FACHHOCHSCHULE TRIER

FACHBEREICH VERSORGUNGSTECHNIK

DIPLOMARBEIT





Thema:

Erfassung und Bewertung der kommunalen Gebäude in der Verbandsgemeinde Ruwer auf ihre Eignung für den Einsatz von Holzhackschnitzel- bzw. Holzpelletheizungen





Diplomanden:

Norberth Kloos
Lorenz-Kellner-Straße 12
54290 Trier

Noel Kohm
Schulstraße 16
54516 Wittlich

Betreuer:

Prof. Dr. – Ing. M. Schlich

Trier, im Oktober 2001

Danksagung

Mit diesem Abschnitt möchten wir uns bei folgenden Personen für deren Unterstützung bedanken:

Herrn Prof. Dr.-Ing. M. Schlich, der für Fragen stets erreichbar war und wichtige Anregungen und Informationen beisteuerte, durch diese die Diplomarbeit ihre jetzige Struktur erhielt.

Herrn Bürgermeister Busch von der Verbandsgemeinde Ruwer, der als Initiator und Ideengeber im Rahmen der lokalen Agenda 21 es uns ermöglichte, kommunale Gebäude der Verbandsgemeinde zu untersuchen.

Herrn Klein von der Verbandsgemeinde Ruwer, der als kompetenter Vertreter der Verbandsgemeinde uns bei der Objektbegehung und Beschaffung wichtiger Daten zur Seite stand.

Prof. Dr. Keilen vom Ministerium für Umwelt und Forsten (MUF) in Mainz, der diese Diplomarbeit im Rahmen eines Forschungsprojekts förderte.

Herrn Buss vom Forstamt Osburg, der als Vermittler und Schachkundiger uns Informationen zur Verfügung stellte.

Weiterhin möchten wir all den Personen danken, die bei der Erstellung dieser Arbeit indirekt beteiligt waren.

Inhaltsverzeichnis

I Abbildungsverzeichnis

II Tabellenverzeichnis

III Abkürzungen, Einheiten und Formelzeichen

1 Zusammenfassung und Ergebnis 13

2 Einleitung 17

2.1 Aufgabenstellung 17

2.2 Vorgehen, Erwartungen und Abgrenzungen 17

2.3 Projektskizze 18

3 Analyse des Ist-Zustands 19

3.1 Objekterfassungsbögen 19

3.2 Die Bewertungsmatrix 21

4 Auswertung 25

4.1 Auswahl und Gewichtung der relevanten Kriterien 25

4.2 Auswahl der Objekte 29

4.3 Durchschnittlicher Jahresenergieverbrauch 31

4.4 Energiekennzahl und maximaler Wärmebedarf 32

4.5 Kohlendioxidemissionen 35

5 Detaillierte Untersuchung der ausgewählten Objekte 37

5.1 Wärmebedarfsberechnung für ausgewählte Objekte 37

5.1.1 Wärmebedarf nach DIN 4701 38

5.1.2 Wärmebedarfsberechnung nach dem Hüllflächenverfahren 38

5.1.3 Überschlägige Berechnung des Wärmebedarfs aus der Jahresenergiemenge 44
5.1.4 Vergleich der Berechnungsmethoden 44
5.1.5 Bewertung der verschiedenen Wärmebedarfberechnungsverfahren 46
5.1.6 Empfehlung für die Wärmebedarfsberechnung 46
5.2 Holzhackschnitzelangebot regional und überregional für die Verbandsgemeinde Ruwer 48
6 Mögliche Anlagenvarianten für die ausgewählten Objekte 50
6.1 Anlagen-Konzept für die Schule Osburg 52
6.1.1 Anlagenteile und Kosten für die Schule in Osburg 56
6.1.2 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 59
6.1.3 Einsparungsmöglichkeiten 60
6.1.4 Gegenüberstellung der Brennstoffkosten 62
6.2 Anlagen-Konzept für die Ruwertalhalle 63
6.2.1 Anlagenteile und Kosten für die Ruwertalhalle 67
6.2.2 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 69
6.2.3 Einsparungsmöglichkeiten 70
6.2.4 Gegenüberstellung der Brennstoffkosten 72
6.3 Anlagen-Konzept für die Halle in Pluwig 74
6.3.1 Anlagenteile und Kosten für die Halle in Pluwig 77
6.3.2 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 79
6.3.3 Einsparungsmöglichkeiten 80
6.3.4 Gegenüberstellung der Brennstoffkosten 82
6.4 Anlagen-Konzept für die ZSA Waldrach 84
6.4.1 Dimensionierung der Kollektoranlage 86

6.4.2 Anlagenteile und Kosten für die ZSA Waldrach 89

6.4.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 90

6.4.4 Einsparungsmöglichkeiten 91

6.4.5 Gegenüberstellung der Brennstoffkosten 92

Anhang A – Objekterfassungsbögen 94

Anhang B - Theorie der Holzhackschnitzelfeuerung 137

Anhang C - Theorie der Solarthermie 158

Anhang D - Theorie der Jahresdauerlinie 174

Anhang E - Theorie der Wärmebedarfsberechnung 189

Anhang F - PC unterstützte Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701 202

Anhang G - PC unterstützte Solarkollektor Auslegung 437

Anhang H – Wirtschaftlichkeitsberechnung 452

Anhang I – Leitfaden für vergleichbare Untersuchungen 458

Anhang J – Adressen

Anhang K – Förderung

Anhang L - Unterlagen für Angebote/ Angebote der Herstellerfirmen

Anhang M – Quellenverzeichnis

I Abbildungsverzeichnis

4-1: Gesamtbewertung der Objekte nach Objektart geordnet.....29

4-2: Durchschnittliche Jahresheizwärmemenge der Objekte mit Angabe des absoluten Fehlers.....32

4-3: EKZ der Objekte und Vergleichswerte im Bundesdurchschnitt.....33

4-4: Installierte Kesselleistung und maximaler Wärmebedarf der Objekte nach A/V Methode……..35

6-1: Entscheidungsfindungsdiagram.....51

6-2: Jahresdauerlinie der Schule Osburg (aus Anhang D) mit Darstellung der bivalenten Betriebsweise.....54

6-3: Auszug Katasterplan Osburg.....56

6-4: Jahreskosten für Brennstoff und Aufsummierung der Kostendifferenz.....62

6-5: Jahresdauerlinie der Ruwertalhalle (aus Anhang D) mit Darstellung der bivalenten Betriebsweise.....65

6-6: Auszug Katasterplan Ruwertalhalle.....66

6-7: Jahreskosten für Brennstoff und Aufsummierung der Kostendifferenz.....72

6-8: Jahresdauerlinie der Halle Pluwig (aus Anhang D) mit Darstellung der bivalenten Betriebsweise.....76

6-9: Auszug Katasterplan Pluwig.....77

6-10: Jahreskosten für Brennstoff und Aufsummierung der Kostendifferenz.....82

6-11: Auszug Katasterplan Waldrach.....86

6-12: Systemschaltung für die ZSA Waldrach während der Jahressimulation.....88

6-13: Jahreskosten für Brennstoff und Aufsummierung der Kostendifferenz.....93

A-1: Seitenansicht des Bürgerhauses in Gusterath.....96

A-2: Sporthalle in Gusterath.....96

A-3: Feuerwehrgerätehaus in Gusterath.....97

A-4: Auszug Katasterplan Gusterath.....98

A-5: Hinteransicht Schule in Gusterath.....99

A-6: Hinteransicht Schule Osburg.....100

A-7: Wohngebäude und Lehrräume neben der Schule in Osburg.....100

A-8: Sporthalle der Schule Osburg.....101

A-9: Feuerwehrgerätehaus in Osburg (Potenzieller Wärmeabnehmer).....101

A-10: Auszug Katasterplan Osburg.....102

A-11: Vorderansicht Schule Kasel.....103

A-12: Feuerwehrgerätehaus neben der Schule in Kasel.....103

A-13: Auszug Katasterplan Kasel.....104

A-14: Altbau Schule in Mertesdorf.....106

A-15: Anbau Schule in Mertesdorf.....106

A-16: Auszug Katasterplan Mertesdorf.....107

A-17: Schulhof Ansicht linkes Gebäude, Schule Waldrach.....108

A-18: Schulhof Ansicht rechtes Gebäude, Schule Waldrach.....108

A-19: Schulhof Ansicht Gebäude, Schule Waldrach.....109

A-20: Sporthalle, Schule Waldrach.....109

A-21: Auszug Katasterplan Waldrach.....110

A-22: Schule in Schöndorf.....111

A-23: Auszug Katasterplan Schöndorf.....112

A-24: Kindergarten und Gemeindesaal in Holzerath.....113

A-25: Auszug Katasterplan Holzerath.....114

A-26: Seitenansicht der Ruwertalhalle in Mertesdorf.....116

A-27: Gaststätte an der Ruwertalhalle in Mertesdorf.....116

A-28: Auszug Katasterplan Ruwertalhalle.....117

A-29: Vorderansicht der Sporthalle in Pluwig.....118

A-30: Seitenansicht der Sporthalle in Pluwig.....118

A-31: Auszug Katasterplan Pluwig.....119

A-32: Vorderansicht der Sporthalle in Gutweiler.....120

A-33: Seitenansicht der Sporthalle in Gutweiler.....120

A-34: Auszug Katasterplan Gutweiler.....121

A-35: Vorderansicht des Zentralen Sportplatzes in Waldrach.....122

A-36: Auszug Katasterplan Waldrach.....123

A-37: Vorderansicht Bürgerhaus Kasel.....125

A-38: Auszug Katasterplan Kasel.....126

A-39: Vorderansicht Bürgerhaus Thomm.....127

A-40: Auszug Katasterplan Thomm.....128

A-41: Bürgerhaus Schöndorf.....129

A-42: Malteserhaus 10 m entfernt (Potenzieller Wärmeabnehmer).....130

A-43: Auszug Katasterplan Schöndorf.....130

A-44: Feuerwehrgerätehaus Schöndorf.....133

A-45: Auszug Katasterplan Schöndorf.....134

A-46: Eingangsbereich Freibad Mertesdorf.....135

A-47: Auszug Katasterplan Mertesdorf.....136

B-1: Energieholzpotential [11].....138

B-2: Heizwert in Abhängigkeit vom Wassergehalt [8].....143

B-3: Unterschubfeuerung.....147

B-4: Vorschubrostfeuerung.....148

B-5: zeigt ein typisches Schubbodensystem in der Draufsicht.....150

B-6: zeigt Schnitt durch ein Pendelschneckenaustragsystem, integriert in einem Silo mit darunter liegender Heizzentrale.....151

B-7: zeigt die typische Anordnung einer Rührfederaustragung.....152

B-8: Einteilung der Trocknungsverfahren [6].....155

C-1: Schematischer Aufbau einer Sonnenkollektoranlage.....160

C-2: Verlegung von Absorbermatten.....162

C-3: Aufbau eines Flachkollektors im Schnitt.....163

C-4: Vakuum-Fachkollektor.....164

C-5: Kissenkollektor.....165

C-6: System mit Schwerkraftumlauf.....166

C-7: System mit Zwangsumlauf.....166

C-8: Wärmeübertragung ohne Wärmetauscher.....167

C-9: Wärmeübertragung mit Wärmetauscher.....167

C-10: Brauchwassererwärmung mit internem Wärmetauscher und einem Speicher.....168

C-11: Grundschaltung mit Bypass-Ventil.....169

C-12: Schaltung mit externen Wärmetauscher und 2 Pumpen.....169

C-13: Schaltung mit zwei Speichern.....170

C-14: Schaltung für Brauchwasser- und Schwimmbadwassererwärmung.....170

C-15: Nachheizung durch bestehenden Heizkessel.....172

C-16: Nachheizung durch Brauchwasserspeicher.....172

D-1: Darstellung einer theoretischen Jahresdauerlinie.....175

D-2: Darstellung der tabellarisch errechneten Werte in einem Koordinatensystem für die Ruwertalhalle.....179

D-3: Jahresdauerlinie der Schule Osburg.....180

D-4: Jahresdauerlinie der Halle Pluwig.....180

D-5: Temperatur und Leistungsverlauf aufgezeichnet innerhalb von 24 Stunden für die Ruwertalhalle.....181

E-1: mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient in Abhängigkeit vom A/V-Wert [5].....191

H-1: Zins- und Tilgungsverlauf von Darlehen bei der Annuitätenmethode.....454

II Tabellenverzeichnis

3-1: Auswertungs-Matrix 22

4-1: Punktevergabe für das Bewertungskriterium „Kesselleistung“.....26

4-2: Punktevergabe für das Bewertungskriterium „Energiekosten“.....27

4-3: Punktvergabe und Gewichtung der relevanten Bewertungskriterien.....27

4-4: Gesamtbewertung der Objekte in absteigender Reihenfolge.....28

4-5: Durchschnittliche Jahresheizwärmemenge der Objekte.....31

4-6: Installierte Kesselleistung und maximaler Wärmebedarf der Objekte nach A/V Methode 34

4-7: Mögliche Minderung der CO_2–Emissionen.....36

5-1: Auswertung des Wärmebedarfs nach DIN 4701.....38

5-2: Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für die Ruwertalhalle.....39

5-3: Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für die Mehrzweckhalle Pluwig.....40

5-4: Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für das Schulgebäude Bj. 64.....41

5-5: Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für das Schulgebäude Bj.68.....41

5-6: Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für die Fachräume.....42

5-7: Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für die Turnhalle.....42

5-8: Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für das Wohngebäude Bj. 22.....43

5-9: Zusammenfassung der Wärmebedarfsberechung nach dem Hüllflächenverfahren.....43

5-10: Ergebnisse nach verschiedenen Wärmebedarfberechnungsverfahren.....45

5-11: Darstellung der benötigten HHS Menge überschlägig.....49

6-1: Grundlegende Daten der Schule Osburg.....52

6-2: Aufstellung der Kostenarten und Ermittlung der Jahreskosten für die Schule Osburg.....60

6-3: Kapitalgebundene Kosten aufgegliedert nach Anlagenkomponenten.....61

6-4: Grundlegende Daten der Ruwertalhalle.....63

6-5: Aufstellung der Kostenarten und Ermittlung der Jahreskosten für die Ruwertalhalle.....70

6-6: Kapitalgebundene Kosten aufgegliedert nach Anlagenkomponenten.....71

6-7: Grundlegende Daten für die Halle in Pluwig.....74

6-8: Aufstellung der Kostenarten und Ermittlung der Jahreskosten für Halle in Pluwig.....80

6-9: Kapitalgebundene Kosten aufgegliedert nach Anlagenkomponenten.....81

6-10: Grundlegende Daten für die ZSA Waldrach.....84

6-11: Szenario einer Brauchwasserabnahme für die ZSA Waldrach.....87

6-12: Aufstellung der Kostenarten und Ermittlung der Jahreskosten für die ZSA Waldrach.....90

6-13: Aufstellung der Kostenarten und Ermittlung der Jahreskosten für die ZSA Waldrach für eine ausschließliche Holzpelletlösung.....91

B-1: Heizwerte und Energiedichten verschiedener Holzarten 142

B-2: Wassergehalt und Heizwert verschiedener Holzzustände 143

B-3: Vergleich von Wassergehalt und Holzfeuchtigkeit 145

B-4: Einteilung von HHS nach anlagentechnischen Kriterien 145

C–1: Eigenschaften gebräuchlicher Kollektortypen.....162

D-1: Berechnung der benötigten Leistung.....178

E-1: Gewichtungsfaktor in Abhängigkeit von der Flächenart.....195

E-2: Umrechungsfaktoren.....198

E-3: spezifische Heizleistung nach Schweizer Merkblatt.....199

E-4: erforderliche Heizleistung berechnet aus der Jahresenergiemenge.....199

E-5: Vergleich von installierter Kesselleistung und erforderlicher Heizleistung nach dem Überschlagsverfahren.....200

H-1: Berechnungsbeispiel für die Ermittlung der Jahreskosten.....456

H-2: Öllieferungen für die Ruwertalhalle.....457

III Abkürzungen, Einheiten und Formelzeichen

Abkürzungen:

CO_2	Kohlendioxid
EKZ	Energiekennzahl
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
HHS	Holzhackschnitzel
VG	Verbandsgemeinde
ZSA	Zentrale Sportanlage
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V

Einheiten:

a	Jahr
h	Stunde
K	Kelvin
°C	Grad Celsius
kWh	Kilowattstunde
W	Watt

Sm^3	Schüttkubikmeter
fm	Festmeter
m^3	Kubikmeter
m^2	Quadratmeter
J	Joule
l	Liter
kg	Kilogramm

Formelzeichen:

V	Volumen
A	Fläche
Hu	Heizwert
Ho	Brennwert
u	Holzfeuchte [%Atro]
w	Wassergehalt
Q	Benötigte Wärmemenge
Q_T	Transmissionswärmebedarf
Q_{geb}	Gesamtgebäudewärmebedarf
Q_L	Lüftungswärmebedarf
Q_n	Normwärmebedarf
Q_h	Heizwärmebedarf

1 Zusammenfassung und Ergebnis

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden 17 kommunale, öffentliche Gebäude der Verbandsgemeinde Ruwer bei Trier auf ihre Eignung für den Einsatz von Holzhackschnitzelfeuerungsanlagen zur Wärmeversorgung untersucht.
Der Schwerpunkt dieser Untersuchung lag in der Bestandsaufnahme der vorhandenen Objekte und der Bewertung der Objekte auf ihre Eignung für den Einsatz von Holzhackschnitzel-Anlagen (HHS-Anlagen).
Dabei wurde wie folgt vorgegangen:

- Erstellung von Objekterfassungsbögen und Erfassung der Objektdaten
- Erstellung einer Bewertungsmatrix und Auswahl von vier Objekten
- Auswahl eines geeigneten Verfahrens zur Wärmebedarfsberechnung bzgl. der Dimensionierung der Kesselleistung von HHS-Anlagen
- Dimensionierung einer möglichen Anlagenvariante für die ausgewählten Objekte
- Kostenrahmen und eine wirtschaftliche Betrachtung für die ausgewählten Objekte

Erstellung von Objekterfassungsbögen und Erfassung der Objektdaten
Die Objekterfassungsbögen enthalten die wesentlichen Gebäudedaten. Sie wurden erstellt, da eine solche Katalogisierung seitens der Verbandsgemeinde Ruwer (VG Ruwer) bisher noch nicht vorhanden war. Um eine zentrale und rationale Datenerfassung in der VG Ruwer aufzubauen, empfehlen wir die Einführung eines Energiemanagements in Form eines PC- gestützten Programms.

Erstellung einer Bewertungsmatrix und Auswahl von vier Objekten
Die Bewertungsmatrix ist eine tabellarische vergleichende Zusammenstellung relevanter Daten der Gebäude in Bezug auf die mögliche Eignung einer HHS-Anlage zur thermischen Energieerzeugung. Sie ermöglicht einen übersichtlichen Vergleich der einzelnen Objektkriterien.
Bei der weiteren Betrachtung der Bewertungsmatrix hat sich zum einen ergeben, dass die ermittelten Energiekennzahlen der einzelnen Gebäude der Verbandsgemeinde im Vergleich zum Bundesdurchschnitt gute Werte aufweisen.
Zum anderen hat sich ergeben, dass nicht alle Objektkriterien für die weitere Untersuchung notwendig waren.

Die im Ergebnis relevanten Kriterien für den Einsatz einer HHS-Feuerungsanlage sind:

- Kesselleistung
- Alter der Kesselanlage
- Zustand der Feuerungsanlage
- Nutzungsprofil
- Energiekosten (thermisch)

Ein weiteres Kriterium ist ein mangelhafter Zustand einer Feuerungsanlage aufgrund Störanfälligkeit, Überschreitung des maximal zulässigen Abgasverlustes und Alter. Dies führt außerhalb der Bewertungsmatrix zu einer zwingend notwendigen Erneuerung.

Nach der Auswertung dieser Kriterien haben sich folgende Objekte für den Einbau einer HHS-Feuerungsanlage herauskristallisiert:

- Die Ruwertalhalle
- Grund – und Hauptschule Osburg
- Sport – und Mehrzweckhalle Pluwig
- Zentrale Sportanlage (ZSA) Waldrach

Auswahl eines geeigneten Verfahrens zur Wärmebedarfsberechnung bzgl. der Dimensionierung der Kesselleistung von HHS-Anlagen

Beim Betrieb einer HHS-Anlage ist der Mindestteillastbetrieb von ca. 30 Prozent der maximalen installierten Leistung von großer Bedeutung (unterhalb dieses Bereichs treten Betriebsstörungen auf). Somit dürfen HHS-Anlagen nicht überdimensioniert werden, damit sie im optimalen Bereich betrieben werden können. Als Grundlage für die Kesseldimensionierung dient der Wärmebedarf der ausgewählten Objekte. Hierfür wurden verschiedene Verfahren der Wärmebedarfsberechnung angewendet und miteinander verglichen. Es hat sich herausgestellt, das eine Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701 für die Auslegung einer HHS-Anlage am geeignetsten ist.

Dimensionierung einer möglichen Anlagenvariante für die ausgewählten Objekte

Da sich der Hauptteil dieser Diplomarbeit mit der Datenerfassung und der Datenauswertung beschäftigt hat, wird für jedes Objekt eine mögliche Anlagenvariante besprochen und ausgewertet. Als Anlagenvarianten wurde die teilweise oder

vollständige Containerlösung gewählt, um die möglichen Vor- und Nachteile zu überprüfen.
Für die Zentrale Sportanlage (ZSA) Waldrach wurde eine solarthermische Brauchwassererwärmungsanlage mit einer Holzpelletfeuerung gewählt und diese mit einer reinen Holzpelletlösung verglichen.
Alle Preise, die für die einzelnen Objekte zusammengetragen worden sind und in den einzelnen Kostenaufstellungen aufgelistet sind, sollen als Richtwerte angesehen werden.

Erstellung einer Wirtschaftsbetrachtung

Für die jeweils gewählte Variante wurde in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 eine Aufstellung nach Kostenarten erstellt. Die einzelnen Kostenarten sind:

- Kapitalgebundene Kosten
- Verbrauchsgebundene Kosten
- Betriebsgebundene Kosten
- Sonstige Kosten

Um die ausgewählte Anlagenvariante im zweiten Ansatz näher zu untersuchen, wurde eine andere Betrachtungsweise gewählt, um die wirtschaftlichen Vor – und Nachteile gegenüberzustellen.

Dabei wurde erstens der Vergleich zwischen Unterschub – und Rostfeuerung gezogen.
Zweitens wurde die gewählte Containerlösung mit dem Einbau der Feuerungs- bzw. Brennstoffbevorratung in vorhandene Räumlichkeiten verglichen.
Drittens wurde eine Gegenüberstellung der Brennstoffkosten über 15 Jahre für eine konventionelle Feuerungsanlage (Öl) und der bivalenten Lösung (HHS und Öl) gezogen.

Die gesamten Investitionskosten (abzüglich Förderung) betragen für die Schule in Osburg mit der dimensionierten Variante 285.636 DM. Diese Variante ergibt eine Brennstoffkostenersparnis von 31.696 DM pro Jahr.

Für die Ruwertalhalle betragen die gesamten Investitionskosten (abzüglich Förderung) mit der dimensionierten Variante 241.292 DM. Diese Variante ergibt eine Brennstoffkostenersparnis von 6.185 DM pro Jahr.

Für die Halle in Pluwig betragen die gesamten Investitionskosten (abzüglich Förderung) mit der dimensionierten Variante 210.272 DM. Diese Variante ergibt eine Brennstoffkostenersparnis von 6.020 DM pro Jahr.

Zuletzt wurde die Zentrale Sportanlage (ZSA) Waldrach betrachtet. Hier stellte sich heraus, das eine solarthermische Anlage in Kombination mit einer Pelletfeuerung für die Brauchwassererwärmung nicht in Frage kommt. Eine reine Pelletlösung stellt für das gewählte Objekt eine wirtschaftlichere Variante dar. Die Investitionskosten für die Variante betragen 54.108 DM. Diese Variante ergibt eine Brennstoffkostenersparnis von 1.090 DM pro Jahr.

Ausblick

Mit dieser Diplomarbeit wurden die Grundlagen geschaffen für eine Auslegung von HHS-Anlagen in der VG Ruwer. Für eine weitergehende und detailliertere Untersuchung wird eine auf diese Diplomarbeit aufbauende Studie hingewiesen. Der Schwerpunkt soll auf die Anlagentechnik, insbesondere den Variantenvergleich mit näherer Kostenaufstellung gelegt werden. Diese Untersuchung soll auf eine Ausschreibung hinführen.

2 Einleitung

Durch die absehbare Erschöpfung der fossilen Energieträger, sowie eine damit einhergehende Kostensteigerung in den letzten Jahren werden regenerative Energieträger in zunehmenden Ausmaße als Alternative betrachtet. Hinzu kommt eine entsprechende Beschränkung der Kohlenstoffdioxidemissionen nach der Konferenz für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen in Rio de Janeiro im Juni 1992, der Klimakonferenz in Kyoto im Dezember 1997 mit jüngst verabschiedetem Beschluss beim G-8-Gipfeltreffen von Genua.
Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit dem Einsatz von HHS zur thermischen Energieerzeugung in der VG Ruwer bei Trier. Sie soll dazu beitragen, die Ziele der Agenda 21 lokal umzusetzen. Durch eine detaillierte Erläuterung unserer Vorgehensweise wird gewährleistet, dass für vergleichbare Konstellationen ein Leitfaden entstehen kann, der den Umstieg auf HHS in ökologischer und ökonomischer Sicht erleichtert.

2.1 Aufgabenstellung

Mit dieser Arbeit soll die Einsatzmöglichkeit von Holzhackschnitzelfeuerungsanlagen zur thermischen Energieerzeugung in öffentlichen Gebäuden der VG Ruwer untersucht werden. Die HHS sollen die herkömmlichen Energieträger, hier meist Öl, ersetzen.

2.2 Vorgehen, Erwartungen und Abgrenzungen

Die Diplomarbeit ist in drei Teile gegliedert:

1 Objekterfassung und Auswahl von geeigneten Objekten
2 nähere Untersuchung der ausgewählten Objekte
3 Dimensionierung und Vorschlag für mögliche Umsetzung

Jeder Teilabschnitt wurde mit einer Präsentation abgeschlossen. Über den gesamten Zeitraum der Diplomarbeit wurden regelmäßige Orientierungs- und Informationsgespräche mit dem betreuenden Professor durchgeführt.

Der Untersuchungsumfang erstreckt sich von der Erfassung und Bewertung bestehender Objekte der VG Ruwer, der Brennstoffsituation, der Anlagentechnik und -systeme, über eine Wirtschaftlichkeitsanalyse bis zu den ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten von Holzfeuerungsanlagen.

Der Aufbau und Inhalt dieser Arbeit ist für folgende Gruppen und Parteien mit unterschiedlichen Interessenslagen bestimmt:

- die VG Ruwer, um eine Entscheidung bezüglich umrüstungswürdiger Objekte zu treffen
- Planungsbüros und ausführende Firmen, denen durch Zusammenstellung der objektrelevanten Daten eine weiterführende Projektierung ermöglicht wird
- vergleichbare ländliche Gemeinden und Kommunen mit vergleichbaren Gebäudetypen, die einen Leitfaden über die Vorgehensweise einer möglichen Umrüstung erhalten

Bedingt durch die große Anzahl der Objekte in der Voruntersuchung wird für die Detailanalyse eine Auswahl der geeignetsten Objekte getroffen, um den Rahmen der Diplomarbeit nicht zu sprengen.

2.3 Projektskizze

Die Arbeit ist in drei Hauptabschnitte gegliedert:

Im ersten Teil wird eine Bestandsanalyse der Objekte angefertigt. Hier wird der Ist-Zustand der Gebäude, insbesondere der Heizungsanlagen bewertet. Parallel dazu erfolgt eine Sichtung und Auswertung der Energierechnungen über einen Zeitraum von fünf Jahren. Es wird für die Objekte eine überschlägige Wärmebedarfsberechnung erstellt. Diese Daten werden in einer Bewertungsmatrix zusammengefasst, um die favorisierten Objekte zu ermitteln.

Im zweiten Teil der Diplomarbeit wird eine Detailanalyse der ausgewählten Gebäude vorgenommen. Es werden überschlägige und ausführliche Wärmebedarfsberechnungen nach verschiedenen Verfahren für die Objekte erstellt. Diese unterschiedlichen Verfahren werden miteinander verglichen. Zeitgleich erfolgte eine Kontaktierung ausgewählter HHS–Anlagenhersteller, unterschiedlicher Sachverständiger und potenzieller Lieferanten für HHS.

Im dritten Teil wird näher auf die möglichen anlagentechnischen Auslegung der ausgewählten Objekte eingegangen. Da sich der Hauptteil dieser Diplomarbeit mit der Datenerfassung und der Datenauswertung beschäftigt hat, wird für jedes Objekt nur eine mögliche Anlagenvariante besprochen. Es folgt ein Vergleich zwischen fest eingebauten Holzhackschnitzelfeuerungsanlagen gegenüber den mobilen Anlagen (Feuerungsanlagen, die in einem Container fest installiert sind und auswechselbar sind). Zusätzlich wird bei einem Objekt der Einbau einer solarthermischen Brauchwassererwärmungsanlage überprüft und eine mögliche Variante vorgeschlagen. Für diese Variante wird eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt. Es folgt eine Empfehlung für den Einsatz von HHS-Anlagen in der VG Ruwer.

3 Analyse des Ist-Zustands

Eine der ersten Aufgaben ist die Suche nach geeigneten Objekten. Um eine technisch wahre Aussage zu treffen, ist ein systematisches Vorgehen von größter Bedeutung. Um einen Überblick über die vorhandenen Objekte der VG Ruwer zu schaffen, wurden alle in Frage kommenden Objekte besichtigt, katalogisiert und ausgewertet. Dabei wurden Objekterfassungsbögen angefertigt, die den Ist-Zustand repräsentieren. Außerdem wurde eine Bewertungsmatrix angelegt, die einen direkten Vergleich erlaubt.
Dieses Kapitel befasst sich mit:

- den Objekterfassungsbögen
- der Bewertungsmatrix

3.1 Objekterfassungsbögen

Mit Hilfe eines Vertreters der Verbandsgemeinde wurden alle in Frage kommenden Objekte der Verbandsgemeinde, Adressen und zuständige Hausmeister ermittelt. Die Objekterfassungsbögen, die in Anhang A hinterlegt sind, wurden durch Besichtigung der Anlagen vor Ort und Einsicht der Archive ausgefüllt. Die Objekterfassungsbögen sind in fünf Hauptkategorien unterteilt. Die einzelnen Kategorien sind „Objekte im Verbund“, „Schulen“, „Sporthallen“, „Bürgerhäuser“, „Feuerwehrgerätehäuser und „Andere“. Der Objekterfassungsbogen enthält

Lichtbilder des betreffenden Objekts, einen Katasterplan im Maßstab 1:1000 und eine Datentabelle.

In der Tabelle wurden folgende Daten aufgenommen:

- Adresse
- Baujahr des Gebäudes
- Beheizte Fläche
- Anzahl der Geschosse
- Nutzungsart
- Nutzungszeit
- Gebäude unterkellert
- Nutzung der Kellerräume
- Nutzung der Daches
- Bauart der Fenster
- Kesselleistung
- Alter Heizung
- Zustand Heizung
- Energieverbrauch in kWh/a
- Energiekosten in DM/a
- Objektkonzentration
- Bemerkungen

Erläuterung der Kenngrößen

Baujahr des Gebäudes: Aussage über Isolierung und für die Errichtung maßgebliche Wärmeschutzverordnung
Beheizte Fläche, Anzahl der Geschosse, Gebäude unterkellert, **Nutzung der Kellerräume und Nutzung des Daches:** Wird zur Ermittlung der Energiekennzahl benötigt. Weitere Anwendung in der Wärmebedarfsberechnung (A/V-Verhältnis, Hüllflächenverfahren nach WSVO 95)
Nutzungsart und Nutzungszeit: Dienen zur Klärung der Jahresvolllaststunden und Einschätzung des Betriebs
Kesselleistung: Erste Näherung der zur Dimensionierung neuer Anlagen benötigten Daten, Einschätzung der Rangfolge in der erstellten Matrix
Alter Heizung: Erlaubt eine Prognose der Restlebensdauer der Anlagenteile
Zustand Heizung: Ein letztendlich subjektiver Wert, ermittelt anhand des

augenscheinlichen Verschleißes der Anlagen, Befragung der zuständigen Personen und Betrachtung der Ausschlusskriterien wie unzulässiger Abgasverluste
Energieverbrauch in kWh/a: Wird zur Ermittlung der Energiekennzahl benötigt
Energiekosten in DM/a: Monetärer Wert der verbrauchten Ressourcen
Objektkonzentration: Ein Indiz für die Möglichkeit von Nahwärmeverbunden

3.2 Die Bewertungsmatrix

Nach der Aufnahme relevanter Objektdaten wurde eine Bewertungsmatrix aufgestellt. Diese gibt einen Gesamtüberblick über die Objekte und soll als Grundlage für eine annähernd objektive Bewertung dienen, um eine Aussage über die Eignung einer HHS–Anlage für die jeweiligen Gebäude zu treffen. Die Bewertungsmatrix wird in ihrer Struktur vorgestellt.

Die Zeilen der Matrix sind unterteilt nach den Objekt- bzw. Gebäudetypen:

- Objekte im Verbund
- Schulen
- Sporthallen
- Bürgerhäuser
- Feuerwehrgerätehaus
- Sonstige

Die Spalten der Matrix enthalten die Bewertungskriterien:

- Kesselleistung
- Alter Kesselanlage
- Alter Gebäude
- Zustand der Feuerungsanlage
- Nutzungsprofil
- Energieverbrauch in kWh/a
- Energiekosten in DM/a
- Kosten in DM/kWh
- Objektkonzentration
- Energiekennzahl in kWh/m²a

Die Ergebnisse werden in Tabelle 3-1 abgebildet.

Tabelle 3-1: Auswertungs-Matrix

	Bewertungskriterium										
Objekt		Kesselleistung	Alter Kesselanlage	Alter Gebäude	Zustand Heizung	Nutzungsprofil	Energieverbrauch in kwh/a	Energiekosten DM/a	Kosten(DM)/kWh	Objektkonzentration (Gesamtbedarf thermisch)	Energiekennzahl (kWh/m²a)
Objekt im Verbund											
Gusterath, Am Schulplatz 1	Schule	80 kW(Öl) + 50 kW(Öl)	Bj 91	Altbau Bj 57 ; Bj 83	befriedigend	8 - 22 Uhr	248.606	13.860 DM	0,056	-	83
	Sporthalle	130 kW(Öl)	Bj 88/ Br Bj 93	Bj 60	befriedigend	8-22 Uhr				-	
	Bürgerhaus	mit der Sporthalle		Bj 78	befriedigend	8-22 Uhr				-	
	Feuerwehr	mit der Sporthalle		Bj 72	befriedigend	Abendstunden				-	
Osburg, Schulstraße 10		2*210 kW(Öl)	Bj 87	Bj70	ausreichend	8-22 Uhr	616.370	37.588 DM	0,061	Neben dem Wohngebäude ein Feuerwehrgerätehaus	142
	Wohngebäude	57 kW(Öl)	Bj 79	Bj 22	mangelhaft	Durchgehend	88.335	5.123 DM	0,058	-	
Schule Kasel	Schule	95 kW(Öl)	Bj 96	Bj 25	befriedigend	8- 14 Uhr	70.953	3.617 DM	0,051	200 Meter entfernt Gemeindehaus Kasel	91
	Feuerwehrgerätehaus			Bj 94	befriedigend	Abendstunden					

Tabelle 3-1: Auswertungs-Matrix

	Bewertungskriterium										
Objekt		Kesselleistung	Alter Kesselanlage	Alter Gebäude	Zustand Heizung	Nutzungsprofil	Energieverbrauch in kwh/a	Energiekosten DM/a	Kosten(DM)/kWh	Objektkonzentration (Gesamtbedarf thermisch)	Energiekennzahl (kWh/m²a)
Schule											
Mertesdorf, Hauptstraße 80		35 kW(Öl)	Bj 93	Bj 20 / erw. Bj 60	gut	8-13 Uhr	62.180	2.825 DM	0,045	-	
		81 kW(E)			ausreichend		70.583	6.815 DM	0,097	-	120
Waldrach, Schulstraße 2		2*390 kW(Öl)	Bj 91	Bj 70; 85 Sanierung	befriedigend	8-22 Uhr	854.504	44.110 DM	0,052	Schule/Turnhalle/Bürgersaal	125
Schöndorf, Hauptstraße 52		113 kW(E)	etwa Bj 88	Bj 20 aufger. 80	befriedigend	8-22 Uhr	53.620	4.881 DM	0,091	-	69
Holzerath	Kindergarten, Gemeindesaal	95 kW(Öl)	Bj 97 / Brenner neu	Bj 30 / Anbau Bj 85	gut	8-22 Uhr	144.904	7.451 DM	0,051	-	102
Sporthalle											
Mertesdorf, Ruwertalhalle		430 kW(Öl)	Bj 80	Bj 80	mangelhaft	8-22 Uhr	142.174	9.040 DM	0,064	-	96
Pluwig, Kirchstraße		215 kW(Öl)	Bj 82	Bj 83	mangelhaft	8-22 Uhr	141.636	6.537 DM	0,046	-	106
Gutweiler, Zum Sportplatz		140 kW(Öl)	Bj 90	88	befriedigend	8-22 Uhr	135.018	6.581 DM	0,049	-	146
Z S A Waldrach		98 kW(Öl)	Bj 75	Bj 75	mangelhaft	April bis Oktober; 17 - 22 Uhr	54.498	3.055 DM	0,056	-	202

Tabelle 3-1: Auswertungs-Matrix

	Bewertungskriterium										
Objekt		Kesselleistung	Alter Kesselanlage	Alter Gebäude	Zustand Heizung	Nutzungsprofil	Energieverbrauch in kwh/a	Energiekosten DM/a	Kosten(DM)/kWh	Objektkonzentration (Gesamtbedarf thermisch)	Energiekennzahl (kWh/m²a)
Bürgerhaus											
Kasel, Nikolausstr.		72 kW(Öl)	Bj 82	Saniert 82	befriedigend	Regelmäßig 8-22Uhr	101.870	4.870 DM	0,048	-	124
Thomm, Ringstraße		49 kW(Öl)	Bj 80	Bj 80	ausreichend	Nachmittags 16-22 Uhr	60.080	2.946 DM	0,049	-	99
Schöndorf, Bergstraße		49 kW(Öl)	Bj 91	Bj 76	befriedigend	8-22 Uhr	47.872	3.227 DM	0,067	Bürgerhaus/ Geplante Sporthalle/ Malterserhaus	84
Feuerwehrgerätehaus											
Schöndorf, Ringstraße		54 kW(Öl)	Bj 90	Bj 76	befriedigend	Durchgehend	43.000	1.950 DM	0,045	-	195
Sonstige											
Mertesdorf, Freibad, Hauptstraße 4	Wärmepumpe	2*300 kW(E)	Bj 78; neu 96 bis 00	-	befriedigend	6- 19 30 Uhr Mai bis Oktober		12.135 DM		-	
	Duschen	80 kW(Öl)	Bj 84	-	ausreichend			2.236 DM		-	
	Solarthermie		Bj 99	-	gut					-	
Klärwerk Ruwertal		250 kW(Faulgas/Öl)	Bj 90	Bj 68 / erweitert 82	mangelhaft	Durchgehend				-	

4 Auswertung

In den folgenden Abschnitten wird die Bewertungsmatrix ausgewertet. Die einzelnen Kapitelabschnitte sind:

- Auswahl und Gewichtung der relevanten Kriterien
- Auswahl der Objekte
- durchschnittlicher Jahresenergieverbrauch
- Energiekennzahl und maximaler Wärmebedarf
- Kohlendioxidemissionen

4.1 Auswahl und Gewichtung der relevanten Kriterien

Aus den zehn Kriterien der Bewertungsmatrix werden fünf ausgewählt, die für den möglichen Einsatz einer HHS-Anlage von Bedeutung sind. Die Bewertungskriterien werden im folgenden vorgestellt und erläutert:

- Kesselleistung
- Alter der Kesselanlage
- Zustand der Feuerungsanlage
- Nutzungsprofil
- Energiekosten (thermisch) in DM/a

Da die Einflussgrößen verschiedene Größenordnungen haben, wurde ein Punktemaßstab für jede Größe erstellt. Der Maßstab wird im folgenden näher erläutert:

- **Kesselleistung:** Die installierte Kesselleistung stellt eine wichtige Größe zur Beurteilung des Objekts dar. Vergabe von 15 Punkten bis zu 3 Punkten abwärts, gestaffelt von größter installierter Leistung zu kleinster installierter Leistung. Tabelle 4-1 zeigt die Staffelung:

Tabelle 4-1: Punktevergabe für das Bewertungskriterium „Kesselleistung“

Objekt	installierte Kesselleistung in kW	Punktzahl
Schule Waldrach	780	15
Schule Osburg	477	14
Ruwertalhalle	430	13
Schule Gusterath	260	12
Halle Pluwig	215	11
Halle Gutweiler	140	10
Schule Mertesdorf	116	9
Schule Schöndorf	113	8
ZSA Waldrach	98	7
Schule Kasel	95	6
Holzerath KiGa + Gemeindehaus	95	6
Bürgerhaus Kasel	72	5
Feuerwehrgerätehaus Schöndorf	54	4
Bürgerhaus Thomm	49	3
Bürgerhaus Schöndorf	49	3

- **Alter der Kesselanlage:** Die durchschnittliche Nutzungsdauer von Kessel und Brenner beträgt laut Recknagel Sprenger [5] zwanzig Jahre. Es können bis maximal 20 Punkte vergeben werden, diese Punkte entsprechen dem Alter des Kessels in Jahren. Bei einem Kesselalter von über 20 Jahren bleibt es bei der Vergabe von maximal 20 Punkten.

- **Zustand der Feuerungsanlage:** Dieser Faktor basiert auf einer Begutachtung der Feuerungsanlage und Aussagen der jeweiligen Personen, die mit der Wartung und Instandhaltung betraut sind. Es ist kein objektiver Wert und wird daher in der Gesamtbewertung nur mit der Hälfte gewichtet. Punkte wurden wie folgt vergeben:

  1 = neuwertige Anlage; vor kurzer Zeit wurden Investitionen / Erneuerungen getätigt
  2 = guter Zustand der Anlage
  3 = befriedigender Zustand der Anlage
  4 = ausreichender Zustand der Anlage
  5 = mangelhafter Zustand der Anlage aufgrund Störanfälligkeit und Überschreitung des maximal zulässigen Abgasverlustes

- **Nutzungsprofil:** Diese Einflussgröße wurde durch Recherche vor Ort und Befragung der Hausmeister bestimmt. Folgende Punkte wurden gemäß den Umständen vergeben:

1 = seltene und ungleichmäßige Nutzung des Objekts
3 = regelmäßige Nutzung
5 = regelmäßig ganztägige Nutzung; auch Wochenende

- **Energiekosten:** Die Energiekosten wurden über einen Zeitraum von fünf Jahren auf das jeweilige Rechnungsdatum umgelegt und stellen einen Durchschnittswert für die thermischen Energiekosten pro Jahr dar. Vergabe von 15 Punkten bis einem Punkt abwärts, gestaffelt von den größten Energiekosten pro Jahr zu den kleinsten Energiekosten pro Jahr. Tabelle 4-2 zeigt die Staffelung:

Tabelle 4-2: Punktevergabe für das Bewertungskriterium „Energiekosten“

Objekt	Jahresdurchschnittsenergieverbrauch in DM/a	Punktzahl
Schule Waldrach	44110	15
Schule Osburg	37588	14
Schule Gusterath	13860	13
Schule Mertesdorf	9640	12
Ruwertalhalle	9040	11
Holzerath KiGa + Gemeindehaus	7451	10
Halle Gutweiler	6581	9
Halle Pluwig	6537	8
Schule Schöndorf	4881	7
Bürgerhaus Kasel	4870	6
Schule Kasel	3617	5
Bürgerhaus Schöndorf	3227	4
ZSA Waldrach	3055	3
Bürgerhaus Thomm	2946	2
Feuerwehrgerätehaus Schöndorf	1950	1

Die erhaltene Punktzahl für das jeweilige Bewertungskriterium und Objekt wird nach Tabelle 4-3 angepasst, um die Punktzahl anzugleichen und zu gewichten.

Tabelle 4-3: Punktvergabe und Gewichtung der relevanten Bewertungskriterien

Bewertungskriterium	**Punktzahl**	**Faktor Angleichung**	**Faktor Gewichtung**	**Angeglichene Punktzahl**
Kesselleistung	15 - 3	X 1	X 1	= 15 – 3
Alter der Kesselanlage	20 - 0	X 0.75	X 1	= 15 – 0
Zustand der Feuerungsanlage	5 - 1	X 3	X 0.5	= 7.5 – 1.5
Nutzungsprofil	5 - 1	X 3	X 1	= 15 – 3
Energiekosten	15 - 1	X 1	X 1	= 15 – 1

Erläuterung:

Die erhaltene Punktzahl wird für jedes Kriterium mit einen Faktor multipliziert, um eine Gleichgewichtung zu erzielen. Das Bewertungskriterium „Zustand der Feuerungsanlage“ wird zusätzlich mit dem Faktor 0,5 gewichtet, da es subjektive Komponenten enthält. Anlagen mit großer Kesselleistung, hohem Alter, schlechtem Zustand, häufiger Nutzung und höheren Energiekosten erhalten somit die höchsten Punkte. Die Summe aller angeglichenen Punkte ergibt für jedes Objekt eine Gesamtpunktzahl. Diese wird als Maß für die Einsatzwürdigkeit einer HHS-Anlage herangezogen. Das Freibad und die Kläranlage wurden zwar untersucht, fallen jedoch aus dem angewendeten Bewertungsschema heraus. Diese Objekte haben andere Energiekenngrößen, weil die thermische Energieerzeugung primär nicht zur Beheizung eines Gebäudes eingesetzt wird. Sie sind nur der Vollständigkeit wegen aufgelistet. Tabelle 4-4 und Abbildung 4-1 zeigen die Ergebnisse.

Tabelle 4-4: Gesamtbewertung der Objekte in absteigender Reihenfolge

	Objekt	Gesamtpunktzahl	Bemerkung
1	Ruwertalhalle	60	Anlage mangelhaft
2	Schule Osburg	59	
3	Schule Waldrach	55	
4	Schule Gusterath	50	
5	Halle Pluwig	48	Anlage mangelhaft
6	Schule Mertesdorf	45	
7	Halle Gutweiler	39	
8	Bürgerhaus Kasel	38	
9	Holzerath Kindergarten + Gemeindehaus	35	
10	ZSA Waldrach	35	Anlage mangelhaft
11	Bürgerhaus Thomm	34	
12	Schule Schöndorf	30	
13	Schule Kasel	27	
14	Bürgerhaus Schöndorf	27	
15	Feuerwehrgerätehaus Schöndorf	26	
16	Freibad	-	
17	Kläranlage	-	Anlage mangelhaft

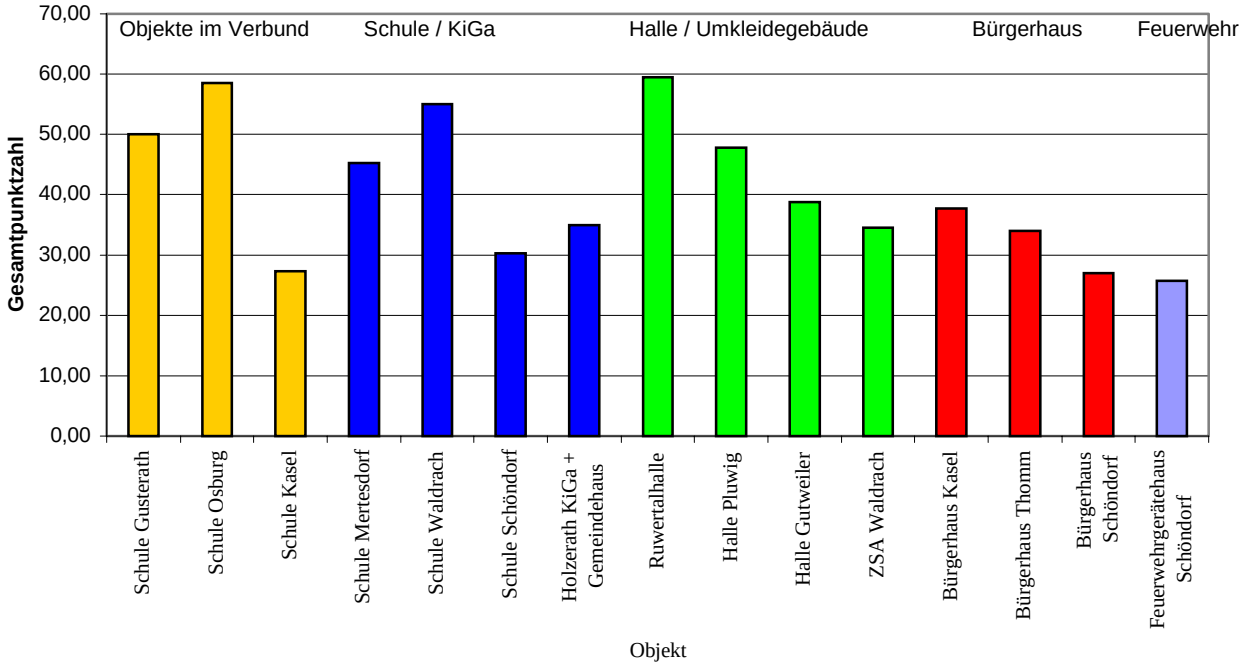


Abbildung 4-1: Gesamtbewertung der Objekte nach Objektart geordnet

Nach der Gesamtbewertung kann man folgende Objekte mit der höchsten Punktzahl erkennen:

- die Ruwertalhalle
- die Grund – und Hauptschule Osburg
- die Grund – und Hauptschule Waldrach

Einen weiteren Gesichtspunkt stellt der Zustand der Heizungsanlage dar. Die Bewertung „mangelhaft“ weist auf eine dringend notwendige Erneuerung hin, unabhängig von den anderen Faktoren. Es kommen zusätzlich in Betracht:

- die Sport – und Mehrzweckhalle Pluwig
- die Zentrale Sportanlage (ZSA) Waldrach
- das Klärwerk Ruwertal

4.2 Auswahl der Objekte

Gemäß der Bewertungsmatrix sind die folgenden sechs Gebäude für die nähere Untersuchung geeignet.

Für den Einsatz von HHS–Anlagen kommen in Frage:

- Die Ruwertalhalle
- Grund – und Hauptschule Osburg
- Sport – und Mehrzweckhalle Pluwig

Eine Sonne-Holz-Kopplung ist dagegen durch das Nutzungsprofil des Gebäudes und die geringe benötigte Kesselleistung in Betracht zu ziehen für die

- Zentrale Sportanlage (ZSA) Waldrach

Folgende Objekte werden im weiteren nicht berücksichtigt:

- Grund– und Hauptschule Waldrach
  Eine weitergehende Untersuchung für den Einsatz von HHS wird hier wegen des noch befriedigenden Zustands der Kesselanlage nicht in Betracht gezogen. Jedoch wäre eine nähere Untersuchung und Optimierung des Gesamtkomplexes dringend anzuraten.

- Kläranlage
  Die Kläranlage wird nicht weiter untersucht, weil bis zum Abschlusstermin der Bewertungsmatrix nicht alle relevanten Daten erfasst werden konnten und die Zuständigkeit nur zum Teil bei der Verbandsgemeinde liegt.

Es folgen Eckdaten, die für eine weitergehende Beurteilung von Interesse sind.

4.3 Durchschnittlicher Jahresenergieverbrauch

Hier wurden Energierechnungen der Heizöllieferanten bzw. die Sonderverträge des RWE über einen Zeitraum von fünf Jahren gesichtet und ausgewertet. Es treten allerdings gewisse Ungenauigkeiten auf, bedingt durch folgende Fehlerquellen:

- Öllieferungen erfolgten teilweise unregelmäßig und mit unterschiedlichen Füllmengen
- Füllstand des Öltanks zu Beginn und Ende des fünfjährigen Abrechungszeitraums sind unbekannt
- Brauchwassererwärmung
- Öllieferung wurde für das jeweilige Kalenderjahr verbucht (Beispiel: Lieferung am 30.12. des Kalenderjahres wurde noch dem laufenden Jahr zugerechnet, obwohl die Energiemenge erst im Folgejahr benötigt wurde.)

Eine Fehlerabschätzung ergibt eine Abweichung von plus / minus zehn Prozent des Durchschnittswerts. In Tabelle 4-5 werden die ermittelten Durchschnittswerte angeben und Abbildung 4-2 veranschaulicht zusätzlich die mögliche Abweichung:

Tabelle 4-5: Durchschnittliche Jahresheizwärmemenge der Objekte

Objekt	Durchschnittliche Jahresheizwärmemenge in kWh/a
Schule Gusterath	248606
Schule Osburg	616370
Schule Kasel	70953
Schule Mertesdorf	132763
Schule Waldrach	854504
Schule Schöndorf	53620
Holzerath KiGa + Gemeindehaus	144904
Ruwertalhalle	142174
Halle Pluwig	141636
Halle Gutweiler	135018
ZSA Waldrach	54498
Bürgerhaus Kasel	101870
Bürgerhaus Thomm	60080
Bürgerhaus Schöndorf	47872
Feuerwehrgerätehaus Schöndorf	43000

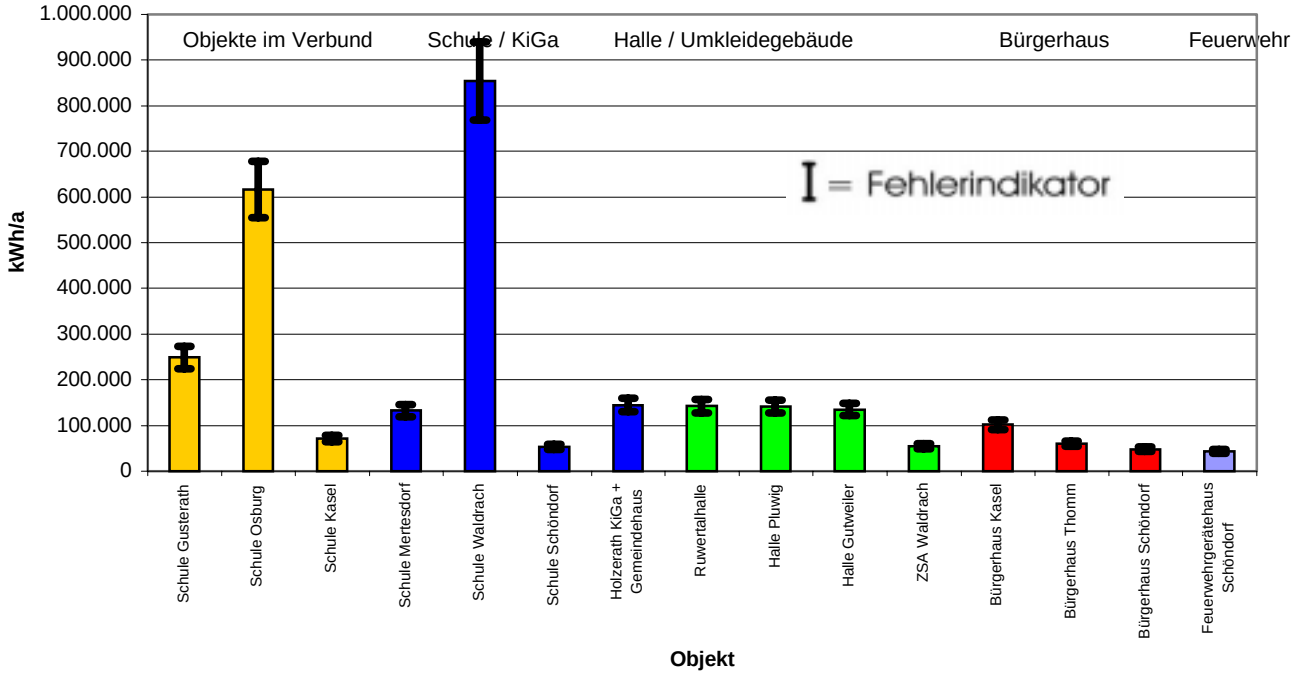


Abbildung 4-2: Durchschnittliche Jahresheizwärmemenge der Objekte mit Angabe des absoluten Fehlers

Man erkennt, dass die Schulen Osburg und Waldrach zu den größten Verbrauchern an Heizwärme gehören. Die schwarzen Linien über den Balken zeigt die nach der Fehlerabschätzung maximale bzw. minimale Jahresheizwärmemenge an. Da die durchschnittliche Jahresheizwärmemenge jedoch nicht auf die Größenangabe des Objekts bezogen ist, wird im folgenden Abschnitt die Energiekennzahl eingeführt.

4.4 Energiekennzahl und maximaler Wärmebedarf

Eine Energiekennzahl (EKZ) bezieht den Energieverbrauch des Objekts auf dessen Fläche. In diesem Fall wird die durchschnittliche Jahresheizwärmemenge zur zu beheizenden Fläche des Objekts in Relation gesetzt. Durch Sichtung der maßstäblichen Ortspläne im Katasteramt wird für jedes Objekt die Bruttogrundfläche ermittelt. Durch Angabe der beheizten Geschosse und des durchschnittlichen Energieverbrauchs pro Jahr wird die EKZ ermittelt. Diese Zahl gibt den jährlichen Energieverbrauch an Heizwärme pro Quadratmeter beheizter Gebäudefläche an. Die EKZ kann witterungsbereinigt mit Gebäuden vergleichbaren Typs und Nutzung anderer Betreiber verglichen werden. Die EKZ stellt einen Richtwert dar. Fehler bei

der Ermittlung der Bruttogrundfläche und bei der Bestimmung des Durchschnittsenergieverbrauchs sowie eine fehlende Witterungsbereinigung lassen Abweichungen von plus/ minus dreißig Prozent zu. Die EKZ ist dennoch geeignet, um größere Unterschiede – und somit potenzielle Fehlerquellen – einer Anlage oder im Nutzerverhalten zu erkennen.
In Abbildung 4-3 sind die Energiekennzahlen für die einzelnen Objekte dargestellt und vergleichbaren Gebäudearten im Bundesdurchschnitt laut Verbrauchskennwerten 1999 der ages GmbH [3] gegenübergestellt.

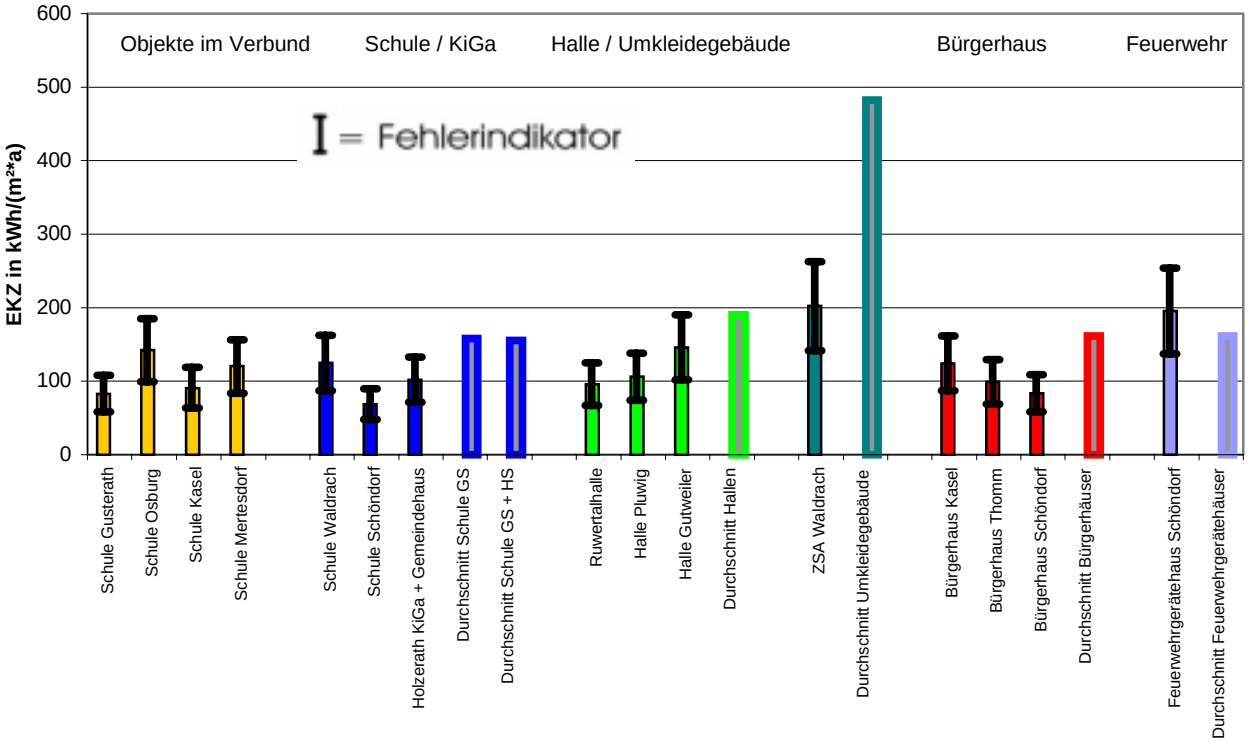


Abbildung 4-3: EKZ der Objekte und Vergleichswerte im Bundesdurchschnitt

Die Linien über den Balken zeigen den absoluten Fehler an. Die grau hinterlegten Balken zeigen den jeweiligen Vergleichswert der EKZ im Bundesdurchschnitt für die jeweilige Objektart an.

Bewertung: Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt weisen die Gebäude der Verbandsgemeinde Ruwer gute Energiekennzahlen auf. Zwei Gesichtpunkte gilt es dabei zu beachten:

- Die EKZ stellt einen Ist–Wert dar. Dieser liegt in der Regel höher als die angestrebten Zielwerte.
- Die EKZ wurde für sehr spezielle Gebäudearten erstellt, die nur zum Teil der Gebäudekonstellation der Verbandsgemeinde kongruent sind. Ein Beispiel dafür wäre ein anderes Nutzerverhalten aufgrund schulischer Bestimmungen nach dem jeweiligen Landesrecht wie z. B. Samstagsunterricht oder schulische Hausaufgabenbetreuung am Nachmittag.

Es stellte sich während der Objektbegehung die Frage, ob die installierte Kesselleistung dem Objekt angepasst ist oder ob eine Unter- bzw. Überdimensionierung vorliegt. Diese Beurteilung wurde mit Hilfe einer überschlägigen Wärmebedarfsberechnung nach dem A/V Verhältnis vorgenommen. Tabelle 4-6 und Abbildung 4-4 zeigen den Vergleich zwischen installierter Kesselleistung und maximalem Wärmebedarf. In Anhang E ist dieses Verfahren ausführlich dargestellt.

Tabelle 4-6: Installierte Kesselleistung und maximaler Wärmebedarf der Objekte nach A/V Methode

Objekt	Installierte Kesselleistung in kW	maximaler Wärmebedarf nach A/V in kW
Schule Gusterath	260	233
Schule Osburg	477	451
Schule Kasel	95	93
Schule Mertesdorf	116	73
Schule Waldrach	780	422
Schule Schöndorf	113	57
Holzerath KiGa + Gemeindehaus	95	88
Ruwertalhalle	430	290
Halle Pluwig	215	145
Halle Gutweiler	140	90
ZSA Waldrach	98	25
Bürgerhaus Kasel	72	56
Bürgerhaus Thomm	49	44
Bürgerhaus Schöndorf	49	41
Feuerwehrgerätehaus Schöndorf	54	23

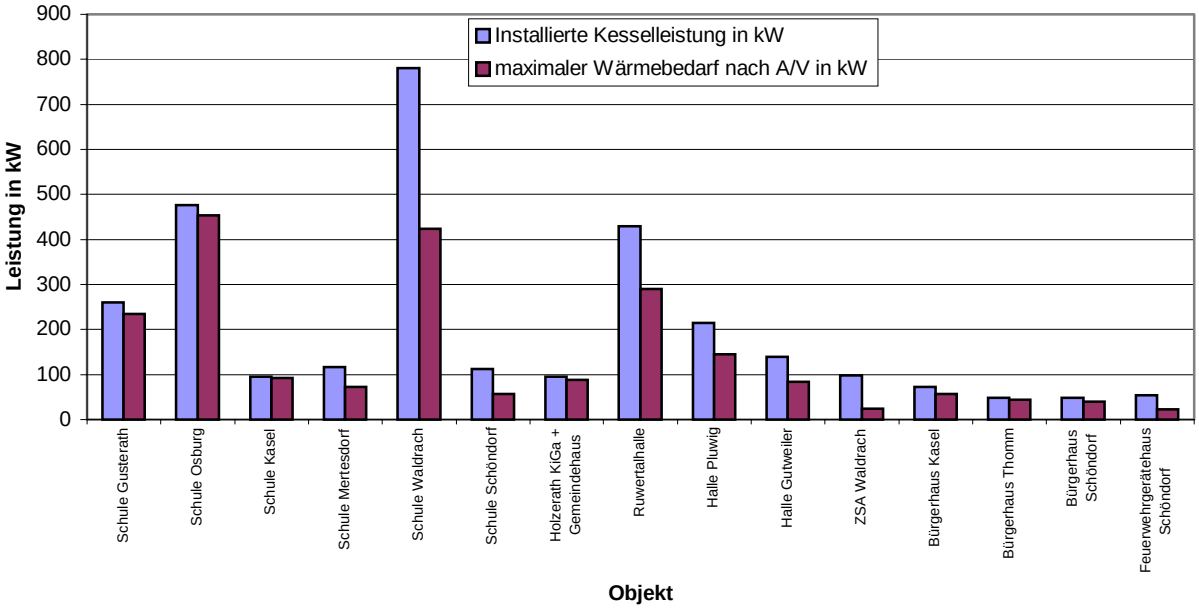


Abbildung 4-4: Installierte Kesselleistung und maximaler Wärmebedarf der Objekte nach A/V Methode

Der Vergleich von maximalem Wärmebedarf mit installierter Kesselleistung zeigt eine erfreuliche Übereinstimmung bei den meisten Objekten bzw. eine leichte Überdimensionierung. Da die Leistungsanforderung durch Brauchwassererwärmung nicht berücksichtigt wurde, sind die Zuschläge gerechtfertigt. Auffällig ist die sehr hohe Kesselleistung in der Schule Waldrach.

4.5 Kohlendioxidemissionen

Würde man die betrachteten Objekte mit einer HHS–Anlage zur Wärmeversorgung ausstatten, so könnte man eine Verminderung der CO_2 -Emissionen aufgrund der CO_2 -Neutralität von Holz bei der Verbrennung erzielen.
Nach einer überschlägigen Berechnung aus dem jährlichen Durchschnittsenergieverbrauch - bezogen auf den Heizwert nach Recknagel Sprenger[5] - zeigt Tabelle 4-7 die mögliche Minderung in Kilogramm pro Jahr.

Tabelle 4-7: Mögliche Minderung der CO_2-Emissionen

Objekt	Verminderung der CO_2 -Emissionen in kg/a
Schule Gusterath	74085
Schule Osburg	183678
Schule Kasel	21144
Schule Mertesdorf	71297
Schule Waldrach	254642
Schule Schöndorf	37534
Holzerath KiGa + Gemeindehaus	43181
Ruwertalhalle	42368
Halle Pluwig	42208
Halle Gutweiler	40235
ZSA Waldrach	16240
Bürgerhaus Kasel	30357
Bürgerhaus Thomm	17904
Bürgerhaus Schöndorf	14266
Feuerwehrgerätehaus Schöndorf	12814
Summe aller Objekte	901953

Diese Werte sind rechnerisch für die einzelnen Objekte und deren Gesamtsumme aufgestellt. Sie können erreicht werden, berücksichtigen allerdings nur den ökologischen Nutzen, nicht den ökonomischen Aspekt.

5 Detaillierte Untersuchung der ausgewählten Objekte

In diesem Abschnitt werden für die ausgewählten Objekte verschiedene Varianten der Wärmebedarfsberechnung durchgeführt und die Brennstoffsituation regional und überregional dargestellt.
Die einzelnen Kapitelabschnitte sind:

- Wärmebedarfsberechnung für ausgewählte Objekte
- Holzhackschnitzelangebot regional für die Verbandsgemeinde Ruwer und überregional

5.1 Wärmebedarfsberechnung für ausgewählte Objekte

Für die Auslegung einer HHS–Anlage ist es von großer Bedeutung, den Wärmebedarf des Gebäudes zu ermitteln. Nach einer überschlägigen Bestimmung des Wärmebedarfs nach der A/V-Methode werden weitere Verfahren angewendet. Es kommen zur Anwendung:

- Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
- überschlägige Wärmebedarfsberechnung nach dem Hüllflächenverfahren
- überschlägige Wärmebedarfsberechung aus der Jahresenergiemenge

Im Anschluss werden die Ergebnisse gegenübergestellt und bewertet.

5.1.1 Wärmebedarf nach DIN 4701

Durch Objektbegehung, Auswertung der Baupläne und ergänzende Informationen durch das Bauamt der Verbandsgemeinde wurde eine PC–gestützte Wärmebedarfsberechnung erstellt. Die Auswertung ist in Tabelle 5-1 dargestellt.

Tabelle 5-1: Auswertung des Wärmebedarfs nach DIN 4701

Objekt	Gebäudeteil	Transmissions-wärmebedarf Q_T in kW	Lüftungswärme-bedarf Q_L in kW	Normwärme-bedarf Q_N in kW	Heizwärme-bedarf Q_H in kW	Gebäudewärme-bedarf $Q_{N,Geb}$ in kW	Gebäudewärme-bedarf mit Zuschlag $Q_{N,Geb}$ in kW
Ruwertalhalle		83,3	118,0	201,3	231,5	195,2	**224,5**
Halle Pluwig		51,4	58,6	110,1	126,6	103,3	**118,7**
Osburg	Schule Bj 64	39,9	16,6	56,5	65,0	42,2	**48,6**
	Schule Bj 68	99,7	54,5	154,2	177,3	113,3	**130,3**
	Fachräume	14,4	5,5	19,9	22,9	14,5	**16,6**
	Turnhalle	29,1	20,7	49,8	57,2	48,3	**55,6**
	Wohngebäude	15,2	3,6	18,9	21,7	12,7	**14,8**
	Summe	198,3	100,9	299,3	344,1	231,0	**265,9**

Die Ruwertalhalle und die Halle in Pluwig werden bei der Berechnung als ein Gebäude angesehen. Bei den Gebäuden in Osburg ist es notwendig, die Objekte nach Baujahr getrennt zu berechnen.
Für eine nähere Erläuterung der einzelnen Größen wird auf Anhang E verwiesen.

5.1.2 Wärmebedarfsberechnung nach dem Hüllflächenverfahren

Dieses Verfahren ist eine Überschlagsrechnung. Eine ausführliche Darstellung wird in Anhang E gegeben. Dieses Verfahren unterteilt den Transmissionswärmebedarf für die wichtigsten Gebäudeteilflächen mit einem nach DIN 4108 berechneten Wärmedurchgangskoeffizienten k, aus dem der mit dem Faktor w gewichtete mittlere Wärmedurchgangskoeffizient k_m errechnet wird. Mit dem mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten, der Fläche A und der Temperaturdifferenz t wird der Transmissionswärmebedarf $Q_{T(w)}$ der Teilflächen ermittelt. Die Summe ergibt den Transmissionswärmebedarf Q_T. Der Lüftungswärmebedarf Q_L wird für das Gebäude über eine Konstante, den mittleren stündlichen Luftwechsel, das Gebäudevolumen und der Temperaturdifferenz t ermittelt. Der Gesamtgebäudewärmebedarf Q_{geb} ergibt sich aus der Summe von Transmissionswärmebedarf und Lüftungswärmebedarf.

Es folgt eine detaillierte Auswertung für die ausgewählten Objekte.
Tabelle 5-2 bis 5-8 zeigen die Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für die Objekte.

Tabelle 5-2: Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für die Ruwertalhalle

Berechnung des Transmissions-wärmebedarfs Q_T der Teilflächen	k in W/(m²*K)	w	k_m in W/(m²*K)	Fläche A in m²	Temperatur-differenz t in K	Transmissions-wärmebedarf QT(w) der Teilflächen in W
Gebäudegrundfläche	0,6	0,5	0,3	1537	20	9.222
Gebäudedachfläche	0,7	0,8	0,56	1537	30	25.822
Gebäudeaußenfläche	0,7	1	0,7	930	30	19.530
Gesamtfensterfläche	4,7	1	4,7	250	30	35.250
						Transmissions-wärmebedarf Q_T des Gebäudes
						89.824
Berechnung des Lüftungswärme-bedarfs Q_L		Faktor	mittlerer stdl.Luft-wechseln in 1/h	Gebäude-volumen V in m³	Temperatur-differenz t in K	Lüftungswärmebedarf Q_L in W
		0,34	1,3	12000	30	**159.120**
						Gesamtgebäude-wärmebedarf Q_{Geb} in W
						248.944

Tabelle 5-3: Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für die Mehrzweckhalle Pluwig

Berechnung des Transmissions-wärmebedarfs Q_T der Teilflächen	k in W/(m²*K)	w	k_m in W/(m²*K)	Fläche A in m²	Temperatur-differenz t in K	Transmissions-wärmebedarf QT(w) der Teilflächen in W
Gebäudegrundfläche	0,6	0,5	0,3	1337	20	8.022
Gebäudedachfläche	0,9	0,8	0,72	1337	30	28.879
Gebäudeaußenfläche	0,7	1	0,7	530	30	11.130
Gesamtfensterfläche	2,2	1	2,2	410	30	27.060
						Transmissions-wärmebedarf Q_T des Gebäudes
						75.091
Berechnung des Lüftungswärme-bedarfs Q_L		Faktor	mittlerer stdl.Luft-wechsel n in 1/h	Gebäude-volumen V in m³	Temperatur-differenz t in K	Lüftungswärmebedarf Q_L in W
		0,34	1,3	6100	30	**80.886**
						Gesamtgebäude-wärmebedarf Q_{Geb} in W
						155.977

Für die Schule in Osburg wird eine Betrachtung nach Teilgebäuden durchgeführt, da diese unterschiedliche Baujahre aufweisen. Die Tabellen 5-4 bis 5-8 stellen die Auswertung dar.

Tabelle 5-4: Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für das Schulgebäude Bj. 64

Berechnung des Transmissions-wärmebedarfs Q_T der Teilflächen	k in W/(m²*K)	w	k_m in W/(m²*K)	Fläche A in m²	Temperatur-differenz t in K	Transmissions-wärmebedarf QT(w) der Teilflächen in W
Gebäudegrundfläche	1,2	0,5	0,6	234	20	2.808
Gebäudedachfläche	1,1	0,8	0,88	234	30	6.178
Gebäudeaußenfläche	1,7	1	1,7	415	30	21.165
Gesamtfensterfläche	2,2	1	2,2	170	30	11.220
						Transmissions-wärmebedarf Q_T des Gebäudes
						41.371
Berechnung des Lüftungswärme-bedarfs Q_L		Faktor	mittlerer stdl.Luft-wechsel n in 1/h	Gebäude-volumen V in m³	Temperatur-differenz t in K	Lüftungswärmebedarf Q_L in W
		0,34	1	1950	30	**19.890**
						Gesamtgebäude-wärmebedarf Q_{Geb} in W
						61.261

Tabelle 5-5: Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für das Schulgebäude Bj.68

Berechnung des Transmissions-wärmebedarfs Q_T der Teilflächen	k in W/(m²*K)	w	k_m in W/(m²*K)	Fläche A in m²	Temperatur-differenz t in K	Transmissions-wärmebedarf QT(w) der Teilflächen in W
Gebäudegrundfläche	1,1	0,5	0,55	1018	20	11.198
Gebäudedachfläche	1,2	0,8	0,96	1018	30	29.318
Gebäudeaußenfläche	0,9	1	0,9	1497	30	40.419
Gesamtfensterfläche	2,2	1	2,2	653	30	43.098
						Transmissions-wärmebedarf Q_T des Gebäudes
						124.033
Berechnung des Lüftungswärme-bedarfs Q_L		Faktor	mittlerer stdl.Luft-wechsel n in 1/h	Gebäude-volumen V in m³	Temperatur-differenz t in K	Lüftungswärmebedarf Q_L in W
		0,34	1	7710	30	**78.642**
						Gesamtgebäude-wärmebedarf Q_{Geb} in W
						202.675

Tabelle 5-6: Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für die Fachräume

Berechnung des Transmissions-wärmebedarfs Q_T der Teilflächen	k in W/(m²*K)	w	km in W/(m²*K)	Fläche A in m²	Temperatur-differenz t in K	Transmissions-wärmebedarf QT(w) der Teilflächen in W
Gebäudegrundfläche	1,1	0,5	0,55	210	20	2.310
Gebäudedachfläche	0,9	0,8	0,72	210	30	4.536
Gebäudeaußenfläche	1,4	1	1,4	459	30	19.278
Gesamtfensterfläche	2,2	1	2,2	45	30	2.970
						Transmissions-wärmebedarf Q_T des Gebäudes
						29.094
Berechnung des Lüftungswärme-bedarfs Q_L		Faktor	mittlerer stdl.Luft-wechsel n in 1/h	Gebäude-volumen V in m³	Temperatur-differenz t in K	Lüftungswärmebedarf Q_L in W
		0,34	1	1837	30	**18.737**
						Gesamtgebäude-wärmebedarf Q_{Geb} in W
						47.831

Tabelle 5-7: Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für die Turnhalle

Berechnung des Transmissions-wärmebedarfs Q_T der Teilflächen	k in W/(m²*K)	w	km in W/(m²*K)	Fläche A in m²	Temperatur-differenz t in K	Transmissions-wärmebedarf QT(w) der Teilflächen in W
Gebäudegrundfläche	0,4	0,5	0,2	583	20	2.332
Gebäudedachfläche	0,35	0,8	0,28	583	30	4.897
Gebäudeaußenfläche	0,8	1	0,8	550	30	13.200
Gesamtfensterfläche	2,8	1	2,8	130	30	10.920
						Transmissions-wärmebedarf Q_T des Gebäudes
						31.349
Berechnung des Lüftungswärme-bedarfs Q_L		Faktor	mittlerer stdl.Luft-wechsel n in 1/h	Gebäude-volumen V in m³	Temperatur-differenz t in K	Lüftungswärmebedarf Q_L in W
		0,34	1,3	3200	30	**42.432**
						Gesamtgebäude-wärmebedarf Q_{Geb} in W
						73.781

Tabelle 5-8: Auswertung nach dem Hüllflächenverfahren für das Wohngebäude Bj.22

Berechnung des Transmissions-wärmebedarfs Q_T der Teilflächen	k in W/(m²*K)	w	k_m in W/(m²*K)	Fläche A in m²	Temperatur-differenz t in K	Transmissions-wärmebedarf QT(w) der Teilflächen in W
Gebäudegrundfläche	0,8	0,5	0,4	117	20	936
Gebäudedachfläche	1,2	0,8	0,96	117	30	3.370
Gebäudeaußenfläche	1,4	1	1,4	204	30	8.568
Gesamtfensterfläche	2,2	1	2,2	30	30	1.980
						Transmissions-wärmebedarf Q_T des Gebäudes
						14.854
Berechnung des Lüftungswärme-bedarfs Q_L		Faktor	mittlerer stdl.Luft-wechsel n in 1/h	Gebäude-volumen V in m³	Temperatur-differenz t in K	Lüftungswärmebedarf Q_L in W
		0,34	0,5	1050	30	**5.355**
						Gesamtgebäude-wärmebedarf Q_{Geb} in W
						20.209

Der Übersicht wegen sind die Ergebnisse in Tabelle 5-9 zusammen dargestellt.

Tabelle 5-9: Zusammenfassung der Wärmebedarfsberechung nach dem Hüllflächenverfahren

Objekt	Gebäudeteil	Transmissionswärme-bedarf Q_T in kW	Lüftungswärmebedarf Q_L in kW	Gesamtgebäudewärme-bedarf Q_{Geb} in kW
Ruwertalhalle		90	159	**249**
Halle Pluwig		75	81	**156**
Osburg	Schule Bj 64	41	20	61
	Schule Bj 68	124	79	203
	Fachräume	29	19	48
	Turnhalle	31	43	74
	Wohngebäude	15	5	20
	Summe	240	166	**406**

Eine Bewertung der Ergebnisse befindet sich am Ende des Kapitels.

5.1.3 Überschlägige Berechnung des Wärmebedarfs aus der Jahresenergiemenge

Dieses Verfahren stellt für Wohnbauten bis 100 kW Kesselleistung eine gute Überschlagsrechnung für den Ersatz von konventionellen Heizungsanlagen durch HHS–Anlagen dar. Die Dimensionierungsfaktoren gelten speziell für Gebäude in der Schweiz. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Gültigkeitsbereich des Berechnungsverfahrens für sämtliche Objekte nicht erfüllt wird. Die Ergebnisse sind daher kritisch zu bewerten. Eine nähere Erläuterung des Verfahrens und eine Berechnung nach diesem Verfahren für die Objekte der VG Ruwer enthält Anhang E. Das Ergebnis zeigt, dass eine Auslegung der Kesselleistung nach dem Jahresenergieverbrauch nicht in Betracht kommt.

5.1.4 Vergleich der Berechnungsmethoden

Abschließend werden die Ergebnisse der verschiedenen Berechnungsmethoden in Tabelle 5-10 gegenübergestellt. Da die Berechnung des Wärmebedarfs aus der Jahresenergiemenge stark abweichende Ergebnisse liefert, wird diese als nicht anwendbar eingestuft und außer Betracht gelassen.

Tabelle 5-10: Ergebnisse nach verschiedenen Wärmebedarfberechnungsverfahren

		nach DIN 4701				Hüllflächen-verfahren	**A/V Verfahren**
Objekt	Gebäudeteil	Normwärme-bedarf Q_N in kW	Heizwärme-bedarf Q_H in kW	Gebäude-wärmebedarf $Q_{N,Geb}$ in kW	Gebäudewärme-bedarf mit Zuschlag $Q_{N,Geb}$ in kW	Gesamtgebäude-wärmebedarf Q_{Geb} in kW	max. Wärmebedarf in kW
Ruwertalhalle		201	232	195	225	249	291
Halle Pluwig		110	127	103	119	156	145
Osburg	Schule Bj 64	57	65	42	49	61	54
	Schule Bj 68	154	177	113	130	203	177
	Fachräume	20	23	15	17	48	65
	Turnhalle	50	57	48	56	74	98
	Wohngebäude	19	22	13	15	20	57
	Summe	**299**	**344**	**231**	**266**	**406**	**451**

5.1.5 Bewertung der verschiedenen Wärmebedarfberechnungsverfahren

Durch eine Berechung nach DIN 4701 erhält man für den Wärmebedarf wesentlich geringere Werte als bei den Überschlagsverfahren. Vergleicht man den Normwärmebedarf nach DIN 4701 mit dem Gesamtgebäudewärmebedarf des Hüllflächenverfahrens, so kann man die geringeren Werte durch die detaillierte Berechnung der einzelnen Räume erklären. Es werden Räume auch mit Norminnentemperaturen von kleiner als 20°C berücksichtigt. Somit ist der Transmissionswärmebedarf geringer. Das Gleiche gilt für den Lüftungswärmebedarf. Beim Hüllflächenverfahren wird eine Luftwechselzahl für alle Räume des Gebäudes angesetzt. Nach der DIN 4701 wird diese sinnvoll abgestimmt. Das A/V-Verfahren liefert im Vergleich zum Normwärmebedarf nach DIN 4701 stark schwankende Ergebnisse. Hier wird das Wohngebäude in Osburg näher betrachtet. Es ist ein typisches Gebäude, das nach A/V- Verfahren und DIN 4701 berechnet werden kann. Hier ist der Wärmebedarf nach dem Überschlagsverfahren um 200 Prozent höher als nach DIN 4701. Die restlichen Gebäude würden ähnliche Abweichungen aufweisen, wären diese nicht durch Eigenschaften wie Nutzerverhalten, Luftwechselzahl und Konstruktion (große Fensterflächen) abweichend charakterisiert.

5.1.6 Empfehlung für die Wärmebedarfsberechnung

Die verschiedenen Verfahren weisen unterschiedliche Ergebnisse auf. Man erkennt jedoch folgenden Trend: Je einfacher das Berechnungsverfahren, um so stärker schwankt das Ergebnis für verschiedene Objekte im Vergleich zu den Werten, die eine Berechnung nach DIN 4701 liefert.

Die Berechnung des Wärmebedarfs aus der Jahresenergiemenge kommt für die Objekte der Verbandsgemeinde wegen Nichterfüllung des Geltungsbereichs nicht in Betracht.

Die Berechnung des maximalen Wärmebedarfs nach dem A/V-Verfahren kann als erste Überschlagsrechung angesehen werden. Bei der Anwendung sei auf den Geltungsbereich hingewiesen. So stellt das Diagramm, aus dem man bei errechnetem A/V-Verhältnis den mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten ermittelt, eine Fehlerquelle dar. Es werden Durchschnittswerte für gängige Gebäude wie z.B. Wohnhäuser gegeben, grob gestaffelt nach Gebäudealter. Ein weiterer Kritikpunkt ist

die Luftwechselzahl, diese bestimmt den Lüftungswärmebedarf des Gebäudes. Für die Objekte der Verbandsgemeinde, insbesondere Schulgebäude und Hallenbauten, muss mit realistischen Werten gerechnet werden. Diese liegen z. T. außerhalb der laut Überschlagsverfahren empfohlenen Werte.

Das Hüllflächenverfahren ist im Vergleich zum A/V-Verfahren ein etwas genaueres Berechungsverfahren. Es differenziert den Transmissionswärmebedarf des Gebäudes nach den Teilflächen. So werden Bauteilflächen wie z.B. Fensterflächen, die gerade bei modernen Schulgebäuden einen großen prozentualen Anteil an der Gesamtfläche ausmachen, exakter berücksichtigt. Man vergleiche den mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der Gebäudeaußenfläche („Mauerwerk“) mit dem mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der Gebäudefensterfläche nach Tabelle 5-5.
Obwohl die Fensterfläche im Vergleich zur Gebäudeaußenfläche nur 44 Prozent beträgt, ist aufgrund des unterschiedlichen mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten (0,9 für Gebäudeaußenfläche und 2,2 für Fensterfläche) der Transmissionswärmebedarf im Endergebnis vergleichbar.
Eine Berechnung nach dem Hüllflächenverfahren setzt allerdings detaillierte Pläne des Gebäudes für die Flächen- und Volumenberechnung und Kenntnisse über den Schichtaufbau der Flächen für die Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten voraus. Eine Objektbegehung ist empfehlenswert, um größere Abweichungen von den Bauplänen zu erkennen.

Die Wärmebedarfsberechung nach DIN 4701 berücksichtigt weitergehende Parameter wie z.B. unterschiedliche Raumtemperaturen, Luftwechselzahlen, Windverhältnisse, Ausrichtung der Fensterflächen nach Himmelsrichtung wegen der zu berücksichtigen Wärmegewinne durch Sonneneinstrahlung. Auch hier sind detaillierte Unterlagen über das zu untersuchende Objekt unerlässlich.

Folgende Definition wird erwähnt, um die Aussagefähigkeit zu verdeutlichen:

Unter DIN-Normen versteht man vom Deutschen Institut für Normung e. V (DIN) aufgestellte und mit dem Zeichen DIN herausgegebene Normen. DIN-Normen sind keine von Behörden oder Körperschaften öffentlichen Rechts erlassenen Verordnungen sondern ihrem Charakter nach Empfehlungen, deren Anwendung der Entscheidung des Einzelnen unterliegt. Ihre Festlegungen sind am Stand der Wissenschaft und Technik orientiert und im Konsensverfahren von maßgeblichen Fachleuten erarbeitet.

5.2 Holzhackschnitzelangebot regional und überregional für die Verbandsgemeinde Ruwer

Um eine technische Realisierung der Anlagen zu gewährleisten, ist die erste Frage, die sich stellt, welches Potenzial und welche Qualität innerhalb und außerhalb der Gemeinde greifbar sind. Mögliche Lieferanten sind Sägewerke und ihre Entsorger, der heimische Wald und die Straßenmeistereien (Straßenbegleitgrün). Die Quellen können lokal, regional und überregional sein. Ziel sollte immer die lokale und regionale Versorgung sein, um die Versorgungswege so kurz wie möglich zu halten und einen ökologischen und ökonomischen Vorteil zu erzielen. Dabei sollte man die Chance zur Schaffung von Arbeitsplätzen auf lokaler Ebene nicht unberücksichtigt lassen. Deshalb wurde hier überwiegend die lokale und regionale Versorgung fokussiert.

Innerhalb des Forstamtes werden 34000 Fm Holz pro Jahr geschlagen und an die holzverarbeitende Industrie verkauft. Ungefähr 10 Prozent (3400 Fm) der eingeschlagenen Menge verbleiben im Wald. 8750 Fm werden zur Zeit an die Spanplattenindustrie verkauft. 2000–3000 Fm pro Jahr könnten realistisch als HHS verwendet werden [Forstamt Osburg, Forstamtsleiter Herr Buss].

Die Straßenmeistereien Hermeskeil und Trier haben fast kein Lieferungspotenzial: Ein Teil des Straßenbegleitgrüns wird an Ort und Stelle ungenutzt hinterlassen. Das meiste Material wird aber zur Eigenverwendung mittels Kompostierung und thermischer Nutzung eingesetzt.

Die Sägewerke und deren Restholzverwerter und -beseitiger haben das größte Potenzial in der Nähe der Gemeinde zu bieten. Sie könnten das Vielfache der benötigten Menge liefern. Hier ist das größte Problem die Qualität, insbesondere für die thermische Nutzung, wegen der Holzfeuchte und des Anteils an Fremdstoffen. Durch das Problem der Lagerung und der damit zusammenhängenden Holzfeuchte, das in Anhang B beschrieben ist, können die meisten Betriebe keine Qualitätsgarantie übernehmen. Meistens ist das anfallende Material zu feucht, da es Frischholz aus dem Wald ist. Oder es enthält zu viele Fremdanteile, da es sich um Recycling-Holz handelt. Am ehesten kommen Sägewerke in Frage, die für die Bauindustrie Hölzer produzieren, da diese Hölzer trocken sein müssen.

Alle Sägewerke und Entsorgungsfirmen, deren Adressen im Anhang J aufgeführt sind, wurden telefonisch kontaktiert und nach Potenzial und Qualität befragt. Hierbei hat sich herausgestellt, dass die meisten Sägewerke keine umfassenden Lagermöglichkeiten haben und so für die Trockenheit des Holzes nicht garantieren können. Einen Erfahrungsvorsprung kann das Sägewerk Lang Franz & Sohn

vorweisen, welche zur Zeit die HHS Anlage in Farschweiler beliefert. Da das Potenzial der Firma bei weiten noch nicht ausgeschöpft ist, könnten auch weitere Anlagen von hier aus versorgt werden. Eine hundertprozentige Garantie der Holzfeuchte kann auf Grund der eingeschränkten Lagermöglichkeiten der Firma auch hier jedoch nicht gewährleistet werden. Eine weitere Versorgungsmöglichkeit der zukünftigen HHS-Anlagen wäre eine spezialisierte Entsorgungsfirma wie die Flohr Spedition und Logistik GmbH, die aus bisherigen Erfahrungen mit der Problematik der thermischen Nutzung von HHS kennen. Auch die Firma Flohr könnte eine weit größere Menge liefern als benötigt.
Da das Forstamt eine realistische Menge von ungefähr 2000-3000 Fm oder umgerechnet 5000 – 7500 Sm³ liefern könnte und die zur Zeit benötigte Menge weit unterhalb liegt, wie in Tabelle 5-11 ersichtlich ist, wäre auch hier eine Teil- oder Vollversorgung möglich.

Tabelle 5-11: Darstellung der benötigten HHS Menge überschlägig

Objekte	Energieverbrauch in [kwh/a]	HHS Fichte [Sm³/a]	1-2 Monate Vorrat in [Sm³]
Mertesdorf, Ruwertalhalle	142174	164,97	27,50
Pluwig	141636	164,35	27,39
Osburg	616370	715,22	119,20
Summe	-	**1044.54**	**174.09**

Grundlagen der Tabelle 5-11:

- Die Energieverbrauchsdaten wurden aus der Bewertungs-Matrix entnommen
- 1.16 *10^{-3} Schüttkubikmeter pro kWh für Fichte [8]
- es wurde Fichte gewählt, da es den geringsten Brennwert hat und somit den größten Rauminhalt benötigt

Um auf der Brennstoffebene im wirtschaftlichen Konkurrenzkampf (gegen Öl) bestehen zu können, müssen die Endpreise für den Verbraucher (VG Ruwer) von HHS zwischen 5 und 8 DM/GJ (1,8 bis 2,9 Pf/kWh;18 bis 28 DM/Sm³)[2] liegen. Diese Aussage gilt für das Jahr 2000-2001. Eine voraussichtliche Steigerung des Ölpreises wird darüber hinaus wirtschaftliche Vorteile zu Gunsten von HHS mit sich bringen. Daher können und sollen diese Preisangaben nur als Richtwert für die weitere Beschaffung von HHS dienen.

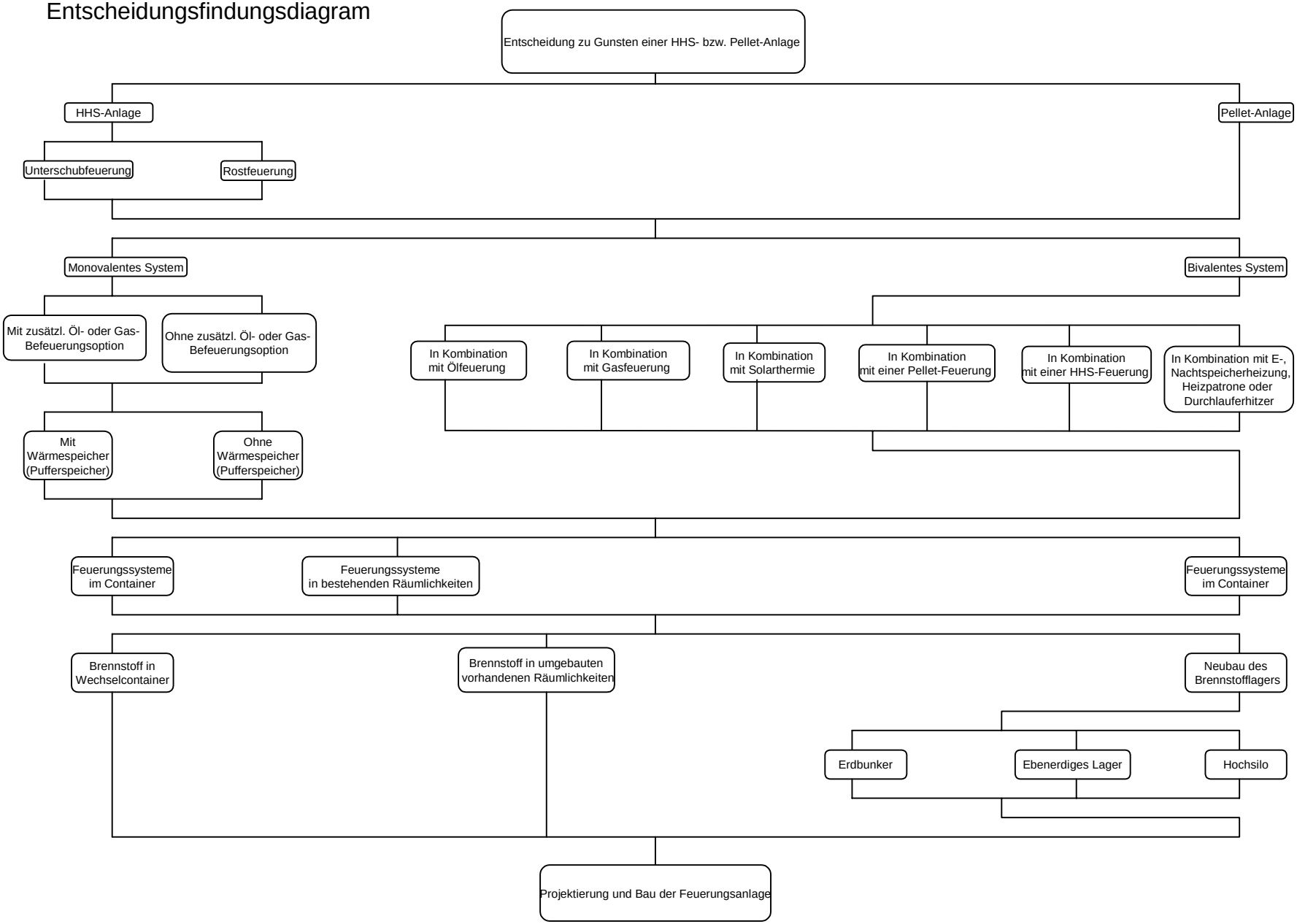
6 Mögliche Anlagenvarianten für die ausgewählten Objekte

Es gibt eine Vielzahl von Variationsmöglichkeiten, um eine Anlage zu dimensionieren: angefangen mit der Wahl des Brennstoffes (HHS/Pellet) über die Wahl des Feuerungssystems bis hin zu Fördereinrichtungen und Brennstofflagern. Weitere Möglichkeiten sind bivalente oder monovalente Fahrweise und Einbau in vorhandene Räumlichkeiten oder Container. Um eine möglichst große Anzahl an Varianten zu visualisieren, wurde hierfür ein Entscheidungsfindungsdiagramm (Abbildung 6-1) angelegt. Mit Hilfe der Abbildung 6-1 und der Anpassung an die lokalen Umstände kann man eine wirtschaftlich und technisch vernünftige Lösung für die Realisierung der Anlage finden. Da sich der Hauptteil dieser Diplomarbeit mit der Datenerfassung und der Datenauswertung beschäftigt hat, wird für jedes Objekt eine mögliche Anlagenvariante besprochen und ausgewertet. Als Anlagenvariante wurde die teilweise oder ganze Containerlösung gewählt, um die möglichen Vor- und Nachteile zu überprüfen. Hierfür wurden einzelne Hersteller kontaktiert und beauftragt, eine Zusammenstellung von Anlagenteilen und Kosten für die einzelnen Anlagen anzubieten. Die ausgewählten Hersteller (aus der Herstellerliste im Anhang J) sind:

TIBA – Müller AG
WVT-Bioflamm Wirtschaftliche Verbrennungs-Technik GmbH
HDG Bavaria Kessel- und Apparatebau GmbH

Die zugesandten Informationen der einzelnen Hersteller befinden sich im Anhang L. Um die Aussagen zu vereinheitlichen, wurden allen Herstellern die gleichen Informationen zugesandt - auch diese Formulare befinden sich im Anhang L.
Alle Preise, die für die einzelnen Objekte zusammengetragen worden sind und in den einzelnen Teilabschnitten (z.B. 6.1.1 Anlagenteile und Kosten für die Schule in Osburg) aufgelistet sind, sollen als Richtwerte angesehen werden.

Abbildung 6-1:
Entscheidungsfindungsdiagram



Das Entscheidungsfindungsdiagram ist so aufgebaut, dass durch senkrechtes Durcharbeiten und Wahl der einzelnen Kriterien ein Anlagenkonzept entsteht.
Beispiel:

- Entscheidung zu Gunsten einer HHS- bzw. Pellet-Anlage
- HHS-Anlage
- Unterschubfeuerung
- Bivalentes System
- In Kombination mit Solarthermie
- Feuerungssystem in bestehenden Räumlichkeiten
- .....
- .....
- Projektierung und Bau der Feuerungsanlage

6.1 Anlagen-Konzept für die Schule Osburg

Für die Wahl des Anlagen-Konzepts wurde versucht, alle Daten und Auswertungen zu berücksichtigen. Die Grundanforderungen an die Feuerungsanlage in Osburg sind:

- Höchstmögliche Betriebssicherheit
- Unterschiedliche Brennstoffqualitäten
- Ökologische Verträglichkeit
- Untersuchung des möglichen Einsatzes von Containerlösungen

Tabelle 6-1: Grundlegende Daten der Schule Osburg

Objekttyp	Schule, Fachräume,Turnhalle (keine Mehrzweckhalle) ohne Lüftungsanlage, Wohngebäude
Baujahr des Gebäudes	Schule Bj 70 \ Wohngebäude Bj 22
Anzahl der Geschosse	Schule 3; ein Trakt 2 \ Halle 1 \ Wohngeb. 3
Nutzungsart	Schulbetrieb, nachmittags VHS, Wohnungen
Nutzungszeit	Schule 8-22 Uhr \Wohngebäude durchgehend
Gebäude unterkellert	ja
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	2*210 kW(Öl) \ Wohngebäude 57 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 87 \ Wohngebäude Bj 79
Zustand Heizung	Schule ausreichend \ Wohngebäude mangelhaft

Objektkonzentration	Schule+Sporthalle+Wohngebäude in der Nähe ein Feuerwehrgerätehaus (10 m)
Bemerkung	Feuerwehrgerätehaus ist potentieller Wärmeabnehmer
Wärmebedarf nach DIN 4701	
Lüftungswärmebedarf QL	101 kW
Transmissionswärmebedarf QT	198 kW
Normwärmebedarf Qn	300 kW
Heizwärmebedarf Qh	344 kW
Energieverbrauch in kWh/a (Mittelwert über 5 Jahre)	616370 kWh/a \ Wohngebäude 88335 kWh/a
Energiekosten DM/a (Mittelwert über 5 Jahre)	37.588 DM \ Wohngebäude 5123 DM
Energiekennzahl (kWh/m²a)	142 kWh/m²a Schule, Fachräume und Turnhalle / Wohngebäude 205 kWh/m²a
Objektgrundfläche in m²	Schule + Fachräume 1439 m² , Turnhalle 525 m² , Wohngbäude 143 m²
Objekthöhe in m	Schule + Fachräume 10 m Schultrakt 2 geschossig: 7 m, Turnhalle 6 m , Wohngbäude 10 m
Beheizte Fläche in m²	4344 m² \ Wohngebäude 429 m²
Beheiztes Gebäudevolumen in m³	Schule + Fachräume 11000 m³ , Turnhalle 3545 m³ , Wohngbäude 1500 m³

Somit entstand das folgende Anlagenkonzept:

1. Eine HHS-Anlage (200 kW)
2. Als Rostfeuerung
3. Als bivalentes System
4. In Kombination mit Ölfeuerung (100 kW)
5. Feuerungssystem im Container
6. Brennstoff im Wechselcontainer

Zu Punkt 1. Eine HHS-Anlage (200 kW)

Für die Entscheidung für eine HHS-Anlage sind folgende Gesichtspunkte maßgeblich: Da die Anlage größer als 50 kW ist, überwiegt die Wirtschaftlichkeit zu Gunsten einer HHS-Anlage im Vergleich mit Pellet-Anlagen. Zudem entsprach es dem Wunsch der Verbandsgemeinde, regenerative Energiesysteme einzusetzen. Die Affinität der Verbandsgemeinde gegenüber einer HHS-Anlage zeigt auch der geplante Bau eines Zwischenlagers für HHS.

Zu Punkt 2. Als Rostfeuerung

Da die Brennstoffbeschaffenheit und –qualität nicht für die nähere Zukunft garantiert werden kann und da unterschiedliche Brennstoffquellen erschlossen werden sollen, ist eine Rostfeuerung am geeignetsten. Die Rostfeuerung ist wesentlich unempfindlicher gegenüber wechselnder Materialbeschaffenheit und Wassergehalt ((bis ca. max. 150 %Atro) siehe Anhang L Technische Daten TMV 10 H im Vergleich zu einer Unterschubfeuerung (bis ca. max. 100 %Atro))

Zu Punkt 3. Als bivalentes System

Für ein öffentliches Gebäude, wie z.B. eine Schule, ist die Betriebssicherheit sehr relevant. Somit sollte ein bivalentes System immer zum Einsatz kommen, um bei Ausfall eines Anlagenteils wenigstens die Grundversorgung zu gewährleisten. Weitere technische Gesichtspunkte werden mit Hilfe der Abbildung 6-2 verdeutlicht.

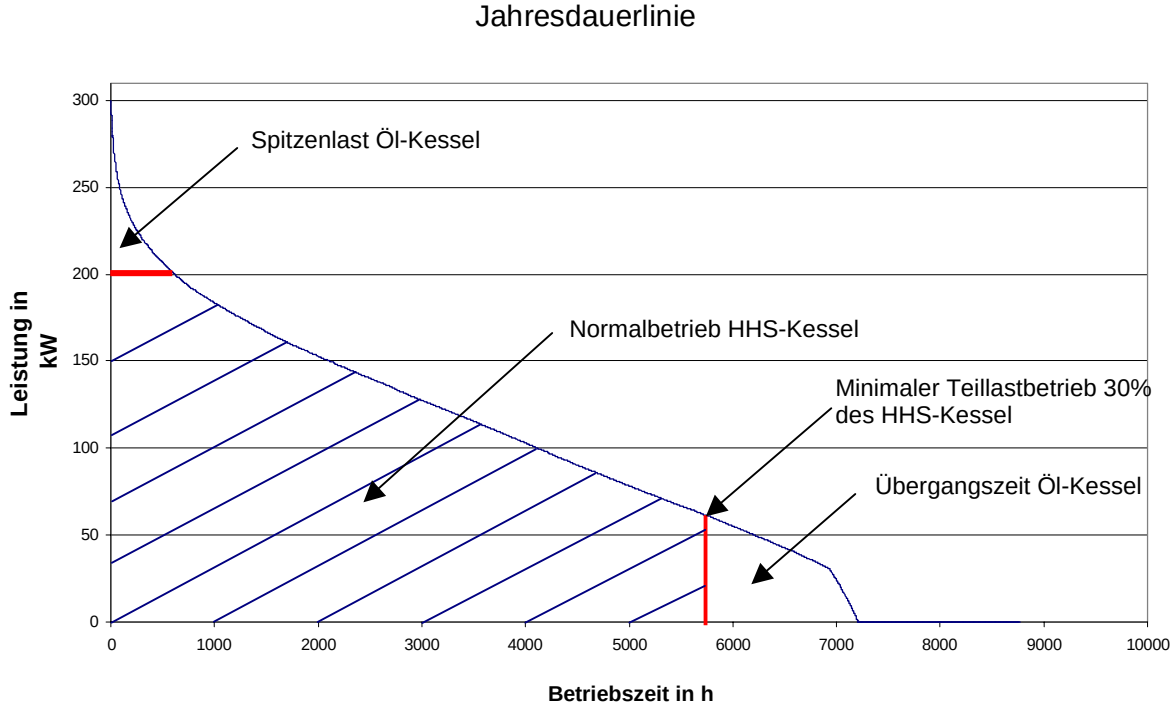


Abbildung 6-2: Jahresdauerlinie der Schule Osburg (aus Anhang D) mit Darstellung der bivalenten Betriebsweise.

Eine wichtige Bedingung für den Betrieb der HHS-Anlage ist ein minimaler Teillastbetrieb von mindestens dreißig Prozent. Unterhalb dieser Grenze kann es vorkommen, dass die Feuerungsanlage nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert. Somit wurde die Leistungsanforderung in zwei Bereiche untergliedert: ein 200 kW HHS-Kessel für die Grundlast und ein 100 kW Öl-Kessel für die Spitzenlast, für

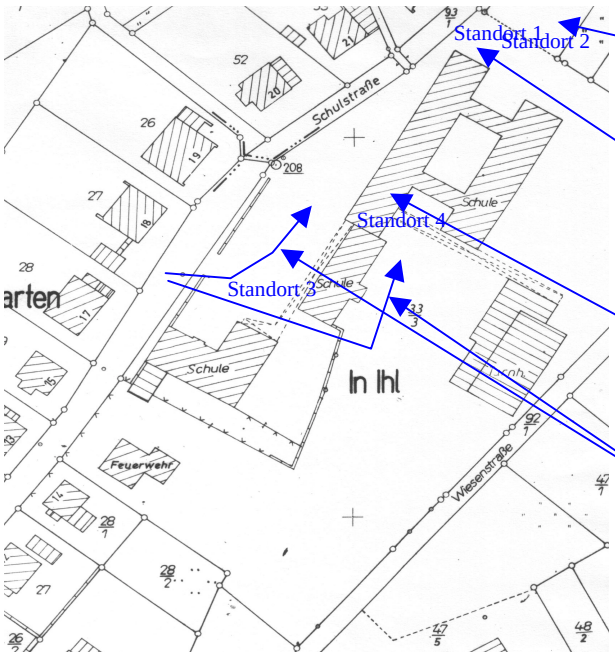
Übergangszeit (Leistungsanforderung des Gebäudes unter 30 Prozent des HHS-Kessels) und für Warmwasseranforderungen im Sommer.

Zu Punkt 4. In Kombination mit Ölfeuerung (100 kW)

Für einen Öl-Kessel sind folgende Kriterien maßgebend: Der Bau eines zweiten HHS-Kessels mit Bunker würde die Wirtschaftlichkeit negativ beeinflussen. Da kein Erdgas-Anschluss vorhanden ist, sollte Öl als konventioneller Brennstoff eingesetzt werden. Durch den Betrieb von zwei unterschiedlichen Brennstoffarten wird die Betriebssicherheit erhöht. Der Einbau des neuen Kessels in die vorhandenen alten Räumlichkeiten (siehe Abbildung 6-3 Standort 4) wirkt sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit aus.

Zu Punkt 5. Feuerungssystem im Container

Die HHS-Anlage ist zu sperrig für den Transport bis zu dem vorhandenen Heizungsraum (Flur, Treppenhaus). Somit wären größere Umbaumaßnahmen nötig. Ein zweiter Aspekt ist die Versorgungseinrichtung für HHS, die unmittelbar in der Nähe des HHS-Kessel angebracht sein muss. Auch hier müssten größere Umbaumaßnahmen erfolgen. Außerdem müssten die Anfahrwege umgebaut oder befestigt werden (siehe Abbildung 6-3, Standort 2). Alle diese Aspekte, die für oder gegen eine Montage eines Feuerungssystems in einem Container sprechen, sind rein wirtschaftlicher Natur und werden in dem Teilkapitel Wirtschaftlichkeits-betrachtung (Kapitel 6.1.2) näher untersucht. Möglicher Aufstellungsort des Feuerungscontainers ist Standort 1 in Abbildung 6-3. Durch die vorhandene Wendeplatte (siehe Abbildung 6-3, Standort 3) ist die Anlieferung und der Austausch des Brennstoffcontainers möglich. Dieses ist auch zeitlich flexibel möglich, da keine Einschränkung durch spielende Schüler besteht. Dieser Bereich ist kein Schulhof.



Wendeplatte

Aufstellungsort der Container für Feuerungssystem und

Vorhandener Heizungsraum (im Kellergeschoss)

*Mögliche Anfahrwege für den HHS Lieferant

* nur bei Einbau in die vorhandenen Räumlichkeiten

Abbildung 6-3: Auszug Katasterplan Osburg

Zu Punkt 6. Brennstoff im Wechselcontainer

Für einen Wechselcontainer sind folgende Aspekte relevant: Der Neubau eines Bunkers oder der Umbau bestehender Gebäude in einen solchen ist nicht erforderlich. Bei einem Ausfall des Brennstoffcontainers ist der Austausch sehr schnell möglich. Der Einsatz eines Wechselcontainers ist sinnvoll, wenn der Umbau oder der Neubau eines Bunkers die Kosten eines Container überschreiten würde.

6.1.1 Anlagenteile und Kosten für die Schule in Osburg

1. Vor-/ Rückschubrost - Holzfeuerung kompl. mit Brennkammer und Wärmetauscher. Max. Vorlauftemperatur 95°C.
   Typ TMV 10-H, Leistung 200 kW/100% ATRO

   Verbrennungsluftventilatoren drehzahlgeregelt

   Automatische Zündvorrichtung, einsetzbar bis max. 80% ATRO-Feuchte

   Automatische Kesselrohrabreinigung mit Kompressor und Schalldämmhaube

Einfach- Brennkammerentaschung mit 90 l - Ascheeimer

Rauchgasreinigung mit Multizyklon, 90 l - Ascheeimer und Rauchgasventilator

Elektroschaltschrank zur Steuerung und Überwachung des Lieferumfanges

Stahlkamin rostfrei, isoliert, Durchmesser 350 mm.
Höhe ca. 8.00 m. Aufstellung ausserhalb Heizungscontainer.
Rauchrohrverbindung zum Kessel, isoliert.

Richtpreis: DM 105‘200.--

2. Heizungscontainer in Stahlständerbauweise
   Innen sichtbarer Rohrrahmen, aussen mit Stahlblech verkleidet. RAL- Farbanstrich nach Wahl.
   Abmessungen aussen ca. L x B x H = 8.00 x 2.80 x 3.20 m.
   Inkl. allen notwendigen Türen und Öffnungen für die Montage und spätere Wartung der Anlage.

   Richtpreis: DM 21‘700.—

3. Brennstoffcontainer ca. 30 m3 brutto.
   L x B x H = 6.00 x 2.50 x 2.35 m.
   Mit Deckel und Anhubhilfe, sowie Schubboden, Hydraulikzylinder und Hydraulikaggregat.

   1X Transportschnecke komplett mit Antrieb, NW 220, zwischen Brennstoffcontainer und Feuerungsanlage. Länge ca. 8.00 m.

   1X Einschubschnecke komplett mit Antrieb, NW 220

   1X Rückbrandsicherung

   Richtpreis: DM 41‘700.--

4. Montagen im Herstellerwerk:

- Einbau der kompl. Feuerungsanlage in den Heizungscontainer, jedoch ohne Kaminanlage.

- Wasserseitige Verrohrung der Rückbrandsicherung innerhalb des Containers.

-Elektrische Installation innerhalb des Containers ab Elektroschaltschrank zu den Verbrauchern, inklusive Lichtinstallation.

- Liefern und montieren von Kesselpumpe, Dreiweg Misch-ventil für Rücklaufhochhaltung, Expansionsbehälter mit Sicherheitsventil, sowie hydraulische Verrohrung innerhalb des Heizungs-Containers. Rohrleitungen isoliert.

Montagen vor Ort, umfassend:

- Montage der Kaminanlage.

- Montage der kompletten Transportschnecke gemäss Pos 3.

Inbetriebnahme unseres Lieferumfanges vor Ort, Einregulierung und Instruktion des Bedienungspersonals.

Richtpreis: DM 51‘500.--

5. - Bau einer Fernwärmeleitung ca. 40 m DM 7´000
   - Bau einer Fundamentplatte für die Container DM 8´000

   Richtpreis: DM 15´000.--

6. - Öl-Kessel Buderus Logano GE315 105 kW DM 10´000
   - Regelgerät DM 2´000
   - 10000 l Öl-Tank DM 5´000

Richtpreis: DM 17´000.--

7. Umbau ,Einbau und Sonstiges für die Öl-Feuerung

Richtpreis: DM 20´000.--

Total – Richtpreis exkl. MwSt **DM 272´100.—**

6.1.2 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Durch eine Vollkostenrechung in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 werden die verschiedenen Kostenarten für die zuvor beschriebene Variante aufgestellt.
Tabelle 6-2 zeigt das Ergebnis für die in Kapitel 6.1.1 ausgelegte Anlage. Eine nähere Erläuterung des Berechungsverfahrens ist in Anhang H hinterlegt.

Tabelle 6-2: Aufstellung der Kostenarten und Ermittlung der Jahreskosten für die Schule Osburg

	Kostengruppen und Kostenarten	Investitions-kosten in DM inkl. 16% MwSt	Nutzungs-dauer in Jahren	Jahres-kosten in DM/a	Bemerkung
A	**Kapitalgebundene Kosten**				
1	HHS-Anlage mit Zubehör	122.032	15	14.257	nach Pos.1
2	Heizungscontainer	25.172	15	2.941	nach Pos.2
3	Brennstoffcontainer mit Fördereinrichtung	48.372	15	5.651	nach Pos.3
4	Montage im Herstellerwerk / vor Ort	59.740	15	6.979	nach Pos.4
5	Fernwärmeleitung / Fundamentplatte	17.400	15	2.033	nach Pos.5
6	Ölkessel, Tank und Zubehör	19.720	15	2.304	nach Pos.6
7	Umbau, Einbau und Sonstiges für Ölfeuerung	23.200	15	2.710	nach Pos.7
8	Förderung	-30.000	15	-3.505	nach Landesförderung *
	Zwischensumme A1 bis A8	**285.636**		33.371	DM/a
B	**Verbrauchsgebundene Kosten**				
1	Brennstoffeinsatz Arbeit	704.705 kWh	24.665 DM/a		0,035 DM/kWh **
2	Kosten für el. Hilfsenergie	2.0% v. Brennst.	4.228 DM/a		0,30 DM/kWh
	Zwischensumme B1 bis B2		**28.893** DM/a		
C	**Betriebsgebundene Kosten**				
1	Wartung u. Instandhaltung	1,0% Investition	3.156 DM/a		
2	Schornsteinfegergebühr		200 DM/a		
	Zwischensumme C1 bis C2		**3.356** DM/a		
D	**Sonstige Kosten**				
1	Versicherungen, Steuern u. Abgaben	0,7% Investition	1.999 DM/a		
2	Verwaltungskosten	2,5% Investition	7.141 DM/a		
	Zwischensumme D1 bis D2		**9.140** DM/a		
	Jahreskosten (Summe A bis D)	**74.760 DM/a**			
zu *: Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Wirtschaft, Landwirtschaft und Weinbau vom 15 Mai 2000; Abschnitt 3.2.4					
zu ** : Preis für Brennstoffmix, ermittelt aus Jahresdauerlinie, hier: 90% HHS (0,03 DM/kWh) und 10 % Öl (0,08 DM/kWh)					

Da die kapitalgebundenen Kosten Richtpreise darstellen, sind die Jahreskosten ebenfalls ein Richtwert.

6.1.3 Einsparungsmöglichkeiten

Erwägt man statt einer Containerlösung den Einbau der Feuerungsanlage und des Brennstofflagers in bestehende Räumlichkeiten, so verdeutlicht Tabelle 6-3 die kapitalgebundenen Kosten aufgegliedert nach Anlagenkomponenten.

Tabelle 6-3: Kapitalgebundene Kosten aufgegliedert nach Anlagenkomponenten

	Aufstellung nach Anlagenkomponenten	Investitionskosten in DM inkl. 16% MwSt
A	Heizungscontainer	25.172
	Brennstoffcontainer ohne Fördereinrichtung	25.172
	Fernwärmeleitung / Fundamentplatte	17.400
	Summe Anlagenkomponenten A	**67.744**
B	HHS-Anlage mit Zubehör	122.032
	Fördereinrichtung	23.200
	Montage im Herstellerwerk / vor Ort	59.740
	Summe Anlagenkomponenten B	**204.972**
C	Ölkessel, Tank und Zubehör	19.720
	Umbau, Einbau und Sonstiges für Ölfeuerung	23.200
	Summe Anlagenkomponenten C	**42.920**
D	Förderung	**-30.000**
	Gesamtsumme A bis D	**285.636**

Der Einbau der Feuerungsanlage und des Brennstofflagers in bestehende Räumlichkeiten würde dann einen finanziellen Vorteil gegenüber der Containerlösung aufweisen, wenn die Kosten in Höhe von 67.744 DM (nach Pos. A in Tabelle 6-3) folgende zusätzliche Kosten für Umbaumaßnahmen nicht übersteigen:

- Erd – und Maurerarbeiten für Errichtung einer Schüttvorrichtung im Keller des Gebäudes
- Bau einer Schüttvorrichtung
- Umbau des Heizungsraums
- Umbau des derzeitigen Öltankraums zu einem HHS-Lager mit Fördereinrichtung zwischen Schüttvorrichtung und Lager

Berücksichtigt man die beengten Verhältnisse im Treppenhaus des Gebäudes, so können ein erweiterter Mauerwerksdurchbruch und notwendige Erdarbeiten im Kellergeschoss die Demontage der alten Anlage und Einbringung der neuen Anlage den Arbeitsaufwand senken und damit zusätzlich Kosten einsparen.

Eine weitere Einsparmöglichkeit kann bei Gewährleistung der Brennstoffqualität hinsichtlich des Feuchtegehalts erzielt werden. Bei einer Holzfeuchte von maximal

100% Atro (optimaler Arbeitbereich liegt bei 60 % Atro) kann statt einer Rostfeuerung eine Unterschubfeuerung eingesetzt werden. Dies hat eine Kostenersparnis von etwa 20% auf die HHS-Anlage zur Folge. Dies entspricht einer Minderung der Investitionskosten um etwa 24.000 DM.

6.1.4 Gegenüberstellung der Brennstoffkosten

Anhand der durchschnittlichen Jahresenergiemenge kann für die Schule Osburg eine Darstellung der Brennstoffkosten über 15 Jahre bei ausschließlicher konventioneller Feuerung (hier Öl) und bei Einsatz der gewählten bivalenten Variante unter folgenden Annahmen gemacht werden:

- 0,03 DM je kWh erzeugter Wärme aus HHS
- 0,08 DM je kWh erzeugter Wärme aus Öl
- eine Preissteigerungsrate für den Brennstoff wird nicht berücksichtigt, da Schwankungen bedingt durch Angebot und Nachfrage nicht vorhergesehen werden können
- Aufteilung der Jahresenergiemenge nach Energieträger für die bivalente Variante: 90% HHS und 10 % Öl (Ermittlung aus Jahresdauerlinie, Abbildung 6-2)

Das Ergebnis wird in Abbildung 6-4 dargestellt.

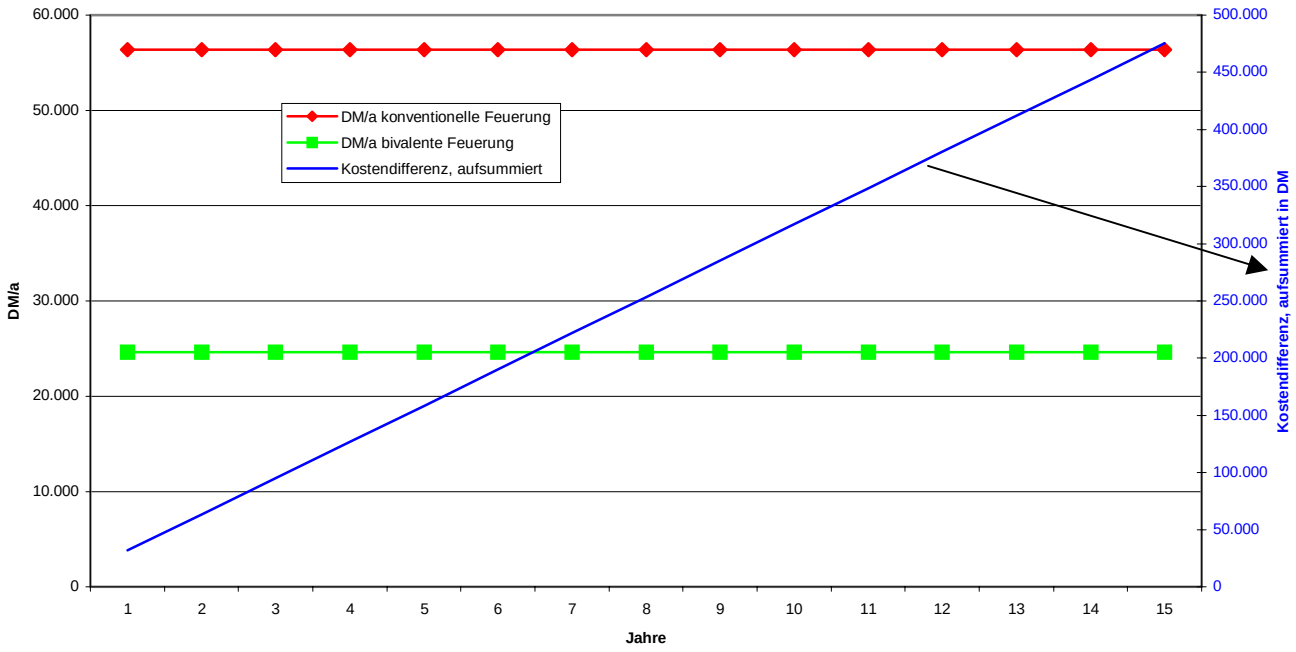


Abbildung 6-4: Jahreskosten für Brennstoff und Aufsummierung der Kostendifferenz

Aus Abbildung 6-4 ist die Größenordnung der entstehenden Jahreskosten für Brennstoff und die damit verbundenen Einsparungen bei Einsatz einer HHS- Anlage in der vorgeschlagenen Variante ersichtlich. Diese sehen wie folgt aus:

- 56.348 DM/a bei konventioneller Feuerung
- 24.652 DM/a bei bivalenter Feuerung

Es folgt eine Kostenersparnis von 31.696 DM/a, diese belaufen sich in 15 Jahren auf insgesamt 475.440 DM.

6.2 Anlagen-Konzept für die Ruwertalhalle

Für die Wahl des Anlagen-Konzepts wurde versucht, alle Daten und Auswertungen zu berücksichtigen. Die Grundanforderungen an die Feuerungsanlage in der Ruwertalhalle sind:

- Unterschiedliche Brennstoffqualitäten
- Ökologische Verträglichkeit
- Warmwasserversorgung für den Sommer
- Untersuchung des möglichen Einsatzes von Containerlösungen

Tabelle 6-4: Grundlegende Daten der Ruwertalhalle

Objekttyp	Mehrzweckhalle Mertesdorf, Halle (Beheizung über Lüftungsanlage) mit Umkleideräumen und Fitnessstudio
Baujahr des Gebäudes	Bj 80
Anzahl der Geschosse	1
Nutzungsart	Vereine, Veranstaltungen, Sportunterricht
Nutzungszeit	8-22 Uhr
Gebäude unterkellert	nein
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	430 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 80
Zustand Heizung	mangelhaft
Objektkonzentration	nein

Bemerkung	Fitnessstudio möchte eine eigene Wärmeversorgung haben
Wärmebedarf nach DIN 4701	
Lüftungswärmebedarf QL	118 kW
Transmissionswärmebedarf QT	83 kW
Normwärmebedarf Qn	201 kW
Heizwärmebedarf Qh	232 kW
Energieverbrauch in kWh/a (Mittelwert über 5 Jahre)	142174
Energiekosten DM/a (Mittelwert über 5 Jahre)	9040
Energiekennzahl (kWh/m²a)	96 kWh/m²a
Objektgrundfläche in m²	Halle 1040 m² , Umkleideräume + Fitnessstudio 400 m²
Objekthöhe in m	Halle 8 m , Umkleideräume + Fitnessstudio 3,5 m
Beheizte Fläche in m²	1440 m²
Beheiztes Gebäudevolumen in m³	12220 m³

Somit entstand das folgende Anlagenkonzept:

1. Eine HHS-Anlage (160 kW)
2. Als Rostfeuerung
3. Als bivalentes System
4. In Kombination mit Ölfeuerung (50 kW)
5. Feuerungssystem in bestehenden Räumlichkeiten
6. Brennstoff im Wechselcontainer

Zu Punkt 1. Eine HHS-Anlage (160 kW)

Für die Entscheidung für eine HHS-Anlage sind folgende Gesichtspunkte maßgeblich: Da die Anlage größer als 50 kW ist, überwiegt die Wirtschaftlichkeit zu Gunsten einer HHS-Anlage im Vergleich mit Pellet-Anlagen. Zudem entsprach es dem Wunsch der Verbandsgemeinde regenerative Energiesysteme einzusetzen. Die Affinität der Verbandsgemeinde gegenüber einer HHS-Anlage zeigt auch der geplante Bau eines Zwischenlagers für HHS.

Zu Punkt 2. Als Rostfeuerung

Da die Brennstoffbeschaffenheit und –qualität für die nähere Zukunft nicht garantiert werden kann und da unterschiedliche Brennstoffquellen erschlossen werden sollen, ist eine Rostfeuerung am geeignetsten. Die Rostfeuerung ist wesentlich unempfindlicher gegenüber wechselnder Materialbeschaffenheit und Wassergehalt ((bis ca. max. 150 %Atro) siehe Anhang L Technische Daten TMV 9 H im Vergleich zu einer Unterschubfeuerung (bis ca. max. 100 %Atro)).

Zu Punkt 3. Als bivalentes System

Eine wichtige Bedingung für den Betrieb der HHS-Anlage ist ein minimaler Teillastbetrieb von mindestens dreißig Prozent. Unterhalb dieser Grenze kann es vorkommen, dass die Feuerungsanlage nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert. Ein weiterer Gesichtspunkt ist die Warmwasserversorgung für den Sommer. Die bivalente Betriebsweise ist in Abbildung 6-5 dargestellt.

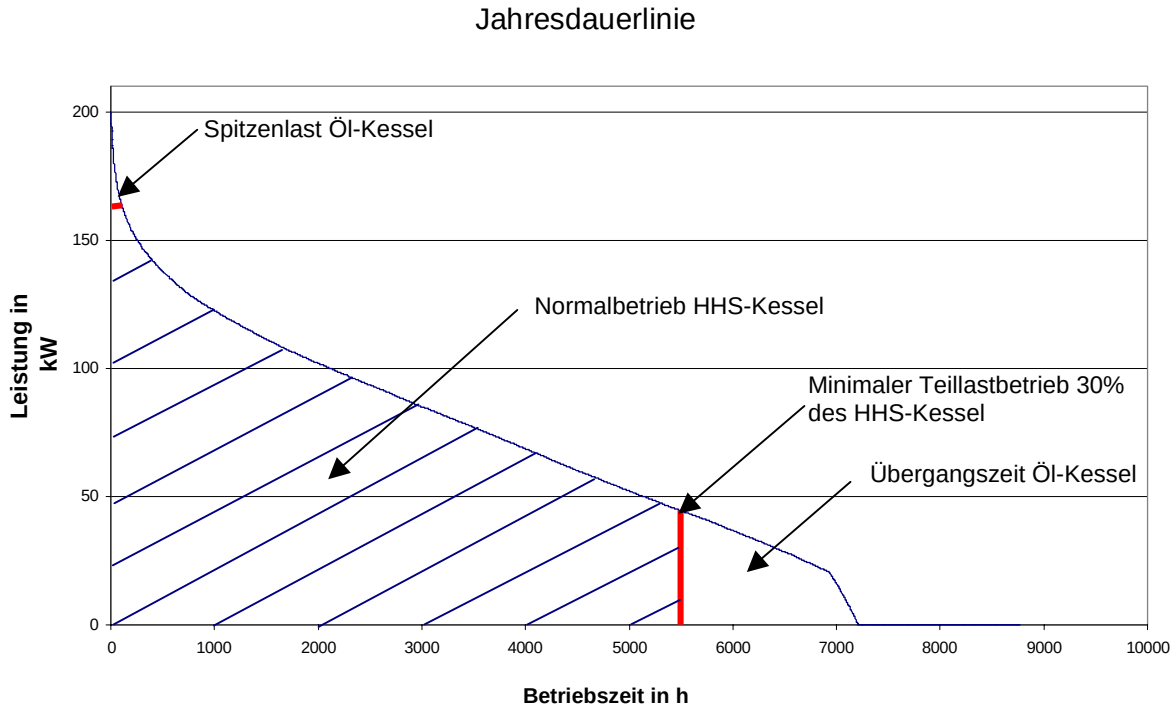


Abbildung 6-5: Jahresdauerlinie der Ruwertalhalle (aus Anhang D) mit Darstellung der bivalenten Betriebsweise.

Auch bei der Ruwertalhalle ist ein bivalentes System speziell für die Übergangszeit und im Sommer sinnvoll. Da im Sommer geringere Wärmemengen für Warmwasser benötigt werden, ist es sinnvoll, den Ölkessel für diese Aufgabe zu nutzen. Weiterhin sollte der Ölkessel für die Übergangszeit und als Spitzenlast-Kessel eingesetzt werden. Durch Einsatz von zwei unterschiedlichen Feuerungssystemen wird eine höhere Betriebssicherheit gewährleistet.

Zu Punkt 4. In Kombination mit Ölfeuerung (50 kW)

Für einen Öl-Kessel sind folgende Kriterien maßgebend: Der Bau eines zweiten HHS-Kessels mit Bunker würde die Wirtschaftlichkeit negativ beeinflussen. Da kein Erdgas-Anschluss vorhanden ist, sollte Öl als konventioneller Brennstoff eingesetzt werden.

Zu Punkt 5. Feuerungssystem in bestehenden Räumlichkeiten

Der Einbau des Feuerungssystems in die vorhandenen Räumlichkeiten hat folgenden Hintergründe: Es besteht leichte Zugänglichkeit des Heizungsraums (ebenerdig mit Außentür). Somit ergeben sich geringe Umbaumaßnahmen (siehe Abbildung 6-6, Standort 1).

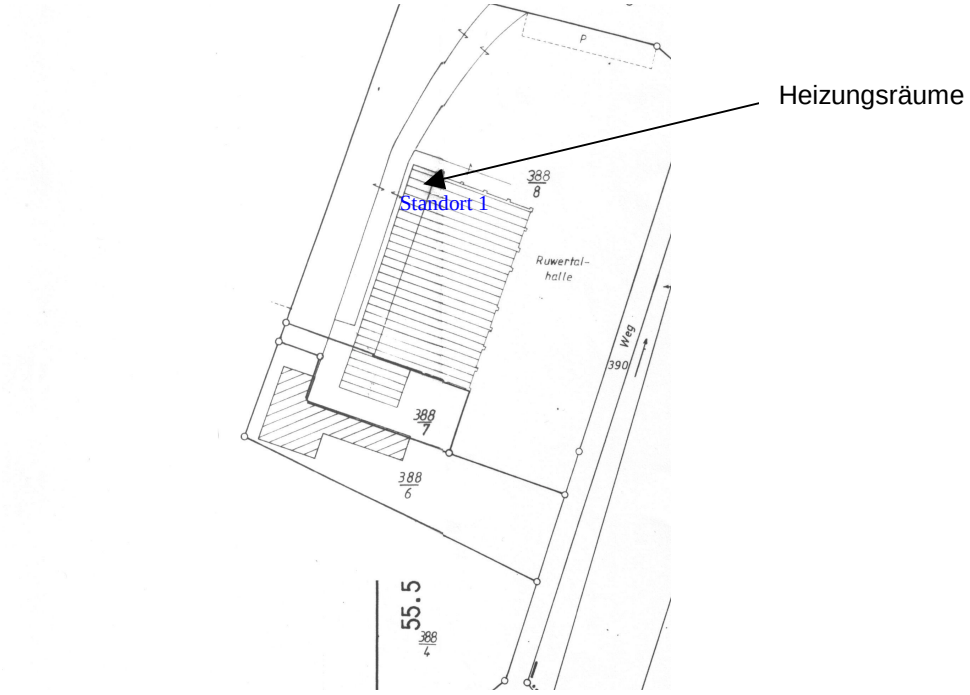


Abbildung 6-6: Auszug Katasterplan Ruwertalhalle

Zu Punkt 6. Brennstoff im Wechselcontainer

Für einen Wechselcontainer sind folgende Aspekte relevant: Der Neubau eines Bunkers oder der Umbau bestehender Gebäude in einen solchen ist nicht erforderlich. Bei einem Ausfall des Brennstoffcontainers ist der Austausch sehr schnell möglich. Der Einsatz eines Wechselcontainers ist sinnvoll, wenn der Umbau oder der Neubau eines Bunkers die Kosten eines Containers überschreiten würde.

6.2.1 Anlagenteile und Kosten für die Ruwertalhalle

1. Vor-/ Rückschubrost - Holzfeuerung kompl. mit Brennkammer
   und Wärmetauscher. Max. Vorlauftemperatur 95°C.
   Typ TMV 9-H, Leistung 160 kW/100% ATRO

   Verbrennungsluftventilatoren drehzahlgeregelt

   Automatische Zündvorrichtung, einsetzbar bis max.
   80% ATRO-Feuchte

   Automatische Kesselrohrabreinigung mit Kompressor
   und Schalldämmhaube

   Einfach- Brennkammerentaschung mit 90 l - Ascheeimer

   Rauchgasreinigung mit Multizyklon, 90 l - Ascheeimer und
   Rauchgasventilator

   Elektroschaltschrank zur Steuerung und Überwachung
   unseres Lieferumfanges

   Stahlkamin rostfrei, isoliert, Durchmesser 350 mm.
   Höhe ca. 8.00 m. Aufstellung außerhalb Heizungscontainer.
   Rauchrohrverbindung zum Kessel, isoliert.

   Richtpreis : DM 95‘000.--

2. Brennstoffcontainer ca. 30 m3 brutto.
   L x B x H = 6.00 x 2.50 x 2.35 m.
   Mit Deckel und Anhubhilfe, sowie Schubboden,
   Hydraulikzylinder und Hydraulikaggregat.

   1X Transportschnecke komplett mit Antrieb, NW 220,
   zwischen Brennstoffcontainer und Feuerungsanlage,
   Länge ca. 8.00 m.

1X Einschubschnecke komplett mit Antrieb, NW 220

1X Rückbrandsicherung

Richtpreis: DM 41‘700.--

3. - Bau einer Fundamentplatte für den Container
Richtpreis: DM 8´000.--

4. Montagen vor Ort, umfassend:
(Da die Feuerungsanlage nicht in einem Container eingebaut wird, wurden die Herstellerangaben diesbezüglich modifiziert)

- Wasserseitige Verrohrung der Rückbrandsicherung

-Elektrische Installation innerhalb des Heizungskeller ab Elektroschaltschrank zu den Verbrauchern, inklusive

- Liefern und montieren von Kesselpumpe, Dreiweg Misch-ventil für Rücklaufhochhaltung, Expansionsbehälter mit Sicherheitsventil, sowie hydraulische Verrohrung innerhalb des Heizungs-Kellers. Rohrleitungen isoliert.

- Montage der Kaminanlage.

- Montage der kompletten Transportschnecke gemäss Pos 3.

Inbetriebnahme des Lieferumfanges vor Ort,
Einregulierung und Instruktion des Bedienungspersonals.

Richtpreis: DM 51‘500.--

5. - Öl-Kessel Buderus Logano GE215 M 55 kW DM 7´500
- Regelgerät
- 10000 l Öl-Tank DM 5´000

Richtpreis: DM 12´500.--

6. Umbau ,Einbau und Sonstiges für die Öl-Feuerung

Richtpreis: DM 20´000.--

Total – Richtpreis exkl. MwSt **DM 228´700.--**

6.2.2 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Durch eine Vollkostenrechung in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 werden die verschiedenen Kostenarten für die zuvor beschriebene Variante aufgestellt.
Tabelle 6-5 zeigt das Ergebnis für die in Kapitel 6.2.1 ausgelegte Anlage. Eine nähere Erläuterung des Berechungsverfahrens ist in Anhang H hinterlegt.

Tabelle 6-5: Aufstellung der Kostenarten und Ermittlung der Jahreskosten für die Ruwertalhalle

	Kostengruppen und Kostenarten	Investitions-kosten in DM inkl. 16% MwSt	Nutzungs-dauer in Jahren	Jahres-kosten in DM/a	Bemerkung
A	**Kapitalgebundene Kosten**				
1	HHS-Anlage mit Zubehör	110.200	15	12.875	nach Pos.1
2	Brennstoffcontainer mit Fördereinrichtung	48.372	15	5.651	nach Pos.2
3	Fundamentplatte für Brennstoffcontainer	9.280	15	1.084	nach Pos.3
4	Montage vor Ort	59.740	15	6.979	nach Pos.4
5	Ölkessel, Tank und Zubehör	14.500	15	1.694	nach Pos.5
6	Umbau, Einbau und Sonstiges für Ölfeuerung	23.200	15	2.710	nach Pos.6
7	Förderung	-24.000	15	-2.804	nach Landesförderung *
	Zwischensumme A1 bis A7	**241.292**	15	28.190	DM/a
B	**Verbrauchsgebundene Kosten**				
1	Brennstoffeinsatz Arbeit	142.174 kWh	5.189 DM/a		0,0365 DM/kWh **
2	Kosten für el. Hilfsenergie	2.0% v. Brennst.	853 DM/a		0,30 DM/kWh
	Zwischensumme B1 bis B2		**6.042** DM/a		
C	**Betriebsgebundene Kosten**				
1	Wartung u. Instandhaltung	1,0% Investition	2.713 DM/a		
2	Schornsteinfegergebühr		200 DM/a		
	Zwischensumme C1 bis C2		**2.913** DM/a		
D	**Sonstige Kosten**				
1	Versicherungen, Steuern u. Abgaben	0,7% Investition	1.689 DM/a		
2	Verwaltungskosten	2,5% Investition	6.032 DM/a		
	Zwischensumme D1 bis D2		**7.721** DM/a		
	Jahreskosten (Summe A bis D)	**44.867 DM/a**			
zu *: Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Wirtschaft, Landwirtschaft und Weinbau vom 15 Mai 2000; Abschnitt 3.2.4					
zu ** : Preis für Brennstoffmix, ermittelt aus Jahresdauerlinie, hier: 87% HHS (0,03 DM/kWh) und 13 % Öl (0,08 DM/kWh)					

Da die kapitalgebundenen Kosten Richtpreise darstellen, sind die Jahreskosten ebenfalls ein Richtwert.

6.2.3 Einsparungsmöglichkeiten

Erwägt man statt des Brennstoffcontainers und die damit verbundene Fundamentplatte die Errichtung eines ebenerdigen Lagers oder eines Erdbunkers, so verdeutlicht Tabelle 6-6 die kapitalgebundenen Kosten aufgegliedert nach Anlagen-komponenten.

Tabelle 6-6: Kapitalgebundene Kosten aufgegliedert nach Anlagenkomponenten

	Aufstellung nach Anlagenkomponenten	Investitionskosten in DM inkl. 16% MwSt
A	Brennstoffcontainer ohne Fördereinrichtung	25.172
	Fundamentplatte	9.280
	Summe Anlagenkomponenten A	**34.452**
B	HHS-Anlage mit Zubehör	110.200
	Fördereinrichtung	23.200
	Montage vor Ort	59.740
	Summe Anlagenkomponenten B	**193.140**
C	Ölkessel, Tank und Zubehör	14.500
	Umbau, Einbau und Sonstiges für Ölfeuerung	23.200
	Summe Anlagenkomponenten C	**37.700**
D	Förderung	**-24.000**
	Gesamtsumme A bis D	**241.292**

Die Errichtung eines ebenerdigen Lagers oder eines Erdbunkers würde dann einen finanziellen Vorteil gegenüber dem Brennstoffcontainer aufweisen, wenn die Kosten in Höhe von 34.452 DM (nach Pos. A in Tabelle 6-6) folgende zusätzliche Kosten für Baumaßnahmen nicht übersteigen:

- Kosten für Errichtung eines ebenerdigen Lagers

oder

- Bau eines Erdbunkers (Erdaushub / Betonierung) mit ggf. verlängerter Fördereinrichtung

Eine weitere Einsparmöglichkeit kann bei der Gewährleistung der Brennstoffqualität hinsichtlich des Feuchtegehalts. Bei einer Holzfeuchte von maximal 100% Atro (optimaler Arbeitbereich liegt bei 60 % Atro) kann statt einer Rostfeuerung eine Unterschubfeuerung eingesetzt werden. Dies hat eine Kostenersparnis von etwa 20% auf die HHS-Anlage zur Folge. Dies entspricht einer Minderung der Investitionskosten um etwa 22.000 DM.

6.2.4 Gegenüberstellung der Brennstoffkosten

Anhand der durchschnittlichen Jahresenergiemenge kann für die Ruwertalhalle eine Darstellung der Brennstoffkosten über 15 Jahre bei ausschließlicher konventioneller Feuerung (hier Öl) und bei Einsatz der gewählten bivalenten Variante unter folgenden Annahmen gemacht werden:

- 0,03 DM je kWh erzeugter Wärme aus HHS
- 0,08 DM je kWh erzeugter Wärme aus Öl
- eine Preissteigerungsrate für den Brennstoff wird nicht berücksichtigt, da Schwankungen bedingt durch Angebot und Nachfrage nicht vorhergesehen werden können
- Aufteilung der Jahresenergiemenge nach Energieträger für die bivalente Variante: 87% HHS und 13 % Öl (Ermittlung aus Jahresdauerlinie, Abbildung 6-5)

Das Ergebnis wird in Abbildung 6-7 dargestellt.

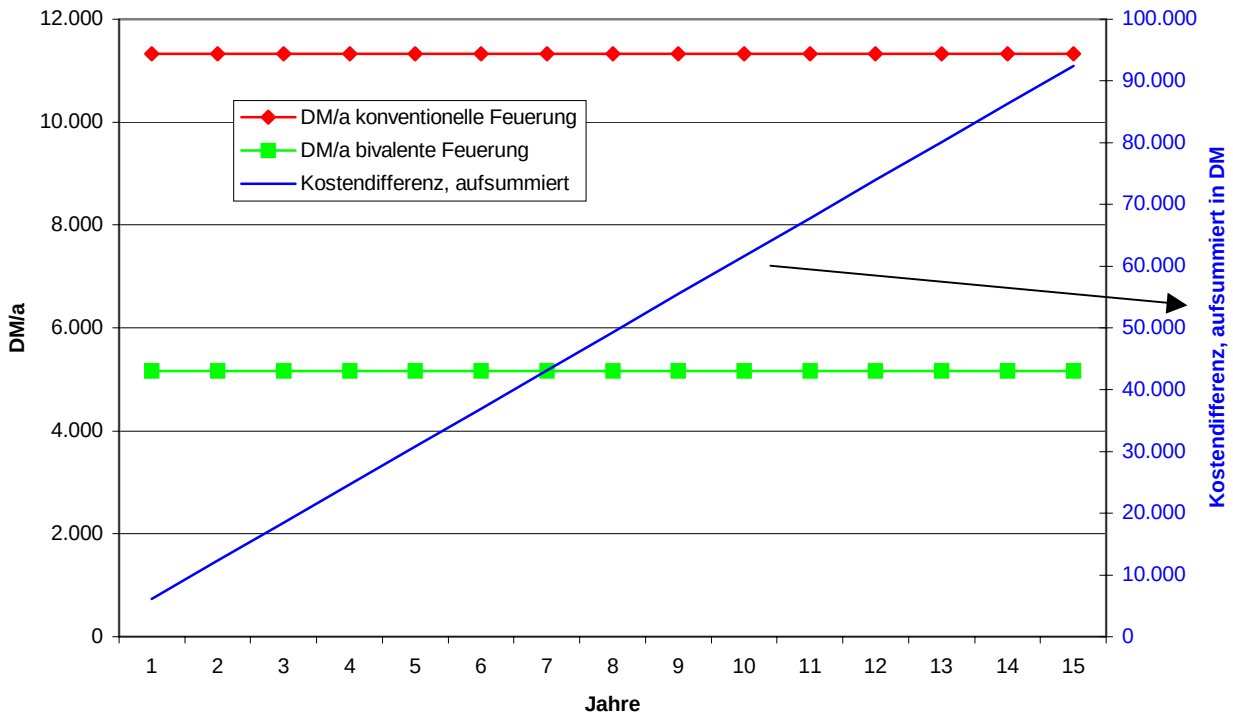


Abbildung 6-7: Jahreskosten für Brennstoff und Aufsummierung der Kostendifferenz

Aus Abbildung 6-7 ist die Größenordnung der entstehenden Jahreskosten für Brennstoff und die damit verbundenen Einsparungen bei Einsatz einer HHS- Anlage in der vorgeschlagenen Variante ersichtlich. Diese sehen wie folgt aus:

- 11.374 DM/a bei konventioneller Feuerung
- 5.189 DM/a bei bivalenter Feuerung

Es folgt eine Kostenersparnis von 6.185 DM/a, diese belaufen sich in 15 Jahren auf insgesamt 92.775 DM.

6.3 Anlagen-Konzept für die Halle in Pluwig

Da es sich um eine Mehrzweckhalle wie die Ruwertalhalle handelt, gelten die gleichen Voraussetzungen. Die Unterschiede sind geringere Leistungsanforderungen und ein integriertes Bürgerhaus. Für die Wahl des Anlagen-Konzepts wurde versucht, alle Daten und Auswertungen zu berücksichtigen. Die Grundanforderungen an die Feuerungsanlage in Halle Pluwig sind:

- Unterschiedliche Brennstoffqualitäten
- Ökologische Verträglichkeit
- Warmwasserversorgung für den Sommer
- Untersuchung des möglichen Einsatzes von Containerlösungen

Tabelle 6-7: Grundlegende Daten für die Halle in Pluwig

Objekttyp	Mehrzweckhalle mit Bürgerhaus, Halle wird über Lüftungsanlage beheizt
Baujahr des Gebäudes	Bj 83
Anzahl der Geschosse	1
Nutzungsart	Vereine, Veranstaltungen, Sportunterricht
Nutzungszeit	8-22 Uhr
Gebäude unterkellert	Nein
Nutzung der Kellerräume	Nein
Nutzung der Daches	Nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	215 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 82
Zustand Heizung	Mangelhaft
Objektkonzentration	Halle, Umkleidräume und Bürgerhaus
Bemerkung	
Wärmebedarf nach DIN 4701	
Lüftungswärmebedarf QL	59 kW
Transmissionswärmebedarf QT	51 kW
Normwärmebedarf Qn	110 kW
Heizwärmebedarf Qh	127 kW
Energieverbrauch in kWh/a (Mittelwert über 5 Jahre)	141636
Energiekosten DM/a (Mittelwert über 5 Jahre)	6537
Energiekennzahl (kWh/m²a)	106 kWh/m²a
Objektgrundfläche in m²	1337 m²
Objekthöhe in m	Halle: 7m, Umkleideräume + Bürgerhaus 4 m

Beheizte Fläche in m²	Halle: 722 m² , Umkleideräume + Bürgerhaus 615 m²
Beheiztes Gebäudevolumen in m³	Halle: 5054 m³, Umkleideräume + Bürgerhaus 2400 m³

Somit entstand das folgende Anlagenkonzept:

1. Eine HHS-Anlage (100 kW)
2. Als Unterschubfeuerung
3. Als bivalentes System
4. In Kombination mit Ölfeuerung (45 kW)
5. Feuerungssystem in bestehenden Räumlichkeiten
6. Brennstoff im Wechselcontainer

Zu Punkt 1. Eine HHS-Anlage (100 kW)

Für die Entscheidung für eine HHS-Anlage sind folgende Gesichtspunkte maßgeblich: Da die Anlage größer als 50 kW ist, überwiegt die Wirtschaftlichkeit zu Gunsten einer HHS-Anlage im Vergleich mit Pellet-Anlagen. Zudem entsprach es dem Wunsch der Verbandsgemeinde, regenerative Energiesysteme einzusetzen. Die Affinität der Verbandsgemeinde gegenüber einer HHS-Anlage zeigt auch der geplante Bau eines Zwischenlagers für HHS.

Zu Punkt 2. Als Unterschubfeuerung

Da die Brennstoffbeschaffenheit und –qualität nicht für die nähere Zukunft garantiert werden kann und da unterschiedliche Brennstoffquellen erschlossen werden sollen, ist eine Rostfeuerung am geeignetsten. Da aber die meisten Hersteller Rostfeuerungen im Leistungsbereich von 100 kW nicht anbieten, muss hier eine Unterschubfeuerung eingesetzt werden. Folgende Einschränkungen sind zu beachten: Bei der Wahl des Brennstoffs ist mehr auf den Wassergehalt des Holzes zu achten (bis ca. max. 100 % Atro, siehe Anhang L, Technische Daten TMU 7-HS.)

Zu Punkt 3. Als bivalentes System

Eine wichtige Bedingung für den Betrieb der HHS-Anlage ist ein minimaler Teillastbetrieb von mindestens dreißig Prozent. Unterhalb dieser Grenze kann es vorkommen, dass die Feuerungsanlage nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert. Ein weiterer Gesichtspunkt ist die Warmwasserversorgung für den Sommer. Die bivalente Betriebsweise ist in Abbildung 6-8 dargestellt.

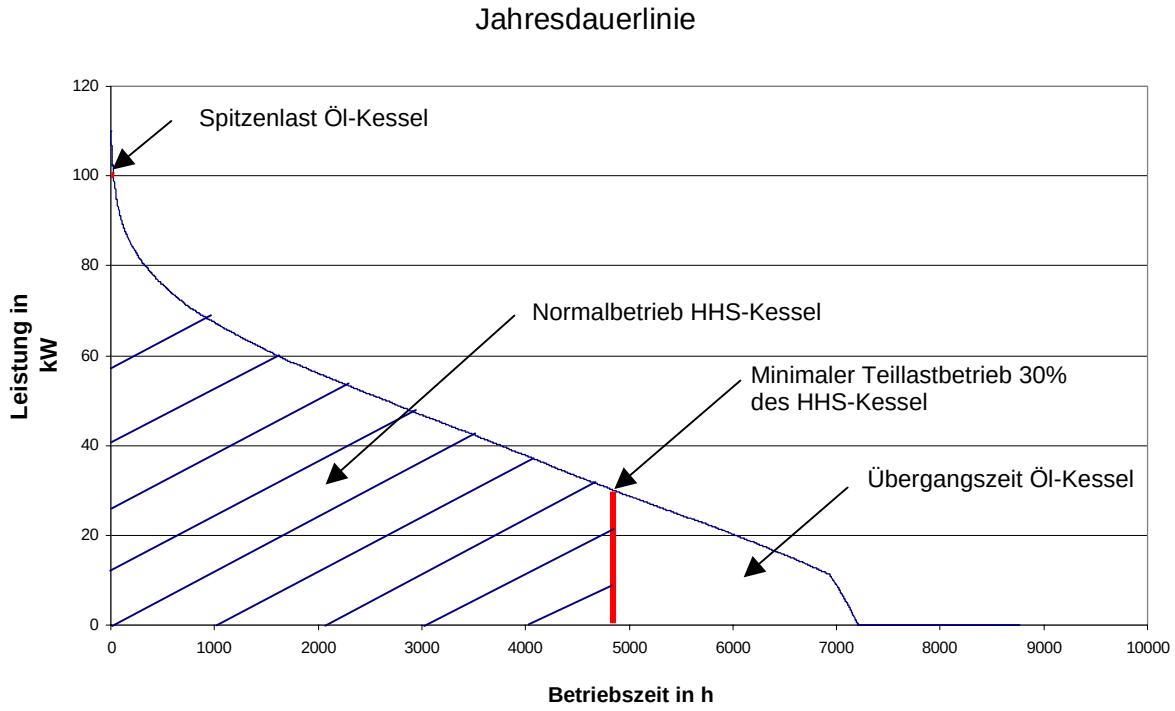


Abbildung 6-8: Jahresdauerlinie der Halle Pluwig (aus Anhang D) mit Darstellung der bivalenten Betriebsweise.

Zu Punkt 4. In Kombination mit Ölfeuerung (45 kW)

Für einen Öl-Kessel sind folgende Kriterien maßgebend: Der Bau eines zweiten HHS-Kessels mit Bunker würde die Wirtschaftlichkeit negativ beeinflussen. Eine weitere Einsatzmöglichkeit speziell für die Übergangszeit ist die thermische Versorgung des Bürgerhauses. Da kein Erdgas-Anschluss vorhanden ist, sollte Öl als konventioneller Brennstoff eingesetzt werden.

Zu Punkt 5. Feuerungssystem in bestehenden Räumlichkeiten

Der Einbau des Feuerungssystems in die vorhandenen Räumlichkeiten hat folgende Hintergründe: Es besteht leichte Zugänglichkeit des Heizungsraums (ebenerdig mit Außentür). Somit ergeben sich geringe Umbaumaßnahmen (siehe Abbildung 6-9, Standort 1).

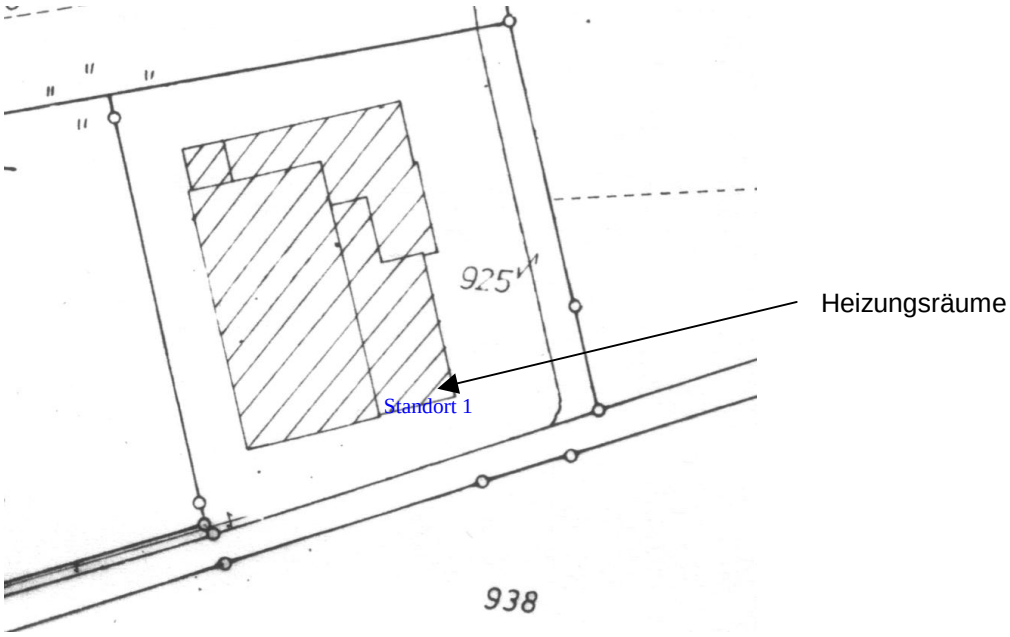


Abbildung 6-9: Auszug Katasterplan Pluwig

Zu Punkt 6. Brennstoff im Wechselcontainer

Für einen Wechselcontainer sind folgende Aspekte relevant: Der Neubau eines Bunkers oder der Umbau bestehender Gebäude in einen solchen ist nicht erforderlich. Bei einem Ausfall des Brennstoffcontainers ist der Austausch sehr schnell möglich. Der Einsatz eines Wechselcontainers ist sinnvoll, wenn der Umbau oder der Neubau eines Bunkers die Kosten eines Containers überschreiten würde.

6.3.1 Anlagenteile und Kosten für die Halle in Pluwig

1. Unterschub - Holzfeuerung kompl. mit Brennkammer
   und Wärmetauscher. Max. Vorlauftemperatur 95°C.
   Typ TMU 7-HS, Leistung 100 kW/100% ATRO

   Verbrennungsluftventilatoren drehzahlgeregelt

   Automatische Zündvorrichtung, einsetzbar bis max.
   80% ATRO-Feuchte

   Automatische Kesselrohrabreinigung mit Kompressor
   und Schalldämmhaube

Einfach- Brennkammerentaschung mit 90 l - Ascheeimer

Rauchgasreinigung mit Multizyklon, 90 l - Ascheeimer und Rauchgasventilator

Elektroschaltschrank zur Steuerung und Überwachung unseres Lieferumfanges

Stahlkamin rostfrei, isoliert, Durchmesser 350 mm.
Höhe ca. 8.00 m. Aufstellung ausserhalb Heizungscontainer.
Rauchrohrverbindung zum Kessel, isoliert.

Richtpreis : DM 71‘900.--

2. Brennstoffcontainer ca. 30 m3 brutto.
L x B x H = 6.00 x 2.50 x 2.35 m.
Mit Deckel und Anhubhilfe, sowie Schubboden,
Hydraulikzylinder und Hydraulikaggregat.

1X Transportschnecke komplett mit Antrieb, NW 220,
zwischen Brennstoffcontainer und Feuerungsanlage.
Länge ca. 8.00 m.

1X Einschubschnecke komplett mit Antrieb, NW 150

1X Rückbrandsicherung

Richtpreis: DM 40´600.--

3. Montagen vor Ort, umfassend:
(Da die Feuerungsanlage nicht in einem Container eingebaut wird, wurden die Herstellerangaben diesbezüglich modifiziert)

- Wasserseitige Verrohrung der Rückbrandsicherung

-Elektrische Installation innerhalb des Heizungskeller ab Elektroschaltschrank zu den Verbrauchern, inklusive

- Liefern und montieren von Kesselpumpe, Dreiweg Mischventil für Rücklaufhochhaltung, Expansionsbehälter mit Sicherheitsventil, sowie hydraulische Verrohrung innerhalb des Heizungs-Kellers. Rohrleitungen isoliert.

- Montage der Kaminanlage.

- Montage der kompletten Transportschnecke gemäss Pos3.

Inbetriebnahme des Lieferumfanges vor Ort,
Einregulierung und Instruktion des Bedienungspersonals.

Richtpreis: DM 50‘000.--

4. - Öl-Kessel Buderus Logano GE215 M (45 kW) DM 6´700
   - Regelgerät
   - 10000 l Öl-Tank DM 5´000

   Richtpreis: DM 11´700.--

5. Umbau ,Einbau und Sonstiges für die Öl-Feuerung

   Richtpreis: DM 20´000.--

Total – Richtpreis exkl. MwSt DM 194´200.--

6.3.2 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Durch eine Vollkostenrechung in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 werden die verschiedenen Kostenarten für die zuvor beschriebene Variante aufgestellt.
Tabelle 6-8 zeigt das Ergebnis für die in Kapitel 6.3.1 ausgelegte Anlage. Eine nähere Erläuterung des Berechungsverfahrens ist in Anhang H hinterlegt.

Tabelle 6-8: Aufstellung der Kostenarten und Ermittlung der Jahreskosten für die Halle in Pluwig

	Kostengruppen und Kostenarten	Investitions-kosten in DM inkl. 16% MwSt	Nutzungs-dauer in Jahren	Jahres-kosten in DM/a	Bemerkung
A	**Kapitalgebundene Kosten**				
1	HHS-Anlage mit Zubehör	83.404	15	9.744	nach Pos.1
2	Brennstoffcontainer mit Fördereinrichtung	47.096	15	5.502	nach Pos.2
3	Montage vor Ort	58.000	15	6.776	nach Pos.3
4	Ölkessel, Tank und Zubehör	13.572	15	1.586	nach Pos.4
5	Umbau, Einbau und Sonstiges für Ölfeuerung	23.200	15	2.710	nach Pos.5
6	Förderung	-15.000	15	-1.752	nach Landesförderung *
	Zwischensumme A1 bis A6	**210.272**	15	24.566	DM/a
B	**Verbrauchsgebundene Kosten**				
1	Brennstoffeinsatz Arbeit	141.636 kWh	5.311 DM/a		0,0375 DM/kWh **
2	Kosten für el. Hilfsenergie	2.0% v. Brennst.	850 DM/a		0,30 DM/kWh
	Zwischensumme B1 bis B2		**6.161** DM/a		
C	**Betriebsgebundene Kosten**				
1	Wartung u. Instandhaltung	1,0% Investition	2.403 DM/a		
2	Schornsteinfegergebühr		200 DM/a		
	Zwischensumme C1 bis C2		**2.603** DM/a		
D	**Sonstige Kosten**				
1	Versicherungen, Steuern u. Abgaben	0,7% Investition	1.472 DM/a		
2	Verwaltungskosten	2,5% Investition	5.257 DM/a		
	Zwischensumme D1 bis D2		**6.729** DM/a		
	Jahreskosten (Summe A bis D)	**40.059 DM/a**			
zu *: Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Wirtschaft, Landwirtschaft und Weinbau vom 15 Mai 2000; Abschnitt 3.2.4					
zu ** : Preis für Brennstoffmix, ermittelt aus Jahresdauerlinie, hier: 85% HHS (0,03 DM/kWh) und 15 % Öl (0,08 DM/kWh)					

Da die kapitalgebundenen Kosten Richtpreise darstellen, sind die Jahreskosten ebenfalls ein Richtwert.

6.3.3 Einsparungsmöglichkeiten

Alternativ zu dem vorgeschlagenen Brennstoffcontainer, der für dieses Objekt auf dem angrenzenden Parkplatz aufgestellt werden kann, minimieren sich – im Gegensatz zur Ruwertalhalle – die Einsparungsmöglichkeiten für andere Varianten. Tabelle 6-9 zeigt die kapitalgebundenen Kosten aufgegliedert nach Anlagen-komponenten.

Tabelle 6-9: Kapitalgebundene Kosten aufgegliedert nach Anlagenkomponenten

	Aufstellung nach Anlagenkomponenten	Investitionskosten in DM inkl. 16% MwSt
A	Brennstoffcontainer ohne Fördereinrichtung	25.172
	Summe Anlagenkomponenten A	**25.172**
B	HHS-Anlage mit Zubehör	83.404
	Fördereinrichtung	21.924
	Montage vor Ort	58.000
	Summe Anlagenkomponenten B	**163.328**
C	Ölkessel, Tank und Zubehör	13.572
	Umbau, Einbau und Sonstiges für Ölfeuerung	23.200
	Summe Anlagenkomponenten C	**36.772**
D	Förderung	**-15.000**
	Gesamtsumme A bis D	**210.272**

Die Errichtung eines Brennstofflagers in den Räumlichkeiten (es müsste ein Geräteraum der Halle umgebaut werden) oder die Errichtung eines Erdbunkers würde dann einen finanziellen Vorteil gegenüber dem Brennstoffcontainer aufweisen, wenn die Kosten in Höhe von 25.172 DM nach Pos. A in Tabelle 6-9 folgende zusätzliche Kosten für Baumaßnahmen nicht übersteigen:

- Kosten für Umbaumaßnahmen der bestehenden Räumlichkeiten

oder

- Bau eines Erdbunkers (Erdaushub / Betonierung) mit ggf. verlängerter Fördereinrichtung

Diese Alternativen sind angesichts der geringen Kosten für die Brennstoff-containerlösung und der fehlenden Kosten für vorbereitende Maßnahmen wie z.B. Fundamentplatte nicht relevant.
Im Gegensatz zu den anderen Objekten, die bei der Gewährleistung der Brennstoffqualität hinsichtlich des Feuchtegehalts weitere Einsparmöglichkeiten bezüglich der Feuerungstechnik aufweisen, kann bei dieser Anlage keine Einsparung

erzielt werden, da diese auf Grund der Leistung schon als Unterschubfeuerung dimensioniert ist.

6.3.4 Gegenüberstellung der Brennstoffkosten

Anhand der durchschnittlichen Jahresenergiemenge kann für die Halle in Pluwig eine Darstellung der Brennstoffkosten über 15 Jahre bei ausschließlicher konventioneller Feuerung (hier Öl) und bei Einsatz der gewählten bivalenten Variante unter folgenden Annahmen gemacht werden:

- 0,03 DM je kWh erzeugter Wärme aus HHS
- 0,08 DM je kWh erzeugter Wärme aus Öl
- eine Preissteigerungsrate für den Brennstoff wird nicht berücksichtigt, da Schwankungen bedingt durch Angebot und Nachfrage nicht vorhergesehen werden können
- Aufteilung der Jahresenergiemenge nach Energieträger für die bivalente Variante: 85% HHS und 15 % Öl (Ermittlung aus Jahresdauerlinie, Abbildung 6-8)

Das Ergebnis wird in Abbildung 6-10 dargestellt.

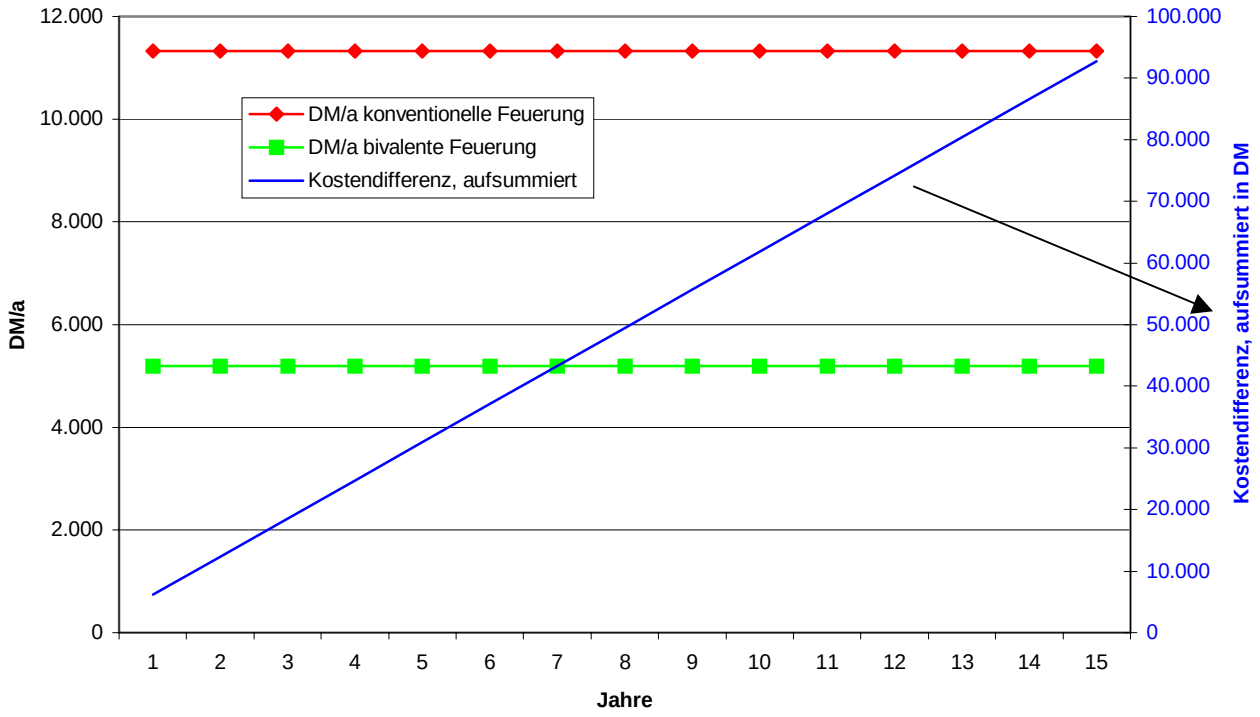


Abbildung 6-10: Jahreskosten für Brennstoff und Aufsummierung der Kostendifferenz

Aus Abbildung 6-10 ist die Größenordnung der entstehenden Jahreskosten für Brennstoff und der damit verbundenen Einsparungen bei Einsatz einer HHS- Anlage in der vorgeschlagenen Variante ersichtlich. Diese sehen wie folgt aus:

- 11.331 DM/a bei konventioneller Feuerung
- 5.311 DM/a bei bivalenter Feuerung

Es folgt eine Kostenersparnis von 6.020 DM/a, diese belaufen sich in 15 Jahren auf insgesamt 90.300 DM.

6.4 Anlagen-Konzept für die ZSA Waldrach

Die ZSA Waldrach ist die Zentrale Sportanlage in Waldrach. Sie besteht aus einem Sportplatz und einem Umkleidegebäude mit Duschmöglichkeit und integriertem Vereinsraum. Die Nutzung des Gebäudes ist eingeschränkt; in der Regel von April bis Oktober in den Abendstunden. Eine Wärmeversorgungsanlage ist durch folgende Anforderungen charakterisiert:

- während der Nutzungszeit überwiegend Brauchwassererwärmung mit gelegentlicher Beheizung des Gebäudes in der Übergangszeit
- Gewährleistung der Frostfreiheit in den Wintermonaten außerhalb der Nutzungszeit

Tabelle 6-10: Grundlegende Daten der ZSA Waldrach

Objekttyp	**Umkleidegebäude / Vereinsraum**
Baujahr des Gebäudes	Bj 75
Anzahl der Geschosse	1
Nutzungsart	Vereine, Veranstaltungen, Sportunterricht
Nutzungszeit	April bis Oktober von 17-22 Uhr
Gebäude unterkellert	nein
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	98 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 75
Zustand Heizung	mangelhaft
Objektkonzentration	-
Bemerkung	
Wärmebedarf nach DIN 4701	
Variante 1: Nutzung im Winter	
Lüftungswärmebedarf QL	19 kW
Transmissionswärmebedarf QT	3 kW
Normwärmebedarf Qn	22 kW
Heizwärmebedarf Qh	26 kW
Variante 2: Frostfreiheit im Winter	
Lüftungswärmebedarf QL	10 kW
Transmissionswärmebedarf QT	2 kW
Normwärmebedarf Qn	12 kW
Heizwärmebedarf Qh	14 kW
Energieverbrauch in kWh/a (Mittelwert über 5 Jahre)	54498
Energiekosten DM/a (Mittelwert über 5 Jahre)	3055
Energiekennzahl (kWh/m²a)	202 kWh/m²a
Objektgrundfläche in m²	245 m²
Objekthöhe in m	3,8 m
Beheizte Fläche in m²	245 m²
Beheiztes Gebäudevolumen in m³	611 m³

Für das Objekt wird aufgrund des Nutzungsprofils folgendes Anlagenkonzept näher untersucht:

1. Eine Pellet-Anlage (22 kW)
2. Als bivalentes System
3. In Kombination mit einer Sonnenkollektoranlage (28 m²)
4. Feuerungssystem in bestehenden Räumlichkeiten
5. Brennstoff in bestehenden Räumlichkeiten

Zu Punkt 1. Eine Pellet-Anlage (22 kW)

Für die Entscheidung für eine Pellet-Anlage sind folgende Gesichtspunkte maßgeblich: Da die Anlage kleiner als 50 kW ist, überwiegt die Wirtschaftlichkeit zugunsten einer Pellet-Anlage im Vergleich mit HHS-Anlagen. Zudem entsprach es dem Wunsch der Verbandsgemeinde regenerative Energiesysteme einzusetzen.

Zu Punkt 2. Als bivalentes System

Bedingt durch das vorgegebene Nutzungsprofil, welches ein Schwerpunkt auf Brauchwassererwärmung für Duschzwecke während der Nutzungszeit aufweist und eine Gewährleistung der Frostfreiheit bzw. ausreichende Beheizung des Gebäudes außerhalb der Nutzungszeit in den Wintermonaten erfordert, kann man zwei Merkmale erkennen: Eine Beheizung des Gebäudes kann durch eine Feuerungsanlage ohne zusätzlichen Speicher erfolgen. Für die Brauchwassererwärmung hingegen ist in Anbetracht der installierten Duschen ein Brauchwasserspeicher erforderlich, der über einen Wärmetauscher beheizt wird. Die Abnahme des Brauchwassers erfolgt im Gegensatz zu der Beheizung des Gebäudes diskontinuierlich. Somit wird für das Objekt ein bivalentes System favorisiert.

Zu Punkt 3. In Kombination mit Solarthermie

Da die Brauchwassererwärmung mit dem Nutzungsprofil gekoppelt ist und die Abnahme überwiegend in den Sommermonaten erfolgt, liegt es nahe, eine Brauchwassererwärmung durch Solarthermie in Betracht zu ziehen. Eine zusätzliche Beheizung des Brauchwassers durch eine Feuerungsanlage ist in der Übergangszeit und an Tagen mit kurzer Sonnenscheindauer vorgesehen. **Eine Unterstützung für die Beheizung ist nicht vorgesehen.**

Zu Punkt 4. Feuerungssystem in bestehenden Räumlichkeiten

Der Einbau des Feuerungssystems in die vorhandenen Räumlichkeiten hat folgende Hintergründe: Es besteht leichte Zugänglichkeit des Heizungsraums (ebenerdig mit

Außentür). Somit ergeben sich geringe Umbaumaßnahmen (siehe Abbildung 6-7 , Standort 1).

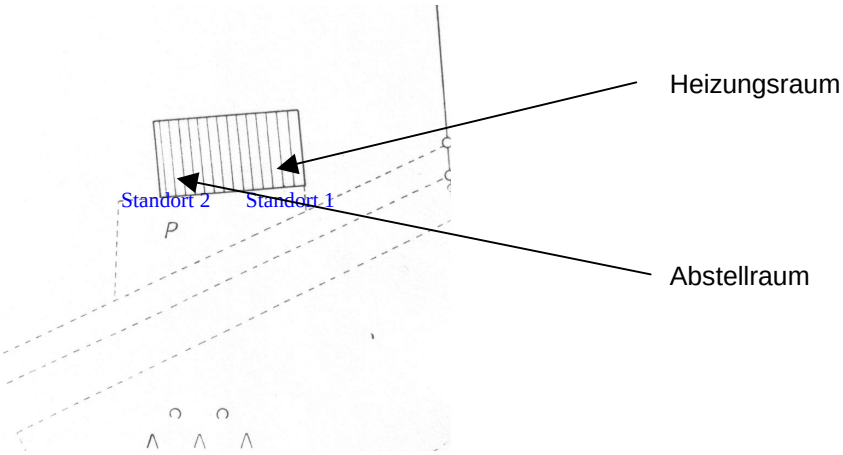


Abbildung 6-11: Auszug Katasterplan Waldrach

Zu Punkt 5. Brennstoff in bestehenden Räumlichkeiten

Da der Bunkerbedarf für eine 22 kW Pellet-Anlage nicht sehr groß ist, ist mit geringen Umbaumaßnahmen der Einbau eines Bunkers in bestehende Räumlichkeiten möglich (Abbildung 6-11, Standort 2). Durch die normierte Form der Pellets lässt sich der Brennstoff durch flexible Rohre einfüllen und zur Feuerungsanlage saugen. Die Entfernung bis zu der Feuerungsanlage kann 20 Meter betragen.

6.4.1 Dimensionierung der Kollektoranlage

Für die Auslegung der Anlagenkomponenten wird das Softwareprogramm T-Sol von Dr.-Ing. G. Valentin verwendet. Dieses Programm ermöglicht eine Jahressimulation einer Solarthermieanlage mit Berücksichtigung aller Parameter der Komponenten und des Nutzerverhaltens. Bei der Auslegung wird eine kostenoptimierte Anlage für die Brauchwassererwärmung in Betracht gezogen.
Das bedeutet, dass die Größe der Kollektorfläche und der übrigen Anlagenteile so gewählt wird, dass ein möglichst großer solarer Energiegewinn bzw. ein optimaler energetischer Nutzen einerseits bei möglichst niedrigen Kosten andererseits erzielt wird. Das wirtschaftliche Optimum ist erreicht, wenn die gesamten jährlichen Kosten zur Bereitstellung der Nutzwärme minimal sind.

Da genauere Aussagen über das Nutzungsprofil im Hinblick auf die benötigte Energiemenge für Brauchwasser (Duschzwecke) nicht gemacht werden können, wird folgende Annahme in Anlehnung an Recknagel-Sprenger[5] gemacht:

- 60 l Brauchwasser a 45°C pro Sportler und Tag
- 25 Sportler duschen jeden Tag

Man erhält eine Brauchwassermenge von 1500 Litern pro Tag. Samstags wird von einer erhöhten Nutzung mit einer Brauchwassermenge von 2050 Litern pro Tag ausgegangen. Diese Wassermenge wird dem Simulationsprogramm als Verbrauchsdaten eingegeben.
Tabelle 6-11 zeigt die angenommene Abnahme der Brauchwassermenge im Verlauf des Tages. Man unterscheidet zwischen Werktag, Samstag und Sonn- und Feiertag.

Tabelle 6-11: Szenario einer Brauchwasserabnahme für die ZSA Waldrach

	Werktag	Samstag	Sonn - u Feiertag		Werktag	Samstag	Sonn - u Feiertag
Uhrzeit	Warmwasserverbrauch in l			Uhrzeit	Warmwasserverbrauch in l		
9:00	0	0	0	16:00	0	0	30
9:30	0	0	30	16:30	0	300	300
10:00	0	0	30	17:00	0	30	300
10:30	0	0	30	17:30	0	30	300
11:00	0	0	30	18:00	50	30	30
11:30	0	0	300	18:30	50	300	0
12:00	0	0	30	19:00	50	30	0
12:30	0	0	0	19:30	50	30	0
13:00	0	0	0	20:00	300	300	0
13:30	0	0	0	20:30	300	300	0
14:00	0	0	0	21:00	300	100	0
14:30	0	300	30	21:30	300	0	0
15:00	0	300	30	22:00	100	0	0
15:30	0	0	30	Summe	1500	2050	1500

Mit diesem Verbrauchsprofil wird nun die Anlage dimensioniert.
Zum Einsatz kommt eine einfache Systemvariante, bestehend aus:

- Flachkollektoren mit Zwangsumlauf
- ein Brauchwasserspeicher mit integriertem Wärmetauscher für Kollektor und Holzpelletheizung

Der Screenshot des Simulationsprogramms in Abbildung 6-12 verdeutlicht die Systemschaltung mit den Parametern:

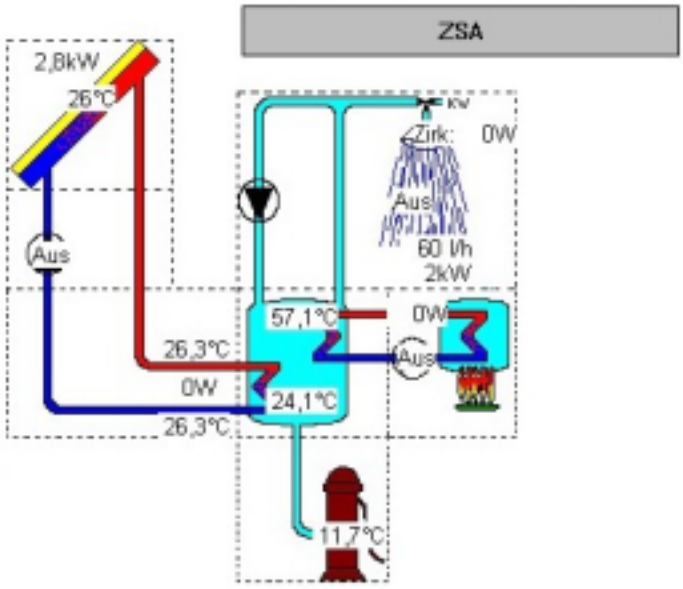


Abbildung 6-12: Systemschaltung für die ZSA Waldrach während der Jahressimulation

Nach Angabe aller Parameter, insbesondere des Volumens des Brauchwasserspeichers und des Kollektortyps, berechnet das Programm zuerst die erforderliche Anzahl der Kollektoren für eine maximale solare Deckungsrate des Brauchwasserbedarfs in den Sommermonaten. Diese beträgt 28 m² für das Objekt. Es werden 4 Kollektoren des Typs Paradigma Solar 750 TINOX benötigt. Für eine überschlägige Wirtschaftlichkeitsberechung können Parameter wie z.B. Investitionskosten, Brennstoffpreis, Instandhaltungskosten und Preissteigerungsraten eingegeben werden. Das Programm berechnet die eingesparten Energiekosten, den Wärmepreis in DM/kWh und den Barwert der Investition. Somit kann man Systemkomponenten verändern und das Optimum herausfinden. Nach einer Jahressimulation der Solarthermieanlage mit einer Variation der installierten Kollektorfläche und unter Berücksichtigung der derzeit geltenden Landesförderung für Solaranlagen kommen durchweg unrentable Wärmepreise zustande Der Barwert der Investition ist stets negativ, es wird dringend von einer Solarthermieanlage für Brauchwassererwärmung abgeraten. In Anhang G ist das Ergebnis der Simulation für die optimierte Variante abgelegt.

Wichtig: Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung beziehen sich auf die **ausschließliche Brauchwassererwärmung,** die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung in

Kapitel 6.4.3 bezieht die Heizwärme über die ermittelte durchschnittliche Jahres-energiemenge mit ein.

6.4.2 Anlagenteile und Kosten für die ZSA Waldrach

1. Holzpelletfeuerung

Hargassner Pellets-Feuerung (HSV 22 6,5-22 kW Leistung) mit einer Raumaustragung RAS 500	DM 20.600,-
Außentemperaturregelung für Lambda-Hatronic LAG (Regelung für einen Heizkreislauf und einen Boiler)	DM 1.440,-
5 m Saugschlauch in antistatischer, abriebfester Ausführung mit Kupfererdung, je lfm 26,- DM	DM130,-
Einblasstutzen gerade mit abschließbarem Blinddeckel. Tankwagenkupplung mit geradem Mauerrohr 400 mm lang, je ein Stück zum Befüllen und Entlüften des Lagerraums, a 160,-	DM320,-
Nettobetrag	DM 22.490,-

2. Solarthermische Anlage

4 x Paradigma Flachkollektor Solar 750 TINOX	DM 17.980,-
2 x Paradigma Speicher Optima Power 2200 Isoplus a 954 Liter	DM 19.500,-
1 x Paradigma Solarstation STR 1	DM 1495,-
Nettobetrag	DM 38.975,-

3. Montage vor Ort

Umfasst die Montage der zuvor beschriebenen Anlagenteile	DM 5.000,-

4. Umbauarbeiten

Einziehen einer Zwischenwand B x H = 3.50 x 2.70 m in vorhandene Räumlichkeiten für Pelletslager DM 2.500,-

Total-Richtpreis exkl. Mwst: DM 68.965,-

6.4.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Durch eine Vollkostenrechung in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 werden die verschiedenen Kostenarten für die zuvor beschriebene Variante aufgestellt.
Tabelle 6-12 zeigt das Ergebnis für die in Kapitel 6.4.1 ausgelegte Anlage. Eine nähere Erläuterung des Berechungsverfahrens ist in Anhang H hinterlegt.

Tabelle 6-12: Aufstellung der Kostenarten und Ermittlung der Jahreskosten für die ZSA Waldrach

	Kostengruppen und Kostenarten	Investitions-kosten in DM inkl. 16% MwSt	Nutzungs-dauer in Jahren	Jahres-kosten in DM/a	Bemerkung
A	**Kapitalgebundene Kosten**				
1	Pelletfeuerung mit Zubehör	26.088	15	3.047,90	nach Pos.1
2	Solarthermische Anlage mit B. Speicher	45.199	15	5.280,63	nach Pos.2
3	Montage vor Ort	5.800	15	677,61	nach Pos.3
4	Umbauarbeiten der Räumlichkeiten	2.900	15	338,81	nach Pos.4
5	Förderung	-5.500	15	-642,56	nach Landesförderung *
	Zwischensumme A1 bis A5	**74.488**		8.702,38	DM/a
B	**Verbrauchsgebundene Kosten**				
1	Brennstoffeinsatz Arbeit	54.498 kWh	2.616 DM/a		0,048 DM/kWh**
2	Kosten für el. Hilfsenergie	2.0% v. Brennst.	327 DM/a		0,30 DM/kWh
	Zwischensumme B1 bis B2		**2.943** DM/a		
C	**Betriebsgebundene Kosten**				
1	Wartung u. Instandhaltung	1,0% Investition	1.045 DM/a		
2	Schornsteinfegergebühr		200 DM/a		
	Zwischensumme C1 bis C2		**1.245** DM/a		
D	**Sonstige Kosten**				
1	Versicherungen, Steuern u. Abgaben	0,7% Investition	521 DM/a		
2	Verwaltungskosten	2,5% Investition	1.862 DM/a		
	Zwischensumme D1 bis D2		**2.384** DM/a		
	Jahreskosten (Summe A bis D)		**15.274 DM/a**		
zu *: Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Wirtschaft, Landwirtschaft und Weinbau vom 15 Mai 2000; Abschnitt 3.2.3					
zu ** : Preis für Brennstoff/Solarwärme, ermittelt aus dem Simulationsprogramm, hier: 20% Solar und 80 % Pellet (0,06 DM/kWh)					

Da die kapitalgebundenen Kosten Richtpreise darstellen, sind die Jahreskosten ebenfalls ein Richtwert.

6.4.4 Einsparungsmöglichkeiten

In Anbetracht des negativen Ergebnisses der Wirtschaftlichkeitsberechung des Simulationsprogramms T-Sol wird alternativ eine Anlage ohne solarthermische Komponenten vorgeschlagen. Tabelle 6-13 zeigt die Aufstellung der Kosten für diese Variante.

Tabelle 6-13: Aufstellung der Kostenarten und Ermittlung der Jahreskosten für die ZSA Waldrach für eine ausschließliche Holzpelletlösung

	Kostengruppen und Kostenarten	Investitions-kosten in DM inkl. 16% MwSt	Nutzungs-dauer in Jahren	Jahres-kosten in DM/a	Bemerkung
A	**Kapitalgebundene Kosten**				
1	Pelletfeuerung mit Zubehör	26.088	15	3.047,90	nach Pos.1
2	Brauchwasserspeicher	22.620	15	2.642,68	nach Pos.2
3	Montage vor Ort	5.800	15	677,61	nach Pos.3
4	Umbauarbeiten der Räumlichkeiten	2.900	15	338,81	nach Pos.4
5	Förderung	-3.300	15	-385,54	nach Landesförderung *
	Zwischensumme A1 bis A5	**54.108**		6.321,46	DM/a
B	**Verbrauchsgebundene Kosten**				
1	Brennstoffeinsatz Arbeit	54.498 kWh	3.270 DM/a		0,06 DM/kWh**
2	Kosten für el. Hilfsenergie	2.0% v. Brennst.	327 DM/a		0,30 DM/kWh
	Zwischensumme B1 bis B2		**3.597** DM/a		
C	**Betriebsgebundene Kosten**				
1	Wartung u. Instandhaltung	1,0% Investition	841 DM/a		
2	Schornsteinfegergebühr		200 DM/a		
	Zwischensumme C1 bis C2		**1.041** DM/a		
D	**Sonstige Kosten**				
1	Versicherungen, Steuern u. Abgaben	0,7% Investition	379 DM/a		
2	Verwaltungskosten	2,5% Investition	1.353 DM/a		
	Zwischensumme D1 bis D2		**1.731** DM/a		
	Jahreskosten (Summe A bis D)		**12.691 DM/a**		
zu *: Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Wirtschaft, Landwirtschaft und Weinbau vom 15 Mai 2000; Abschnitt 3.2.4					
zu ** : Preis für Brennstoff 100 % Pellet (0,06 DM/kWh)					

Die Jahreskosten sind bei der ausschließlichen Holzpelletlösung nach Tabelle 6-13 geringer als die der bivalenten Lösung. Es wird nach dieser Betrachtung von einer Solathermieanlage abgeraten.

Da das tatsächliche Nutzungsprofil unbekannt ist und die Dimensionierung der Solarthermieanlage auf Grund eines angenommen Nutzungsprofils erfolgte, kann eine zufriedenstellende Betriebsweise nicht garantiert werden. Vergleicht man die durch das Simulationsprogramm ermittelte Jahresenergiemenge für Brauchwasser-

erwärmung in Höhe von 10.474 kWh mit der tatsächlich verbrauchten durchschnittlichen Jahresenergiemenge in Höhe von 54.498 kWh, so kann man diese große Diskrepanz durch folgende Faktoren erklären:

- Ein Teil dieser Energiemenge wird zusätzlich für Heizzwecke benötigt, der Anteil ist jedoch unbekannt
- Das Szenario für die Brauchwasserabnahme nach Tabelle 6-11 trifft für die tatsächlichen Abnahme nur unzureichend zu

6.4.5 Gegenüberstellung der Brennstoffkosten

Anhand der durchschnittlichen Jahresenergiemenge kann für die ZSA Waldrach eine Darstellung der Brennstoffkosten über 15 Jahre bei ausschließlicher konventioneller Feuerung (-hier Öl-) und bei Einsatz der einer ausschließlichen Holzpelletlösung unter folgenden Annahmen gemacht werden:

- 0,06 DM je kWh erzeugter Wärme aus Holzpellet
- 0,08 DM je kWh erzeugter Wärme aus Öl
- eine Preissteigerungsrate für den Brennstoff wird nicht berücksichtigt, da Schwankungen bedingt durch Angebot und Nachfrage nicht vorhergesehen werden können

Das Ergebnis wird in Abbildung 6-13 dargestellt.

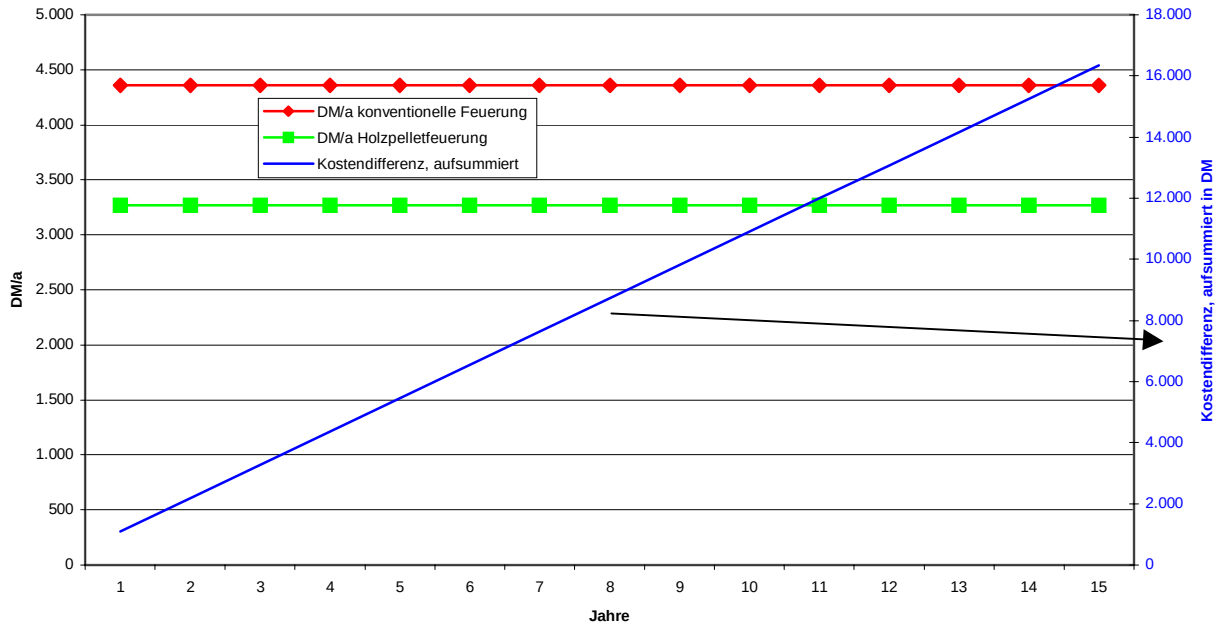


Abbildung 6-13: Jahreskosten für Brennstoff und Aufsummierung der Kostendifferenz

Aus Abbildung 6-13 ist die Größenordnung der entstehenden Jahreskosten für Brennstoff und der damit verbundenen Einsparung bei Einsatz einer ausschließlichen Holzpelletfeuerung in der vorgeschlagenen Variante ersichtlich. Diese sehen wie folgt aus:

- 4.360 DM/a bei konventioneller Feuerung
- 3.270 DM/a bei bivalenter Feuerung

Es folgt eine Kostenersparnis von 1.090 DM/a, diese belaufen sich in 15 Jahren auf insgesamt 16.350 DM.

Anhang A
Objekterfassungsbögen

Anhang A

Objekte in Verbund

Schule Gusterath ----------96
Schule Osburg ----------100
Schule Kasel ----------103

Schulen / Kindergarten

Schule Mertesdorf ----------106
Schule Waldrach ----------108
Schule Schöndorf ----------111
Kindergarten und Gemeindehaus Holzerath ----------113

Hallen und Umkleidegebäude

Ruwertalhalle ----------116
Halle Pluwig ----------118
Halle Gutweiler ----------120
ZSA Waldrach ----------122

Bürgerhäuser

Bürgerhaus Kasel ----------125
Bürgerhaus Thomm ----------127
Bürgerhaus Schöndorf ----------129

Sonstige

Feuerwehrgerätehaus Schöndorf ----------133
Freibad in Mertesdorf ----------135

Objektgruppe in Gusterath



Abbildung A-1: Seitenansicht des Bürgerhauses in Gusterath



Abbildung A-2 Sporthalle in Gusterath



Abbildung A-3: Feuerwehrgerätehaus in Gusterath

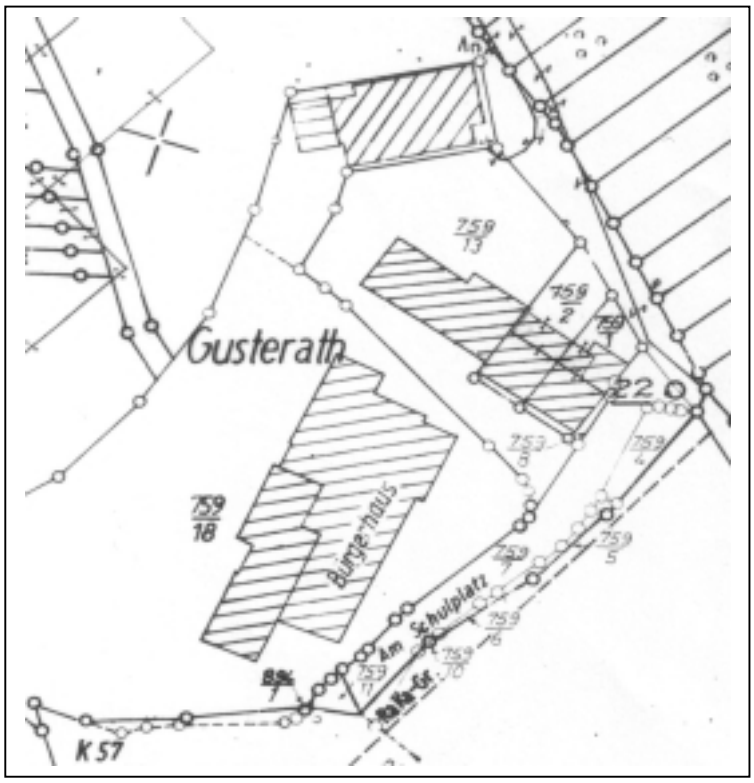


Abbildung A-4: Auszug Katasterplan Gusterath

Gebäudebezeichnung:	Sporthalle, Bürgerhaus und Feuerwehr
Adresse	Am Schulplatz 1 Gusterath
Baujahr des Gebäudes	Sporthalle Bj 60 \ Bürgerhaus Bj 78 \ Feuerwehr Bj 72
Beheizte Fläche	887 m²
Anzahl der Geschosse	Sporthalle 1 \ Bürgerhaus 1 \ Feuerwehr 1
Nutzungsart	Sportunterricht, Vereine, Jugendtreff
Nutzungszeit	8 - 22 Uhr \ Feuerwehr Abendstunden
Gebäude unterkellert	ja \ Feuerwehr nein
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	130 kW(Öl)
Alter Heizung	Buderus Logana Bj 88
Zustand Heizung	befriedigend
Energieverbrauch in kWh/a	Ein Tank mit der Schule
Energiekosten DM/a	Siehe Schule
Objektkonzentration	Sporthalle +Bürgerhaus + Feuerwehr +**Schule**
Bemerkung	-Dach Sporthalle vor einigen Jahren erneuert -Gemeinsame Heizung der Sporthalle, Bürgerhaus und Feuerwehr



Abbildung A-5: Hinteransicht Schule in Gusterath

Gebäudebezeichnung:	Schule
Adresse	Am Schulplatz 1 Gusterath
Baujahr des Gebäudes	Altbau Bj 57 \ Anbau Bj 83
Beheizte Fläche	2084 m²
Anzahl der Geschosse	2
Nutzungsart	Schulbetrieb, nachmittags VHS
Nutzungszeit	8 - 22 Uhr
Gebäude unterkellert	nein
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	80 kW(Öl) + 50 kW(Öl)
Alter Heizung	Buderus Logana G 305 Bj 91
Zustand Heizung	befriedigend
Energieverbrauch in kWh/a	248606 kWh
Energiekosten DM/a	13816 DM
Objektkonzentration	Sporthalle+Bürgerhaus+Feuerwehr+**Schule**
Bemerkung	

Objektgruppe in Osburg



Abbildung A-6: Hinteransicht Schule Osburg



Abbildung A-7: Wohngebäude und Lehrräume neben der Schule in Osburg



Abbildung A-8: Sporthalle der Schule Osburg



Abbildung A-9: Feuerwehrgerätehaus in Osburg (Potenzieller Wärmeabnehmer)



Abbildung A-10: Auszug Katasterplan Osburg

Gebäudebezeichnung:	Schule
Adresse	Schulstraße 10
Baujahr des Gebäudes	Schule Bj 70 \ Wohngebäude Bj 22
Beheizte Fläche	4344 m² \ Wohngebäude 429 m²
Anzahl der Geschosse	Schule 3; ein Trakt 2 \ Halle 1 \ Wohngeb. 3
Nutzungsart	Schulbetrieb, nachmittags VHS, Wohnungen
Nutzungszeit	Schule 8-22 Uhr \Wohngebäude durchgehend
Gebäude unterkellert	ja
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	2*210 kW(Öl) \ Wohngebäude 57 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 87 \ Wohngebäude Bj 79
Zustand Heizung	Schule ausreichend \ Wohngebäude mangelhaft
Energieverbrauch in kWh/a	616370 kWh \ Wohngebäude 88335 kWh
Energiekosten DM/a	37588 DM
Objektkonzentration	Schule+Sporthalle+Wohngebäude in der Nähe ein Feuerwehrgerätehaus (10 m)
Bemerkung	

Objektgruppe in Kasel



Abbildung A-11: Vorderansicht Schule Kasel



Abbildung A-12: Feuerwehrgerätehaus neben der Schule in Kasel

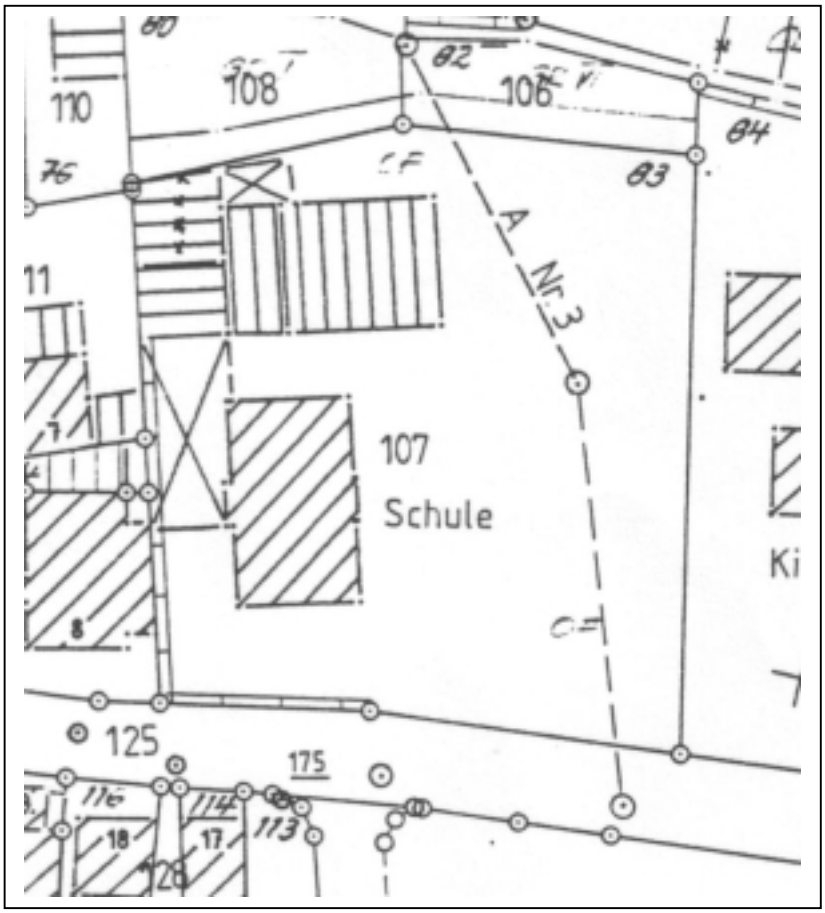


Abbildung A-13: Auszug Katasterplan Kasel

Gebäudebezeichnung:	Schule
Adresse	Schulstrasse
Baujahr des Gebäudes	Schule Bj 25 \ Feuerwehr Bj 94
Beheizte Fläche	774 m²
Anzahl der Geschosse	Schule 3 \ Feuerwehr 1
Nutzungsart	Schulbetrieb, Feuerwehr in den Abendstunden
Nutzungszeit	Schule 8-22 Uhr
Gebäude unterkellert	ja
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	ja
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	95 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 96
Zustand Heizung	gut
Energieverbrauch in kWh/a	70953 kWh
Energiekosten DM/a	3617 DM
Objektkonzentration	Schule + Feuerwehrgerätehaus; in der Nähe ein Bürgerhaus (200 m)
Bemerkung	

Schulen

Objekt im Mertesdorf



Abbildung A-14: Altbau Schule in Mertesdorf

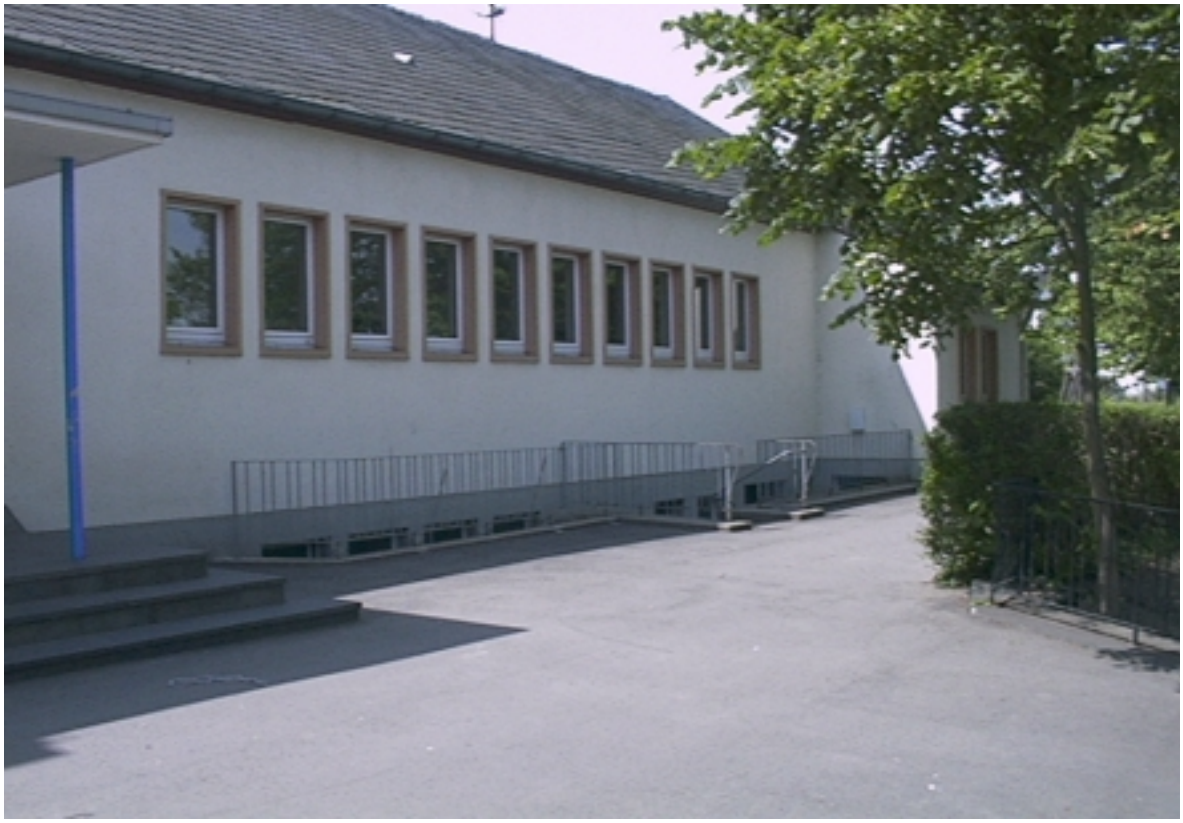


Abbildung A-15: Anbau Schule in Mertesdorf

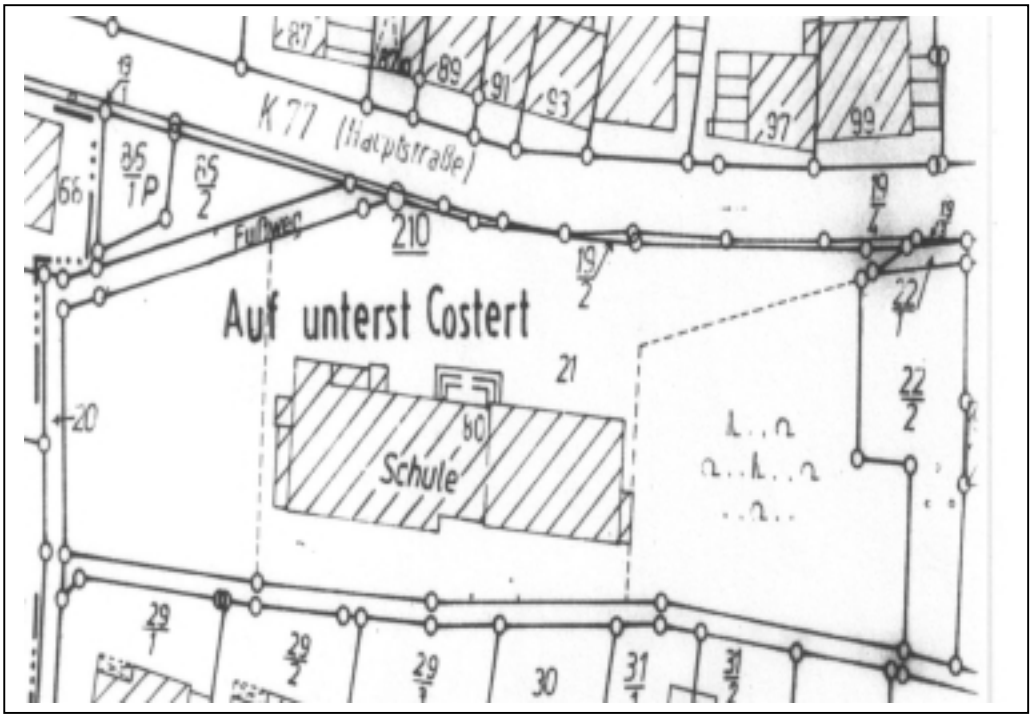


Abbildung A-16: Auszug Katasterplan Mertesdorf

Gebäudebezeichnung:	**Schule**
Adresse	Hauptstraße 80
Baujahr des Gebäudes	Altbau Bj 20 \ Anbau Bj 60
Beheizte Fläche	1109 m²
Anzahl der Geschosse	Altbau 3 \ Anbau 1
Nutzungsart	Schulbetrieb
Nutzungszeit	8-13 Uhr
Gebäude unterkellert	ja
Nutzung der Kellerräume	ja
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	35 kW(Öl) \ Anbau 81 kW(E)
Alter Heizung	Bj 93 \ Elektro Anfang 60 Jahre
Zustand Heizung	Gut (Öl) \ ausreichend (E)
Energieverbrauch in kWh/a	(Öl) 62180 kWh \ (E) 70583 kWh
Energiekosten DM/a	(Öl) 2825 DM \ (E) 6815 DM
Objektkonzentration	-
Bemerkung	(E) =>Elektrische Nachtspeicherheizung

Objekt im Waldrach



Abbildung A-17: Schulhof Ansicht linkes Gebäude, Schule Waldrach



Abbildung A-18: Schulhof Ansicht rechtes Gebäude, Schule Waldrach



Abbildung A-19: Schulhof Ansicht Gebäude, Schule Waldrach



Abbildung A-20: Sporthalle, Schule Waldrach

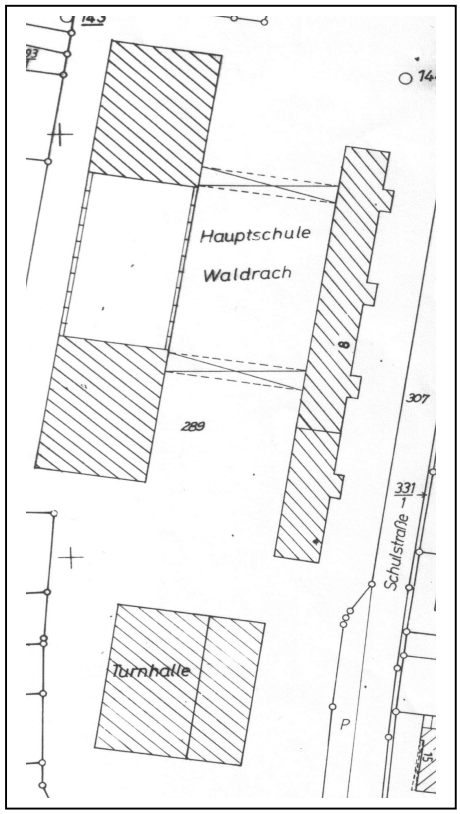


Abbildung A-21: Auszug Katasterplan Waldrach

Gebäudebezeichnung:	**Schule**
Adresse	Schulstraße 2
Baujahr des Gebäudes	Bj 70; Sanierung 1985
Beheizte Fläche	6838 m²
Anzahl der Geschosse	Linker Trakt 2 \ rechter Trakt 3
Nutzungsart	Schulbetrieb, Nachmittags VHS, Vereine
Nutzungszeit	8- 22 Uhr
Gebäude unterkellert	nein
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	2*390 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 91
Zustand Heizung	befriedigend \ Isolierung der Unterirdischen Versorgungsleitungen mangelhaft
Energieverbrauch in kWh/a	854504 kWh
Energiekosten DM/a	44110 DM
Objektkonzentration	Mehrere Schulgebäude und die Sporthalle
Bemerkung	

Objekt in Schöndorf



Abbildung A-22: Schule in Schöndorf

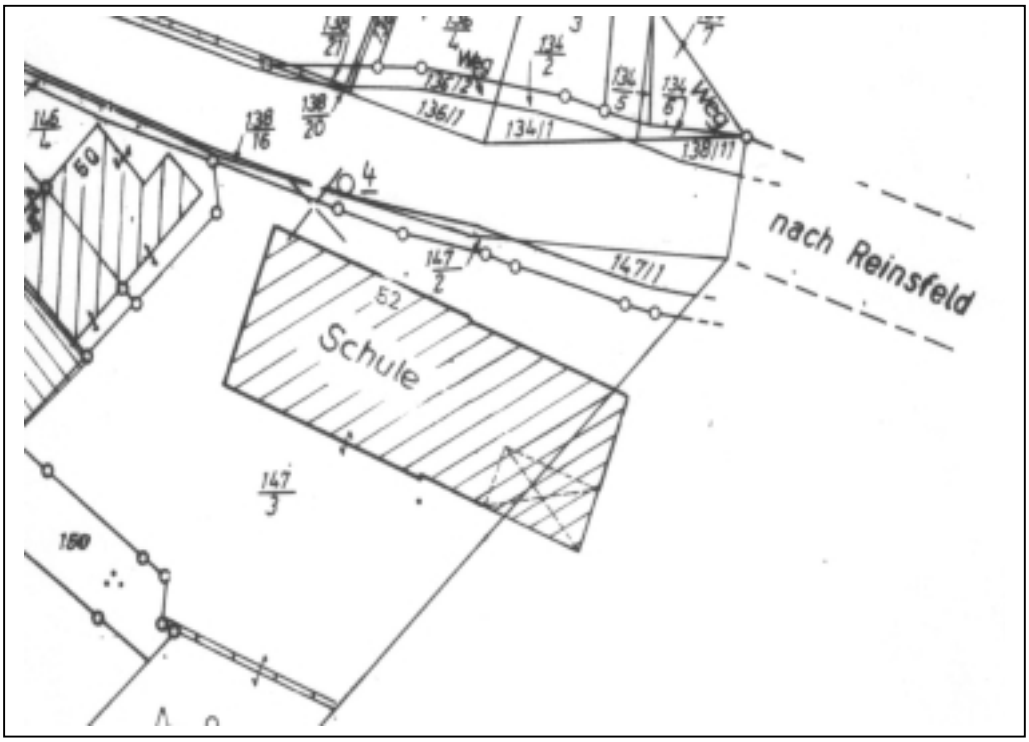


Abbildung A-23: Auszug Katasterplan Schöndorf

Gebäudebezeichnung:	**Schule**
Adesse	Hauptstraße 52
Baujahr des Gebäudes	Bj 20; saniert 1980
Beheizte Fläche	782 m²
Anzahl der Geschosse	2
Nutzungsart	Schulbetrieb, Nachmittags VHS
Nutzungszeit	8-22 Uhr
Gebäude unterkellert	ja
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	113 kW(E)
Alter Heizung	Bj 88
Zustand Heizung	befriedigend
Energieverbrauch in kWh/a	53620 kWh
Energiekosten DM/a	4881 DM
Objektkonzentration	-
Bemerkung	

Objekt in Holzerath



Abbildung A-24: Kindergarten und Gemeindesaal in Holzerath

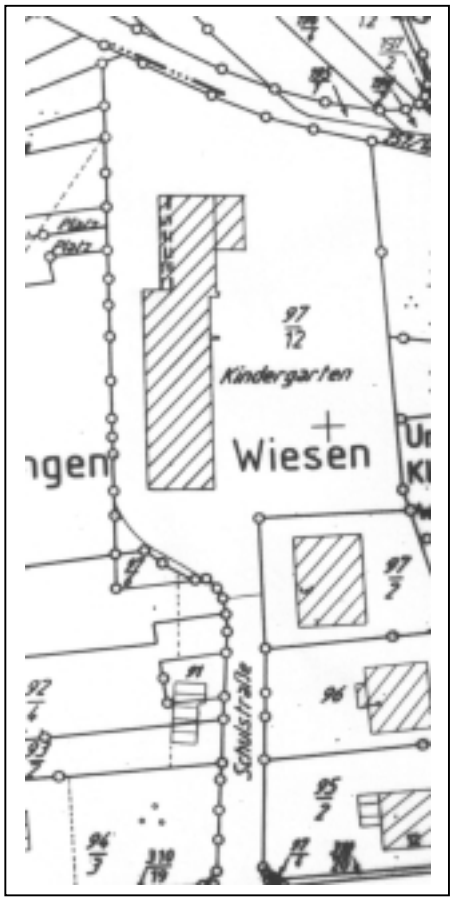


Abbildung A-25: Auszug Katasterplan Holzerath

Gebäudebezeichnung:	**Kindergarten und Gemeindesaal**
Adresse	Schulstraße
Baujahr des Gebäudes	
Beheizte Fläche	1427 m²
Anzahl der Geschosse	3
Nutzungsart	Vormittags Kindergarten; Nachmittags Gemeindesaal
Nutzungszeit	8-22 Uhr
Gebäude unterkellert	ja
Nutzung der Kellerräume	ja
Nutzung der Daches	ja (Gemeindesaal)
Bauart der Fenster	Doppelverglasung \ Einfachverglasung
Kesselleistung	95 kW(Öl)
Alter Heizung	Brenner neu Bj 97
Zustand Heizung	gut
Energieverbrauch in kWh/a	144904 kWh
Energiekosten DM/a	7451 DM
Objektkonzentration	-
Bemerkung	

Hallen und Umkleidegebäude

Objekt in Mertesdorf



Abbildung A-26: Seitenansicht der Ruwertalhalle in Mertesdorf



Abbildung A-27: Gaststätte an der Ruwertalhalle in Mertesdorf

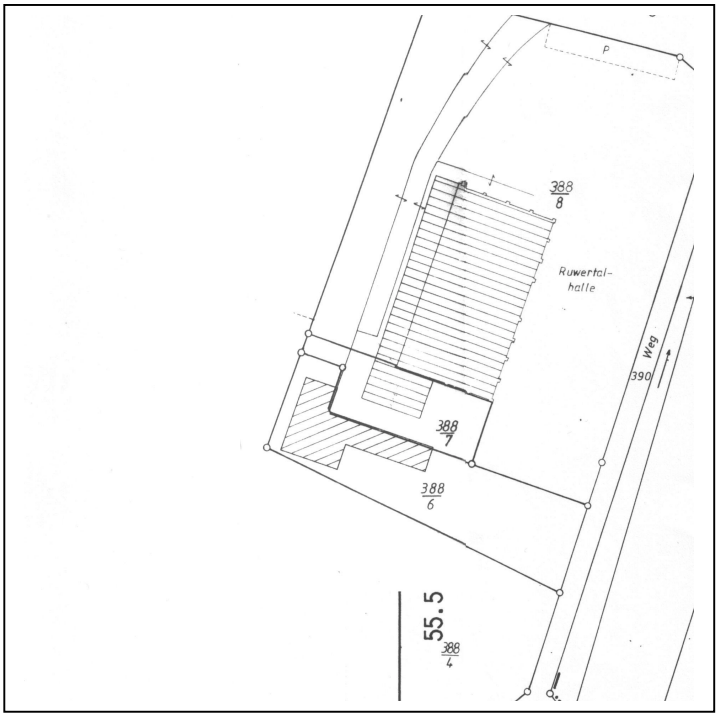


Abbildung A-28: Auszug Katasterplan Ruwertalhalle

Gebäudebezeichnung:	**Sporthalle Ruwertalhalle**
Adresse	Mertesdorf, Hauptstraße/Zur Sportanlage
Baujahr des Gebäudes	Bj 80
Beheizte Fläche	1484 m²
Anzahl der Geschosse	1
Nutzungsart	Vereine, Veranstaltungen, Sportunterricht
Nutzungszeit	8-22 Uhr
Gebäude unterkellert	nein
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	430 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 80
Zustand Heizung	mangelhaft
Energieverbrauch in kWh/a	142174 kWh
Energiekosten DM/a	9040 DM
Objektkonzentration	-
Bemerkung	Fitnessstudio möchte eine eigene Wärmeversorgung haben

Objekt in Pluwig



Abbildung A-29: Vorderansicht der Sporthalle in Pluwig


Abbildung A-30: Seitenansicht der Sporthalle in Pluwig

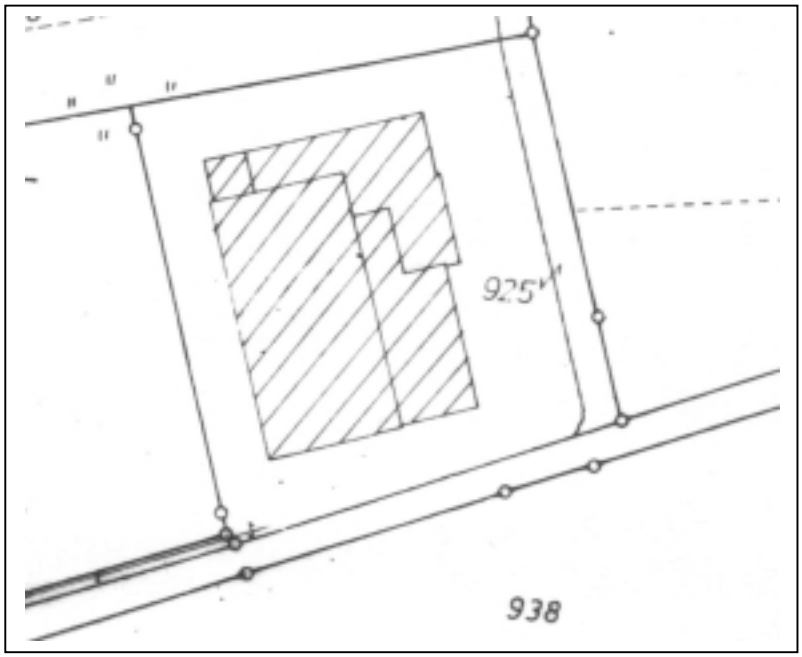


Abbildung A-31: Auszug Katasterplan Pluwig

Gebäudebezeichnung:	**Sporthalle**
Adresse	Kirchstraße / Zum Sportplatz
Baujahr des Gebäudes	Bj 83
Beheizte Fläche	1337 m²
Anzahl der Geschosse	1
Nutzungsart	Vereine, Veranstaltungen, Sportunterricht
Nutzungszeit	8-22 Uhr
Gebäude unterkellert	nein
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	215 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 82
Zustand Heizung	mangelhaft
Energieverbrauch in kWh/a	141636 kWh
Energiekosten DM/a	6537 DM
Objektkonzentration	Sporthalle und Bürgerhaus
Bemerkung	

Objekt in Gutweiler



Abbildung A-32: Vorderansicht der Sporthalle in Gutweiler



Abbildung A-33: Seitenansicht der Sporthalle in Gutweiler

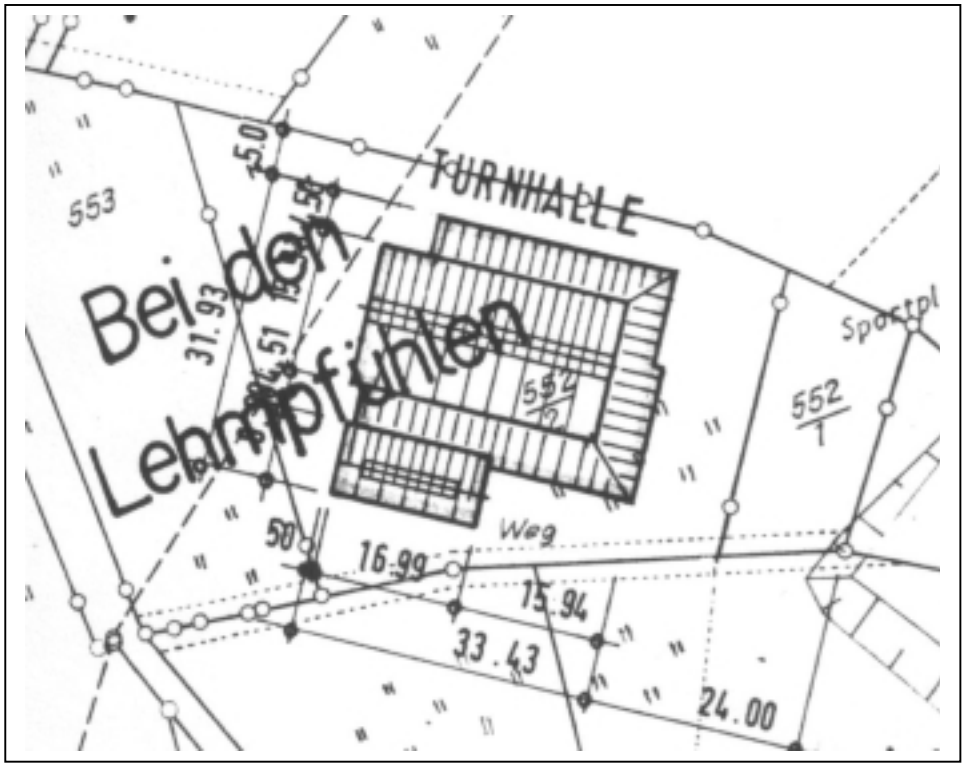


Abbildung A-34: Auszug Katasterplan Gutweiler

Gebäudebezeichnung:	**Sporthalle**
Adresse	Zum Sportplatz
Baujahr des Gebäudes	Bj 88
Beheizte Fläche	924 m²
Anzahl der Geschosse	1
Nutzungsart	Vereine, Veranstaltungen, Sportunterricht
Nutzungszeit	8-22 Uhr
Gebäude unterkellert	nein
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	140 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 90
Zustand Heizung	ausreichend
Energieverbrauch in kWh/a	135018 kWh
Energiekosten DM/a	6581 DM
Objektkonzentration	-
Bemerkung	Probleme mit Brenner; Startschwierigkeiten

Objekt in Waldrach



Abbildung A-35: Vorderansicht des Zentralen Sportplatzes in Waldrach

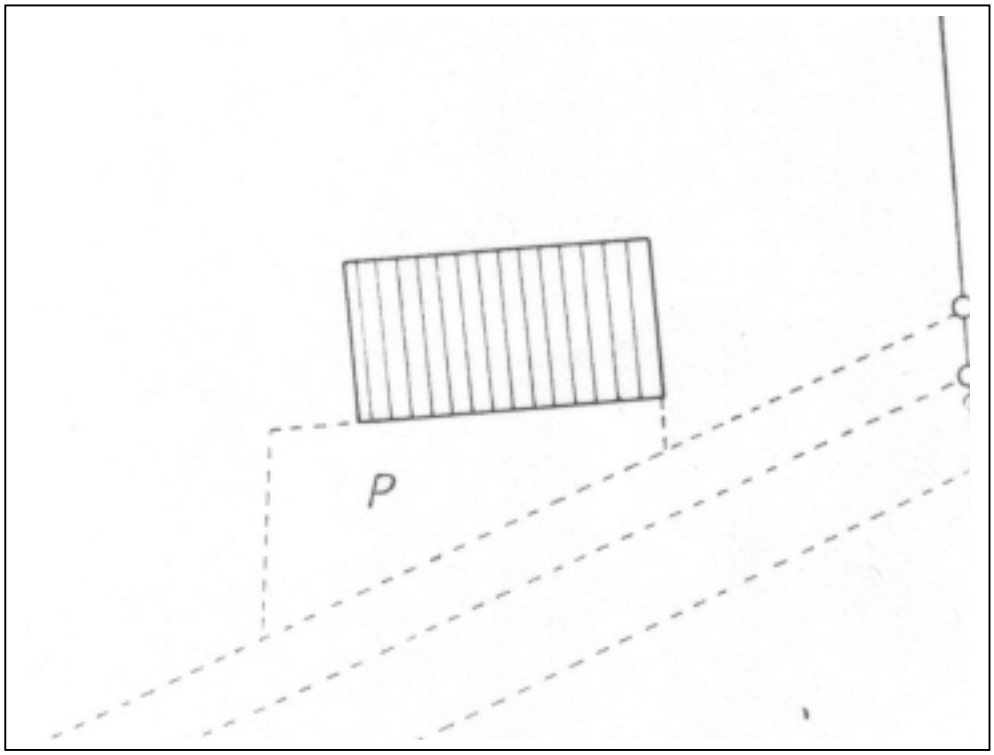


Abbildung A-36: Auszug Katasterplan Waldrach

Gebäudebezeichnung:	**Umkleidegebäude / Vereinsraum**
Adresse	
Baujahr des Gebäudes	Bj 75
Beheizte Fläche	270 m²
Anzahl der Geschosse	1
Nutzungsart	Dusch- und Umkleideraum; Vereinsraum
Nutzungszeit	April bis Oktober; 17 - 22 Uhr
Gebäude unterkellert	nein
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	98 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 75
Zustand Heizung	mangelhaft
Energieverbrauch in kWh/a	54498 kWh
Energiekosten DM/a	3055 DM
Objektkonzentration	-
Bemerkung	

Bürgerhäuser

Objekt in Kasel



Abbildung A-37: Vorderansicht Bürgerhaus Kasel

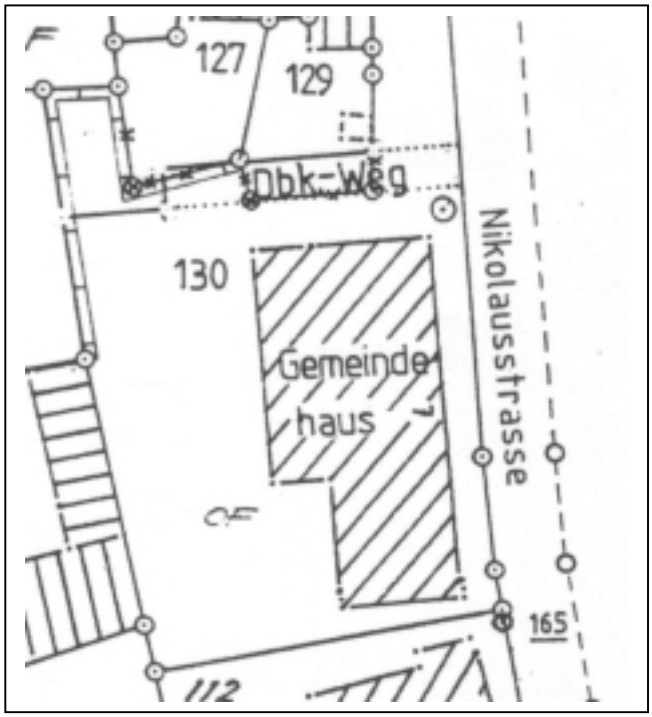


Abbildung A-38: Auszug Katasterplan Kasel

Gebäudebezeichnung:	Bürgerhaus
Adresse	Nikolausstraße
Baujahr des Gebäudes	Saniert 1982
Beheizte Fläche	820 m²
Anzahl der Geschosse	2
Nutzungsart	Veranstaltungen, Vereine
Nutzungszeit	8–22 Uhr
Gebäude unterkellert	nein
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	72 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 82
Zustand Heizung	befriedigend
Energieverbrauch in kWh/a	101870 kWh
Energiekosten DM/a	4870 DM
Objektkonzentration	-
Bemerkung	

Objekt in Thomm



Abbildung A-39: Vorderansicht Bürgerhaus Thomm



Abbildung A-40: Auszug Katasterplan Thomm

Gebäudebezeichnung:	Bürgerhaus
Adresse	Ringstraße
Baujahr des Gebäudes	Bj 80
Beheizte Fläche	606 m²
Anzahl der Geschosse	2
Nutzungsart	Veranstaltungen, Vereine, Duschen
Nutzungszeit	Nachmittags 16- 22 Uhr
Gebäude unterkellert	ja
Nutzung der Kellerräume	ja
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	49 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 80
Zustand Heizung	ausreichend
Energieverbrauch in kWh/a	60080 kWh
Energiekosten DM/a	2946 DM
Objektkonzentration	-
Bemerkung	

Objekt in Schöndorf



Abbildung A-41: Bürgerhaus Schöndorf



Abbildung A-42: Malteserhaus 10 m entfernt (Potenzieller Wärmeabnehmer)

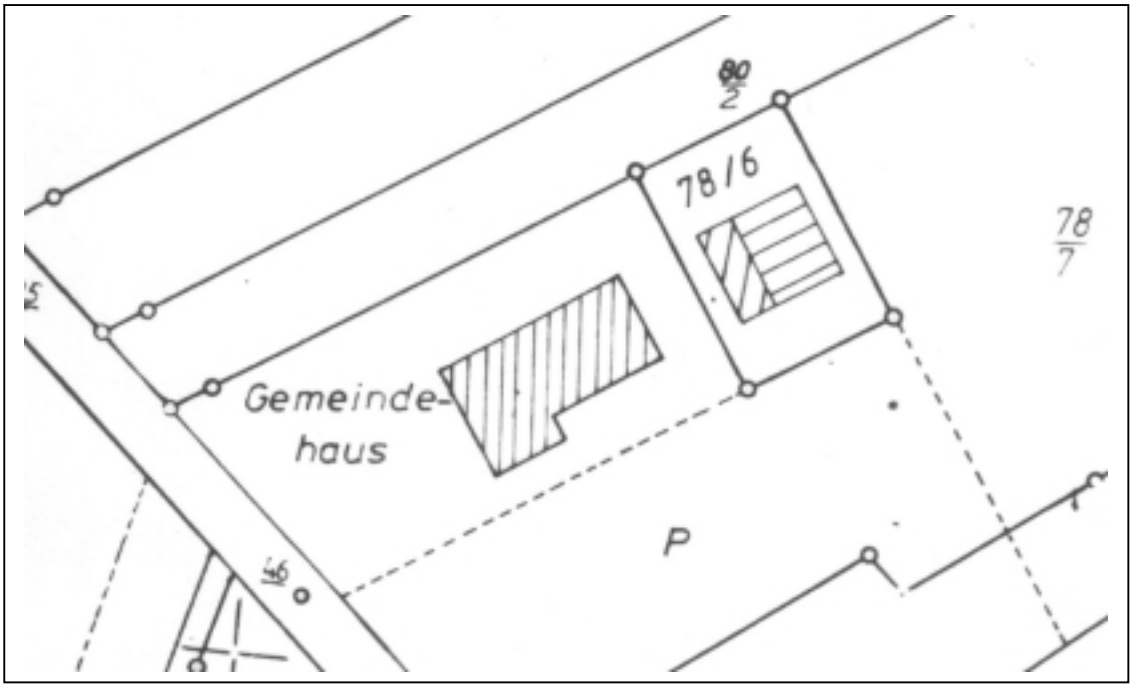


Abbildung A-43: Auszug Katasterplan Schöndorf

Gebäudebezeichnung:	Bürgerhaus
Adesse	Bergstraße
Baujahr des Gebäudes	Bj 76
Beheizte Fläche	571 m²
Anzahl der Geschosse	2
Nutzungsart	Veranstaltungen, Vereine, Duschen
Nutzungszeit	8-22Uhr
Gebäude unterkellert	ja
Nutzung der Kellerräume	ja
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppeltverglasung
Kesselleistung	49 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 91
Zustand Heizung	befriedigend
Energieverbrauch in kWh/a	47872 kWh
Energiekosten DM/a	3227 DM
Objektkonzentration	Malteserhaus und geplante Sporthalle
Bemerkung	-Für die geplante Sporthalle ist die Heizungsanlage noch nicht dimensioniert

Sonstige

Objekt in Schöndorf



Abbildung A-44: Feuerwehrgerätehaus Schöndorf

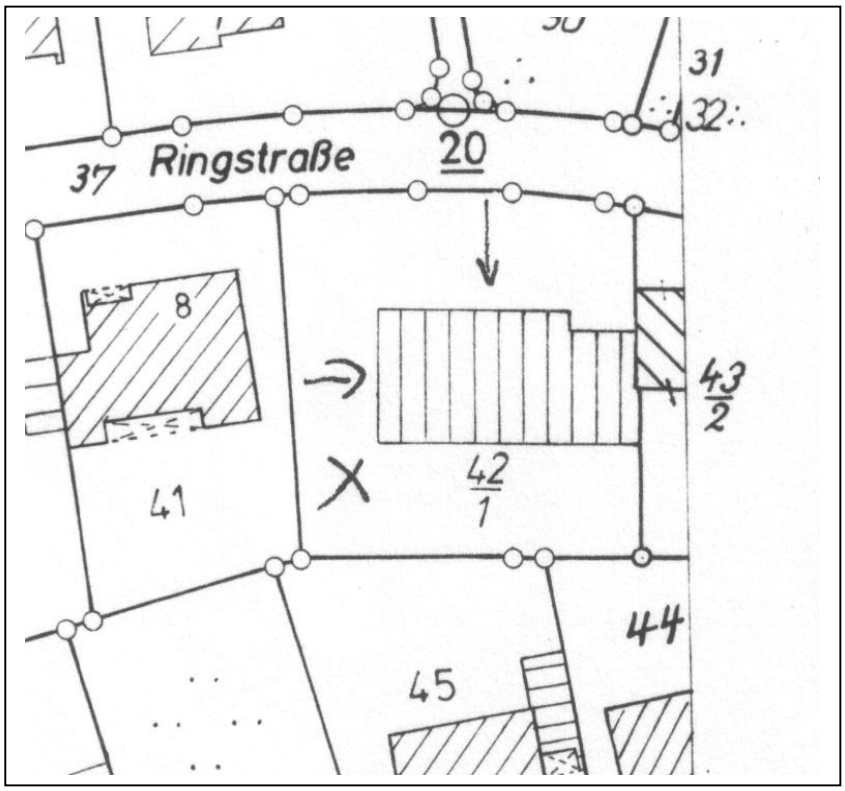


Abbildung A-45: Auszug Katasterplan Schöndorf

Gebäudebezeichnung:	**Feuerwehrgerätehaus**
Adesse	Ringstraße
Baujahr des Gebäudes	Bj 76
Beheizte Fläche	221 m²
Anzahl der Geschosse	1
Nutzungsart	Halle für Fahrzeuge, Kleiner Aufenthaltsraum
Nutzungszeit	Durchgehend
Gebäude unterkellert	nein
Nutzung der Kellerräume	nein
Nutzung der Daches	nein
Bauart der Fenster	Doppelverglasung
Kesselleistung	54 kW(Öl)
Alter Heizung	Bj 90
Zustand Heizung	befriedigend
Energieverbrauch in kWh/a	43000 kWh
Energiekosten DM/a	1950 DM
Objektkonzentration	-
Bemerkung	Mit der Sparkasse eine Wärmeversorgungs-anlage

Objekt in Mertesdorf - Freibad



Abbildung A-46: Eingangsbereich Freibad Mertesdorf

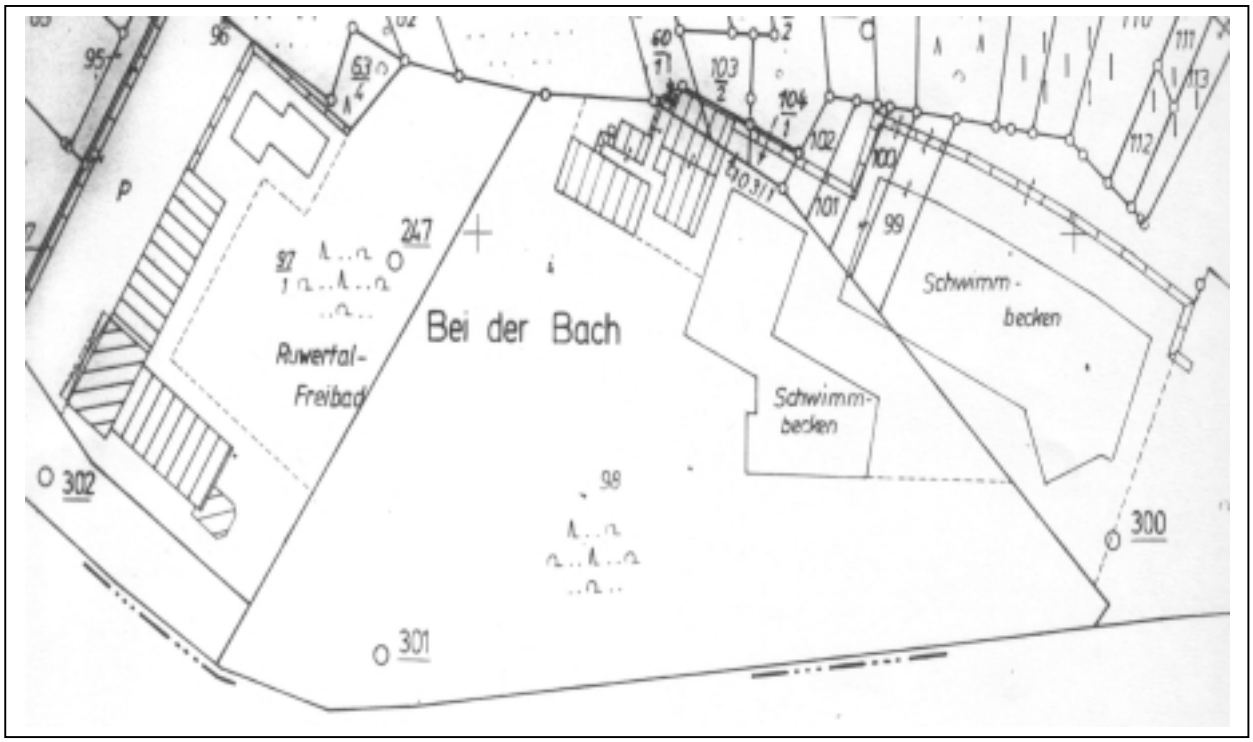


Abbildung A-47: Auszug Katasterplan Mertesdorf

Gebäudebezeichnung:	**Freibad**
Adesse	Hauptstraße 4
Baujahr des Gebäudes	
Beheizte Fläche	-
Anzahl der Geschosse	-
Nutzungsart	
Nutzungszeit	6 - 1930 Uhr von Mai bis Oktober
Gebäude unterkellert	-
Nutzung der Kellerräume	-
Nutzung der Daches	-
Bauart der Fenster	-
Kesselleistung	Wärmepumpe 2*300 kW(E) \ Duschen 80 kW(Öl)
Alter Heizung	Wärmepumpe Bj 78; neu 96 Duschen Bj 84
Zustand Heizung	Wärmepumpe befriedigend Duschen ausreichend
Energieverbrauch in kWh/a	k. Angabe
Energiekosten DM/a	Wärmepumpe 12135 DM Duschen 2236 DM
Objektkonzentration	-
Bemerkung	-Nachrüstung Solarthermie 1999 zur Unterstützung der Duschwärmeversorgung ; Teile der Wärmepumpe gewechselt

Anhang B
Theorie der Holzhackschnitzelfeuerung

Anhang B

Theorie der Holzhackschnitzelfeuerung

Die im folgenden betrachteten wesentlichen Punkte sind :

- Herkunft und Potentiale
- Eigenschaften des Brennstoffs Holz im speziellen für HHS
- Feuerungssysteme
- Brennstoffzuführung

1 Herkunft und Potentiale

Das Energiepotential der naturbelassenen Hölzer in Deutschland beträgt ca. 67 bis 92 Milliarden Kilowattstunden (kWh). Damit ließen sich 1,7 - 2,3 Prozent des bundesdeutschen Bedarfs an Primärenergie ersetzen oder 5 - 8 Prozent des Endenergiebedarfs für Wohnraumheizung und Warmwasser. [8] Abbildung B-1 zeigt die energetisch nutzbaren Potentiale in Rheinland-Pfalz:

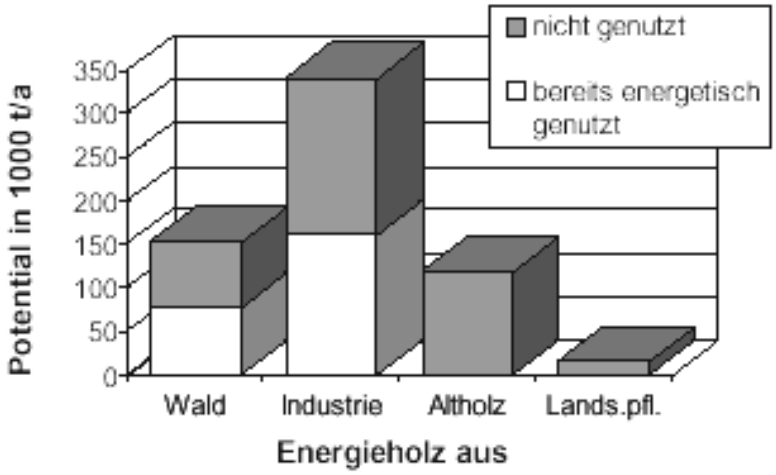


Abbildung. B-1: Energieholzpotential [11]
Aus dem Diagramm ist zu erkennen, dass das vorhandene Energieholzpotential zur Zeit nicht optimal genutzt wird.

Die Herkunftsquellen sind:

- Wald
- Landschaftspflege
- Altholz
- Schnellnachwachsende Baumarten in Plantagen
- Holzbearbeitende und verarbeitende Industrie

1.1 Wald

In Deutschland wird seit über 200 Jahren nachhaltige Forstwirtschaft betrieben. Das bedeutet, dass nicht mehr Holz aus dem Wald entnommen wird als dort nachwächst. Auf einer Waldfläche von ca. 10 Mio. Hektar wird jährlich eine Holzernte von ca. 40 Mio. Festmetern (Fm) eingeschlagen. Nachgewachsen sind in einem Jahr jedoch ca. 60 Mio. Fm. Das bedeutet, dass ein Drittel, nämlich 20 Mio. Fm nicht genutzt werden. Beim Einschlag von Stammholz werden einige Teile des Baums nicht verwertet, die dann als Energieholz genutzt werden können, z.B. Kronen oder minderwertige Stammteile. Bei der Durchforstung wird im Abstand von mehreren Jahren der Baumbestand ausgedünnt, um den verbleibenden Bäumen ausreichend Platz und Licht und damit verbesserte Wachstums- und Stabilitätsbedingungen zu schaffen. Das bei der Durchforstung anfallende Waldholz wird überwiegend von der Säge- und Holzindustrie abgenommen oder gelangt in die Papierindustrie.
Bei einer jährlichen Zuwachsrate von durchschnittlich 5 - 6 Fm je Hektar werden schätzungsweise 1 - 2 Fm nicht genutzt. Diese stehen für eine energetische Nutzung prinzipiell zur Verfügung. Bei der Ernte der ca. 4 Fm verbleiben ca. 10 Prozent ungenutzt im Wald (minderwertige Stämme und Kronen), also 0,4 Fm je Hektar. Die verbleibenden 3,6 Fm gehen überwiegend in die nächstliegenden Sägewerke, wo das Holz eingeschnitten wird. Dabei entstehen ein Drittel Sägenebenprodukte, von denen wiederum 25 Prozent schwer verkäuflich sind. Das heißt, dass ca. 0,3 Fm energetisch genutzt werden können. Zusammengenommen stehen vorsichtig geschätzt 2,2 Fm je Hektar Wald jährlich aus nachhaltiger Bewirtschaftung für die energetische Nutzung bereit. Diese Holzmenge entspricht einer Nutzenergie (bei einem Jahresnutzungsgrad der Wärmeerzeugungsanlage von 80 Prozent) von 4.300 kWh entsprechend 4301 Heizöläquivalent je ha.[8]

1.2 Landschaftspflege

In der Landschaftspflege fallen sowohl im öffentlichen als auch im privaten Bereich erhebliche Restholzmengen durch Baum- und Strauchschnitt an. Insbesondere entlang der Straßen, Gewässer, in öffentlichen Grünanlagen und auf Friedhöfen fällt Restholz an, das von je her überwiegend deponiert und kompostiert wird. Das energetische Potential der kommunalen Grüngutreste wird auf 1,4 Mrd. kWh geschätzt [8].

1.3 Altholz

Altholz ist Holz, das bereits konstruktiv genutzt wurde. Dabei braucht es keineswegs alt an Jahren oder schadstoffhaltig zu sein. In der Bundesrepublik Deutschland wird mit einem jährlichen Aufkommen von 8 Mio. Mg Altholz gerechnet (0,1 Mg je Einwohner). Ein Teil ist eindeutig naturbelassen, z.B. Obstkisten oder andere Verpackungen. Dieser Anteil kann natürlich in normalen Anlagen für naturbelassenes Holz verfeuert werden. [8]

1.4 Schnellnachwachsende Baumarten in Plantagen

Energieholz kann auch durch schnellwachsende Baumarten, wie Weiden und Pappeln auf landwirtschaftlichen Stillegungsflächen produziert werden. Nach einer Aufwuchsphase von wenigen Jahren kann dann das Holz maschinell geerntet werden. Da die Stümpfe erneut austreiben, sind weitere Ernten nach jeweils einigen Jahren ohne zusätzliche Pflanzarbeit zu erhalten. Im Gegensatz zu Skandinavien sind in Deutschland erst wenige Flächen mit Kurzumtriebsplantagen versuchsweise belegt.
Die Holzerträge betragen in Deutschland ca. 10 Mg je Hektar und Jahr. Das gesamte Potential hängt also davon ab, wieviel landwirtschaftliche Fläche mittelfristig stillgelegt wird und welcher Anteil hiervon für Kurzumtriebsplantagen zur Verfügung stehen wird.

1.5 Holzbearbeitende und verarbeitende Industrie

In den Sägewerken entstehen durch den Einschnitt und eine eventuelle Weiterverarbeitung die Sägenebenprodukte, zum Beispiel Rinde, Späne, Hobelspäne, Hackschnitzel, Spreißel und Schwarten. Der größte Teil der Sägenebenprodukte wird an die Spanplattenindustrie sowie die Zellstoff- und Papierindustrie geliefert. Da auch hier die Nachfrage eher zurückgeht, steht nach Aussage des Verbandes der Säge- und Holzindustrie etwa ein Viertel der Sägenebenprodukte für eine energetische Nutzung zur Verfügung. In den holzverarbeitenden Betrieben, dazu zählen Tischlereien, Möbelfabriken bis zu Fertighausherstellern, werden ebenfalls Holzreste produziert, die teilweise selbst genutzt werden, z.B. zur eigenen Energieerzeugung. Oder sie werden die an die Spanplatten- und Zellstoffindustrie geliefert. Das energetische Potential von Energieholz aus der holzbe- und verarbeitenden Industrie wird auf 11 Mrd. kWh geschätzt [8].

2 Eigenschaften des Brennstoffs Holz im speziellen für HHS

Die Eigenschaften des Rohstoffs Holz werden im wesentlichen von dessen besonderem Aufbau und seiner chemischen Zusammensetzung beeinflusst. Holz ist keine homogene chemische Substanz, sondern ist aus einer Vielzahl von Zellen aufgebaut. Die Hauptelemente des trockenen Holzes sind Kohlenstoff (ca. 50 %), Sauerstoff (ca. 43 %), Wasserstoff (ca. 6 %), in geringem Maße Stickstoff (unter 1 %) und aschebildende Mineralstoffe (unter 1 %) [9]. Die chemische Zusammensetzung von trockenem Holz ist dabei weitgehend unabhängig von der Holzart. Aufgrund der Komplexität wird darauf hier nicht näher eingegangen. Viel wichtiger für die Verbrennung sind die physikalischen Eigenschaften, da diese durch den Gewinnungs- und Aufbereitungsprozess beeinflussbar sind.

Dies sind für HHS in erster Linie :

- Heiz- bzw. Brennwert
- Wasser- bzw. Feuchtegehalt
- Größe/ Form

2.1 Heiz- bzw. Brennwert

Der Heiz- bzw. Brennwert wird maßgeblich von dem Kohlenstoffanteil des Brennstoffes beeinflusst. Wie bereits oben erwähnt, ist die Elementarzusammensetzung von trockenem Holz jedoch nur beschränkt abhängig von der Holzart. Infolgedessen unterscheiden sich auch die speziellen Heizwerte der verschiedenen Holzarten bei gleichem Wassergehalt nur in geringem Umfang, wie aus der Gegenüberstellung in Tabelle B-1 für Buche und Fichtenholz zu ersehen ist. Volumenbezogen sind die Unterschiede etwas größer.

Da die verschiedenen Holzarten jedoch eine unterschiedliche Dichte besitzen, erhält man auch einen nicht unbedeutenden Unterschied in der Energiedichte (kWh/Sm^3).

Tabelle B-1: Heizwerte und Energiedichten verschiedener Holzarten [12]

Wassergehalt [%]	**Buche**		**Fichte**	
	[kWh/kg]	[kWh/Sm³]	[kWh/kg]	[kWh/Sm³]
0	5,07	1170	5,27	800
15	4,24	1140	4,35	800
30	3,35	1110	3,49	780
50	2,21	1000	2,27	720

Viel wichtiger für die Praxis ist jedoch die Abhängigkeit des Heizwertes vom Wassergehalt, da man diesen durch die Art der Aufbereitung beeinflussen kann. Wie in Abbild B-1 dargestellt, ist der Heizwert des Brennstoffes linear vom Wassergehalt abhängig. Da das im Holz eingelagerte Wasser bei der Verbrennung erst verdampft werden muss und dazu zusätzliche Energie benötigt, nimmt mit steigendem Wassergehalt der Heizwert ab. (Abbildung B-2)

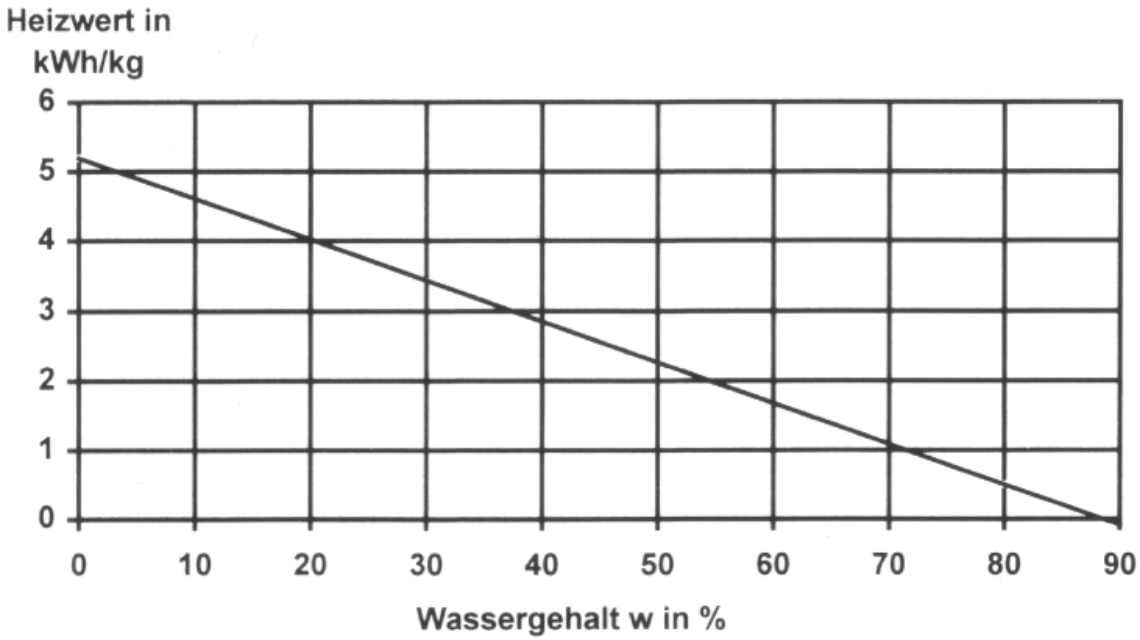


Abbildung B-2: Heizwert in Abhängigkeit vom Wassergehalt [8]

Durch eine entsprechende Vortrocknung wie in Tabelle B-2 ist eine erhebliche Steigerung des Heizwertes möglich und auch anzustreben.

Tabelle B-2: Wassergehalt und Heizwert verschiedener Holzzustände [8]

Holzzustand	Wassergehalt [in %]	Heizwert [kWh/kg]
Waldfrisch	50-60	2.0
Einen Sommer gelagert	25-35	3.4
Mehr als ein Jahr gelagert	15-25	4.0

Der in Abbildung B-2 aufgezeigte Zusammenhang zwischen Heizwert und Wassergehalt beruht auf folgender Formel:

$$H_U = H_{U(wf)} * \frac{100 - w}{100} - 0{,}0244 * w \left[\frac{MJ}{kg}\right]$$

Der Brennwert dagegen ist weitgehend unabhängig vom Wassergehalt, da er die Kondensationsenergie des Wasserdampfs im Rauchgas mitberücksichtigt. Allerdings wird durch den Anteil des Wassers an der Gesamtmasse auch der Anteil der brennbaren Kohlenstoffmasse verringert, was indirekt wiederum den Brennwert verringert.

Er liegt bei ca. 5,53 kWh/kg und ist um ca. 6 Prozent höher als der Heizwert des absolut trockenen Holzes. Dies ist damit zu erklären, dass auch bei absolut trockenem Holz durch die Reaktion des brennstoffeigenen Wasserstoffs mit dem Sauerstoff des Holzes oder der Verbrennungsluft noch Wasserdampf entsteht.
Als Maßeinheit für Holzmengen dienen die Größen Festmeter (Fm) und Schüttmeter (Sm^3). Ein Festmeter bezeichnet Massivholz mit einem Volumen von einem Kubikmeter, unter einem Schüttmeter versteht man lose HHS mit einem Volumen von einem Kubikmeter.
Über die Umrechnung von Festmeter in Schüttmeter gibt es verschiedene Angaben. Zur überschlägigen Rechnung gilt:

1 Fm entspricht ca. 2,5 Sm^3

In Abhängigkeit von der Holzsorte und dem Wassergehalt erhält man volumenbezogene Heizwerte von

800 kWh/Sm^3 bis 1200 kWh/Sm^3

Einen weiteren Einfluss auf den Heizwert hat der Rottezustand des Holzes. Da mit zunehmender Verrottung der Kohlenstoffgehalt abnimmt, sinkt infolgedessen auch der Heizwert. Der Substanzabbau durch die mikrobiologische Aktivität beträgt ca. 1-2 Gewichtsprozent [13] der Trockenmasse pro Monat (1 % bei Holz, 2 % bei Rinde) und beginnt ab einem Wassergehalt von ca. 32 Prozent. [14]

2.2 Wasser- bzw. Feuchtigkeitsgehalt

Der Anteil von Wasser oder wässrigen Lösungen im Holz wird in zwei unterschiedlichen Maßeinheiten angegeben, die sich entweder auf die trockene oder feuchte Holzmasse beziehen:

Wassergehalt [w] $$w = \frac{w_H}{m_{Htr} + w_H} \bullet 100$$ [%real]

Diese Formel gibt das Verhältnis in Prozent des im Holz enthaltenen Wassers zur Masse an feuchtem Holz an.

Holzfeuchte [u] $$u = \frac{w_H}{m_{Htr}} \bullet 100$$ [%Atro]

Diese Formel gibt das Verhältnis in Prozent des im Holz enthaltenen Wassers zur Masse an trockenem Holz an.

Dabei gilt:

w_H : im Holz enthaltenes Wasser in kg

m_{Htr} : Masse an trockenem Holz in kg

In nachfolgender Tabelle sind zu einigen Werten des Wassergehalts die jeweiligen Holzfeuchtigkeitswerte angegeben:

Tabelle B-3: Vergleich von Wassergehalt und Holzfeuchtigkeit [8]

W [%real]	10	15	20	25	30	35	40	50
U [%atro]	11.1	17.6	25.0	33.3	42.9	53.8	66.7	100.0

2.3 Größe / Form

Unter Hackschnitzeln versteht man prinzipiell maschinell zerkleinertes Holz mit oder ohne Rinde in der Regel mit einer Kantenlänge bis 15 cm. Die Größe und Form haben hauptsächlich Einfluss auf den Trocknungsprozess und die spätere Transportfähigkeit. Man unterscheidet dabei zwei Fraktionen:

- Feinhackschnitzel → Hauptanteil (60-100 %) mit einer Kantenlänge 1-3 cm
- Grobhackschnitzel → Hauptanteil (60-100 %) mit einer Kantenlänge 4-8 cm

Tabelle B-4: Einteilung von HHS nach anlagentechnischen Kriterien [7]

Sortiment	Schnitzelgröße Mm (L/B/H)	Max. Anteil Überlängen Gew.-%	Max. Feinanteil bis 3 mm Gew.-%	Max. Rindenanteil bis 3 mm Gew.-%	Max. Wasser-gehalt *w*	Max. Holzfeuchtig-keit *u*
Trockene Schnitzel, fein	40/20/10	1 % > 80 mm	< 5 %	< 10 %	< 30 %	< 43 %
Feuchte Schnitzel, fein	40/20/10	1 % > 80 mm	< 5 %	< 10 %	< 50 %	< 100 %
Trockene Schnitzel, grob	60/20/10	1 % > 220 mm	< 5 %	< 10 %	< 50 %	< 100 %
Feuchte Schnitzel, grob	60/20/10	1 % > 220 mm	< 5 %	< 30 %	< 60 %	< 100 %

3 Feuerungssysteme

Die Feuerungssysteme gliedern sich in:

- Vorofenfeuerung
- Unterschubfeuerung
- Rostfeuerung
- Sonstige Feuerungen

Die häufigsten Feuerungssysteme sind die Unterschubfeuerungen für weitgehend homogene und trockene Hackschnitzel, sowie die etwas teurere Rostfeuerung für eher feuchte und rindenreichen Hackschnitzel und für eher minderwertiges Hackgut aus der Landschaftspflege. Bei der Auswahl der geeigneten Feuerungssysteme sind neben den Kosten, die betrieblichen Robustheit und die langfristigen Bezugsmöglichkeiten für den Brennstoff zu bewerten.

3.1 Vorofenfeuerung

Die Vorofenfeuerung erreicht einen guten Ausbrand durch hohe Temperaturen und lange Verweilzeiten. Die Emissionswerte sind gering.
Die Vorofenfeuerung ist räumlich getrennt vom Heizkessel. In den Vorofen wird der Brennstoff eingeführt, um dann getrocknet und entgast zu werden. Die entstanden Schwelgase werden beim Übergang zum Heizkessel mit der Sekundärluft vermischt und verbrennen anschließend im Heizkessel. Nachgeschaltete Wärmetauscher sorgen dafür, dass die Rauchgase ihre Wärme an das Heizwasser abgeben und abkühlen können. Vom Saugzuggebläse werden die Rauchgase anschließend durch den Staubabscheider zum Schornstein transportiert und gelangen von dort ins Freie.

3.2 Unterschubfeuerung

Die Unterschubfeuerung besteht aus einer einfachen und damit kostengünstigen Konstruktion für relativ trockene Brennstoffe. Bei ausreichender Vortrocknung ist diese Feuerungsart auch für Waldhackschnitzel geeignet. Damit ist die Regelfähigkeit bei Leistungsänderungen sehr günstig. Die typische Leistung liegt bei 50 bis 5000 kW.

Der Brennstoff wird von unten in eine Mulde (Retorte) gefördert. Dorthin wird auch die Primärluft eingeblasen, so dass die vorhandene Holzkohle ausbrennen kann, wobei sie ihre Wärme an die nachfolgenden Holzteilchen abgibt, damit diese trocknen und entgasen können. Die Schwelgase werden beim Durchgang durch eine enge Stelle (Düse) mit der Sekundärluft vermischt, so dass sie in der nachfolgenden heißen Nachbrennkammer vollständig ausbrennen können. Beim Passieren der Wärmetauscher geben die Rauchgase ihre Wärme an das Heizwasser ab und gelangen über Staubabscheider und Schornstein ins Freie.

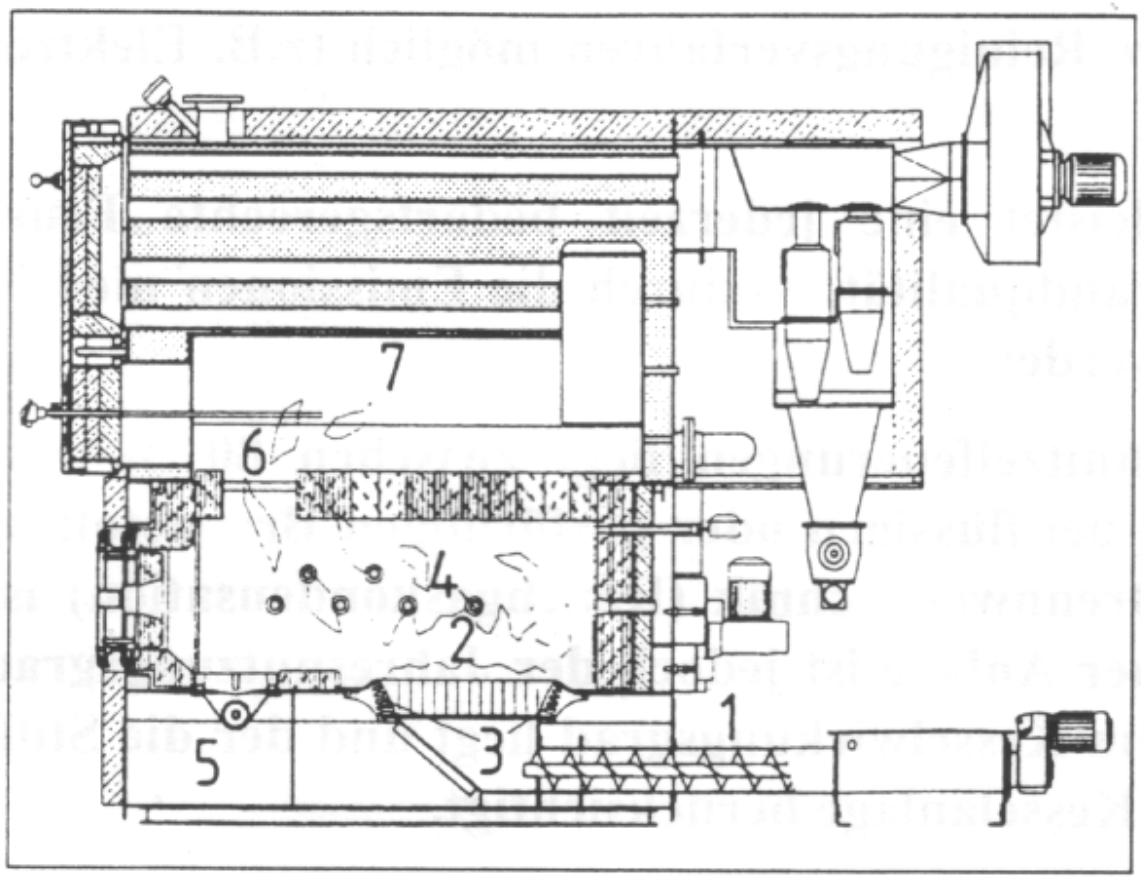
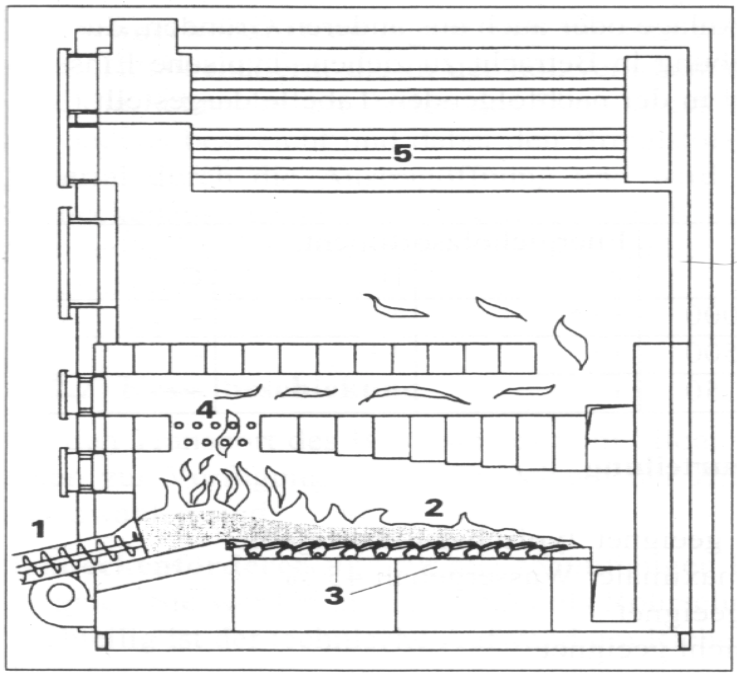


Abbildung B-3: Unterschubfeuerung

1. Brennstoffzuführung
2. Verbrennungsretorte
3. Primärluft
4. Sekundärluft
5. Ascheaustagung
6. Ausbrandzone
7. Wärmeaustauscher

3.3 Rostfeuerung

Die Rostfeuerung ist weitgehend unempfindlich gegenüber unterschiedlichen Brennstoffqualitäten und lässt deshalb bei wechselnden Bezugsquellen eine größere Funktionssicherheit erwarten. Neben der etwas geringeren Regelgeschwindigkeit sind vor allem die höheren Investitionen der Hauptnachteil dieser Feuerungsart. Je nach Bauart wird unterschieden in Treppen- oder Walzenrostfeuerungen. Ihr Einsatzbereich reicht von Kleinanlagen bis hin zu Heizkraftwerken und Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).
Der Brennstoff wird durch die Fördereinrichtung auf den Rost geschoben. Durch die Bewegung der Rostelemente wird der Brennstoff weiterbefördert und durchmischt, wodurch Trocknung und Entgasung nacheinander und auch räumlich getrennt erfolgen können. Die Primärluft wird von unten zwischen den Elementen des Rostes hindurch zum Brennstoff geführt. Am Ende des Rostes ist die Holzkohle verbrannt und der Brennraum wird automatisch entascht. Bei größeren Anlagen wird die Primärluft entsprechend dem unterschiedlichen Luftbedarf für Trocknung, Entgasung und der Verbrennung der Holzkohle in separaten Luftzonen zugeführt. Über dem Rost wird die Sekundärluft zugeführt, die sich mit den Schwelgasen mischt und in der Nachbrennkammer den vollständigen Ausbrand ermöglicht. Auf dem Markt sind verschiedene Rostfeuerungen erhältlich, die sich im wesentlichen durch ihre Neigung und ihre Bewegungsart unterscheiden.



1. Transportschnecke
2. Vorschub-Rost
3. Primärluftzuführung
4. Sekundärluftzuführung
5. Wärmetauscher

Abbildung B-4: Vorschubrostfeuerung

3.4 Sonstige Feuerungen

Im Bereich der Industrieheizwerke sind noch eine Reihe anderer Feuerungen zu finden, die in besonderer Weise den speziellen Brennstoffen und den vorhandenen Holzresten Rechnung tragen. Die Wirbelschichtfeuerung besteht aus einer senkrecht stehenden Brennkammer, in der der Brennstoff mit innertem Material (meist Sand) vermischt, von Luft durchströmt und verwirbelt wird. Die starke Durchmischung bewirkt einen sehr guten Ausbrand, wodurch nur geringe Schadstoffkonzentrationen emittieren. Die Feuerung eignet sich daher besonders für solche Fälle, in denen Reststoffe, besonders landwirtschaftliche Reststoffe, schadstoffarm zu verwerten sind. Bei der Einblasefeuerung wird feinkörniges Brennmaterial (Holzspäne und Holzstäube) in den Brennraum geblasen, wo es sich infolge der eigenen Strömung sehr intensiv mit der Verbrennungsluft vermischt und damit zu einem guten Ausbrand mit geringen Schadstoffemissionen führt.

4 Brennstoffzuführung

Die Brennstoffzuführung gliedert sich in [11]:

- Silo- und Bunkeraustragsysteme
- Brennstofftransportsysteme
- Feuerungsbeschickung

4.1 Silo- und Bunkeraustragsysteme

Aufgabe der Siloaustragsysteme ist die automatische Austragung des Brennstoffs aus dem Silo bzw. Bunker entsprechend den Anforderungen des Regelsystems der Feuerung und die Bereitstellung an eine Transporteinrichtung bzw. die Kesselbeschickung. Bei der Auswahl des Austragssystems sind die spezifischen Gegebenheiten wie Größe und Form des Silos und die Beschaffenheit des Brennstoffs zu beachten.

Im wesentlichen werden drei Arten von Austragsystemen unterschieden:

- Schubbodenaustrag

- Pendelschneckenaustrag
- Rührfederaustrag

4.1.1 Schubbodenaustrag

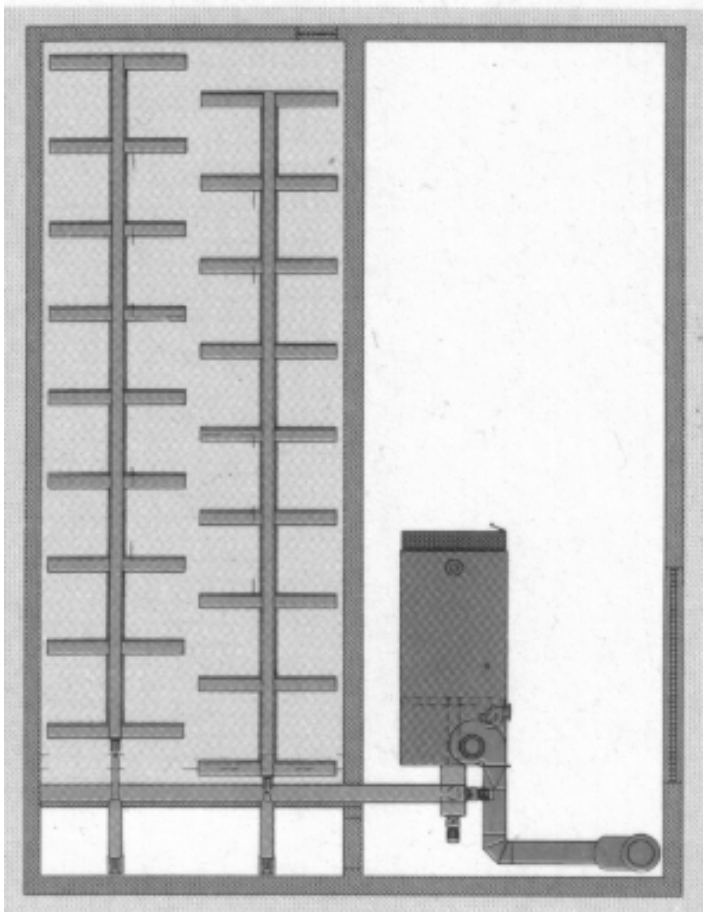


Abbildung B-5: zeigt ein typisches Schubbodensystem in der Draufsicht

Ein Schubbodenaustrag besteht aus einer oder mehreren Schubstangen, die mit keilförmigen Querstreben besetzt sind und sich hydraulisch angetrieben vor- und zurück bewegen. Bei der Rückwärtsbewegung gleiten die Streben durch ihre Keilform unter dem Brennstoff durch. Bei der Vorwärtsbewegung wird ein Teil des Brennstoffs mitgenommen und fällt in eine Rinne. Der weitere Transport wird entweder durch eine Trogschnecke, eine Vibro-Rinne oder einen Kettenförderer übernommen. Schubböden werden meist in großflächigen, rechteckigen Silos eingesetzt. Sie zeichnen sich durch ihre Robustheit und Zuverlässigkeit aus, haben

jedoch einen relativ hohen Fremdenergiebedarf und sind in der Regel teurer als andere Systeme. Sie eignen sich besonders für grobstückige Brennstoffe.

4.1.2 Pendelschneckenaustrag

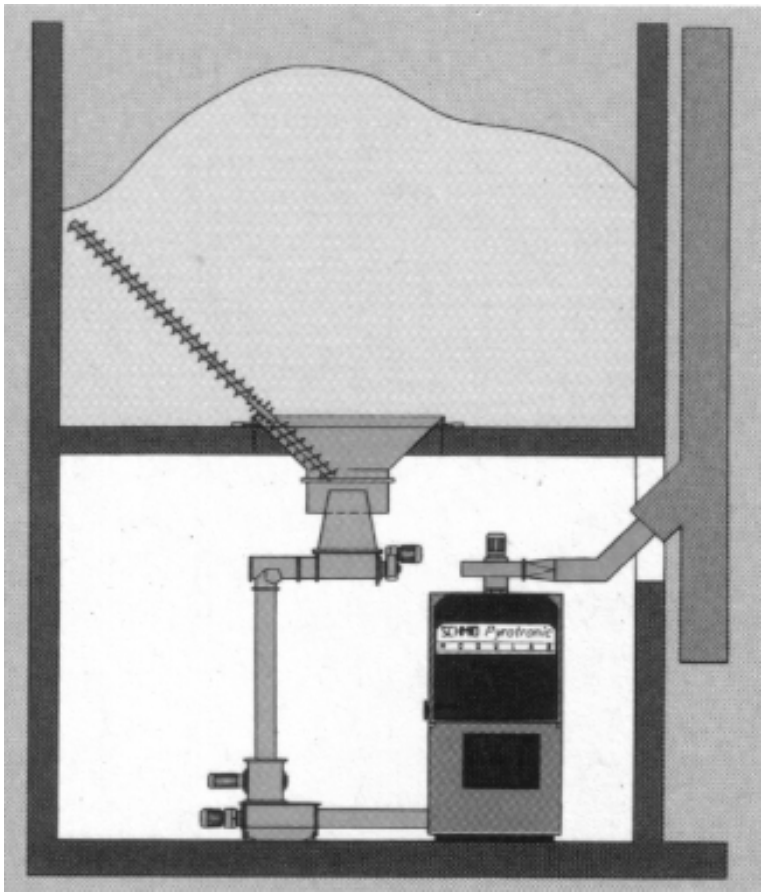


Abbildung B-6: Schnitt durch ein Pendelschneckenaustragsystem, integriert in einem Silo mit darunter liegender Heizzentrale

Herzstück der Pendelschneckenaustragung ist eine umlaufende Schnecke, die über ein Kardangelenk angetrieben wird und den Brennstoff durch Rotation im Silo zur Mitte hin transportiert, wo er an ein Förder- oder Beschickungssystem übergeben wird. Dabei passt sich die Schnecke in ihrer Neigung dem Füllstand an, was die Antriebsmechanik schont. Ihr Einsatzgebiet sind runde und rechteckige Hochsilos bis 12 m Durchmesser und 30 m Höhe, idealerweise mit einem darunter liegenden Heizraum. (Abbildung B-6) Vorteilhaft sind die Robustheit und die relativ geringen Investitionskosten. Sie sind geeignet für staub- bis hackschnitzelgroße Brennstoffe.

Für sehr große Silos und Austragsleistungen eignen sich direkt am Siloboden rotierende Schnecken, die jedoch einen größeren Energieaufwand erfordern.

4.1.3 Rührfederaustrag



Abbildung B-7: zeigt die typische Anordnung einer Rührfederaustragung.

Diese Art der Austragung ist besonders geeignet für kleinere Silos und Umbauten in bestehenden Räumlichkeiten. Ein rotierender Teller mit federbelasteten Gelenkarmen, die sich dem Silofüllstand anpassen, fördert den Brennstoff in eine Trogschnecke, die wiederum die Kesselbeschickung speist. Das System ist für kleinere rechteckige oder runde Silos geeignet, bis 5 m Durchmesser und 4 m Füllhöhe. Der Vorteil liegt in der flexiblen Anwendung und den geringen Investitionskosten. Nachteilig ist, dass die Silokapazität durch die meist schräge Anordnung nicht vollständig genutzt wird. Dies ist zumindest dann der Fall, wenn sich Brennstoffsilo und Heizraum auf einer Ebene befinden.

4.2 Brennstofftransportsysteme

Je nach baulichen Voraussetzungen muss zwischen Austragsystem und Brennstoffbeschickung eine weitere Fördereinrichtung zur Überwindung von Distanzen oder Richtungsänderung installiert werden. Dabei gilt der Grundsatz: „Weniger ist mehr“, da jede weitere Fördereinrichtung die Störempfindlichkeit des Gesamtsystems erhöht. Zum Einsatz kommen hier entweder Schneckenförderer, die bei nicht zu großen Entfernungen für alle schüttfähigen Brennstoffe geeignet sind oder Kettenförderer, mit denen auch größere Distanzen und Richtungsänderungen problemlos durchführbar sind. Sie können allerdings nicht für staubförmige Brennstoffe verwendet werden. Eine Sonderstellung nehmen Gebläsesysteme ein. Mit ihnen ist ein Transport auch über große Distanzen mit vielen Richtungsänderungen möglich. Bei zu starken Richtungsänderungen, z.B. 90°-Bögen, kommt es häufig zu Erosionen im Transportsystem. Im Falle einer installierten Einblasfeuerung sind sie zur direkten Feuerungsbeschickung geeignet.

4.3 Feuerungsbeschickung

Bei der Feuerungsbeschickung wird unterschieden in Stokersysteme und Einblasungen. Stokersysteme, meist als Rohrschnecken konstruiert, sind direkt am Kessel angebracht und haben die Aufgabe, je nach Bedarf, den Brennstoff dosiert in die Feuermulde bzw. auf den Verbrennungsrost zu schieben. Robuster aber auch teurer sind hydraulische Stoker, die sich vor- und zurück bewegen, dabei Brennstoff aus dem darüber liegenden Dosierbehälter aufnehmen und in den Feuerraum drücken.
Eine spezielle Art der Beschickung ist die direkte Einblasung, bei der feinkörnige Brennstoffe zusammen mit der Primärluft in den Feuerraum eingeblasen werden. Dieses System wird vorrangig bei größeren Anlagen in der holzverarbeitenden Industrie in Kombination mit der Absauganlage für Sägemehl und Späne verwendet.
In die Beschickung integriert sind sogenannte Rückbrandsicherungen. Sie sollen ein Zurückbrennen in Richtung des Silos verhindern. Diese Rückbrandsicherungen sind meist doppelt ausgeführt. Zum einen durch temperaturgesteuerte Wassereindüsung in die Beschickungseinrichtung, zum anderen durch Zellradschleusen oder Brandschutzklappen an der Übergabe zwischen Siloaustrag und Beschickung. Die Zellradschleusengehäuse sind in der Regel nach oben hin trichterförmig erweitert und erfüllen so eine Puffer- bzw. Dosierfunktion.

5 Lagerung und Trocknung

Zur Sicherstellung der Versorgung über einen längeren Zeitraum ist es notwendig, eine entsprechende Menge Brennstoff zu bevorraten. Dazu können verschiedene Lagersysteme Verwendung finden.

5.1 Lagersysteme

- **Offene Lagerung**
  Im einfachsten Fall lassen sich HHS auf einer befestigten Fläche lagern und mit z.B. einem Radlader manipulieren.
- **Überdachte Lagerung**
  Um HHS witterungsunabhängig zu lagern empfiehlt sich eine Überdachung. Die günstigste Variante ist ein einfaches Schleppdach oder die Nutzung vorhandener Kapazitäten. Aufwendiger sind eigens errichtete Hallen, entweder in Holz-, Blech- oder Betonbauweise. Bei der Auswahl der Halle ist auf eine ausreichende Belüftung zu achten, um die natürliche Trocknung zu beschleunigen.

Bei beiden Systemen ist ein Vorratsbehälter mit automatischem Austragsystem unumgänglich. Dieser sollte auf etwa zehn Vollasttage ausgelegt sein und muss je nach Bedarf mit Brennstoff beschickt werden.
Bei kleineren Anlagen kann auf eigene Lagerflächen verzichtet werden, sofern diese beim Brennstofflieferanten vorhanden sind. Hier ist nur ein Vorratsbehälter mit Austragung notwendig, der je nach baulichen Gegebenheiten als Hochsilo, Tiefbunker oder Wechselcontainer ausgeführt sein kann. Zur Trocknung der Hackschnitzel können verschiedene Verfahren angewendet werden.
Die Verfahren lassen sich nach Art der Trocknungsenergie wie folgt einteilen:

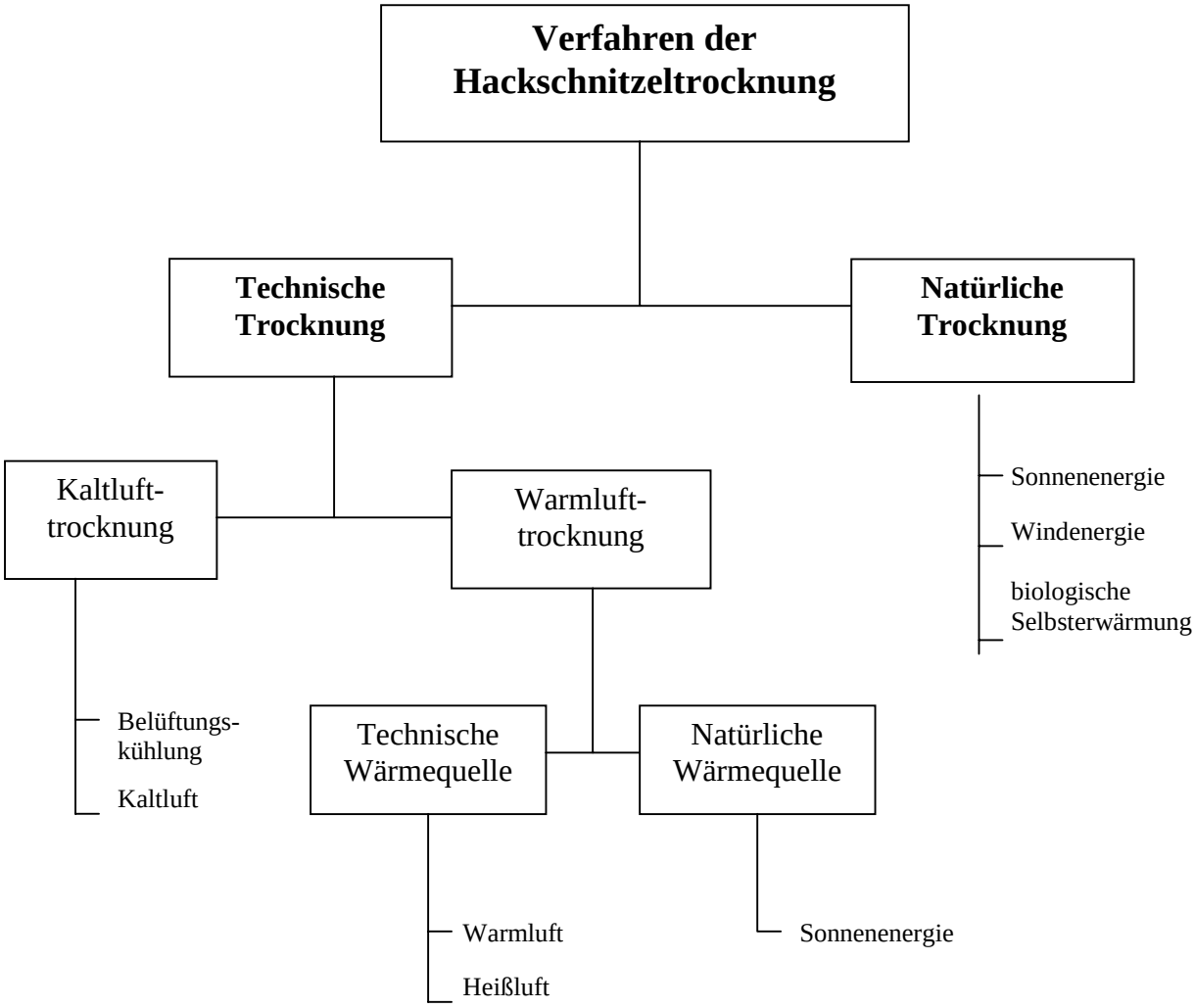


Abbildung B-8: Einteilung der Trocknungsverfahren [6]

5.2.1 Natürliche Trocknung

Die natürliche Trocknung nutzt die Konvektionsströmung der Luft. Diese entsteht durch das Bestreben der Luft, Feuchtigkeits- und Temperaturunterschiede auszugleichen. Zu den natürlichen Wärmequellen für die Trocknung zählen Sonne, Wind und Wärme aus biologischen Umsetzungsprozessen [6].

- **Trocknung durch Sonnenenergie**
  Durch Ausbringen der HHS auf eine befestigte Fläche können diese bei Sonnenschein innerhalb eines Tages trocknen. Es sind keine besonderen

technischen Einrichtungen nötig. Durch den hohen Flächenbedarf und manuellen Arbeitsaufwand ist dieses Verfahren nur für kleinere Mengen geeignet.

- **Trocknung durch Windenergie**
  Lagern der HHS in einem winddurchlässigen, nach oben geschlossenen Lager bewirkt eine weitgehend witterungsunabhängige Trocknung binnen drei bis sechs Monaten.

5.2.2 Technische Trocknung

Die technische Trocknung beruht auf der maschinellen Erzeugung eines Luftstroms. Zum einen kann die Luft erwärmt werden (Belüftungstrocknung), zum anderen kann sie kalt durch die HHS-Schüttung geleitet werden. Dabei werden die HHS unter einem Dach gelagert [6].

- **Kaltbelüftung**
  Außenluft wird durch die HHS geleitet. Dazu ist ein Gebläse mit Leitungssystem notwendig. Das Verfahren ist nur in der wärmeren Jahreszeit sinnvoll und aufgrund des technischen Aufwands relativ teuer.

- **Belüftungskühlung**
  Die Belüftungskühlung ist eine Kombination von Kaltbelüftung und Selbsterwärmung der HHS im Wechsel. Sie ist im Gegensatz zur reinen Kaltbelüftung ganzjährig einsetzbar.

- **Trocknung durch Solarenergie**
  Mit diesem Verfahren wird über Sonnenkollektoren erwärmte Luft durch ein Leitungssystem in die HHS-Schüttung geleitet. Durch die hohen Investitionskosten für Kollektoren ist dieses Verfahren sehr teuer.

- **Verfahren mit künstlicher Wärmequelle**
  Bei dieser Methode werden die HHS mit angewärmter Luft durchlüftet. Durch die hohen Temperaturen (etwa 40–130 °C bei Warmlufttrocknung) erreicht

man sehr kurze Trocknungszeiten. Durch den hohen finanziellen Aufwand nur für Trocknung größeren Maßstabs geeignet.
Alternativ kann die Abwärme aus der Feuerungsanlage genutzt werden, z.B. Abstrahlungswärme des HHS–Kessels oder Abgaswärmerückgewinnung.

Anhang C

Theorie der Solarthermie

Solarthermie

Zusammenstellung aus [16],[17],[18].
Die im folgenden betrachteten wesentlichen Punkte sind:

- Aufbau von Sonnenkollektoranlagen
- Kollektorbauweisen
- Aufbau von thermischen Solaranlagen
- Dimensionierungsstrategien

1 Einführung

Als Sonnenkollektoren werden solche technischen Systeme bezeichnet, die Sonnenstrahlung in Wärmeenergie umwandeln, auch wenn der Begriff „Kollektor“ ganz allgemein die Eigenschaft des Sammelns beschreibt und auch auf andere Techniken anwendbar wäre. Entsprechend sind mit Sonnenkollektoranlagen stets Anlagen gemeint, die Sonnenenergie in Form von Wärme gewinnen und sie für Anwendungen wie Warmwasserbereitung, Schwimmbad oder Heizung nutzbar machen.
Solarzellen dagegen wandeln Strahlung bzw. Licht in elektrischen Strom um. Sie nutzen dabei den photoelektrischen Effekt, bei dem die Erzeugung von Wärme eher unerwünscht ist.
Die Anordnung vieler Solarzellen einschließlich der zugehörigen Installation wird heute oft als Solaranlage bezeichnet. Unmissverständlich und daher besser ist jedoch die Bezeichnung Solarstrom- oder Photovoltaik-Anlage.

Des weiteren unterscheidet man die aktive bzw. passive Nutzung von Solarthermie.
Bei der passiven Nutzung wird versucht, das Gebäude selbst als eine Art Sonnenkollektor auszubilden und die Solarenergie ohne technische Hilfsmittel für die Unterstützung der Gebäudeheizung zu nutzen. Bei aktiver Nutzung hingegen wird Solarenergie mittels technischer Systeme genutzt.

2 Aufbau von Sonnenkollektoranlagen

Übliche Sonnenkollektoranlagen - insbesondere solche für die Hauptanwendungsbereiche Schwimmbadheizung, Warmwasserbereitung und Raumheizung - bestehen in der Regel aus den drei Komponenten:

- Sonnenkollektor
- Wärmespeicher und
- Solarkreislauf

Abbildung C-1 verdeutlicht dies.

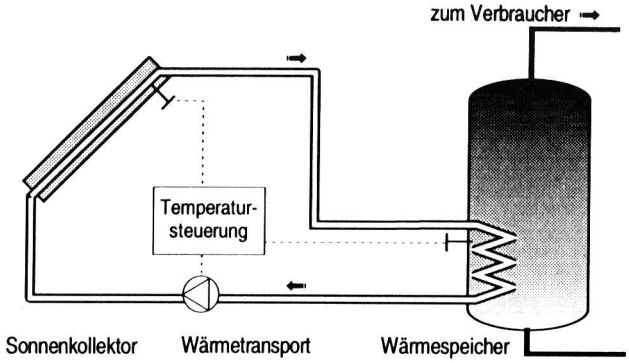


Abbildung C-1 Schematischer Aufbau einer Sonnenkollektoranlage

Der Sonnenkollektor wandelt die Sonnenstrahlung in Wärme um und überträgt diese auf ein Wärmeträgermedium (z.B. Wasser, Luft, o.ä.), um die Wärme zum Verbraucher transportieren zu können. Der Sonnenkollektor wird so aufgestellt, dass er möglichst viel Sonnenstrahlung aufnimmt, also bevorzugt auf südorientierten, nicht verschatteten Hausdächern oder an anderen besonnten Stellen. Als äußerlich sichtbares Bauteil der Solaranlage muss er nicht nur wärmetechnische Anforderungen erfüllen, sondern auch den baulichen Gegebenheiten und den Anforderungen an eine ästhetische Gestaltung Rechnung tragen.

Der Wärmespeicher hat die Aufgabe, die eingangs erwähnten natürlichen Schwankungen im Solarenergieangebot auszugleichen. Er nimmt Überschusswärme vom Sonnenkollektor auf und hält sie für die gewünschte Nutzung bereit. Je nach Anwendung können Wärmespeicher sehr unterschiedliche Formen annehmen: Bei der Schwimmbadheizung ist das Schwimmbecken selbst der Wärmespeicher, bei der Warmwasserbereitung sind druckbeständige Wassertanks üblich, während für die

Heizung große, drucklose Wasserspeicher sowie für das Wärmeträgermedium Luft Steinspeicher eingesetzt werden.

Der Solarkreislauf sorgt dafür, dass immer dann, wenn der Kollektor ausreichend Wärme produziert, diese zum Speicher bzw. zum Verbraucher transportiert wird. Der Wärmetransport erfolgt durch Umwälzen eines Wärmeträgermediums (Wasser, andere Flüssigkeiten, gelegentlich auch Luft), das im Kollektor aufgeheizt und im Speicher bzw. beim Verbraucher wieder abgekühlt wird. Zum Wärmetransportsystem (Solarkreislauf) gehören typischerweise neben dem Wärmeträgermedium die Rohrleitungen, Ventile sowie je nach Art und Größe der Anlage auch Pumpe, Steuerung, Wärmetauscher, etc.

3 Anwendungsbereiche

Die typischen Hauptanwendungsbereiche für Sonnenkollektoranlagen liegen in unseren Breiten in folgenden Bereichen:

- Erwärmung des Schwimmbadwassers (im Sommer)
- Warmwasserbereitung im Sommerhalbjahr und in der Übergangszeit bzw. Vorerwärmung im Winter
- Raumheizung in der Übergangszeit und im Winter sowie bei der Erzeugung von Prozesswärme für industrielle Anwendungen

4 Kollektorbauweisen

Entsprechend den Anforderungen der einzelnen Anwendungsgebiete wurden verschiedene Kollektortypen entwickelt. Tabelle C-1 gibt eine Übersicht über die gebräuchlichen Typen. Herausragende Bedeutung für die Praxis haben heute der Flachkollektor und in zunehmendem Maße der Vakuumkollektor.

Tabelle C – 1: Eigenschaften gebräuchlicher Kollektortypen

Kollektortyp	Temperaturbereich	Anwendung
Solarabsorber unverglast und nicht isoliert	0 - 30°C	Schwimmbadheizung Wärmepumpen
Flachkollektoren einfach verglast, schwarz einfach verglast, selektiv doppelt verglast, selektiv	20 - 80°C	Warmwasserbereitung Raumheizung
Vakuum-Kollektoren	20 - 100°C	Raumheizung, Prozeßwärme, Warmwasserbereitung

4.1 Schwimmbad-Kollektoren

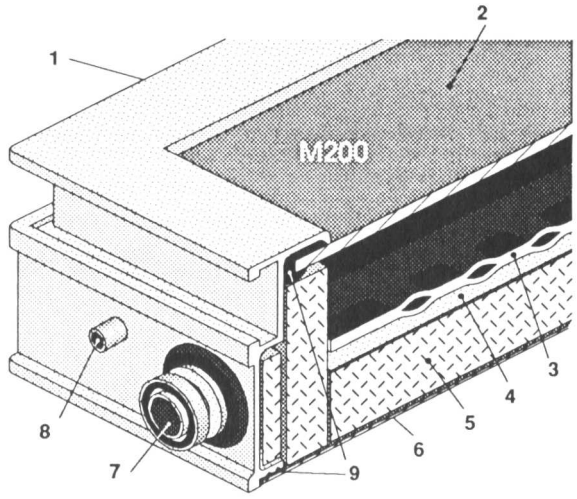
Das Hauptanwendungsgebiet des Schwimmbad-Kollektors liegt in der Heizung von privaten und öffentlichen Freibädern im Sommerhalbjahr, oder - allgemeiner ausgedrückt - in der Erzeugung von Wärme auf niedrigstem Temperaturniveau. Schwimmbadkollektoren sind daher so gebaut, daß sie in einem Temperaturbereich von 0 - 20 K oberhalb der Umgebungstemperatur mit gutem Wirkungsgrad arbeiten. Bei 20°C Lufttemperatur sind also Kollektortemperaturen von maximal 35 - 40°C zu erwarten. Der Schwimmbadkollektor besteht in der Regel nur aus einem schwarzen Absorber, ohne den wärmedämmenden Kasten und ohne transparente Abdeckung; denn bei den geringen Temperaturdifferenzen zwischen Absorber und Umgebung macht sich die fehlende Wärmedämmung noch nicht sehr verlustbringend bemerkbar. Die Kollektorkonstruktion wird dadurch sehr einfach und entsprechend kostengünstig. Abbildung C-2 zeigt einen typischen Schwimmbadabsorber.



Abbildung C-2: Verlegung von Absorbermatten

4.2 Flachkollektoren

Die meisten der heute am Markt angebotenen Kollektoren fallen in die Kategorie der „Flachkollektoren“. Sie bestehen aus einem Metallabsorber in einem gut wärmegedämmten Gehäuse, das auf der Sonnenseite mit einer oder zwei transparenten Abdeckungen versehen ist. Durch diese Bauweise können Flachkollektoren auch bei Temperaturen von 40 - 60°C über der Umgebungstemperatur noch Wärme mit gutem Wirkungsgrad erzeugen. Ihr Haupteinsatzbereich ist heute die Warmwasserbereitung, vornehmlich in der heizfreien Zeit. Abbildung C-3 zeigt den Aufbau eines Flachkollektors.



1 Verwindungssteifer Rahmen aus Aluminium-Profil
2 4 mm Sicherheitsglas, hochlichtdurchlässig, wärmebeständig, hagelsicher
3 Selektiv beschichteter Absorber
4 Aluminium-Reflektionsfolie zur Verbesserung der Wärmedämmung
5 Wärmedämmung, alterungs- und temperaturbeständig
6 Rückwand, z.B. Alublech
7 Anschluss für Vor- bzw. Rücklauf
8 Gehäusebelüftung
9 Glas - Gehäuse - Abdichtung

Abbildung C-3: Aufbau eines Flachkollektors im Schnitt

4.3 Vakuumkollektoren

Der Vakuum-Flachkollektor ist auch in der äußeren Erscheinung ein Flachkollektor geblieben. Der hochselektiv beschichtete Absorber hängt in einer tiefgezogenen Edelstahlwanne. Als transparente Abdeckung wird 5 mm starkes Sicherheits-Solarglas verwendet, das über eine temperaturbeständige Spezialdichtung mit dem Gehäuse verbunden ist. Um die enorme Druckbelastung auf Vorder- und Rückseite des evakuierten Kollektors aufzufangen, hält ein enges Raster von Edelstahl-Stützstiften diese Flächen auf Distanz. Vor- und Rücklaufleitungen für den Wärmetransport liegen geschützt im Kollektor. Besonderes Konstruktionsmerkmal ist der zusätzliche Anschluss für die Leitung zur Vakuumpumpe; denn der Kollektor wird

erst nach der Montage und Fertigstellung der Installation durch eine zum System gehörige, kleine Vakuumpumpe evakuiert.
Abbildung C-4 zeigt einen typischen Vakuum-Flachkollektor

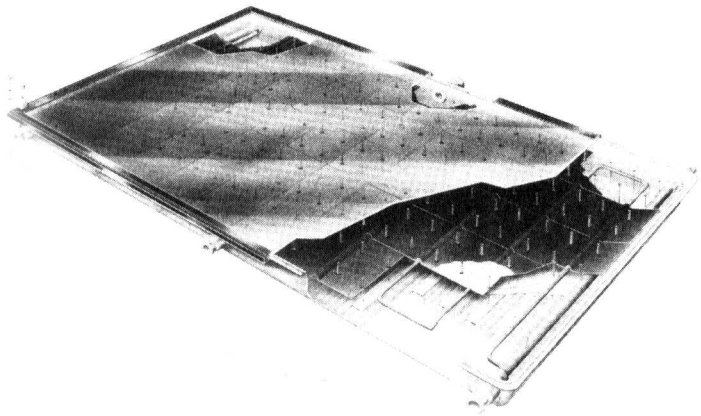


Abbildung C-4: Vakuum-Fachkollektor

5 Aufbau von thermischen Solaranlagen

Bei der Zusammenschalten von Kollektor, Speicher und Wärmetransport sind eine ganze Reihe verschiedener Systeme möglich. Um den Überblick über die Systemvielfalt zu erleichtern, erfolgt die Einteilung nach folgenden drei Anlagen-merkmalen:

- Bei der Art des Wärmeträgerumlaufes wird unterschieden in
  - Anlagen ohne Umlauf,
  - Anlagen mit Schwerkraftumlauf und
  - Anlagen mit Umwälzpumpe und Steuerung, d.h. mit Zwangsumlauf.

- Die Wärmeübertragung aus dem Solarkreislauf an den Speicher kann erfolgen
    - ohne Wärmetauscher,
    - mit einem Wärmetauscher im Speicher oder
    - mit einem außenliegenden Wärmetauscher.

- Dabei ist die Ausbildung des Solarkreislaufes sowohl
    - als offenes System oder
    - als geschlossenes System möglich.

5.1.1 Systeme ohne Umlauf

Systeme ohne Umlauf sind vom Aufbau her sehr einfach. Der Kissenkollektor (Abbildung C-5), der auf waagerechten Dächern ausgelegt wird, eignet sich nur für südliche Länder, wo kein Frost auftritt.

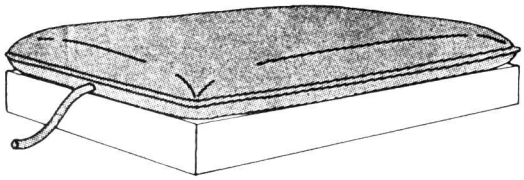


Abbildung C-5: Kissenkollektor

5.1.2 Systeme mit Schwerkraftumlauf

Systeme mit Schwerkraftumlauf erfordern die Anordnung des Speichers oberhalb des Kollektors und sind aus diesem Grund nicht überall einsetzbar. Der Umlauf kommt in Gang, wenn das Wasser im Kollektor wärmer ist als im Speicher, und er wird umso stärker, je höher die Sonneneinstrahlung und damit je größer die Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Speicher ist. Fremdenergie und eine zusätzliche Steuerung entfallen. Nachteilig ist eine größere Trägheit des Systems - vor allem bei schnell wechselnder Einstrahlung - und die höhere Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Speicher. Abbildung C-6 zeigt den Aufbau einer Anlage mit Schwerkraftumlauf.

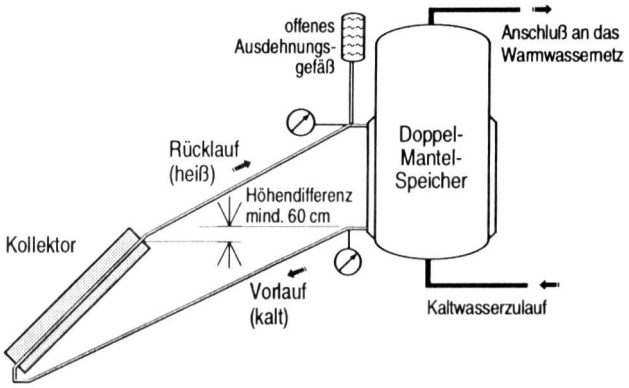


Abbildung C-6: System mit Schwerkraftumlauf

5.1.3 Anlagen mit Zwangsumlauf

Der Einsatz einer Umwälzpumpe mit Steuerung befreit von den Einschränkungen und Zwängen des Schwerkraft-Systems. Die Aufstellungsorte für Kollektoren und Speicher sowie deren Entfernung können relativ frei gewählt und den örtlichen Platzverhältnissen angepasst werden. Ein kleines elektronisches Steuergerät misst die Temperaturen im Kollektor und im Speicher; es schaltet die Pumpe immer dann ein, wenn ein Wärmegewinn einzuholen ist, d.h. wenn die Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Speicher eine am Gerät einstellbare Schwelle überschreitet.
Da diese Vorteile in der Praxis von großer Bedeutung sind, hat sich die Anlage mit Zwangsumlauf hierzulande bei Kleinanlagen zum Standard entwickelt. Größere Anlagen sind kaum anders zu realisieren. Abbildung C-7 verdeutlicht dies.

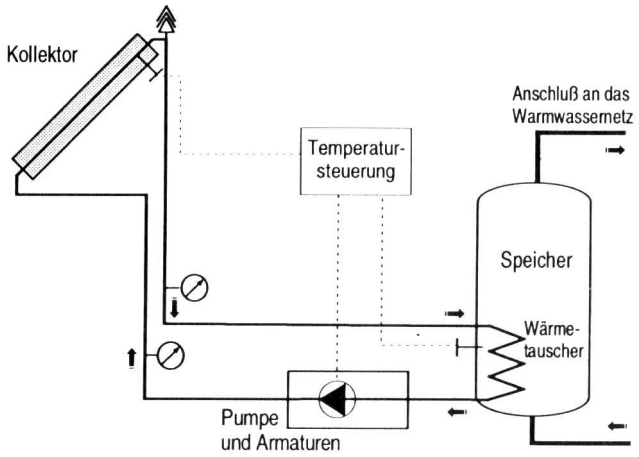


Abbildung C-7: System mit Zwangsumlauf

5.2 Wärmeübertragung und Ausbildung des Kreislaufes

Unabhängig von der Art des Umlaufes können die beiden anderen Anlagenmerkmale Wärmeübertragung und Ausbildung des Kreislaufes frei gewählt und miteinander kombiniert werden.

Bei der Wärmeübertragung ohne Wärmetauscher stehen Kollektor und Verbraucher miteinander in Verbindung; der Wärmeträger im Verbraucherkreis (Trinkwasser, Heizungswasser, Schwimmbadwasser, usw.) strömt auch durch den Kollektorkreis. Abbildung C-8 zeigt die Systemskizze.

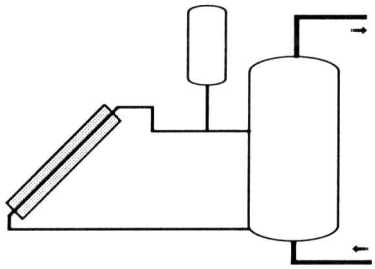


Abbildung C-8: Wärmeübertragung ohne Wärmetauscher

Durch die Einführung eines Wärmetauschers in das System wird die stoffliche Trennung zwischen Wärmeträger im Kollektorkreis und dem im Verbraucherkreis möglich, so dass im Kollektorkreis eine frostgeschützte Flüssigkeit eingesetzt werden kann. Abbildung C-9 zeigt die Systemskizze.

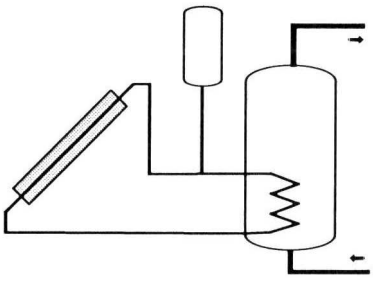


Abbildung C-9: Wärmeübertragung mit Wärmetauscher

Bei der Ausbildung des Kreislaufes als offenes System wird ein offenes Ausdehnungsgefäß am höchsten Punkt des Kreislaufes vorgesehen, das Änder-

ungen des Flüssigkeitsvolumens bei Temperaturänderungen, minimalen Leckagen usw. ausgleicht. Der Leitungsdruck in offenen Systemen ist relativ gering.

Beim geschlossenen System ist der Kollektorkreis hermetisch dicht und steht unter Überdruck. Ein geschlossenes Membranausdehnungsgefäß gleicht Änderungen des Flüssigkeitsvolumens aus, ein Überdruckventil begrenzt den Systemdruck.

6 Gebräuchliche Systemschaltungen

Bei Beschränkung auf das hierzulande übliche System - die geschlossene Anlage mit Wärmetauscher und Zwangsumlauf - sind wiederum eine Vielzahl von Varianten möglich, die sich in z.T. wichtigen Details unterscheiden. Die Abbildungen C-10 bis C-14 geben eine Übersicht über die gebräuchlichsten Systemschaltungen mit ihren Vor- und Nachteilen.
Die Grundschaltung nach Abbildung C-10 ist die am häufigsten gebaute Anlage, da sie für Standard-Brauchwasseranlagen in Einfamilienhäusern eine einfache und gute Lösung darstellt.

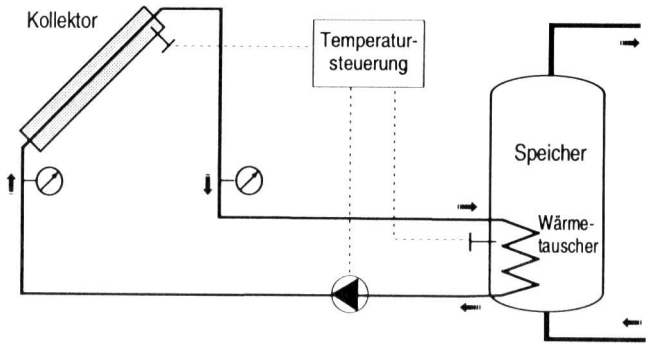


Abbildung C-10: Brauchwassererwärmung mit internem Wärmetauscher und einem Speicher

Die beiden Varianten der Einspeicher-Anlage in Abbildung C-11 und C-12 sind bereits deutlich aufwendiger und eher für mittlere und größere Anlagen geeignet.
Die Anlage in Abbildung C-11 ist eine Variante der Grundschaltung mit Bypass-Ventil zum Umgehen des Wärmetauschers. Durch Abschalten des Wärmetauschers können Speicher-Wärmeverluste in der Nacht und beim Einschalten der Anlage vermieden werden.

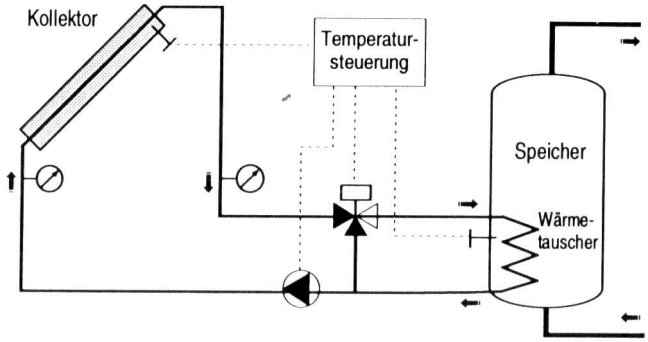


Abbildung C-11: Grundschaltung mit Bypass-Ventil

In Abbildung C-12 enthält die Schaltung einen externen Wärmetauscher und eine zweite Pumpe. Durch den Mehraufwand kommt diese Variante vorwiegend bei mittleren und großen Anlagen zum Einsatz. Die Form und Bemessung des Wärmetauschers kann hier unabhängig vom Speicher gewählt werden.

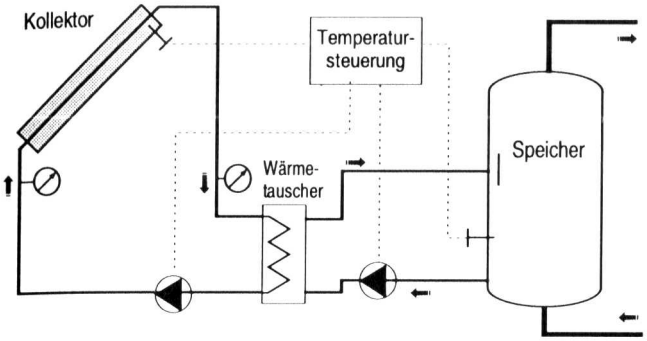


Abbildung C-12: Schaltung mit externen Wärmetauscher und 2 Pumpen

Die Zwei-Speicher-Schaltung findet sowohl bei größeren Brauchwasser-Solaranlagen mit Kaskadenspeicher als auch als Kombi-Anlage zur Brauchwasserbereitung und Raumheizung mit separaten Speichern Anwendung. Abbildung C-13 zeigt die Schaltung mit Kaskadenspeicher.

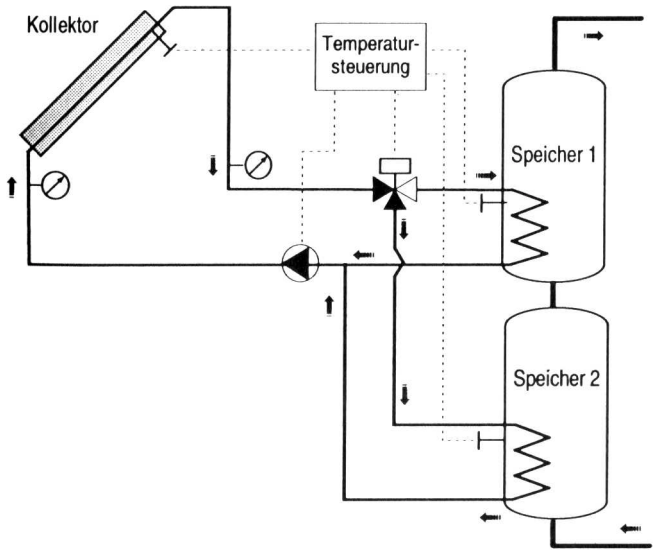


Abbildung C-13: Schaltung mit zwei Speichern

Für die kombinierte Brauchwasser- und Schwimmbadwassererwärmung wird häufig die Zwei-Speicher-Schaltung gewählt. Als Alternative zum 3-Wege-Ventil kann vorteilhaft - wie in Abbildung C-14 dargestellt - eine zweite Pumpe im Solarkreislauf eingesetzt werden.

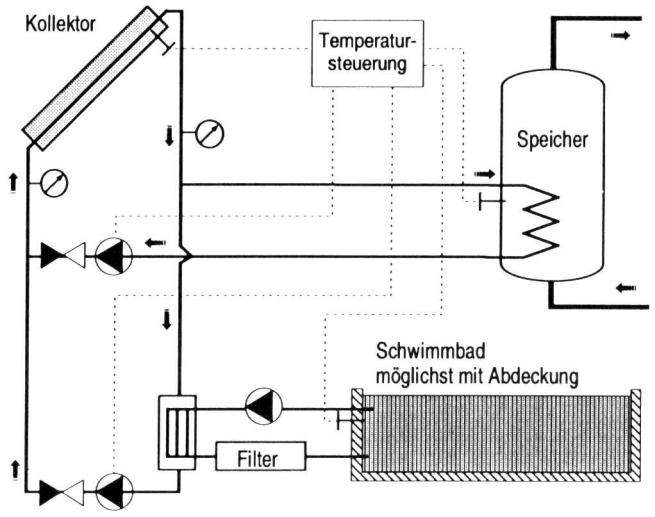


Abbildung C-14: Schaltung für Brauchwasser- und Schwimmbadwassererwärmung

7 Systeme mit Nachheizung

Da in den strahlungsärmeren Zeiten der Nutzenergiebedarf nur zum Teil solar gedeckt werden kann, werden Solaranlagen in der Regel mit einer Zusatzheizung ausgerüstet. Bei Brauchwasseranlagen muss diese Zusatzheizung dafür sorgen, dass das Wasser an den Zapfstellen stets mit einer Mindesttemperatur von 45 - 50°C zur Verfügung steht. Sie sollte sich nur bei Bedarf selbsttätig einschalten und so konzipiert sein, dass möglichst viel Sonnenenergie genutzt werden kann.
Das kann durch folgende Varianten bewerkstelligt werden:

- Nachheizung durch bestehenden Heizkessel über einen Heizungswärmetauscher im Solarspeicher
- Nachheizung durch ein Elektro-Heizregister
- Nutzung eines bestehenden Heizkessels mit eingebautem Warmwasserspeicher
- Nachheizung über einen nachgeschalteten Gas-Durchlauferhitzer

Zwei dieser Varianten werden im folgenden näher erläutert:

7.1 Nachheizung durch bestehenden Heizkessel über einen Heizungswärmetauscher im Solarspeicher

Bei dieser wohl gebräuchlichsten Lösung ist im oberen Drittel des Solarspeichers ein zusätzlicher Heizungswärmetauscher eingebaut und direkt an den Kesselvor- und -rücklauf, also vor dem Mischer, angeschlossen. Über einen einstellbaren Thermostaten (50 - 60°C), der in Höhe des Wärmetauschers die Speichertemperatur misst, wird die Ladepumpe eingeschaltet, wenn die Wassertemperatur den eingestellten Sollwert unterschreitet. Bei dieser Lösung spielt die Art des Heizkessels (Gas, Öl, Holz mit Pufferspeicher) keine große Rolle. Sie kann auch an Altanlagen realisiert werden. Ein zusätzlicher Brauchwasserspeicher im Heizkessel ist nicht erforderlich, sofern bereits vorhanden, wird er stillgelegt. Moderne Heizungsanlagen (z.B. Niedertemperatur- oder Brennwertkessel) arbeiten auch im Intervallbetrieb mit sehr gutem Wirkungsgrad, so dass auch im Sommerbetrieb eine gute Energieausnutzung erreicht wird. Abbildung C-15 zeigt das System.

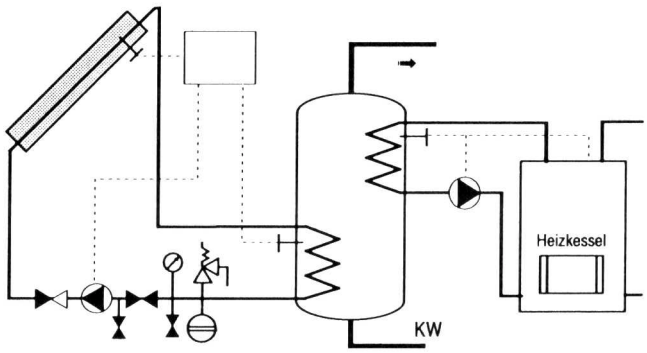


Abbildung C-15: Nachheizung durch bestehenden Heizkessel

7.2 Nutzung eines bestehenden Heizkessels mit eingebautem Warmwasserspeicher

Der Solarspeicher wird in diesem Fall über ein Drei-Wege-Ventil an den Kaltwasseranschluss des Kesselspeichers angeschlossen. In der „Sommer"- Stellung des Drei-Wege-Ventils wird das warme Wasser direkt dem Solarspeicher entnommen, der Speicher im Heizkessel ist in dieser Stellung stillgelegt. In der „Nachheiz"-Stellung des Drei-Wege-Ventils fließt das im Solarspeicher vorgewärmte Wasser anschließend durch den Speicher im Heizkessel und wird dort auf Solltemperatur nachgeheizt. Diese Lösung ist nur wirklich sinnvoll, wenn eine moderne Heizungsanlage mit einem gut gedämmten Heizungsspeicher bereits vorhanden ist, außerdem muss die Verbindung zwischen Solar- und Heizungsspeicher sehr kurz sein. Anderenfalls werden die Wärmeverluste im System schnell so groß, dass der Nutzer von den Vorzügen der Solaranlage kaum etwas merkt. Abbildung C-16 zeigt das System.

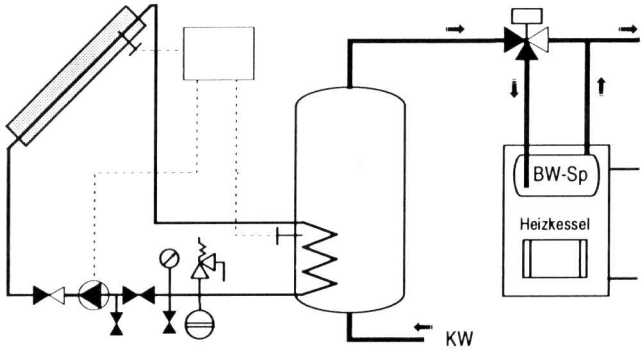


Abbildung C-16: Nachheizung durch Brauchwasserspeicher

8 Dimensionierungsstrategien

Neben den energietechnischen Gesichtspunkten wird auch der ökonomische Aspekt der Dimensionierung betrachtet. Man unterscheidet:

- Strategie maximaler Verbrauchsdeckung
- Strategie des optimierten Kollektorertrages
- Kostenoptimierte Anlage

Strategie maximaler Verbrauchsdeckung
Eine Möglichkeit ist die Bemessung des Kollektors und der übrigen Anlagenteile im Hinblick auf eine maximale Verbrauchsdeckung. Dazu muß der solare Wärmeertrag auch in den Zeiten mit niedriger Einstrahlung den Nutzenergiebedarf decken,
was bei Brauchwasseranlagen zu sehr großen Kollektorflächen mit entsprechend großen Speichervolumina führt und hohe Energieüberschüsse in den Sommermonaten zur Folge hat. Solche Anlagen sind aufwendig und teuer, wegen der ungenutzten Überschüsse verschwenderisch und damit nicht wirtschaftlich.

Strategie des optimierten Kollektorertrages
Eine andere Philosophie der Anlagenplanung verfolgt umgekehrt das Ziel der Optimierung des auf die Kollektorfläche bezogenen Energieertrages, um die geerntete Solarenergie so preiswert wie möglich zu halten und so ggf. mit anderen Energieträgern kostenmäßig zu konkurrieren. Dies gelingt dann am besten, wenn stets die gesamte vom Kollektor erzeugte Energie genutzt wird, also keine Überschüsse entstehen. Defizite im Angebot müssen durch Fremdenergie ausgeglichen werden. In der Tendenz führt dies zu relativ kleinen Kollektorflächen und Speichervolumina, also preiswerten Anlagen.

Die kostenoptimierte Anlage
Die (kosten-) optimierte Anlage ist ein Kompromiss aus diesen beiden Philosophien: die Größe der Kollektorfläche und der übrigen Anlagenteile wird so gewählt, dass ein möglichst großer solarer Energiegewinn bzw. ein optimaler energetischer Nutzen einerseits bei möglichst niedrigen Kosten andererseits erzielt wird. Das wirtschaftliche Optimum ist erreicht, wenn die gesamten jährlichen Kosten (Kapital- und Betriebskosten) zur Bereitstellung der Nutzwärme minimal sind.

Anhang D
Theorie der Jahresdauerlinie und ihre Umsetzung

1 Jahresdauerlinie und ihre Umsetzung

Innerhalb dieses Kapitels werden folgende Abschnitte besprochen:

- Aufstellung der Jahresdauerlinie
- Vergleich der theoretischen Jahresdauerlinie mit empirisch aufgezeichneten Werten
- Fazit

Um eine HHS-Feuerungsanlage möglichst wirtschaftlich und technisch wirksam zu betreiben, müssen bei der Dimensionierung eine Reihe von Parametern berücksichtigt werden. Eine wichtige Bedingung für den Betrieb der HHS-Anlage ist ein minimaler Teillastbetrieb von mindestens dreißig Prozent. Diese Bedingung kann jedoch in Abhängigkeit von Anbieter und Modell variieren. Durch die Erstellung der Jahrsdauerlinie (Abbildung D-1) für das zu planende Objekt ist eine Optimierung möglich.

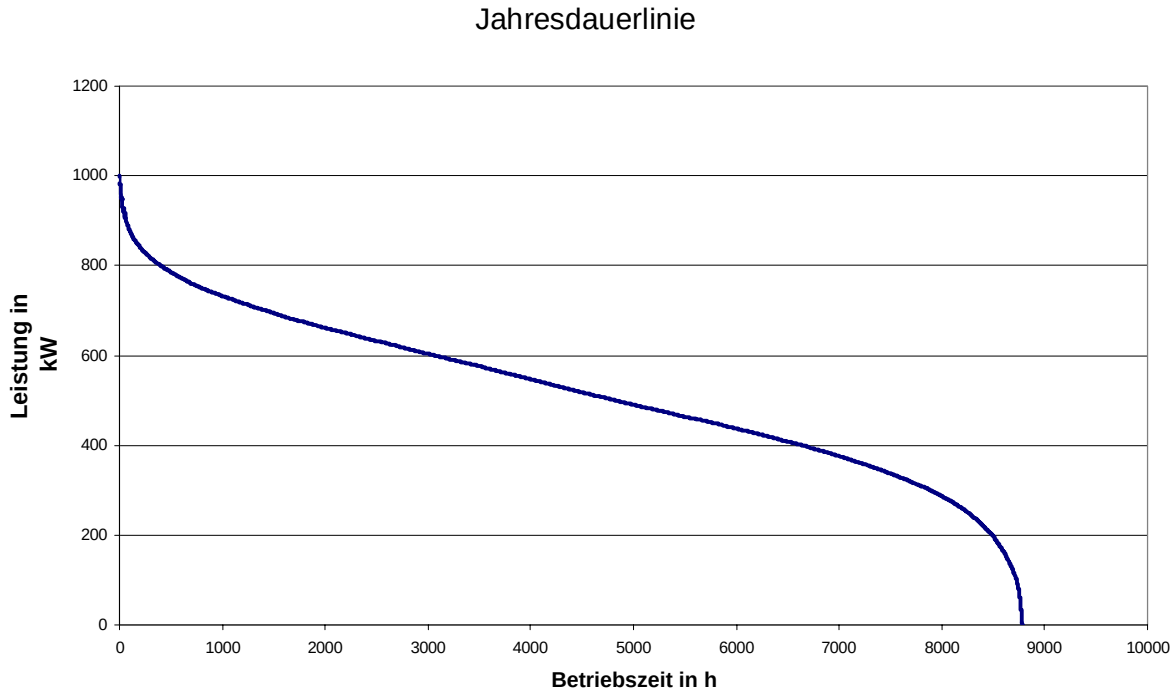


Abbildung D-1: Darstellung einer theoretischen Jahresdauerlinie

Eine Jahresdauerlinie stellt den (kumulierten) Leistungsbedarf eines Versorgungsobjekts in Abhängigkeit von der jährlich benötigten Nutzungszeit dieser Leistung dar.

Es gibt zwei Möglichkeiten eine Jahresdauerlinie aufzustellen:

- durch Online-Messungen an bestehenden Objekten über ein oder mehrere Jahre
- über eine theoretische Aufstellung der Kurve unter zu Hilfenahme der Außentemperaturen und einer Wärmebedarfsberechnung

Die Online-Messungen können mit einem Daten-Erfassungsgerät (ein möglicher Hersteller ist die Firma Testo) durchgeführt werden. In dieser Diplomarbeit wurde die zweite Variante gewählt, da die Datenerfassung über einen längeren Zeitraum in dieser Diplomarbeit nicht möglich ist. Die Anlagen sind in diesem Zeitraum außer Betrieb. Für eine empirische Kurvenermittlung wären Messungen über den Zeitrahmen dieser Diplomarbeit hinaus notwendig gewesen.

1.1 Aufstellung der Jahresdauerlinie

Um die Jahresdauerlinie theoretisch abzuleiten, benötigt man den Wärmebedarf des Objekts, der in dieser Diplomarbeit nach DIN 4701 ermittelt wurde, und die Außentemperaturen der Region über ein oder mehrere Jahre [4]. Mit diesen Grundlagen und mit der Gleichung F-1 [1] lässt sich die theoretische Jahresdauerlinie ermitteln. Diese zeigt die zur Verfügung stehende Leistung in Abhängigkeit von der Außentemperatur. Hierbei werden Nutzerverhalten und Warmwasser (speziell für den Sommer) nicht berücksichtigt.

Gleichung F-1:

$$Q = c \bullet (t2 - t1) \quad \text{(Gl. F-1)}$$

Q = benötigte Wärmemenge in W
c = Objektkonstante in W/°C
$t2$= Innentemperatur des Gebäudes in °C
$t1$= Außentemperatur in °C

Ermittlung der Objektkonstante:
Da Q und ΔT für einen Punkt bekannt sind (Extremfall: Q = ermittelter Wärmebedarf des Objektes, $t2$= 20°C und $t1$= -10°C) kann die Gleichung F-1 nach c umgeformt werden. Somit ergibt sich die Gleichung F-1.1:

$$c = \frac{Q}{(t2 - t1)} \quad \text{(Gl.F-1.1)}$$

Visualisierung der Jahresdauerlinie

Anhand der Ruwertalhalle sollen die Zusammenhänge verdeutlicht werden. Der Wärmebedarf der Halle beträgt (nach DIN 4701) 200 kW.

Berechnung:

$$c = \frac{Q}{(t2 - t1)}$$

$$c = \frac{200\,kW}{(20°C - (-10°C))}$$

$\underline{C = 6{,}666\ kW/°C}$

$$Q_1 = c \bullet (t2 - t1)$$

$$Q_1 = 6{,}666\,kW/°C \bullet (20°C - (-10°C)) \qquad \text{Rechnung 1}$$

$\underline{Q_1 = 200\ kW}$

$$Q_2 = c \bullet (t2 - t1)$$

$$Q_2 = 6{,}666\,kW/°C \bullet (20°C - (-9{,}9°C)) \qquad \text{Rechnung 2}$$

$\underline{Q_2 = 199\ kW}$

Dieses Vorgehen kann in einer Tabelle systematisch aufgelistet werden (Tabelle D-1) und kann grafisch visualisiert werden (Abbildung D-2).

Tabelle D-1: Berechnung der benötigten Leistung

	6-22 Uhr (nach Gl. 1)		23-5 Uhr (nach Gl. 2)	
Stunden in h/a	Temperatur in °C	Leistung in kW	Temperatur in °C	Leistung in kW
1	-10,0	200	-10,0	180
1	-10,0	200	-10,0	180
1	-10,0	200	-9,9	179
1	-9,9	199	-9,5	177
1	-9,3	195	-9,4	176
1	-9,2	195	-9,2	174
1	-9,1	194	-8,9	173
1	-9,0	194	-8,9	173
1	-8,9	193	-8,7	171
1	-8,9	192	-8,6	171
1	-8,6	191	-8,2	168
1	-8,4	189	-8,1	167
1	-8,4	189	-8,0	167
1	-8,2	188	-7,9	166
1	-8,0	187	-7,8	165
1	-8,0	187	-7,6	164
1	-7,9	186	-7,6	164
u.s.w				

Die Außentemperaturen sind über einen Zeitraum von zehn Jahren gemittelt und in zwei Spalten aufgeteilt: Tag (6:00-22:59 Uhr) und Nacht (23:00-5:59 Uhr). Die Tabelle D-1 beinhaltet 8760 Zeilen analog zur Jahresstundenzahl. Alle Leistungsanforderungen bei über 16°C Außentemperatur wurden auf null gesetzt (da ab dieser Temperatur theoretisch keine Leistung mehr vom Gebäude gefordert wird) [5]. Der Bereich zwischen 23:00 Uhr und 5:59 Uhr ist die Nachtabsenkung. Für diesen Fall wurden 3°C gewählt und in der Gleichung 2 verarbeitet.

$$Q = c \bullet ((t2 - t3) - t1) \qquad \text{(Gl. 2)}$$

$t3$=Nachtabsenkung in °C

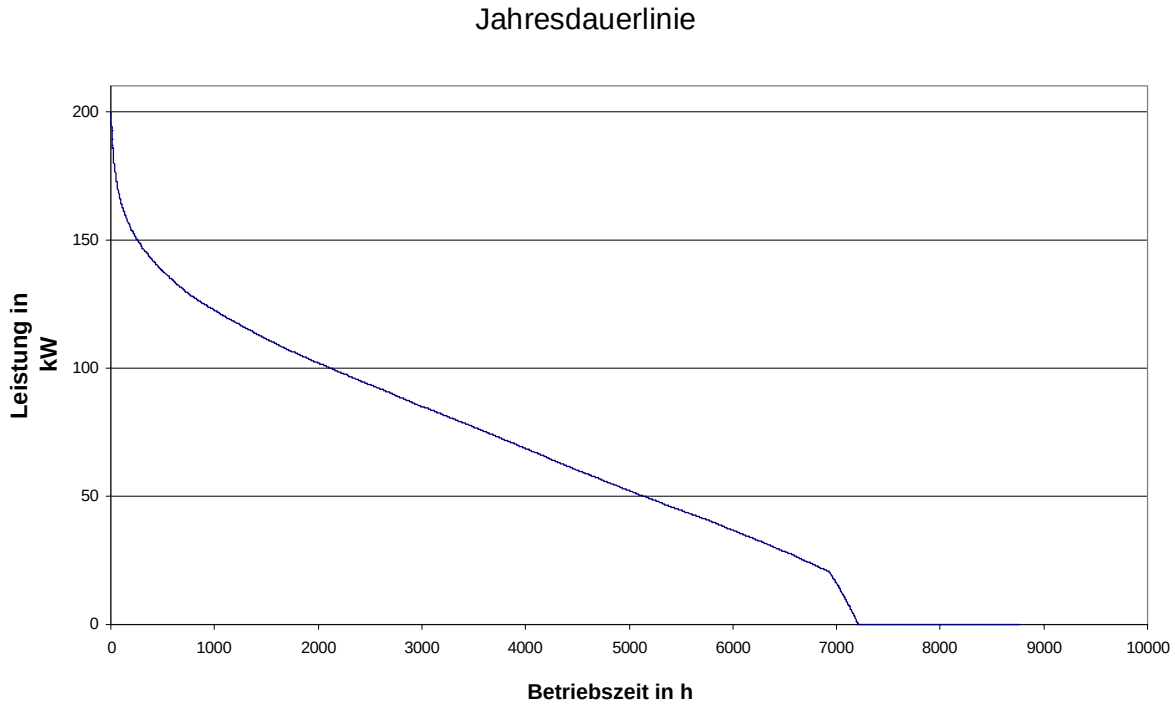


Abbildung D-2: Darstellung der tabellarisch errechneten Werte in einem Koordinatensystem für die Ruwertalhalle.

Die Randbedingungen für Abbildung D-2 sind :

- Wärmebedarf der Halle beträgt (nach DIN 4701) 200 kW.
- Innentemperatur 20° C
- Nachtabsenkung 3° C

Durch die Aufsummierung der einzelnen Stunden entsteht die X-Achse. Analog zu den Stunden wird die berechnete Leistung aufgehtragen (Y-Achse).
Nach dem gleichen Prinzip wurden auch für die Schule Osburg Abbildung D-3 und Halle Pluwig Abbildung D-4 Jahresdauerlinien erstellt.

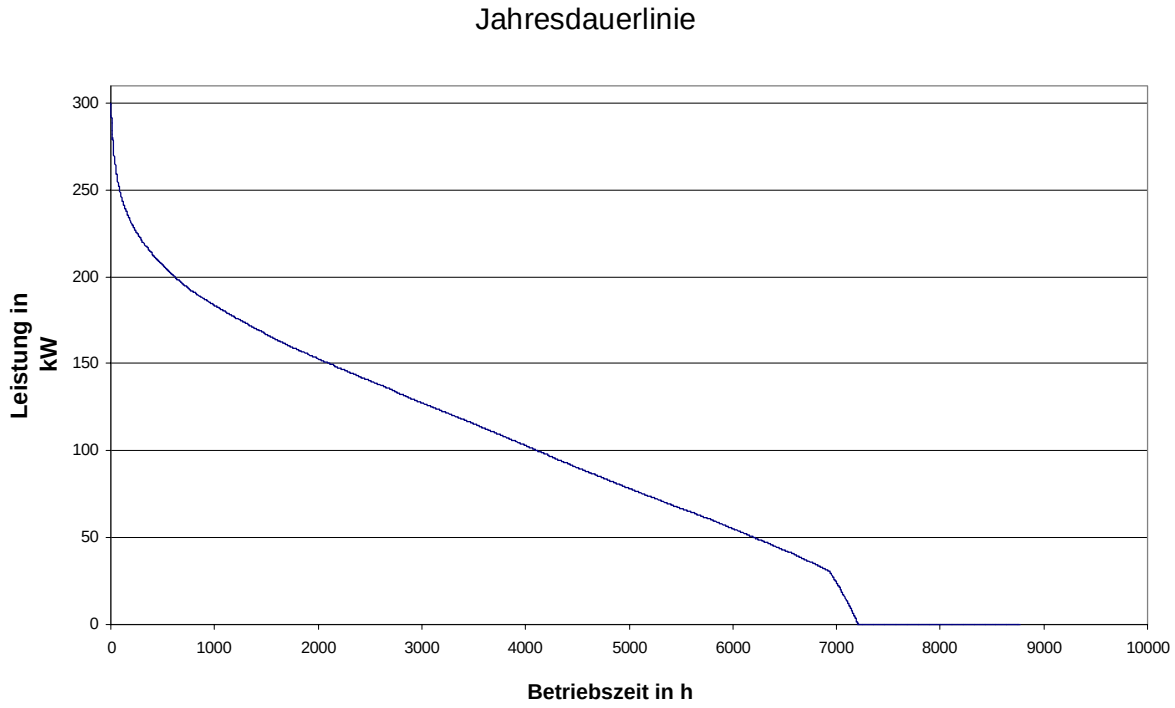


Abbildung D-3: Jahresdauerlinie der Schule Osburg

Die Randbedingungen für Abbildung D-3 :

- Wärmebedarf der Schule beträgt (nach DIN 4701) 299 kW.
- Innentemperatur 20° C
- Nachtabsenkung 3° C

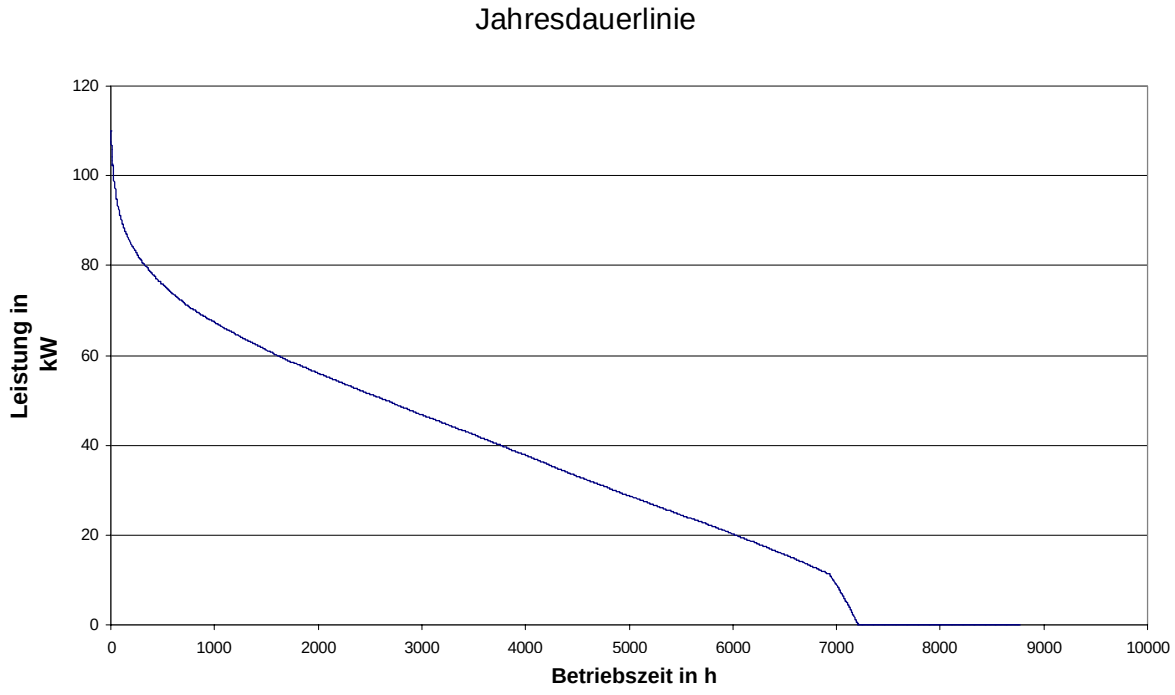


Abbildung D-4: Jahresdauerlinie der Halle Pluwig

Die Randbedingungen für Abbildung D-4 :

- Wärmebedarf der Halle beträgt (nach DIN 4701) 110 kW.
- Innentemperatur 20° C
- Nachtabsenkung 3° C

1.2 Vergleich der theoretischen Jahresdauerlinie mit empirisch aufgezeichneten Werten

Im Rahmen einer Durchfürbarkeitsuntersuchung von der Firma DeTeImmobilien für die Verbandsgemeinde Ruwer wurden Temperatur und Leistungsverläufe von unterschiedlichen Objekten erstellt. Die Abbildung D-5 ist eine Darstellung der aufgezeichneten realen Werte eine Objekts - in diesem Fall der Ruwertalhalle. Weitere Abbildungen von Temperaturen und Leistungsverläufen sind im Anschluss an dieses Kapitel hinterlegt.

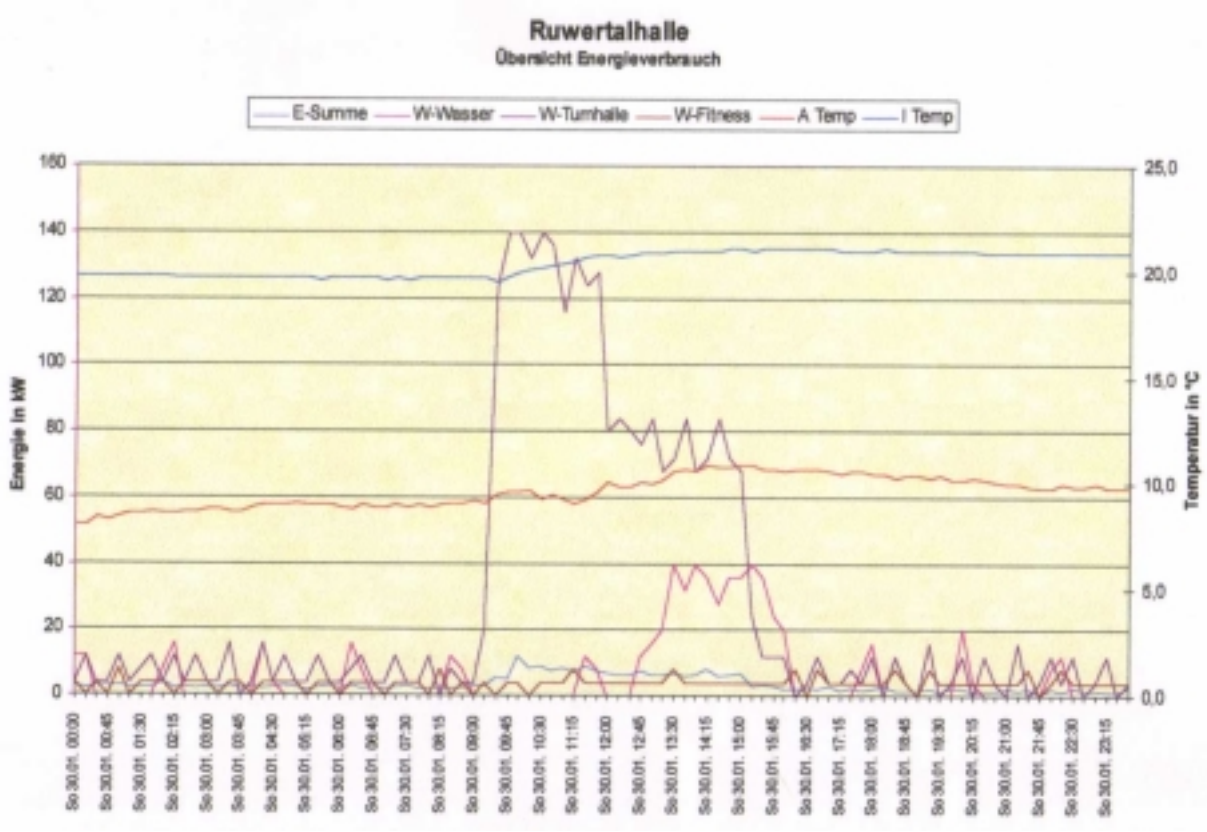


Abbildung D-5: Temperatur und Leistungsverlauf aufgezeichnet innerhalb von 24 Stunden für die Ruwertalhalle

Auswertung der aufgezeichneten Werte:

Wenn man die Leistungskurve (W-Turnhalle) näher betrachtet und weitere aufgezeichnete Kurven für die Ruwertalhalle mitberücksichtigt, ist schnell ersichtlich, dass der Bereich zwischen 09:00 Uhr und 12:00 Uhr die Aufwärmphase der Halle ist. Somit kann dieser Zeitraum nicht zum Vergleich hinzugezogen werden. Der Normalbetrieb müsste zwischen 12:00 Uhr und 15:00 Uhr anzusiedeln sein. In den übrigen Zeiten müsste die Anlage auf Bereitschaft oder Frostschutz betrieben worden sein. Die Werte für Leistung und Temperatur innerhalb des Normalbetriebs können zum Vergleich herangezogen werden. Die Werte hierfür sind 70 kW bis 84 kW bei einer Außentemperatur von ungefähr 11°C.

Berechnung:

$$Q_1 = c \bullet (t2 - t1)$$

$$Q_1 = 6{,}666 kW/°C \bullet (20°C - (10°C)$$

$$\underline{Q_1 = 73{,}33 \text{ kW}}$$

Der theoretische Wert liegt bei 74 kW wie aus der Berechnung ersichtlich und somit innerhalb der Bandbreite (70 kW – 84 kW).

1.3 Fazit

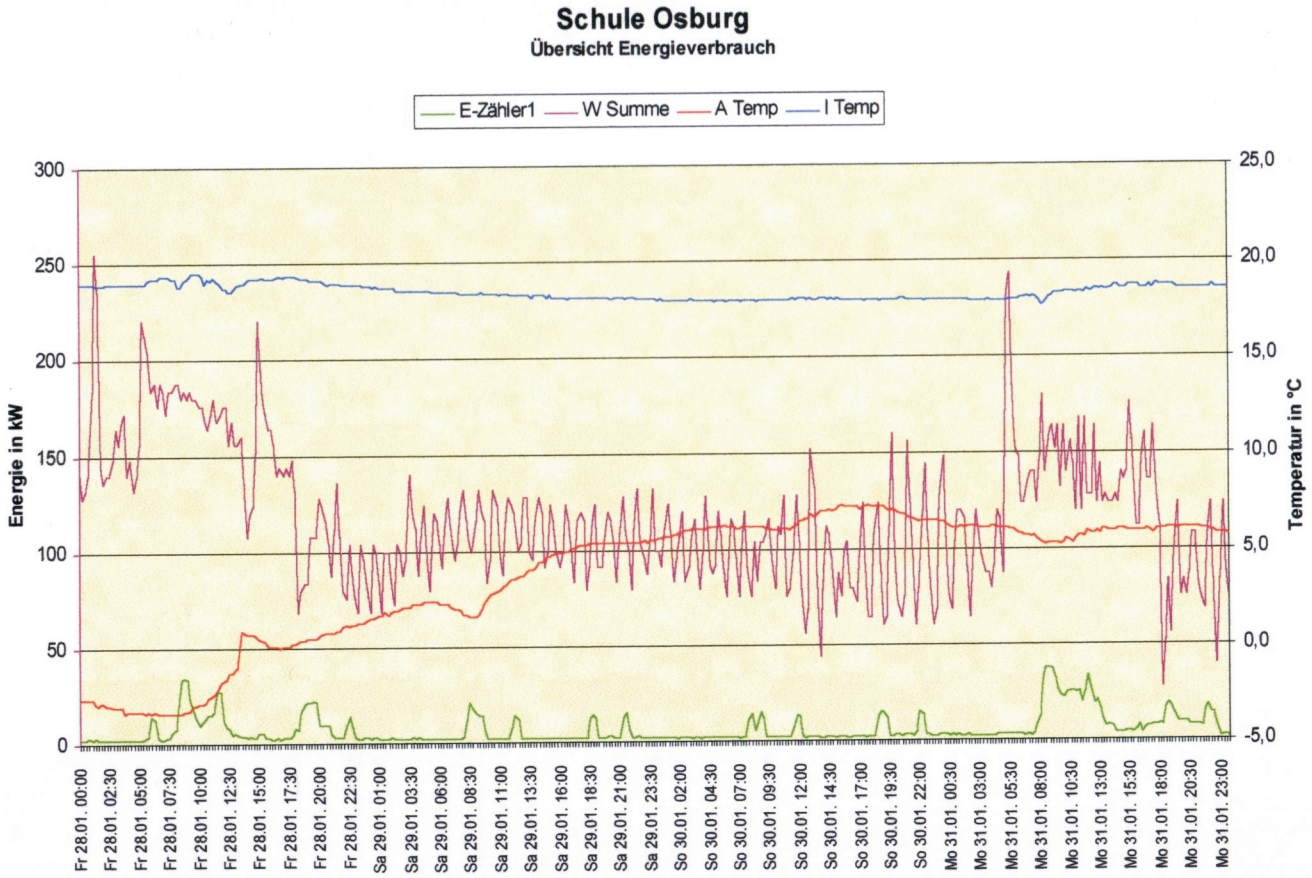
Die theoretische Aufstellung einer Jahresdauerlinie ist ein einfaches und hilfreiches Verfahren. Hiermit ist eine Optimierung der Anlage möglich. Monovalenter oder bivalenter Betrieb lassen sich so schnell und aussagekräftig untersuchen. Durch Kombination der beiden Verfahren lassen sich sehr genaue Aussagen treffen. Eine kurzzeitige Messung am bestehenden Objekt und ein Vergleich mit den aufgestellten Werten vertiefen die Aussagen. Sowohl bei theoretisch als auch bei empirisch aufgestellten Jahresdauerlinien kann die Aussagekraft annähernd genau sein. Grundsätzlich sollte das Ziel die Kombination beider Verfahren sein, um die höchst mögliche Sicherheit zu gewährleisten.

Temperaturen und Leistungsverläufe

Aufgezeichnet von der Firma DeTeImmobilien

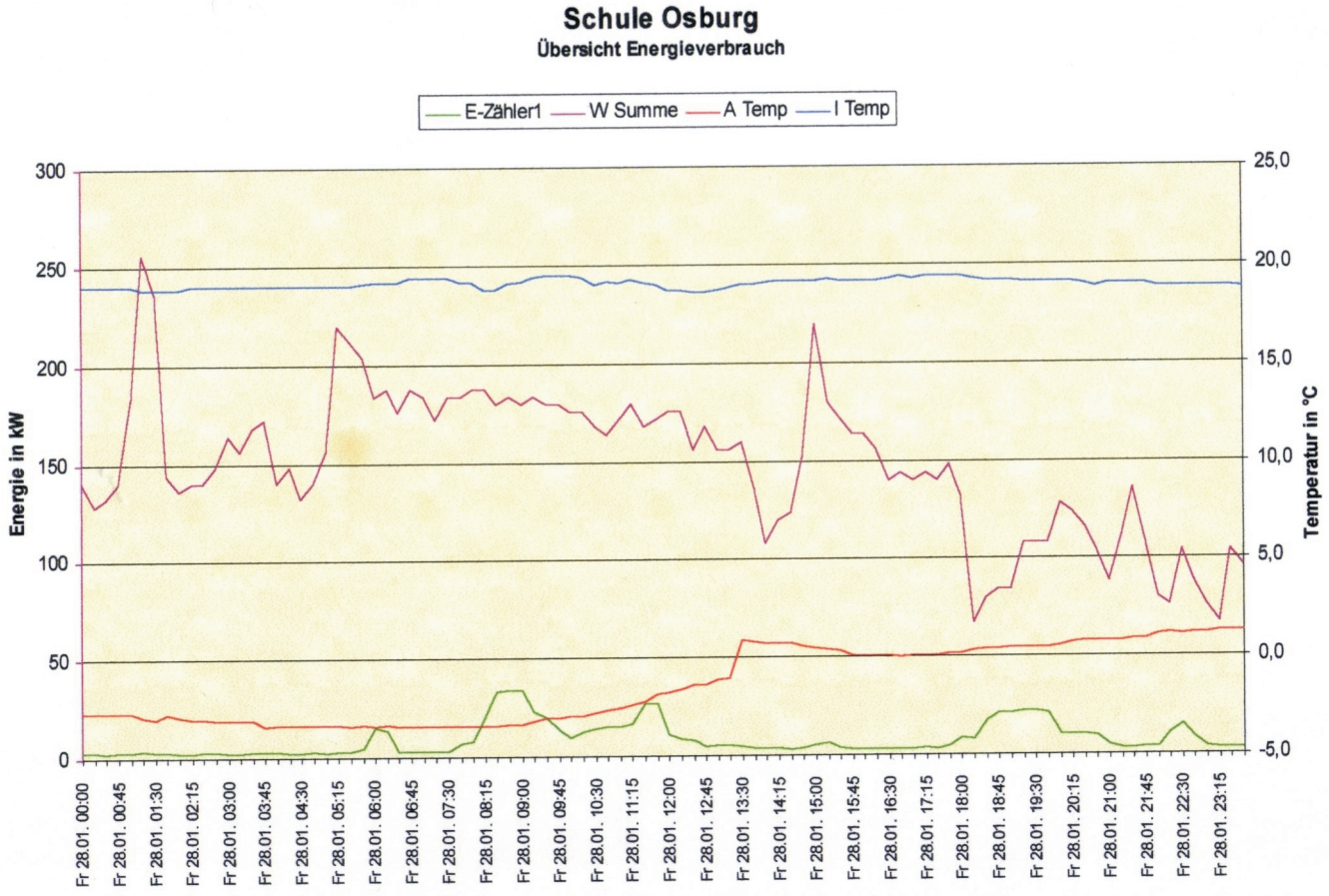
3.0 Nutzungsverhalten

3.2 Energiecontrolling - Langzeitmessung



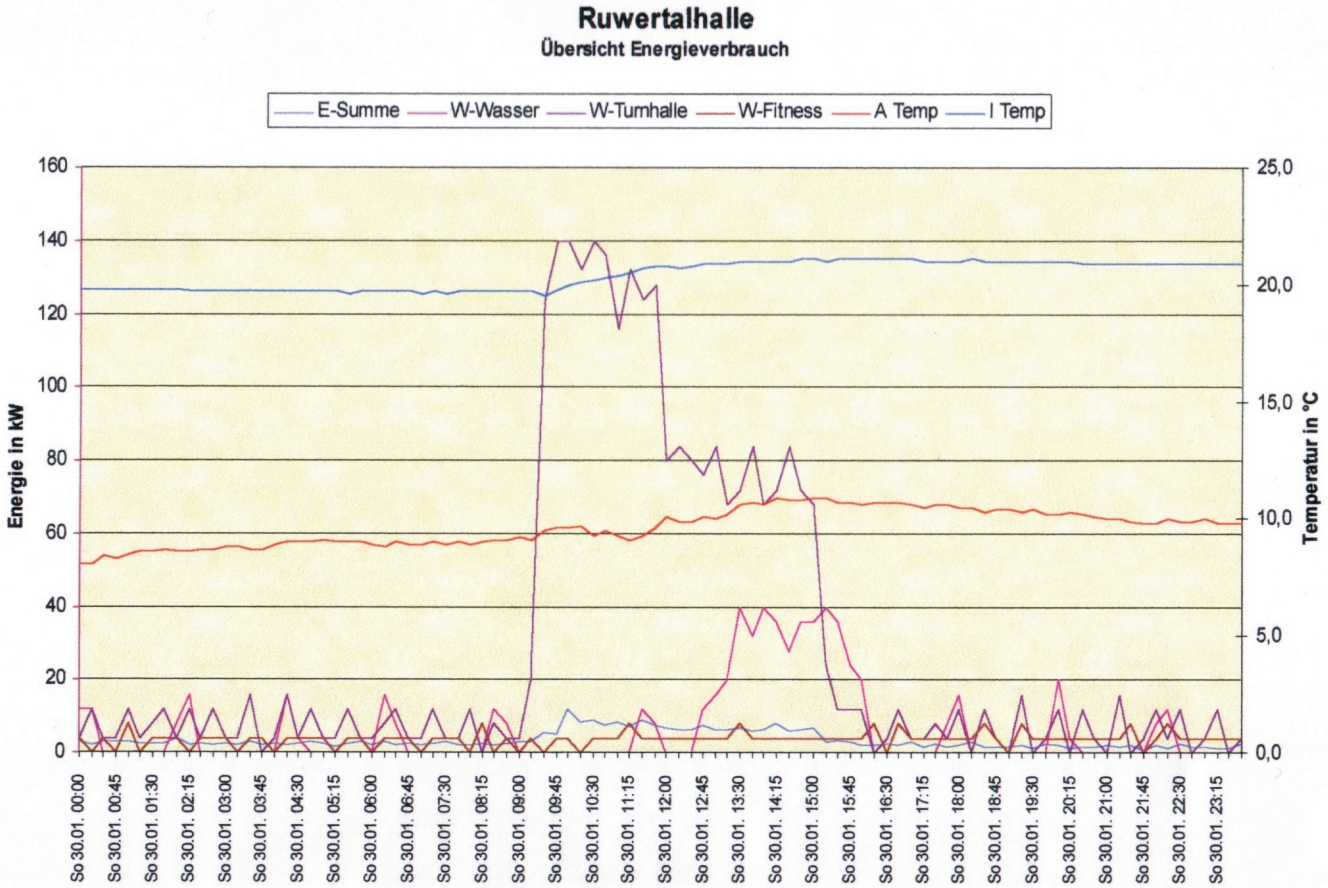
3.0 Nutzungsverhalten

3.2 Energiecontrolling - Langzeitmessung



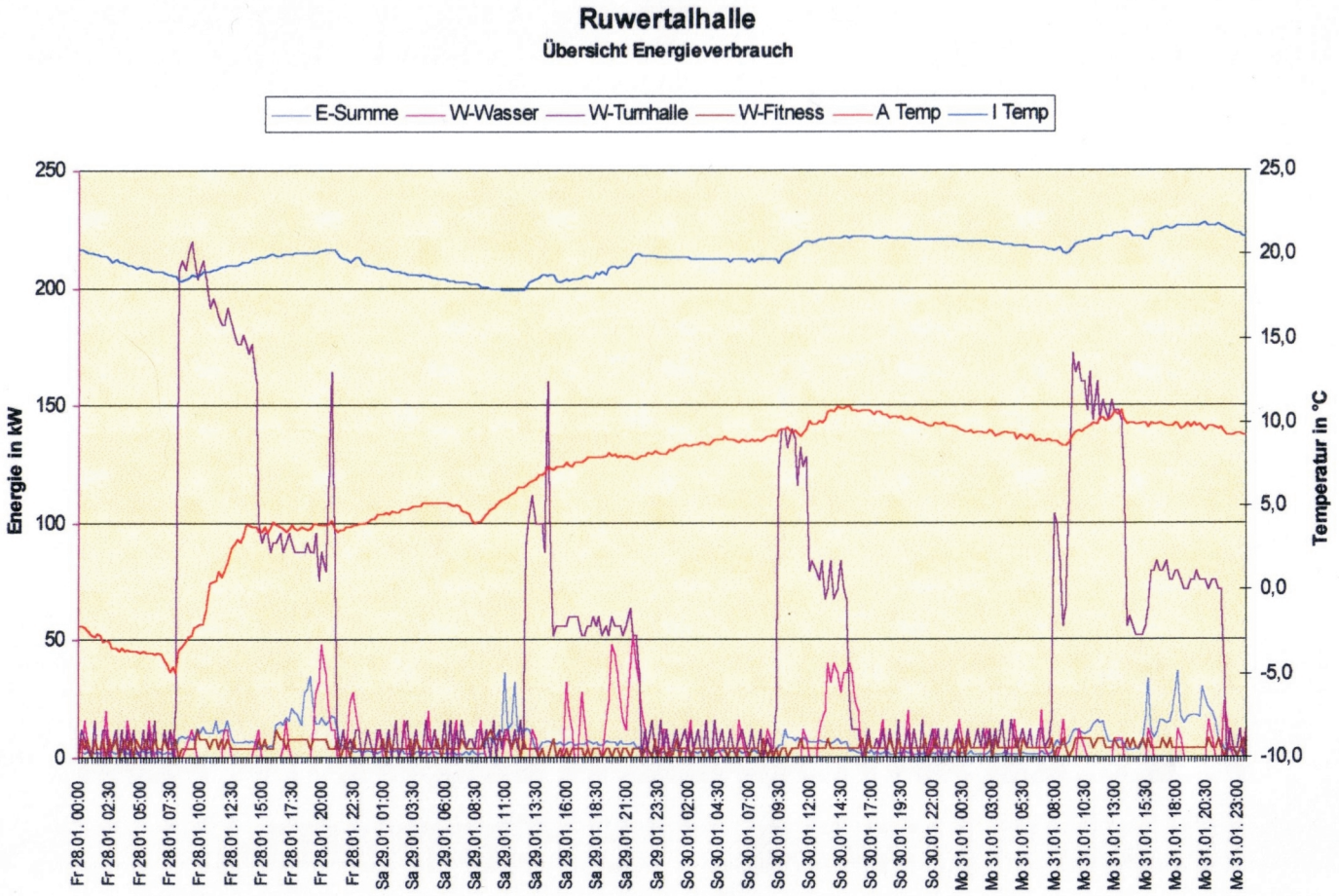
3.0 Nutzungsverhalten

3.2 Energiecontrolling - Langzeitmessung



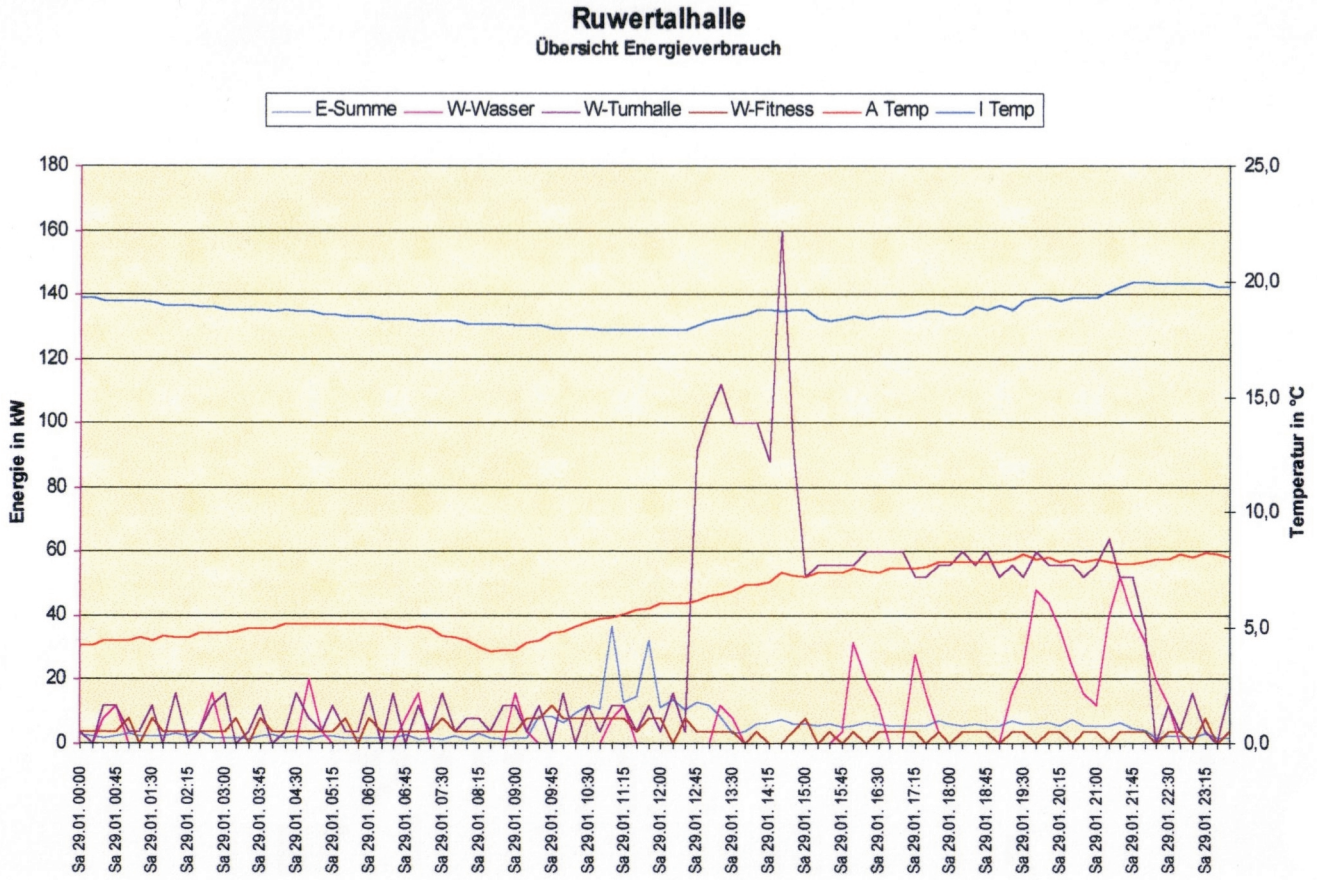
3.0 Nutzungsverhalten

3.2 Energiecontrolling - Langzeitmessung



3.0 Nutzungsverhalten

3.2 Energiecontrolling - Langzeitmessung



Anhang E

Theorie der Wärmebedarfsberechnung

Wärmebedarfsberechnung

1 Einführung

Die Wärmeverluste an einem Gebäude werden durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Die Wärmeverluste werden folgendermaßen untergliedert:

- Transmissionswärmeverluste:
  Diese Wärmeverluste entstehen durch die Übertragung von Wärmemengen über die gebäudebegrenzenden Bauteile an die Umwelt. Zur Abdeckung dieser Wärmeverluste wird der Transmissionswärmebedarf ermittelt, nachdem zunächst die Transmissionswärmeverluste berechnet wurden.

- Lüftungswärmeverluste:
  Bei vorhandenen Durchlässigkeiten von Gebäudebegrenzungsflächen wird durch Temperatur- und Luftdruckunterschiede Wärme an die Umwelt abgegeben. Diese Wärmeverluste werden durch den Lüftungswärmebedarf abgedeckt.

- Luftwechselwärmeverluste:
  Beim Lüften von Räumen und Öffnen von Fenstern wird bei niedrigen Außentemperaturen Wärme an die Umwelt abgegeben. Dieser nutzungsspezifische Wärmeverlust wird im Lüftungswärmebedarf erfasst.

2 Überschlägige Wärmebedarfsberechnung nach der A/V-Methode

Beschreibung: Unter Zuhilfenahme der Katasteramtspläne und einer geschätzten Gebäudehöhe wird die Umfassungsfläche A des Gebäudes und das Gebäudevolumen V ermittelt.
Durch Bildung des Quotienten A/V wird unter Berücksichtigung des Gebäudealters ein mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient k_m in der nun folgenden Abbildung E-1 abgelesen:

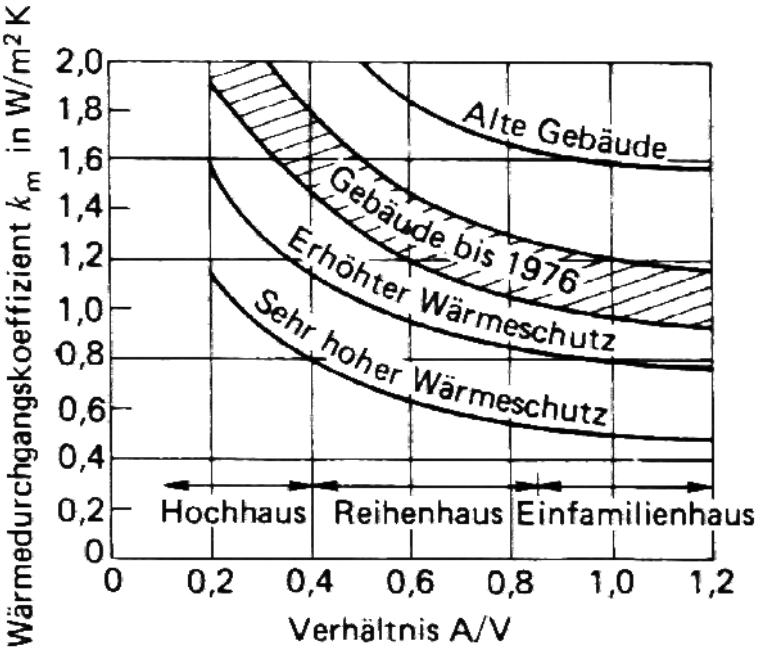


Abbildung E-1: mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient in Abhängigkeit vom A/V-Wert [5]

Diese Werte werden in folgende Gleichung E-1 eingesetzt:

$$\overset{*}{Q}_n = \left[k_m * \frac{A}{V} + 0{,}34 * ß \right] * V * \Delta t \qquad \text{(GL. E-1)}$$

Es bedeuten:

$\overset{*}{Q}_n$: maximaler Wärmebedarf in W

k_m : mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient in W/(m²*K)

A : gesamte Umfassungsfläche in m²

V : gesamtes Gebäudevolumen in m³

β : stündlicher Luftwechsel in h^{-1}

Δt : Temperaturdifferenz in K

Die stündliche Luftwechselrate β kann empfohlene Werte von 0,5 bis 1,0 annehmen und wird mit 0,8 gewählt. Die Luftwechselrate ist in Verbindung mit der Temperaturdifferenz ein Maß für den Lüftungswärmebedarf eines Gebäudes.
Die Temperaturdifferenz Δt beträgt 30 K (entspricht 30°C). Diese wird durch eine mittlere Innentemperatur des Gebäudes von 20°C und eine Normaußentemperatur nach DIN 4701 von – 10°C für die Region Trier festgelegt.
Der Transmissionswärmebedarf wird durch den mittleren Wärmedurchgangs-koeffizienten und das A/V–Verhältnis bestimmt.

2.1 Bewertung des Verfahrens

Die überschlägige Wärmebedarfsberechung nach der A/V-Methode eignet sich für eine erste Abschätzung des Wärmebedarfs. Sie ersetzt in keiner Weise eine detaillierte Wärmebedarfsberechung, da die meisten untersuchten Objekte sich von den Standardobjekten wie z.B. Wohngebäude hinsichtlich Bauweise und Nutzungsverhalten unterscheiden.

2.2 Beispielrechnung

Hier wird anhand eines einfachen Objekts der maximale Wärmebedarf berechnet.
Es wird die Schule in Kasel gewählt.
Relevante Daten:

- Gebäudebaujahr: 1925
- Gebäudegrundfläche: 10,5m x 18,0m =189m²
- Anzahl der beheizten Geschosse: 3
- Geschätzte Geschosshöhe: 3,5m
- Gesamthöhe: 3 x 3,5m = 10,5m

Es folgt für

A = Grundfläche + Dachfläche + Fläche der Seitenwände

= 189m² + 189m² + 2 x (10,5m x 10,5m) + 2 x (18,0m x10,5m) = 976,5m²

V = Grundfläche x Gesamthöhe

= 189m² x 10,5m = 1984,5m³

⇨ A / V = 0,49

Mit einem A/V-Verhältnis von 0,49 und der Einstufung des Objekts in die Gebäudeklasse „ Alte Gebäude“ erhält man nach Abbildung E-1 einen mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten von

k_m = 2,0 W/(m²*K).

Eingesetzt in Gleichung E-1 erhält man für den maximalen Wärmebedarf

$$\overset{*}{Q}_n = [2,0 * 0,49 + 0,34 * 0,8] * 1984,5 * 30 = 74538\ W = 75\ kW$$

3 Überschlägige Wärmebedarfsberechnung nach dem Hüllflächenverfahren

Das Hüllflächenverfahren ist ein Überschlagsverfahren. Es ist im Unterschied zur A/V-Methode aufwendiger aber genauer. Hier werden die Gebäudeaußenflächen bezüglich der Größe und des Wärmedurchgangskoeffizienten berechnet. Es werden dabei folgende Flächenarten betrachtet:

- Gebäudegrundfläche
- Gebäudedachfläche
- Gebäudeaußenwandfläche
- Gebäudefensterfläche

Der Gesamtgebäudewärmebedarf $\overset{*}{Q}_{Geb}$ wird mit der folgenden Gleichung E-2 bestimmt:

$$\overset{*}{Q}_{Geb} = \sum_j \overset{*}{Q}_{T,j} + \overset{*}{Q}_L \qquad \text{(Gl. E-2)}$$

Es bedeuten:

$\overset{*}{Q}_{Geb}$: Gesamtgebäudewärmebedarf in W

$\overset{*}{Q}_{T,j}$: Transmissionswärmebedarf der Fläche j in W

$\overset{*}{Q}_L$: Lüftungswärmebedarf des Gebäudes in W

Transmissionswärmebedarf

Der Transmissionswärmebedarf wird im Hüllflächenverfahren für jede Flächenart bestimmt. Er richtet sich nach der Flächengröße, dem mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten und der Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenseite der Fläche. Es gilt folgende Gleichung E-3:

$$\overset{*}{Q}_{T,j} = k_m * A * \Delta t \qquad \text{(Gl. E-3)}$$

Es bedeuten:

$\overset{*}{Q}_{T,j}$: Transmissionswärmebedarf der Fläche j in W
k_m : mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient in W/(m²*K)
A : Fläche in m²
Δt : Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenfläche

Der mittlere Wärmedurchgangskoeffizient ist vom Wärmedurchgangskoeffizienten und von der Flächengewichtung abhängig. Gleichung E-4 beschreibt den Zusammenhang:

$$k_m = k * w \qquad \text{(Gl. E-4)}$$

Es bedeuten:

k_m : mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient in W/(m²*K)
k : Wärmedurchgangskoeffizient in W/(m²*K)
w : Faktor für die Flächengewichtung

In Tabelle E-1 wird der Gewichtungsfaktor w für verschiedene Flächenarten angeben.

Tabelle E-1: Gewichtungsfaktor in Abhängigkeit von der Flächenart

Flächenart	Gewichtungsfaktor w
Grundfläche	0,5
Dach	0,8
Außenwand	1,0
Fenster	1,0

Der Wärmedurchgangskoeffizient wird nach Gleichung E-5 bis E-7 berechnet. Für die Berechnung sind Werte für Wärmeleitfähigkeit und Wärmeübergangswiderstände aus der DIN 4108 oder geeigneten Tabellenwerken zu entnehmen.

$$k = \frac{1}{R_k} \quad \text{(Gl. E-5)}$$

Es bedeuten:

R_k : Wärmedurchgangswiderstand in (m²*K/W)

Ermittlung des Wärmedurchgangswiderstands nach Gleichung E-6:

$$R_k = R_i + R_{\lambda,j} + R_a \quad \text{(Gl. E-6)}$$

Es bedeuten:

R_i : innerer Wärmewiderstand in (m²*K/W)

R_a : äußerem Wärmewiderstand in (m²*K/W)

$R_{\lambda,j}$: Wärmeleitwiderstand in (m²*K/W)

Der innere und äußere Wärmewiderstand kann aus geeigneten Tabellen entnommen werden. Für den Wärmeleitwiderstand gilt Gleichung E-7.

$$R_{\lambda,j} = \sum_j \frac{d_j}{\lambda_j} \quad \text{(Gl. E-7)}$$

Es bedeuten:

d_j : Materialdicke des Bauteils j in m

λ_j : Wärmeleitfähigkeit des Bauteils j in W/(m*K)

Lüftungswärmebedarf

Der Lüftungswärmebedarf beim Hüllflächenverfahren wird für das gesamte Gebäude errechnet. Hierzu wird folgende Gleichung E-8 verwendet:

$$\dot{Q}_L^* = 0{,}34 * n * V * \Delta t \quad \text{(Gl. E-8)}$$

Es bedeuten:

$\dot{Q}_L^*$: Gebäudelüftungswärmebedarf in W

n : mittlerer stündlicher Luftwechsel in h^{-1}

V : Gebäudevolumen in m³

Δt : Temperaturdifferenz zwischen Gebäudeinnentemperatur und Normaußentemperatur in K

4 Ermittlung der Heizleistung aus der Jahresenergiemenge

Dieses Verfahren basiert auf dem Jahresenergieverbrauch für bestehende Objekte.
Es entstammt dem Schweizer Merkblatt des Bundesamt für Energie, Dimensionierung von Holz-Zentralheizungen.
Es wird eine mehrjährige Verbrauchsdatenauswertung empfohlen, da insbesondere bei Öl eine diskontinuierliche Lieferung erfolgt, die bei einem zu kurzen Betrachtungszeitraum das Ergebnis verfälschen kann.

4.1 Übersicht

Dieses Verfahren ist eine Überschlagsrechung für bestehende konventionelle Feuerungsanlagen oder Elektroheizungen, die durch HHS–Anlagen ersetzt werden sollen. Es handelt sich um eine Dimensionierung für Anlagen in der Schweiz, für Wohngebäude mit 20°C Raumlufttemperatur und ist bis 100 kW Kesselleistung geeignet. Abweichende Werte können das Ergebnis ungenauer werden lassen. Es

wird ein Jahreswirkungsgrad zwischen 70 und 85 Prozent angenommen. Bei bestehenden Anlagen mit extrem schlechtem Wirkungsgrad kann die Auslegung des Ersatzkessels zu einer Überdimensionierung führen.

Bei der Berechnung wird unterschieden zwischen

- Höhenlage des Objekts
- mit/ ohne Warmwasseraufbereitung

4.2 Berechnung der Kesselleistung

Nach folgender Gleichung wird überschlägig eine Dimensionierung durchgeführt.
Der Jahresverbrauch wird in Litern Heizöl bzw. Stromverbrauch in kWh eingesetzt.
Bei Gas wird der Betriebskubikmeter in Öläquivalente umgerechnet. Gleichung E-9 und Tabelle E-2 geben die Berechnung und Faktoren an.

$$\dot{Q}^{*}_{H,erf} = \frac{Verbrauch}{Faktor} \quad \text{(Gl. E-9)}$$

Es bedeuten:

Verbrauch: Jahresenergiemenge in Litern Öl bzw. kWh bei Elektroheizung
Faktor: Umrechnungsfaktor (siehe Tabelle E-2)

Tabelle E-2: Umrechungsfaktoren

	Region	
	Mittelland	über 800m ü.M.
	Faktor	
Öl / Gasersatz		
ohne Warmwasserbereitung	265	295
mit Warmwasserbereitung	300	330
Ersatz von Elektro-widerstandsheizung		
mit Warmwasserbereitung	2100	2300

4.3 Kontrolle der Resultate

Zur Kontrolle der Resultate kann die spezifische Heizleistung herangezogen werden. Sie errechnet sich aus der Heizleistung und der Energiebezugsfläche nach Gleichung E-10. Folgende Anhaltswerte sind in Tabelle E-3 gegeben.

$$\overset{*}{Q}_{h,spez} = \frac{\overset{*}{Q}_{h,erf}}{A_w} \quad \text{(Gl. E-10)}$$

Es bedeuten:

$\overset{*}{Q}_{h,spez}$: spezifische Heizleistung in W/m²

A_w : Energiebezugsfläche in m²

Tabelle E-3: spezifische Heizleistung nach Schweizer Merkblatt

Gebäudetyp	spezifische Heizleistung in W/m²
Herkömmlich wärmegedämte Wohnhäuser	50-70
Gut wärmegedämte bestehende Wohnhäuser	40-50
Neubauten gemäss heutigen Vorschriften	30-40
Herkömmliche Dienstleistungsbauten	60-80

4.4 Überschlägige Berechnung für die Objekte der Verbandsgemeinde

Oben vorgestellte Berechnung wird auf die Objekte angewendet. Tabelle E-4 stellt die Ergebnisse für die erforderliche Heizleistung $Q_{h,erf}$ dar.

Tabelle E-4: erforderliche Heizleistung berechnet aus der Jahresenergiemenge

Objekt	$Q_{h,erf}$ in kW
Schule Gusterath	93
Schule Osburg	264
Schule Kasel	27
Schule Mertesdorf	63
Schule Waldrach	320
Schule Schöndorf	26
Holzerath KiGa + Gemeindehaus	54
Ruwertalhalle	53
Halle Pluwig	53
Halle Gutweiler	51
ZSA Waldrach	20
Bürgerhaus Kasel	38
Bürgerhaus Thomm	22
Bürgerhaus Schöndorf	18
Feuerwehrgerätehaus Schöndorf	16

Ein Vergleich zwischen der momentan installierten Kesselleistung Q_{inst} und der erforderlichen Heizleistung $Q_{h,erf}$ nach der Überschlagsrechnung zeigt extreme Abweichungen.
Dies verdeutlicht Tabelle E-5; hier wird die momentan installierte Kesselleistung 100 Prozent gesetzt. Abweichungen von über 50 Prozent sind farbig gekennzeichnet.

Tabelle E-5: Vergleich von installierter Kesselleistung und erforderlicher Heizleistung nach dem Überschlagsverfahren

Objekt	Q_{inst} in kW	$Q_{h,erf}$ in kW	$Q_{h,erf}$ im Vergleich zu Q_{inst}
Schule Gusterath	260	93	35,8%
Schule Osburg	477	264	55,3%
Schule Kasel	95	27	28,0%
Schule Mertesdorf	116	63	54,5%
Schule Waldrach	780	320	41,0%
Schule Schöndorf	113	26	22,6%
Holzerath KiGa + Gemeindehaus	95	54	57,1%
Ruwertalhalle	430	53	12,4%
Halle Pluwig	215	53	24,7%
Halle Gutweiler	140	51	36,1%
ZSA Waldrach	98	20	20,8%
Bürgerhaus Kasel	72	38	53,0%
Bürgerhaus Thomm	49	22	45,9%
Bürgerhaus Schöndorf	49	18	36,6%
Feuerwehrgerätehaus Schöndorf	54	16	29,8%

Dieser Vergleich zeigt, dass eine Auslegung der Kesselleistung nach dem Jahresenergieverbrauch für die untersuchten Objekte der Verbandsgemeinde Ruwer nicht in Betracht kommt.

5 Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701

Dieses Berechnungsverfahren ist im Vergleich zu den zuvor vorgestellten Verfahren am detailliertesten und berücksichtigt auch Sonderbauten wie z.B. Hallen.
Im Gegensatz zu den Überschlagsverfahren, die den Wärmebedarf nur über die Außenhülle mit einer Gesamtluftwechselzahl, über spezifische Werte der häufigsten Gebäudeklassentypen oder über den Jahresenergieverbrauch an Heizwärme ermitteln, werden nach der DIN 4701 weitere Parameter berücksichtigt. Es wird jeder Raum des zu berechnenden Gebäudes mit seinen spezifischen Eigenschaften

berücksichtigt. Dies gilt im Hinblick auf Nutzungsprofil, Rauminnentemperatur und Lüftungswärmebedarf, welche bei den untersuchten Objekten stark variieren.
Es wird in diesem Kapitel auf eine weitere Darstellung verzichtet, die ausführliche Auswertung nach DIN 4701 ist im Anhang F hinterlegt. Die Wärmebedarfsberechung für die ausgewählten Objekte wurde mit Hilfe des kommerziellen Softwareprogramms der Firma Solar-Computer GmbH erstellt. Das Programm gibt Standardwerte vor, die nach den tatsächlichen Gegebenheiten konfiguriert werden können. Begleitend zur Dateneingabe ist die Kenntnis der DIN 4701 unumgänglich und als übersichtliches Nachschlagewerk für die Parameterkonfiguration nützlich.

Anhang F
PC unterstützte Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701 (mittels Software der Firma Solar – Computer GmbH)

Anhang F

Objekte in Osburg

Schulgebäude Bj.64 ----------204
Fachräume ----------231
Schulgebäude Bj.68 ----------240
Turnhalle ----------298
Wohngebäude ----------326

Objekt in Mertesdorf

Ruwertalhalle ----------345

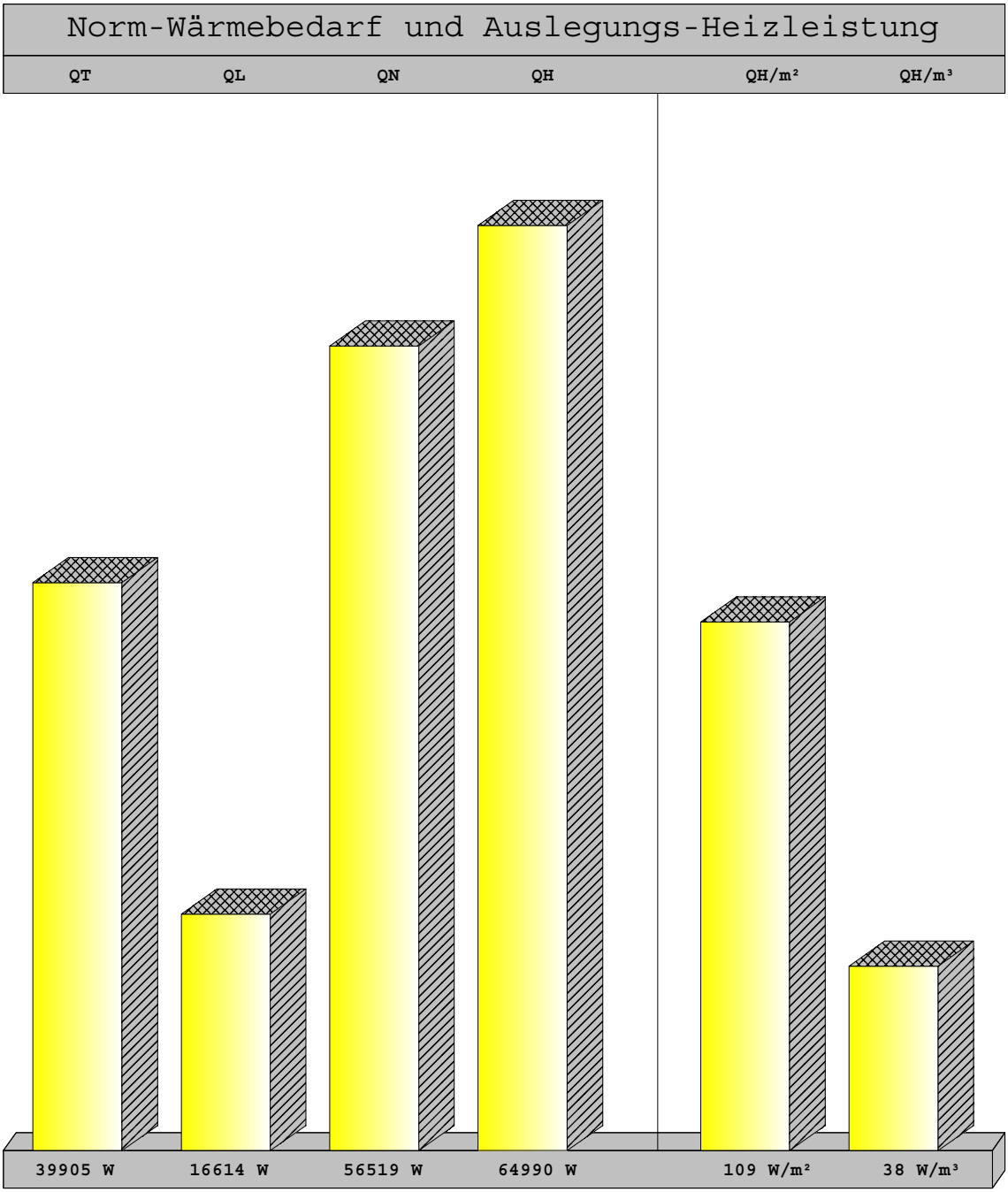
Objekt in Pluwig

Halle Pluwig ----------373

Objekt in Waldrach

ZSA Waldrach ----------415

Projekt:	001 OS Osburg Schule 64 Schulgebäude 3 - geschossig
Datum:	01.09.2001



Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Allgemeine Projektdaten

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64
Schulgebäude 3 - geschossig

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64
Schulgebäude 3 - geschossig

Gebäudedaten

Grundrißtyp:	Reihenhaustyp	
Lage:	normal	
Gegend:	windschwach	
Länge der Bodenfläche:	26.0	m
Breite der Bodenfläche:	9.0	m
Bodenfläche:	234.0	m²
Gebäudehöhe:	13.1	m
gleichzeitig wirksamer Lüftungswärmeanteil:	0.7	
Hauskenngröße:	0.52	WhPa²'³/m³K
Windgeschwindigkeit:	2	m/s

Temperaturen

tiefste Außentemperatur:	-10	°C
Außentemperatur-Korrektur:	0	°C
mittlere Außentemperatur über eine längere Kälteperiode:	5	°C
Norm-Außentemperatur:	-10	°C

Angaben zum Grundwasser und Erdreich

Grundwassertiefe:	2.0	m
Grenz-k-Wert für Kellerdämmung:	1.000	W/m²K
Wärmeleitfähigkeit Erdreich:	1.20	W/mK
mittlere Grundwassertemperatur:	10	°C
äquivalenter Wärmeleitwiderstand Erdreich:	2.604	m²K/W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 01.09.2001

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.001.001 Geräteraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	22.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	54.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.08	25	104	2	2	6.00	2.0	12.0	A
AW02*	NW	1	1.50	3.22	4.8		2.8	1.82	25	127						
AF01*	SW	1	1.50	0.80	1.2	-	1.2	2.04	25	61	2	2	4.60	0.6	2.8	A
AW01*	SW	1	1.50	3.22	4.8		3.6	1.80	25	162						
FB01	HO	1	5.50	1.50	8.3		8.3	1.14	0	0						
DE02	HO	1	5.50	1.50	8.3		8.3	1.19	-5	-49						

angeströmte Durchlässigkeiten:	14.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	405 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.30 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.62
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	658 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1063 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	95 W	Auslegungszuschlag:	159 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	658 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1222 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 01.09.2001

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.001.002 Lehrer WC

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	32.7 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	65.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.08	25	104	2	2	6.00	2.0	12.0	A
AW02*	NW	1	2.20	3.22	7.1		5.1	1.82	25	232						
AF01*	SO	1	1.50	0.80	1.2	-	1.2	2.04	25	61	2	2	4.60	0.6	2.8	N
AW02*	SO	1	2.20	3.22	7.1		5.9	1.82	25	268						
FB01	HO	1	5.50	2.20	12.1		12.1	1.14	0	0						
DE02	HO	1	5.50	2.20	12.1		12.1	1.19	-5	-72						

angeströmte Durchlässigkeiten:	12.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	593 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	2.8 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.36 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.07
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	632 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1225 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	139 W	Auslegungszuschlag:	184 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	632 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1409 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 01.09.2001

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.001.003 WC Jungen

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	57.9 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	93.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.08	25	104	2	2	6.00	2.0	12.0	A
AW02*	NW	1	3.90	3.22	12.6		10.6	1.82	25	482						
AF01*	SO	2	1.50	0.80	2.4	-	2.4	2.04	25	122	2	2	9.20	0.6	5.5	N
AW02*	SO	1	3.90	3.22	12.6		10.2	1.82	25	464						
FB01	HO	1	5.50	3.90	21.5		21.5	1.14	0	0						
DE02	HO	1	5.50	3.90	21.5		21.5	1.19	-5	-128						

angeströmte Durchlässigkeiten:	12.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1044 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	5.5 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.45 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.70
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	727 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1771 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	246 W	Auslegungszuschlag:	266 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	727 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2036 W

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.001.004 WC Mädchen

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	57.9 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	93.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.08	25	104	2	2	6.00	2.0	12.0	A
AW02*	NW	1	3.90	3.22	12.6		10.6	1.82	25	482						
AF01*	SO	2	1.50	0.80	2.4	-	2.4	2.04	25	122	2	2	9.20	0.6	5.5	N
AW02*	SO	1	3.90	3.22	12.6		10.2	1.82	25	464						
FB01	HO	1	5.50	3.90	21.5		21.5	1.14	0	0						
DE02	HO	1	5.50	3.90	21.5		21.5	1.19	-5	-128						

angeströmte Durchlässigkeiten:	12.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1044 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	5.5 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.45 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.70
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	727 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1771 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	246 W	Auslegungszuschlag:	266 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	727 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2036 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 01.09.2001

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.002.001 Reserve

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	48.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	81.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NW	1	4.00	3.22	12.9		10.9	2.39	5	130						
AF01*	SO	1	4.00	1.40	5.6	-	5.6	2.04	30	343	2	8	19.20	0.6	11.5	A
AW01*	SO	1	4.00	3.22	12.9		7.3	1.80	30	394						
AW01*	SW	1	4.50	3.22	14.5		14.5	1.80	30	783						
FB01	ER	1	4.50	4.00	18.0		18.0	0.29	15	78						
							18.0	0.42	10	76						
DE02	HO	1	4.50	4.00	18.0		18.0	1.19	0	0						

angeströmte Durchlässigkeiten:	11.5 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1825 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.74 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.34
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	614 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2439 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	248 W	Auslegungszuschlag:	366 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	614 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2804 W

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.002.002 Lehrmittel

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	48.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	81.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NW	1	4.00	3.22	12.9		10.9	2.39	5	130						
AF01*	SO	1	4.00	1.40	5.6	-	5.6	2.04	30	343	2	8	19.20	0.6	11.5	A
AW01*	SO	1	4.00	3.22	12.9		7.3	1.80	30	394						
FB01	ER	1	4.50	4.00	18.0		18.0	0.29	15	78						
							18.0	0.42	10	76						
DE02	HO	1	4.50	4.00	18.0		18.0	1.19	0	0						

angeströmte Durchlässigkeiten:	11.5 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1042 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.42 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.59
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	614 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1656 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	248 W	Auslegungszuschlag:	248 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	614 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1904 W

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.002.003 Putzmittel

Norm-Innentemperatur:	15 °C		Hauskenngröße:	0.52	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C		Anzahl der Innentüren:	0	
Raumvolumen:	23.6 m³		Höhe über Erdboden:	0.00	m
Raumumschließungsfläche:	50.0 m²		Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C		Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0	
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s		Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	SO	1	2.50	3.22	8.1		8.1	2.39	-5	-97						
AW01*	SW	1	3.50	3.22	11.3		11.3	1.80	25	509						
AF01*	NW	1	2.50	1.40	3.5	-	3.5	2.04	25	179	2	4	10.60	0.6	6.4	A
AW02*	NW	1	2.50	3.22	8.1		4.6	1.82	25	209						
FB01	ER	1	3.50	2.50	8.8		8.8	0.29	10	25						
							8.8	0.42	5	19						
DE02	HO	1	3.50	2.50	8.8		8.8	1.19	-5	-52						

angeströmte Durchlässigkeiten:	6.4	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	792	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.63	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.36	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	285	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1077**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	100	W	Auslegungszuschlag:	161	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	285	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1238	W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 01.09.2001

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.002.004 WC - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	8.1 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	24.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	1	1.50	1.40	2.1	-	2.1	2.04	25	107	2	2	5.80	0.6	3.5	A
AW02*	NW	1	1.50	3.22	4.8		2.7	1.82	25	123						
FB01	ER	1	2.00	1.50	3.0		3.0	0.29	10	9						
							3.0	0.42	5	6						
DE02	HO	1	2.00	1.50	3.0		3.0	1.19	-5	-18						

angeströmte Durchlässigkeiten:	3.5 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	227 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.36 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.00
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**227 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	34 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	261 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 01.09.2001
Seite: 11

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.002.005 Verteilung - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	15	°C	Hauskenngröße:	0.52	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10	°C	Anzahl der Innentüren:	0	
Raumvolumen:	21.6	m³	Höhe über Erdboden:	0.00	m
Raumumschließungsfläche:	48.4	m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15	°C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0	
Abluftüberschuß:	0.0000	m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	1	4.00	1.40	5.6	-	5.6	2.04	25	286	2	2	16.40	0.6	9.8	A
AW02*	NW	1	4.00	3.22	12.9		7.3	1.82	25	332						
FB01	ER	1	2.00	4.00	8.0		8.0	0.29	10	23						
							8.0	0.42	5	17						
DE02	HO	1	2.00	4.00	8.0		8.0	1.19	-5	-48						

angeströmte Durchlässigkeiten:	9.8	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	610	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.50	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.00	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**610**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	4.0	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0	W	Auslegungszuschlag:	92	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	0	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	702	W

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.002.006 Flur - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	20.8 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	52.7 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	SO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SO	1	1.40	3.22	4.5		2.5	2.39	-5	-30						
FB01	ER	1	1.40	5.50	7.7		7.7	0.29	10	22						
							7.7	0.42	5	16						
DE02	HO	1	1.40	5.50	7.7		7.7	1.19	-5	-46						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-60 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.05 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.00
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-60 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	-9 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-69 W

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.003.001 Windfang

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	21.5 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	47.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	NW	2	1.00	2.00	4.0	-	4.0	2.08	25	208	2	2	12.00	2.0	24.0	A
AF01*	NW	1	1.50	2.00	3.0	-	3.0	2.04	25	153	2	4	7.00	0.6	4.2	A
AW02*	NW	1	3.80	3.22	12.2		5.2	1.82	25	237						
AW01*	NO	1	2.10	3.22	6.8		6.8	1.80	25	306						
FB01	HO	1	2.10	3.80	8.0		8.0	1.14	0	0						
DE02	HO	1	2.10	3.80	8.0		8.0	1.19	0	0						

angeströmte Durchlässigkeiten:	28.2 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	904 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.75 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.39
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1254 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2158 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	92 W	Auslegungszuschlag:	324 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1254 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2481 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 01.09.2001

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.003.002 Halle

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	90.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	134.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NO	1	1.50	1.50	2.3	-	2.3	2.04	25	117	2	2	6.00	0.6	3.6	A
AW01*	NO	1	2.00	3.22	6.4		4.1	1.80	25	184						
AW01*	SO	1	3.80	3.22	12.2		12.2	1.80	25	549						
AF01*	SW	1	1.50	1.50	2.3	-	2.3	2.04	25	117	2	2	6.00	0.6	3.6	N
AW01*	SW	1	2.00	3.22	6.4		4.1	1.80	25	184						
FB01	HO	1	8.80	3.80	33.4		33.4	1.14	0	0						
DE03	HO	1	8.80	3.80	33.4		33.4	1.28	0	0						

angeströmte Durchlässigkeiten:	3.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1151 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	3.6 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.34 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.33
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	286 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1535 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	384 W	Auslegungszuschlag:	230 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	384 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1765 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 01.09.2001

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.004.001 Klassenraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	219.6 m³	Höhe über Erdboden:	3.15 m
Raumumschließungsfläche:	229.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.6
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	2	3.90	1.60	12.5	-	12.4	2.04	30	759	2	6	34.80	0.6	20.9	A
AW02*	NW	1	8.20	3.22	26.4		14.0	1.82	30	764						
AF01*	SO	2	3.90	1.20	9.4	-	9.4	2.04	30	575	2	6	30.00	0.6	18.0	N
AW01*	SO	1	8.50	3.22	27.4		18.0	1.80	30	972						
AW01*	NO	1	2.50	3.22	8.1		8.1	1.80	30	437						
DE02	HO	1	5.50	8.20	45.1		45.1	1.19	5	268						
FB01	HO	1	8.50	8.20	69.7		69.7	1.14	30	2384						
DE02	HO	1	8.50	8.20	69.7		69.7	1.19	0	0						

angeströmte Durchlässigkeiten:	20.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	6159 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	18.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.89 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.35
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1167 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**8333 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	2174 W	Auslegungszuschlag:	1250 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	2174 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	9582 W

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.004.002 Gruppenraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	63.0 m³	Höhe über Erdboden:	3.15 m
Raumumschließungsfläche:	88.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.6
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	1	3.90	1.20	4.7	-	4.7	2.04	30	288	2	6	15.00	0.6	9.0	A
AW01*	SO	1	4.00	3.22	12.9		8.2	1.80	30	443						
IW01	SW	1	5.00	3.22	16.1		16.1	2.39	5	192						
FB01	HO	1	5.00	4.00	20.0		20.0	1.14	5	114						
DE02	HO	1	5.00	4.00	20.0		20.0	1.19	0	0						

angeströmte Durchlässigkeiten:	9.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1037 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.39 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.32
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	329 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1366 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	321 W	Auslegungszuschlag:	205 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	329 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1570 W

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.004.003 Garderobe

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	37.8 m³	Höhe über Erdboden:	3.15 m
Raumumschließungsfläche:	61.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.6
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	1	3.90	1.60	6.2	-	6.2	2.04	25	316	2	6	17.40	0.6	10.4	A
AW02*	NW	1	4.00	3.22	12.9		6.7	1.82	25	305						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	3.00	3.22	9.7		7.7	2.39	-5	-92						
FB01	HO	1	3.00	4.00	12.0		12.0	1.14	0	0						
DE02	HO	1	3.00	4.00	12.0		12.0	1.19	0	0						

angeströmte Durchlässigkeiten:	10.4 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	507 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.33 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.62
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	316 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**823 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	161 W	Auslegungszuschlag:	124 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	316 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	947 W

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.005.001 Klassenraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	219.6 m³	Höhe über Erdboden:	3.15 m
Raumumschließungsfläche:	229.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.6
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	2	3.90	1.60	12.5	-	12.4	2.04	30	759	2	6	34.80	0.6	20.9	A
AW02*	NW	1	8.20	3.22	26.4		14.0	1.82	30	764						
AW01*	SW	1	8.50	3.22	27.4		27.4	1.80	30	1480						
AF01*	SO	2	3.90	1.20	9.4	-	9.4	2.04	30	575	2	6	30.00	0.6	18.0	N
AW01*	SO	1	8.50	3.22	27.4		18.0	1.80	30	972						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	8.50	3.22	27.4		25.4	2.39	5	304						
FB01	HO	1	8.50	8.20	69.7		69.7	1.14	5	397						
DE02	HO	1	8.50	8.20	69.7		69.7	1.19	0	0						

angeströmte Durchlässigkeiten:	20.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	5273 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	18.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.77 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.41
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1167 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**7447 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	2174 W	Auslegungszuschlag:	1117 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	2174 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	8564 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.006.001 Halle

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	105.3 m³	Höhe über Erdboden:	3.15 m
Raumumschließungsfläche:	134.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.6
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NO	1	1.50	1.50	2.3	-	2.3	2.04	25	117	2	2	6.00	0.6	3.6	A
AW01*	NO	1	2.00	3.22	6.4		4.1	1.80	25	184						
IW01	NO	1	5.20	3.22	16.7		16.7	2.39	-5	-200						
AW01*	SO	1	3.80	3.22	12.2		12.2	1.80	25	549						
AF01*	SW	1	1.50	1.50	2.3	-	2.3	2.04	25	117	2	2	6.00	0.6	3.6	N
AW01*	SW	1	2.00	3.22	6.4		4.1	1.80	25	184						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	8.80	3.22	28.3		26.3	2.39	-5	-314						
FB01	HO	1	8.80	3.80	33.4		33.4	1.14	0	0						
DE03	HO	1	8.80	3.80	33.4		33.4	1.28	0	0						

angeströmte Durchlässigkeiten:	3.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	615 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	3.6 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.18 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.73
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	177 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1063 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	448 W	Auslegungszuschlag:	159 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	448 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1222 W

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.007.001 Klassenraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	219.6 m³	Höhe über Erdboden:	7.05 m
Raumumschließungsfläche:	229.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.6
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	2	3.90	1.60	12.5	-	12.4	2.04	30	759	2	6	34.80	0.6	20.9	A
AW02*	NW	1	8.20	3.22	26.4		14.0	1.82	30	764						
AF01*	SO	2	3.90	1.20	9.4	-	9.4	2.04	30	575	2	6	30.00	0.6	18.0	N
AW01*	SO	1	8.50	3.22	27.4		18.0	1.80	30	972						
AW01*	NO	1	2.50	3.22	8.1		8.1	1.80	30	437						
DE02	HO	1	8.50	8.20	69.7		69.7	1.19	27	2239						

angeströmte Durchlässigkeiten:	20.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	5746 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	18.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.83 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.38
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	293 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**7920 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	2174 W	Auslegungszuschlag:	1188 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	2174 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	9108 W

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.007.002 Gruppenraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	63.0 m³	Höhe über Erdboden:	7.05 m
Raumumschließungsfläche:	88.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.6
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	1	3.90	1.20	4.7	-	4.7	2.04	30	288	2	6	15.00	0.6	9.0	A
AW01*	SO	1	4.00	3.22	12.9		8.2	1.80	30	443						
IW01	SW	1	5.00	3.22	16.1		16.1	2.39	5	192						
DE02	HO	1	5.00	4.00	20.0		20.0	1.19	27	643						

angeströmte Durchlässigkeiten:	9.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1566 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.59 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.21
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	126 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1887 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	321 W	Auslegungszuschlag:	283 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	321 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2170 W

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.007.003 Garderobe

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	37.8 m³	Höhe über Erdboden:	7.05 m
Raumumschließungsfläche:	61.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.6
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	1	3.90	1.60	6.2	-	6.2	2.04	25	316	2	6	17.40	0.6	10.4	A
AW02*	NW	1	4.00	3.22	12.9		6.7	1.82	25	305						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	3.00	3.22	9.7		7.7	2.39	-5	-92						
DE02	HO	1	3.00	4.00	12.0		12.0	1.19	22	314						

angeströmte Durchlässigkeiten:	10.4 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	821 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.53 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.20
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	122 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**982 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	161 W	Auslegungszuschlag:	147 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	161 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1129 W

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.008.001 Klassenraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	219.6 m³	Höhe über Erdboden:	7.05 m
Raumumschließungsfläche:	229.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.6
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	2	3.90	1.60	12.5	-	12.4	2.04	30	759	2	6	34.80	0.6	20.9	A
AW02*	NW	1	8.20	3.22	26.4		14.0	1.82	30	764						
AW01*	SW	1	8.50	3.22	27.4		27.4	1.80	30	1480						
AF01*	SO	2	3.90	1.20	9.4	-	9.4	2.04	30	575	2	6	30.00	0.6	18.0	N
AW01*	SO	1	8.50	3.22	27.4		18.0	1.80	30	972						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	8.50	3.22	27.4		25.4	2.39	5	304						
DE02	HO	1	8.50	8.20	69.7		69.7	1.19	27	2239						

angeströmte Durchlässigkeiten:	20.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	7115 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	18.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	1.03 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.31
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	293 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**9289 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	2174 W	Auslegungszuschlag:	1393 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	2174 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	10682 W

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raum: 01.009.001 Halle

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	105.3 m³	Höhe über Erdboden:	7.05 m
Raumumschließungsfläche:	134.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.6
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NO	1	1.50	1.50	2.3	-	2.3	2.04	25	117	2	2	6.00	0.6	3.6	A
AW01*	NO	1	2.00	3.22	6.4		4.1	1.80	25	184						
IW01	NO	1	5.20	3.22	16.7		16.7	2.39	-5	-200						
AW01*	SO	1	3.80	3.22	12.2		12.2	1.80	25	549						
AF01*	SW	1	1.50	1.50	2.3	-	2.3	2.04	25	117	2	2	6.00	0.6	3.6	N
AW01*	SW	1	2.00	3.22	6.4		4.1	1.80	25	184						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	8.80	3.22	28.3		26.3	2.39	-5	-314						
DE02	HO	1	8.80	3.80	33.4		33.4	1.19	22	874						

angeströmte Durchlässigkeiten:	3.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1489 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	3.6 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.44 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.30
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	42 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1937 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	448 W	Auslegungszuschlag:	291 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	448 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2227 W

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

Raumcode	Bezeichnung	ti °C	Fläche m²	QH/m² W/m²	QHber W	QL W	QT W	QTa W	QN W	QH W
Altbau 64, EG Links vom Treppenhaus										
01.001.001	Geräteraum	15	8.3	147	1222	658	405	454	1063	1222
01.001.002	Lehrer WC	15	12.1	116	1409	632	593	665	1225	1409
01.001.003	WC Jungen	15	21.5	95	2036	727	1044	1172	1771	2036
01.001.004	WC Mädchen	15	21.5	95	2036	727	1044	1172	1771	2036
Altbau 64, EGRechts vom Treppenhaus										
01.002.001	Reserve	20	18.0	156	2651	614	1825	1520	2439	2804
01.002.002	Lehrmittel	20	18.0	106	1751	614	1042	737	1656	1904
01.002.003	Putzmittel	15	8.8	141	1194	285	792	897	1077	1238
01.002.004	WC	15	3.0	87	246	0	227	230	227	261
01.002.005	Verteilung	15	8.0	88	662	0	610	618	610	702
01.002.006	Flur	15	7.7	-9	-107	0	-60	0	-60	-69
Altbau 64, EG Eingang										
01.003.001	Windfang	15	8.0	310	2481	1254	904	904	2158	2481
01.003.002	Halle	15	33.4	53	1765	384	1151	1151	1535	1765
Altbau 64, 1 OG Links vom Treppenh.										
01.004.001	Klassenraum	20	69.7	137	7198	2174	6159	3507	8333	9582
01.004.002	Gruppenraum	20	20.0	79	1456	329	1037	731	1366	1570
01.004.003	Garderobe	15	12.0	79	947	316	507	621	823	947
Altbau 64, 1 OGRechts vom Treppenh.										
01.005.001	Klassenraum	20	69.7	123	8167	2174	5273	4550	7447	8564
Altbau 64, 1 OG Treppenhaus										
01.006.001	Halle	15	33.4	37	1222	448	615	1151	1063	1222
Altbau 64, 2 OG Links vom Treppenh.										
01.007.001	Klassenraum	20	69.7	131	9108	2174	5746	3507	7920	9108
01.007.002	Gruppenraum	20	20.0	109	2170	321	1566	731	1887	2170
01.007.003	Garderobe	15	12.0	94	1129	161	821	621	982	1129
Altbau 64, 2 OGRechts vom Treppenh.										
01.008.001	Klassenraum	20	69.7	153	10682	2174	7115	4550	9289	10682
Altbau 64, 2 OG Treppenhaus										
01.009.001	Halle	15	33.4	67	2227	448	1489	1151	1937	2227

Projekt: 001 OS Osburg Schule 64

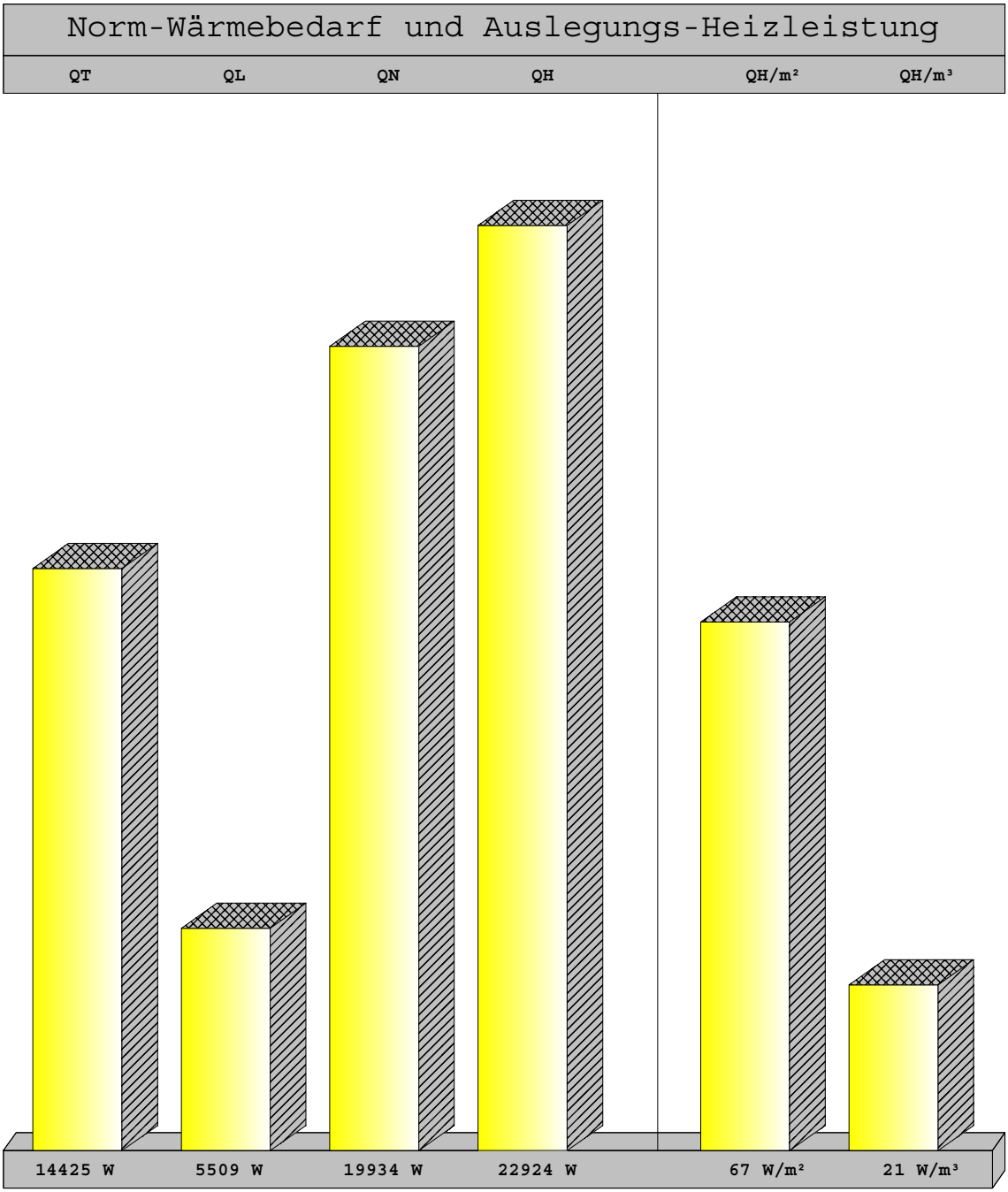
Raumcode	Bezeichnung	ti °C	Fläche m²	QH/m² W/m²	QHber W	QL W	QT W	QTa W	QN W	QH W
Summen:			577.9				39905		56519	
				112		16614		30640		64990
Ohne Negativ-Leistungen:							39965		56579	
						16614		30640		65059

Gebäudewärmebedarf:

Norm:	**zeta * QL + QT**	=	0.7 *		16614 +		39905	=	51535
Hülle:	**zeta * QL + QTa**	=	0.7 *		16614 +			30640 =	42270

Norm-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 59265
Hüllflächen-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 48610

Projekt:	002 OS Schule Osburg Fachräume Fachräume 64
Datum:	01.09.2001



Projekt: 002 OS Schule Osburg Fachräume
Fachräume 64

Projekt: 002 OS Schule Osburg Fachräume
Fachräume 64

Gebäudedaten		
Grundrißtyp:	Reihenhaustyp	
Lage:	normal	
Gegend:	windschwach	
Länge der Bodenfläche:	20.0	m
Breite der Bodenfläche:	10.5	m
Bodenfläche:	210.0	m²
Gebäudehöhe:	13.0	m
gleichzeitig wirksamer Lüftungswärmeanteil:	0.7	
Hauskenngröße:	0.52	WhPa²'³/m³K
Windgeschwindigkeit:	2	m/s

Temperaturen		
tiefste Außentemperatur:	-10	°C
Außentemperatur-Korrektur:	0	°C
mittlere Außentemperatur über eine längere Kälteperiode:	5	°C
Norm-Außentemperatur:	-10	°C

Angaben zum Grundwasser und Erdreich		
Grundwassertiefe:	2.0	m
Grenz-k-Wert für Kellerdämmung:	1.000	W/m²K
Wärmeleitfähigkeit Erdreich:	1.20	W/mK
mittlere Grundwassertemperatur:	10	°C
äquivalenter Wärmeleitwiderstand Erdreich:	2.659	m²K/W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 01.09.2001

Projekt: 002 OS Schule Osburg Fachräume

Raum: 02.001.001 Materialraum/Werkraum

Norm-Innentemperatur:	20	°C	Hauskenngröße:	0.52	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10	°C	Anzahl der Innentüren:	1	
Raumvolumen:	349.7	m³	Höhe über Erdboden:	0.50	m
Raumumschließungsfläche:	376.4	m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.6	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10	°C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.8	
Abluftüberschuß:	0.0000	m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW04*	NO	1	6.00	3.65	21.9		21.9	1.40	30	920						
AF01*	SO	6	2.00	1.40	16.8	-	16.8	2.04	30	1028	2	4	57.60	0.6	34.6	A
AW04*	SO	1	18.50	3.65	67.5		50.7	1.40	30	2129						
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	NW	1	11.50	3.65	42.0		40.0	1.88	5	376						
FB01	HO	1	6.00	16.50	99.0		99.0	1.14	5	564						

angeströmte Durchlässigkeiten:	34.6	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	5039	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.45	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.35	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1749	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**6822**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	1783	W	Auslegungszuschlag:	1023	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1783	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	7846	W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 01.09.2001
Seite: 4

Projekt: 002 OS Schule Osburg Fachräume

Raum: 02.001.002 Flur EG

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	112.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.50 m
Raumumschließungsfläche:	163.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.6
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.8
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.08	25	104	2	2	6.00	2.0	12.0	A
AW04*	NO	1	3.10	3.65	11.3		9.3	1.40	25	326						
AT01*	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.08	25	104	2	2	6.00	2.0	12.0	A
AF03*	NW	2	1.00	2.00	4.0	-	4.0	2.02	25	202	2	2	12.00	0.6	7.2	A
AW04*	NW	1	6.30	3.65	23.0		17.0	1.40	25	595						
IW02	SO	1	11.50	3.65	42.0		42.0	1.88	-5	-395						
IW02	NW	1	2.00	3.65	7.3		7.3	1.88	-5	-69						
IW02	SW	1	3.10	3.65	11.3		11.3	1.88	-5	-106						

angeströmte Durchlässigkeiten:	31.2 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	761 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.19 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.73
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1314 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2075 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	477 W	Auslegungszuschlag:	311 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1314 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2386 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 002 OS Schule Osburg Fachräume

Raum: 02.002.001 Speiseraum/Lehrküche

Norm-Innentemperatur:	18 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	349.7 m³	Höhe über Erdboden:	3.65 m
Raumumschließungsfläche:	376.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.4
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.3
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW04*	NO	1	6.00	3.65	21.9		21.9	1.40	28	858						
AF01*	SO	6	2.00	1.40	16.8	-	16.8	2.04	28	960	2	4	57.60	0.6	34.6	A
AW04*	SO	1	16.50	3.65	60.2		43.4	1.40	28	1701						
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	3	13	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	NW	1	18.50	3.65	67.5		65.5	1.88	3	369						
DE04	HO	1	6.00	18.50	111.0		111.0	0.92	25	2553						

angeströmte Durchlässigkeiten:	34.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	6454 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.61 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.26
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1088 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**8118 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	1664 W	Auslegungszuschlag:	1218 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1664 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	9336 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 01.09.2001

Projekt: 002 OS Schule Osburg Fachräume

Raum: 02.002.002 Flur 1 OG

Norm-Innentemperatur:	15	°C	Hauskenngröße:	0.52	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10	°C	Anzahl der Innentüren:	0	
Raumvolumen:	126.9	m³	Höhe über Erdboden:	3.65	m
Raumumschließungsfläche:	182.0	m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.4	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10	°C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.3	
Abluftüberschuß:	0.0000	m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.08	25	104	2	2	6.00	2.0	12.0	A
AW04*	NO	1	3.10	3.65	11.3		9.3	1.40	25	326						
AF03*	NW	2	1.00	2.00	4.0	-	4.0	2.02	25	202	2	2	12.00	0.6	7.2	A
AW04*	NW	1	6.30	3.65	23.0		19.0	1.40	25	665						
IW02	SO	1	13.00	3.65	47.4		47.4	1.88	-3	-267						
IW02	NW	1	2.00	3.65	7.3		7.3	1.88	-5	-69						
DE04	HO	1	3.10	13.00	40.3		40.3	0.92	22	816						

angeströmte Durchlässigkeiten:	19.2	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1777	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.39	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.30	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	539	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2317**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	540	W	Auslegungszuschlag:	347	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	540	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2664	W

Projekt: 002 OS Schule Osburg Fachräume

Raum: 02.002.003 Speisekammer1 OG

Norm-Innentemperatur:	15 °C		Hauskenngröße:	0.52	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C		Anzahl der Innentüren:	1	
Raumvolumen:	48.8 m³		Höhe über Erdboden:	3.65	m
Raumumschließungsfläche:	82.0 m²		Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.4	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C		Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.3	
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s		Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.04	25	102	2	2	6.00	0.6	3.6	A
AW04*	SW	1	3.10	3.65	11.3		9.3	1.40	25	326						
IT01	SO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-3	-13	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	SO	1	5.00	3.65	18.3		16.3	1.88	-3	-92						
IW02	NW	1	5.00	3.65	18.3		18.3	1.88	-5	-172						
DE04	HO	1	3.10	5.00	15.5		15.5	0.92	-5	-71						
DE04	HO	1	3.10	5.00	15.5		15.5	0.92	22	314						

angeströmte Durchlässigkeiten:	3.6	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	394	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.19	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.53	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	101	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**602**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	208	W	Auslegungszuschlag:	90	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	208	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	692	W

Projekt: 002 OS Schule Osburg Fachräume

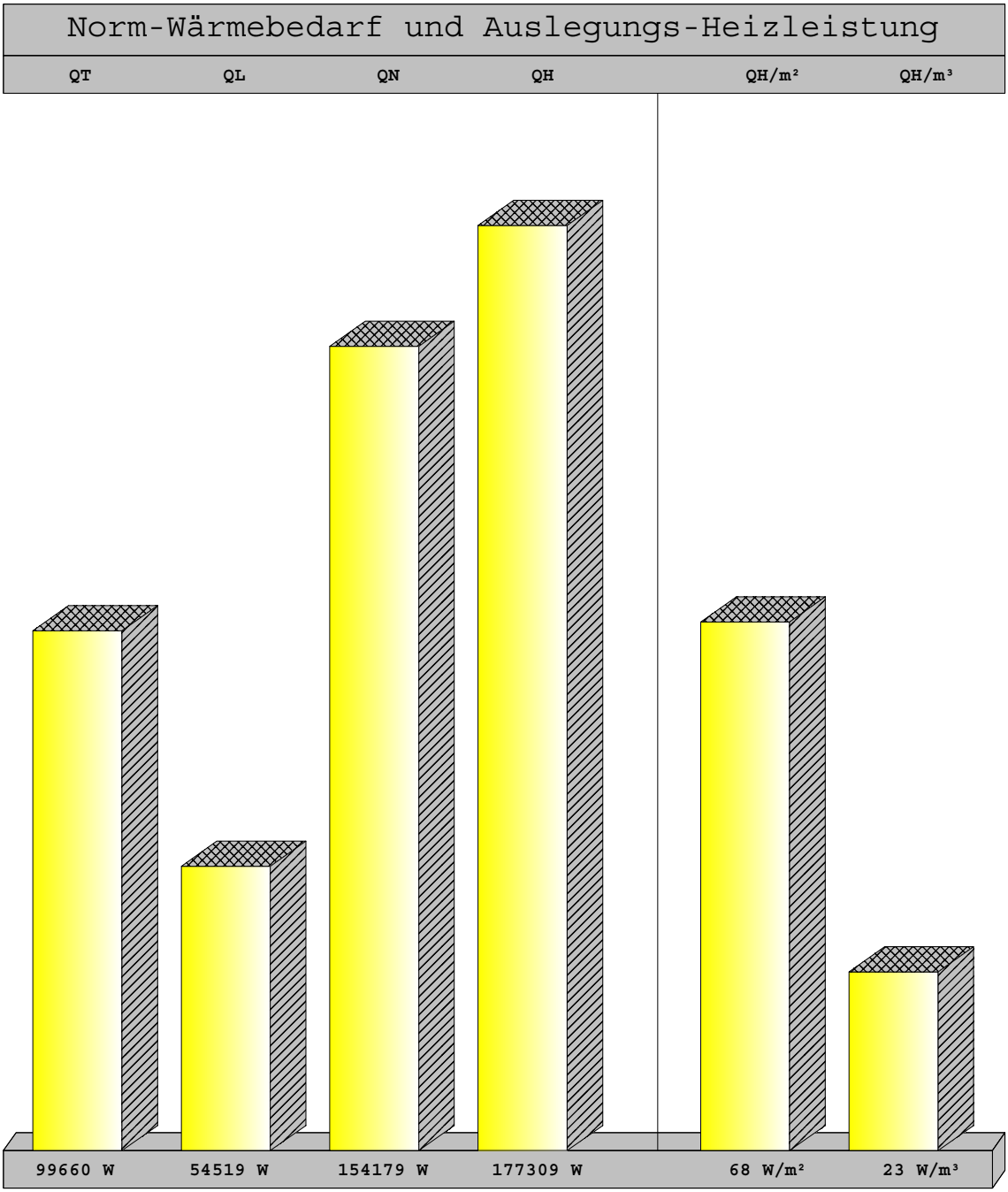
Raumcode	Bezeichnung	ti °C	Fläche m²	QH/m² W/m²	QHber W	QL W	QT W	QTa W	QN W	QH W
Fachräume 64, EG										
02.001.001	Materialraum/Werkrau	20	111.0	71	7282	1783	5039	4077	6822	7846
02.001.002	Flur EG	15	35.7	67	2386	1314	761	1331	2075	2386
Fachräume 64, 1 OG										
02.002.001	Speiseraum/Lehrküch	18	111.0	84	9336	1664	6454	3519	8118	9336
02.002.002	Flur 1 OG	15	40.3	66	2664	540	1777	1297	2317	2664
02.002.003	Speisekammer1 OG	15	15.5	45	692	208	394	428	602	692
Summen:			313.5				14425		19934	
				73		5509		10652		22924
Ohne Negativ-Leistungen:							14425		19934	
						5509		10652		22924

Gebäudewärmebedarf:

Norm:	**zeta * QL + QT**	=	0.7 *		5509 +		14425	=	18281
Hülle:	**zeta * QL + QTa**	=	0.7 *		5509 +			10652 =	14508

Norm-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 21023
Hüllflächen-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 16685

Projekt:	003 OS Osburg Schule 68 Schulgebäude 2 - 3 geschossig
Datum:	02.09.2001



Projekt: 003 OS Osburg Schule 68
Schulgebäude 2 - 3 geschossig

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68
Schulgebäude 2 - 3 geschossig

Gebäudedaten

Grundrißtyp:	Reihenhaustyp	
Lage:	normal	
Gegend:	windschwach	
Länge der Bodenfläche:	31.9	m
Breite der Bodenfläche:	31.9	m
Bodenfläche:	1018.0	m²
Gebäudehöhe:	10.2	m
gleichzeitig wirksamer Lüftungswärmeanteil:	0.7	
Hauskenngröße:	0.52	WhPa²'³/m³K
Windgeschwindigkeit:	2	m/s

Temperaturen

tiefste Außentemperatur:	-10	°C
Außentemperatur-Korrektur:	0	°C
mittlere Außentemperatur über eine längere Kälteperiode:	5	°C
Norm-Außentemperatur:	-10	°C

Angaben zum Grundwasser und Erdreich

Grundwassertiefe:	2.0	m
Grenz-k-Wert für Kellerdämmung:	1.000	W/m²K
Wärmeleitfähigkeit Erdreich:	1.20	W/mK
mittlere Grundwassertemperatur:	10	°C
äquivalenter Wärmeleitwiderstand Erdreich:	6.574	m²K/W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.001 WC Jungen/Mädchen

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	97.2 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	136.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	4	1.40	1.20	6.7	-	6.8	2.04	25	347	2	2	20.80	0.6	12.5	A
AW03*	NW	1	5.90	3.22	19.0		12.2	0.93	25	284						
FB01	HO	1	6.10	5.90	36.0		36.0	1.14	0	0						
DE02	HO	1	6.10	5.90	36.0		36.0	1.19	-5	-214						

angeströmte Durchlässigkeiten:	12.5 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	417 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.12 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.16
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	483 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**900 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	413 W	Auslegungszuschlag:	135 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	483 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1035 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.002 Putzmittel

Norm-Innentemperatur:	15 °C		Hauskenngröße:	0.52	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C		Anzahl der Innentüren:	0	
Raumvolumen:	33.2 m³		Höhe über Erdboden:	0.00	m
Raumumschließungsfläche:	62.9 m²		Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C		Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4	
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s		Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	1	4.10	1.20	4.9	-	4.9	2.04	25	250	2	6	15.40	0.6	9.2	A
AW03*	SO	1	4.10	3.22	13.2		8.3	0.93	25	193						
IW01	HO	1	4.10	3.22	13.2		13.2	2.39	-5	-158						
FB01	HO	1	3.00	4.10	12.3		12.3	1.14	0	0						
DE03	HO	1	3.00	4.10	12.3		12.3	1.28	-5	-79						

angeströmte Durchlässigkeiten:	9.2	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	206	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.13	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.72	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	355	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**561**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	141	W	Auslegungszuschlag:	84	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	355	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	645	W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.003 Hausmeister

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	33.2 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	62.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	NW	1	4.10	3.22	13.2		13.2	2.39	5	158						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	3.00	3.22	9.7		7.7	2.39	5	92						
IW01	SO	1	4.10	3.22	13.2		13.2	2.39	5	158						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	3.00	3.22	9.7		7.7	2.39	5	92						
FB01	HO	1	3.00	4.10	12.3		12.3	1.14	5	70						
DE02	HO	1	3.00	4.10	12.3		12.3	1.19	0	0						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	614 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.33 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.28
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**783 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	169 W	Auslegungszuschlag:	118 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	169 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	901 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 02.09.2001
Seite: 6

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.004 Flur Keller

Norm-Innentemperatur:	15 °C		Hauskenngröße:	0.52	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C		Anzahl der Innentüren:	1	
Raumvolumen:	30.0 m³		Höhe über Erdboden:	0.00	m
Raumumschließungsfläche:	63.5 m²		Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C		Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4	
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s		Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	3.00	3.22	9.7		7.7	2.39	-5	-92						
AF01*	SO	1	1.90	1.20	2.3	-	2.3	2.04	25	117	2	4	8.60	0.6	5.2	A
AW03*	SO	1	1.95	3.22	6.3		4.0	0.93	25	93						
DE02	HO	1	5.70	1.95	11.1		11.1	1.19	-5	-66						

angeströmte Durchlässigkeiten:	5.2	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	30	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.02	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	6.69	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	201	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**231**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	128	W	Auslegungszuschlag:	35	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	201	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	265	W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 02.09.2001
Seite: 7

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.005 Flur allg rechts

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	36.9 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	71.1 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	SO	1	2.20	2.00	4.4	-	4.4	2.08	25	229	2	4	12.40	2.0	24.8	A
AW03*	SO	1	2.40	3.22	7.7		3.3	0.93	25	77						
DE02	HO	1	5.70	2.40	13.7		13.7	1.19	-5	-82						

angeströmte Durchlässigkeiten:	24.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	224 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.13 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	4.27
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	958 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1182 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	157 W	Auslegungszuschlag:	177 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	958 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1359 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.006 Flur allg Mitte

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	64.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	101.3 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	NO	1	5.70	3.22	18.4		18.4	2.39	-5	-220						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	3.00	3.22	9.7		7.7	2.39	-5	-92						
DE02	HO	1	5.70	2.40	13.7		13.7	1.19	-5	-82						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-416 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.16 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.66
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-141 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	275 W	Auslegungszuschlag:	-21 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	275 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-162 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.007 Flur allg links

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	64.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	101.3 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	5.70	3.22	18.4		16.4	2.39	-5	-196						
IW01	SW	1	5.70	3.22	18.4		18.4	2.39	-5	-220						
FB01	ER	1	5.70	4.20	23.9		23.9	0.13	10	32						
							23.9	0.42	5	50						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-356 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.14 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.77
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-81 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	275 W	Auslegungszuschlag:	-12 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	275 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-93 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 02.09.2001
Seite: 10

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.008 Flur allg längs

Norm-Innentemperatur:	15	°C	Hauskenngröße:	0.52	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10	°C	Anzahl der Innentüren:	0	
Raumvolumen:	231.7	m³	Höhe über Erdboden:	0.00	m
Raumumschließungsfläche:	414.1	m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10	°C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4	
Abluftüberschuß:	0.0000	m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	NW	2	2.20	2.00	8.8	-	8.8	2.08	25	458	2	4	24.80	2.0	49.6	A
AF01*	NW	17	2.10	2.50	89.3	-	90.1	2.04	25	4595	2	4	241.40	0.6	144.8	A
AW03*	NW	1	42.90	3.22	138.1		39.2	0.93	25	911						
IW01	NW	1	18.00	3.22	58.0		58.0	2.39	-5	-693						
DE02	HO	1	11.40	2.00	22.8		22.8	1.19	0	0						
DE02	ER	1	31.50	22.10	696.2		696.2	0.13	10	939						
							696.2	0.43	5	1489						
DE02	HO	1	34.50	42.90	1480.1		1480.1	1.19	-5	-8807						

angeströmte Durchlässigkeiten:	194.4	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-1108	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.11	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-6.77	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	7506	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**6398**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	985	W	Auslegungszuschlag:	960	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	7506	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	7357	W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 02.09.2001
Seite: 11

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.009 Lehrerzimmer

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	90.8 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	129.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	5.70	3.22	18.4		16.4	2.39	5	196						
IW01	NW	1	5.90	3.22	19.0		19.0	2.39	5	227						
IW01	SW	1	5.70	3.22	18.4		18.4	2.39	5	220						
AF01*	SO	1	5.70	1.60	9.1	-	9.1	2.04	30	557	4	8	35.60	0.6	21.4	A
AW03*	SO	1	5.70	3.22	18.4		9.3	0.93	30	259						
FB01	ER	1	5.70	5.90	33.6		33.6	0.13	15	68						
							33.6	0.42	10	142						

angeströmte Durchlässigkeiten:	21.4 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1690 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.43 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.59
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	992 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2682 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	463 W	Auslegungszuschlag:	402 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	992 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	3084 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 02.09.2001
Seite: 12

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.010 Lehrer WC

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	25.9 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	53.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	1	2.40	1.60	3.8	-	3.8	2.04	25	194	2	4	11.20	0.6	6.7	A
AW03*	SO	1	2.40	3.22	7.7		3.9	0.93	25	91						
IW01	NO	1	4.00	3.22	12.9		12.9	2.39	-5	-154						
IW01	SW	1	4.00	3.22	12.9		12.9	2.39	-5	-154						
FB01	ER	1	4.00	2.40	9.6		9.6	0.13	10	13						
							9.6	0.42	5	20						
DE02	HO	1	4.00	2.40	9.6		9.6	1.19	-5	-57						

angeströmte Durchlässigkeiten:	6.7 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-47 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.03 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-5.50
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	259 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**212 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	110 W	Auslegungszuschlag:	32 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	259 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	243 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 02.09.2001
Seite: 13

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.011 Garderobe

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	13.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	33.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	2.00	3.22	6.4		4.4	2.39	-5	-53						
IW01	NO	1	1.00	3.22	3.2		3.2	2.39	-5	-38						
FB01	ER	1	2.00	2.40	4.8		4.8	0.13	10	6						
							4.8	0.42	5	10						
DE02	HO	1	2.00	2.40	4.8		4.8	1.19	-5	-29						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-125 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.15 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.44
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-70 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	55 W	Auslegungszuschlag:	-10 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	55 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-80 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.012 kleiner Flur Mitte

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	3
Raumvolumen:	28.1 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	59.7 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	SO	2	1.00	2.00	4.0	-	4.0	2.22	-5	-44	2	2	12.00	9.0	108.0	
IW01	SO	1	5.20	3.22	16.7		12.7	2.39	-5	-152						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	2.00	3.22	6.4		4.4	2.39	-5	-53						
FB01	ER	1	2.00	5.20	10.4		10.4	0.13	10	14						
							10.4	0.42	5	22						
DE02	HO	1	2.00	5.20	10.4		10.4	1.19	-5	-62						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-297 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.20 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.40
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-178 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	119 W	Auslegungszuschlag:	-27 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	119 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-204 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.013 Elternspechzimmer

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	31.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	61.1 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	1	2.40	1.60	3.8	-	3.8	2.04	30	233	2	4	11.20	0.6	6.7	A
AW03*	SO	1	2.55	3.22	8.2		4.4	0.93	30	123						
IW01	SW	1	4.50	3.22	14.5		14.5	2.39	5	173						
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NW	1	2.55	3.22	8.2		6.2	2.39	5	74						
FB01	ER	1	4.50	2.55	11.5		11.5	0.13	15	23						
							11.5	0.42	10	48						

angeströmte Durchlässigkeiten:	6.7 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	697 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.38 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.45
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	310 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1007 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	158 W	Auslegungszuschlag:	151 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	310 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1159 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.014 Gesch.Z

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	31.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	61.1 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	1	2.40	1.60	3.8	-	3.8	2.04	30	233	2	4	11.20	0.6	6.7	A
AW03*	SO	1	2.55	3.22	8.2		4.4	0.93	30	123						
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NW	1	2.55	3.22	8.2		6.2	2.39	5	74						
FB01	ER	1	4.50	2.55	11.5		11.5	0.13	15	23						
							11.5	0.42	10	48						

angeströmte Durchlässigkeiten:	6.7 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	524 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.29 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.59
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	310 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**834 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	158 W	Auslegungszuschlag:	125 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	310 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	960 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.015 Leiter

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	47.7 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	82.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	1	3.10	1.60	5.0	-	5.0	2.04	30	306	2	4	15.80	0.6	9.5	A
AW03*	SO	1	3.10	3.22	10.0		5.0	0.93	30	140						
IW01	NO	1	5.70	3.22	18.4		18.4	2.39	5	220						
IW01	NW	1	3.10	3.22	10.0		10.0	2.39	5	120						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	1.50	3.22	4.8		2.8	2.39	5	33						
FB01	ER	1	5.70	3.10	17.7		17.7	0.13	15	36						
							17.7	0.42	10	75						

angeströmte Durchlässigkeiten:	9.5 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	951 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.38 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.46
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	440 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1391 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	243 W	Auslegungszuschlag:	209 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	440 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1600 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 02.09.2001
Seite: 18

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.016 Bücherei

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	129.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	171.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	1	8.00	1.60	12.8	-	12.8	2.04	30	783	2	4	35.20	0.6	21.1	A
AW03*	SO	1	8.40	3.22	27.0		14.2	0.93	30	396						
AW03*	NO	1	5.70	3.22	18.4		18.4	0.93	30	513						
IW01	NW	1	8.40	3.22	27.0		27.0	2.39	5	323						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	5.70	3.22	18.4		16.4	2.39	5	196						
FB01	ER	1	5.70	8.40	47.9		47.9	0.13	15	96						
							47.9	0.42	10	202						

angeströmte Durchlässigkeiten:	21.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	2531 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.49 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.39
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	978 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**3509 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	659 W	Auslegungszuschlag:	526 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	978 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	4035 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.001.017 Lehrmittel

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	59.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	103.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	1	8.00	1.60	12.8	-	12.8	2.04	25	653	2	8	28.80	0.6	17.3	A
AW03*	NW	1	8.40	3.22	27.0		14.2	0.93	25	330						
AW03*	NO	1	2.60	3.22	8.4		8.4	0.93	25	195						
IW01	SO	1	8.40	3.22	27.0		27.0	2.39	-5	-323						
FB01	ER	1	2.60	8.40	21.8		21.8	0.13	10	29						
							21.8	0.42	5	46						
DE02	HO	1	2.60	8.40	21.8		21.8	1.19	-5	-130						

angeströmte Durchlässigkeiten:	17.3 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	800 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.31 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.83
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	668 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1468 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	251 W	Auslegungszuschlag:	220 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	668 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1688 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.002.001 Klassenraum rechts

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	222.3 m³	Höhe über Erdboden:	3.15 m
Raumumschließungsfläche:	247.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.1
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.8
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	2	4.00	0.80	6.4	-	6.4	2.04	30	392	2	6	25.60	0.6	15.4	N
AW03*	SO	1	8.40	3.67	30.8		24.4	0.93	30	681						
AW03*	SW	1	2.00	3.67	7.3		7.3	0.93	30	204						
AF01*	NW	2	4.00	1.60	12.8	-	12.8	2.04	30	783	2	6	35.20	0.6	21.1	A
AW03*	NW	1	8.40	3.67	30.8		18.0	0.93	30	502						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	2.00	3.67	7.3		5.3	2.39	5	63						
FB01	HO	1	8.40	8.40	70.6		70.6	1.14	5	402						

angeströmte Durchlässigkeiten:	21.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	3049 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	15.4 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.41 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.72
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	795 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**5249 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	2200 W	Auslegungszuschlag:	787 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	2200 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	6037 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.002.002 Kursraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	123.0 m³	Höhe über Erdboden:	3.15 m
Raumumschließungsfläche:	157.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.1
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.8
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	2	3.00	1.60	9.6	-	9.6	2.04	30	588	2	6	24.80	0.6	14.9	A
AW03*	NW	1	6.20	3.67	22.8		13.2	0.93	30	368						
IT01	SO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SO	1	6.30	3.67	23.1		21.1	2.39	5	252						
IW01	NO	1	6.20	3.67	22.8		22.8	2.39	5	272						
FB01	HO	1	6.20	6.30	39.1		39.1	1.14	5	223						

angeströmte Durchlässigkeiten:	14.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1725 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.37 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.36
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	439 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2352 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	627 W	Auslegungszuschlag:	353 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	627 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2705 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 02.09.2001
Seite: 22

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.002.003 Flur rechts

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	66.1 m³	Höhe über Erdboden:	3.15 m
Raumumschließungsfläche:	120.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.1
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.8
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	2	3.00	0.80	4.8	-	4.8	2.04	25	245	2	4	18.40	0.6	11.0	A
AW03*	SO	1	6.30	3.67	23.1		18.3	0.93	25	425						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	2.00	3.67	7.3		5.3	2.39	-5	-63						
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NW	1	6.30	3.67	23.1		21.1	2.39	-5	-252						

angeströmte Durchlässigkeiten:	11.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	311 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.10 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.90
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	270 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**592 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	281 W	Auslegungszuschlag:	89 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	281 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	681 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 02.09.2001
Seite: 23

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.002.004 Gararobe rechts

Norm-Innentemperatur:	15 °C		Hauskenngröße:	0.52	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C		Anzahl der Innentüren:	0	
Raumvolumen:	84.7 m³		Höhe über Erdboden:	3.15	m
Raumumschließungsfläche:	120.6 m²		Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.1	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C		Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.8	
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s		Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	2	2.00	1.60	6.4	-	6.4	2.04	25	326	2	4	20.80	0.6	12.5	A
AW03*	NW	1	4.20	3.67	15.4		9.0	0.93	25	209						
IW01	NO	1	6.00	3.67	22.0		22.0	2.39	-5	-263						
IW01	SW	1	6.00	3.67	22.0		22.0	2.39	-5	-263						

angeströmte Durchlässigkeiten:	12.5	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	9	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.00	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	39.98	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	307	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**369**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	360	W	Auslegungszuschlag:	55	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	360	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	424	W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.002.005 Klassenraum mitte rechts

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	222.3 m³	Höhe über Erdboden:	3.15 m
Raumumschließungsfläche:	247.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.1
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.8
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	2	4.00	0.80	6.4	-	6.4	2.04	30	392	2	6	25.60	0.6	15.4	N
AW03*	SO	1	8.40	3.67	30.8		24.4	0.93	30	681						
AF01*	NW	2	4.00	1.60	12.8	-	12.8	2.04	30	783	2	6	35.20	0.6	21.1	A
AW03*	NW	1	8.40	3.67	30.8		18.0	0.93	30	502						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	8.40	3.67	30.8		28.8	2.39	5	344						
FB01	HO	1	8.40	8.40	70.6		70.6	1.14	5	402						

angeströmte Durchlässigkeiten:	21.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	3126 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	15.4 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.42 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.70
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	795 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**5326 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	2200 W	Auslegungszuschlag:	799 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	2200 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	6125 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.002.006 Klassenraum mitte links

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	222.3 m³	Höhe über Erdboden:	3.15 m
Raumumschließungsfläche:	247.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.1
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.8
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	2	4.00	0.80	6.4	-	6.4	2.04	30	392	2	6	25.60	0.6	15.4	N
AW03*	SO	1	8.40	3.67	30.8		24.4	0.93	30	681						
AF01*	NW	2	4.00	1.60	12.8	-	12.8	2.04	30	783	2	6	35.20	0.6	21.1	A
AW03*	NW	1	8.40	3.67	30.8		18.0	0.93	30	502						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	8.40	3.67	30.8		28.8	2.39	5	344						
FB01	HO	1	8.40	8.40	70.6		70.6	1.14	5	402						

angeströmte Durchlässigkeiten:	21.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	3126 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	15.4 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.42 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.36
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	795 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**4260 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	1134 W	Auslegungszuschlag:	639 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1134 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	4898 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.002.007 Klassenraum links

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	222.3 m³	Höhe über Erdboden:	3.15 m
Raumumschließungsfläche:	247.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.1
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.8
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	2	4.00	0.80	6.4	-	6.4	2.04	30	392	2	6	25.60	0.6	15.4	N
AW03*	SO	1	8.40	3.67	30.8		24.4	0.93	30	681						
AF01*	NW	2	4.00	1.60	12.8	-	12.8	2.04	30	783	2	6	35.20	0.6	21.1	A
AW03*	NW	1	8.40	3.67	30.8		18.0	0.93	30	502						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	8.40	3.67	30.8		28.8	2.39	5	344						
AW03*	NO	1	8.40	3.67	30.8		30.8	0.93	30	859						
FB01	HO	1	8.40	2.40	20.2		20.2	1.14	5	115						

angeströmte Durchlässigkeiten:	21.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	3698 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	15.4 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.50 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.60
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	795 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**5898 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	2200 W	Auslegungszuschlag:	885 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	2200 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	6783 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.002.008 Gararobe links

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	84.7 m³	Höhe über Erdboden:	3.15 m
Raumumschließungsfläche:	120.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.1
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.8
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	2	2.00	1.60	6.4	-	6.4	2.04	25	326	2	4	20.80	0.6	12.5	A
AW03*	NW	1	4.20	3.67	15.4		9.0	0.93	25	209						
IW01	NO	1	6.00	3.67	22.0		22.0	2.39	-5	-263						
IW01	SW	1	6.00	3.67	22.0		22.0	2.39	-5	-263						

angeströmte Durchlässigkeiten:	12.5 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	9 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.00 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	77.62
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	307 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**708 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	699 W	Auslegungszuschlag:	106 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	699 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	814 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.002.009 Flur links

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	26.5 m³	Höhe über Erdboden:	3.15 m
Raumumschließungsfläche:	55.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.1
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.8
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	2.00	3.67	7.3		5.3	2.39	-5	-63						
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NW	1	6.30	3.67	23.1		21.1	2.39	-5	-252						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-359 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.26 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.31
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-247 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	112 W	Auslegungszuschlag:	-37 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	112 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-284 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.003.001 Klassenraum rechts

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	222.3 m³	Höhe über Erdboden:	6.88 m
Raumumschließungsfläche:	247.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	2	4.00	0.80	6.4	-	6.4	2.04	30	392	2	6	25.60	0.6	15.4	N
AW03*	SO	1	8.40	3.67	30.8		24.4	0.93	30	681						
AW03*	SW	1	2.00	3.67	7.3		7.3	0.93	30	204						
AF01*	NW	2	4.00	1.60	12.8	-	12.8	2.04	30	783	2	6	35.20	0.6	21.1	A
AW03*	NW	1	8.40	3.67	30.8		18.0	0.93	30	502						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	2.00	3.67	7.3		5.3	2.39	5	63						
DE02	HO	1	8.40	8.40	70.6		70.6	1.19	27	2268						

angeströmte Durchlässigkeiten:	21.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	4915 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	15.4 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.66 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.45
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	296 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**7115 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	2200 W	Auslegungszuschlag:	1067 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	2200 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	8183 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.003.002 Kursraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	123.0 m³	Höhe über Erdboden:	6.88 m
Raumumschließungsfläche:	157.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	2	3.00	1.60	9.6	-	9.6	2.04	30	588	2	6	24.80	0.6	14.9	A
AW03*	NW	1	6.20	3.67	22.8		13.2	0.93	30	368						
IT01	SO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SO	1	6.30	3.67	23.1		21.1	2.39	5	252						
IW01	NO	1	6.20	3.67	22.8		22.8	2.39	5	272						
DE02	HO	1	6.20	6.30	39.1		39.1	1.19	27	1256						

angeströmte Durchlässigkeiten:	14.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	2758 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.59 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.23
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	209 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**3385 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	627 W	Auslegungszuschlag:	508 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	627 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	3893 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.003.003 Flur rechts

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	66.1 m³	Höhe über Erdboden:	6.88 m
Raumumschließungsfläche:	120.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	2	3.00	0.80	4.8	-	4.8	2.04	25	245	2	4	18.40	0.6	11.0	A
AW03*	SO	1	6.30	3.67	23.1		18.3	0.93	25	425						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	2.00	3.67	7.3		5.3	2.39	-5	-63						
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NW	1	6.30	3.67	23.1		21.1	2.39	-5	-252						
DE02	HO	1	2.00	10.50	21.0		21.0	1.19	22	550						

angeströmte Durchlässigkeiten:	11.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	861 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.29 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.33
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	129 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1142 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	281 W	Auslegungszuschlag:	171 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	281 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1313 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.003.004 Gararobe rechts

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	84.7 m³	Höhe über Erdboden:	6.88 m
Raumumschließungsfläche:	120.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	2	2.00	1.60	6.4	-	6.4	2.04	25	326	2	4	20.80	0.6	12.5	A
AW03*	NW	1	4.20	3.67	15.4		9.0	0.93	25	209						
IW01	NO	1	6.00	3.67	22.0		22.0	2.39	-5	-263						
IW01	SW	1	6.00	3.67	22.0		22.0	2.39	-5	-263						
DE02	HO	1	6.40	4.20	26.9		26.9	1.19	22	704						

angeströmte Durchlässigkeiten:	12.5 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	713 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.24 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.50
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	146 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1073 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	360 W	Auslegungszuschlag:	161 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	360 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1234 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.003.005 Klassenraum mitte rechts

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	222.3 m³	Höhe über Erdboden:	6.88 m
Raumumschließungsfläche:	247.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	2	4.00	0.80	6.4	-	6.4	2.04	30	392	2	6	25.60	0.6	15.4	N
AW03*	SO	1	8.40	3.67	30.8		24.4	0.93	30	681						
AF01*	NW	2	4.00	1.60	12.8	-	12.8	2.04	30	783	2	6	35.20	0.6	21.1	A
AW03*	NW	1	8.40	3.67	30.8		18.0	0.93	30	502						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	8.40	3.67	30.8		28.8	2.39	5	344						
DE02	HO	1	8.40	8.40	70.6		70.6	1.19	27	2268						

angeströmte Durchlässigkeiten:	21.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	4992 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	15.4 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.67 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.44
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	296 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**7192 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	2200 W	Auslegungszuschlag:	1079 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	2200 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	8271 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.003.006 Klassenraum mitte links

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	222.3 m³	Höhe über Erdboden:	6.88 m
Raumumschließungsfläche:	247.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	2	4.00	0.80	6.4	-	6.4	2.04	30	392	2	6	25.60	0.6	15.4	N
AW03*	SO	1	8.40	3.67	30.8		24.4	0.93	30	681						
AF01*	NW	2	4.00	1.60	12.8	-	12.8	2.04	30	783	2	6	35.20	0.6	21.1	A
AW03*	NW	1	8.40	3.67	30.8		18.0	0.93	30	502						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	8.40	3.67	30.8		28.8	2.39	5	344						
DE02	HO	1	8.40	8.40	70.6		70.6	1.19	27	2268						

angeströmte Durchlässigkeiten:	21.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	4992 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	15.4 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.67 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.44
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	296 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**7192 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	2200 W	Auslegungszuschlag:	1079 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	2200 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	8271 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.003.007 Klassenraum links

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	222.3 m³	Höhe über Erdboden:	6.88 m
Raumumschließungsfläche:	247.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	2	4.00	0.80	6.4	-	6.4	2.04	30	392	2	6	25.60	0.6	15.4	N
AW03*	SO	1	8.40	3.67	30.8		24.4	0.93	30	681						
AF01*	NW	2	4.00	1.60	12.8	-	12.8	2.04	30	783	2	6	35.20	0.6	21.1	A
AW03*	NW	1	8.40	3.67	30.8		18.0	0.93	30	502						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	8.40	3.67	30.8		28.8	2.39	5	344						
AW03*	NO	1	8.40	3.67	30.8		30.8	0.93	30	859						
DE02	HO	1	8.40	8.40	70.6		70.6	1.19	27	2268						

angeströmte Durchlässigkeiten:	21.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	5851 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	15.4 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.79 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.38
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	296 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**8051 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	2200 W	Auslegungszuschlag:	1208 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	2200 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	9259 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.003.008 Gararobe links

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	84.7 m³	Höhe über Erdboden:	6.88 m
Raumumschließungsfläche:	120.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	2	2.00	1.60	6.4	-	6.4	2.04	25	326	2	4	20.80	0.6	12.5	A
AW03*	NW	1	4.20	3.67	15.4		9.0	0.93	25	209						
IW01	NO	1	6.00	3.67	22.0		22.0	2.39	-5	-263						
IW01	SW	1	6.00	3.67	22.0		22.0	2.39	-5	-263						
DE02	HO	1	6.40	4.20	26.9		26.9	1.19	22	704						

angeströmte Durchlässigkeiten:	12.5 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	713 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.24 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.50
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	146 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1073 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	360 W	Auslegungszuschlag:	161 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	360 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1234 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 05.003.009 Flur links

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	26.5 m³	Höhe über Erdboden:	6.88 m
Raumumschließungsfläche:	55.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	2.00	3.67	7.3		5.3	2.39	-5	-63						
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NW	1	6.30	3.67	23.1		21.1	2.39	-5	-252						
DE02	HO	1	2.00	4.20	8.4		8.4	1.19	22	220						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-139 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.10 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.81
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-27 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	112 W	Auslegungszuschlag:	-4 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	112 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-31 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 06.001.001 Verbindung/Flur links

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	136.1 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	188.3 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NO	2	3.00	1.60	9.6	-	9.6	2.04	25	490	2	4	24.80	0.6	14.9	A
AW03*	NO	1	12.00	3.22	38.6		29.0	0.93	25	674						
AF01*	SW	2	3.00	1.60	9.6	-	9.6	2.04	25	490	2	4	24.80	0.6	14.9	N
AW03*	SW	1	12.00	3.22	38.6		29.0	0.93	25	674						
FB01	ER	1	12.00	4.20	50.4		50.4	0.13	10	68						
							50.4	0.42	5	106						

angeströmte Durchlässigkeiten:	14.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	2502 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	14.9 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.53 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.40
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	994 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**3496 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	578 W	Auslegungszuschlag:	524 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	994 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	4020 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 06.001.002 Verbindung/Flur rechts

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	136.1 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	188.3 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NO	2	3.00	1.60	9.6	-	9.6	2.04	25	490	2	4	24.80	0.6	14.9	A
AW03*	NO	1	12.00	3.22	38.6		29.0	0.93	25	674						
AF01*	SW	2	3.00	1.60	9.6	-	9.6	2.04	25	490	2	4	24.80	0.6	14.9	N
AW03*	SW	1	12.00	3.22	38.6		29.0	0.93	25	674						
FB01	ER	1	12.00	4.20	50.4		50.4	0.13	10	68						
							50.4	0.42	5	106						

angeströmte Durchlässigkeiten:	14.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	2502 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	14.9 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.53 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.40
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	994 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**3496 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	578 W	Auslegungszuschlag:	524 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	994 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	4020 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 06.002.001 Verbindung/Flur links

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	136.1 m³	Höhe über Erdboden:	3.21 m
Raumumschließungsfläche:	188.3 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.8
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NO	2	3.00	1.60	9.6	-	9.6	2.04	25	490	2	4	24.80	0.6	14.9	A
AW03*	NO	1	12.00	3.22	38.6		29.0	0.93	25	674						
AF01*	SW	2	3.00	1.60	9.6	-	9.6	2.04	25	490	2	4	24.80	0.6	14.9	N
AW03*	SW	1	12.00	3.22	38.6		29.0	0.93	25	674						

angeströmte Durchlässigkeiten:	14.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	2328 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	14.9 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.49 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.25
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	488 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2906 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	578 W	Auslegungszuschlag:	436 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	578 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	3342 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 06.002.002 Verbindung/Flur rechts

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	136.1 m³	Höhe über Erdboden:	3.21 m
Raumumschließungsfläche:	188.3 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.8
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NO	2	3.00	1.60	9.6	-	9.6	2.04	25	490	2	4	24.80	0.6	14.9	A
AW03*	NO	1	12.00	3.22	38.6		29.0	0.93	25	674						
AF01*	SW	2	3.00	1.60	9.6	-	9.6	2.04	25	490	2	4	24.80	0.6	14.9	N
AW03*	SW	1	12.00	3.22	38.6		29.0	0.93	25	674						

angeströmte Durchlässigkeiten:	14.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	2328 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	14.9 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.49 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.25
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	488 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2906 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	578 W	Auslegungszuschlag:	436 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	578 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	3342 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 06.003.001 Verbindung/Flur links

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	158.8 m³	Höhe über Erdboden:	6.88 m
Raumumschließungsfläche:	188.3 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NO	2	3.00	1.60	9.6	-	9.6	2.04	25	490	2	4	24.80	0.6	14.9	A
AW03*	NO	1	12.00	3.22	38.6		29.0	0.93	25	674						
AF01*	SW	2	3.00	1.60	9.6	-	9.6	2.04	25	490	2	4	24.80	0.6	14.9	N
AW03*	SW	1	12.00	3.22	38.6		29.0	0.93	25	674						
DE02	HO	1	12.00	4.20	50.4		50.4	1.19	22	1319						

angeströmte Durchlässigkeiten:	14.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	3647 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	14.9 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.77 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.19
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	174 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**4322 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	675 W	Auslegungszuschlag:	648 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	675 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	4970 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 06.003.002 Verbindung/Flur rechts

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	158.8 m³	Höhe über Erdboden:	6.88 m
Raumumschließungsfläche:	188.3 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	0.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NO	2	3.00	1.60	9.6	-	9.6	2.04	25	490	2	4	24.80	0.6	14.9	A
AW03*	NO	1	12.00	3.22	38.6		29.0	0.93	25	674						
AF01*	SW	2	3.00	1.60	9.6	-	9.6	2.04	25	490	2	4	24.80	0.6	14.9	N
AW03*	SW	1	12.00	3.22	38.6		29.0	0.93	25	674						
DE02	HO	1	12.00	4.20	50.4		50.4	1.19	22	1319						

angeströmte Durchlässigkeiten:	14.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	3647 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	14.9 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.77 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.19
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	174 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**4322 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	675 W	Auslegungszuschlag:	648 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	675 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	4970 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 07.001.001 Klassenraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	228.2 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	254.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW03*	NO	1	6.90	3.67	25.3		25.3	0.93	30	706						
AF01*	SO	1	3.00	1.60	4.8	-	4.8	2.04	30	294	2	4	12.40	0.6	7.4	A
AF01*	SO	1	2.10	1.60	3.4	-	3.4	2.04	30	208	2	4	10.60	0.6	6.4	A
AF01*	SO	1	4.20	1.60	6.7	-	6.7	2.04	30	410	2	4	18.00	0.6	10.8	A
AW03*	SO	1	10.50	3.67	38.5		23.6	0.93	30	658						
IW01	SW	1	6.90	3.67	25.3		25.3	2.39	5	302						
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NW	1	10.50	3.67	38.5		36.5	2.39	5	436						
FB01	ER	1	6.90	10.50	72.5		72.5	0.13	15	146						
							72.5	0.42	10	305						
DE02	HO	1	4.80	2.00	9.6		9.6	1.19	5	57						
DE02	HO	1	6.06	1.00	6.1		6.1	1.19	5	36						
DE02	HO	1	4.20	2.00	8.4		8.4	1.19	5	50						

angeströmte Durchlässigkeiten:	24.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	3630 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.48 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.62
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1140 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**5889 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	2259 W	Auslegungszuschlag:	883 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	2259 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	6773 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 07.001.002 Nebenraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	46.9 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	86.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	NO	1	6.90	3.67	25.3		25.3	2.39	-5	-302						
AF01*	SO	1	2.10	1.60	3.4	-	3.4	2.04	25	173	2	4	10.60	0.6	6.4	A
AW03*	SO	1	2.16	3.67	7.9		4.5	0.93	25	105						
IW01	SW	1	6.90	3.67	25.3		25.3	2.39	-5	-302						
FB01	ER	1	6.90	2.16	14.9		14.9	0.13	10	20						
							14.9	0.42	5	31						
DE02	HO	1	6.90	2.16	14.9		14.9	1.19	-5	-89						

angeströmte Durchlässigkeiten:	6.4 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-364 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.17 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.68
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	247 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-117 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	200 W	Auslegungszuschlag:	-18 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	247 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-134 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 02.09.2001
Seite: 46

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 07.001.003 Filmraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	319.5 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	338.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	1	4.20	1.60	6.7	-	6.7	2.04	30	410	2	4	18.00	0.6	10.8	A
AF01*	SO	1	2.10	1.60	3.4	-	3.4	2.04	30	208	2	4	10.60	0.6	6.4	A
AF01*	SO	1	2.10	1.60	3.4	-	3.4	2.04	30	208	2	4	10.60	0.6	6.4	A
AF01*	SO	1	4.20	1.60	6.7	-	6.7	2.04	30	410	2	6	18.00	0.6	10.8	A
AW03*	SO	1	14.70	3.67	53.9		33.7	0.93	30	940						
IT01	NW	2	1.00	2.00	4.0	-	4.0	2.22	5	44	2	2	12.00	9.0	108.0	
IW01	NW	1	14.70	3.67	53.9		49.9	2.39	5	596						
IW01	NO	1	6.90	3.67	25.3		25.3	2.39	5	302						
FB01	ER	1	6.90	14.70	101.4		101.4	0.13	15	204						
							101.4	0.42	10	427						

angeströmte Durchlässigkeiten:	34.4 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	3749 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.37 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.43
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1594 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**5378 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	1629 W	Auslegungszuschlag:	807 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1629 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	6185 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 07.001.004 Klassenraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	228.2 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	254.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW03*	SW	1	6.90	3.67	25.3		25.3	0.93	30	706						
AF01*	SO	1	3.00	1.60	4.8	-	4.8	2.04	30	294	2	4	12.40	0.6	7.4	A
AF01*	SO	1	2.10	1.60	3.4	-	3.4	2.04	30	208	2	4	10.60	0.6	6.4	A
AF01*	SO	1	4.20	1.60	6.7	-	6.7	2.04	30	410	2	4	18.00	0.6	10.8	A
AW03*	SO	1	10.50	3.67	38.5		23.6	0.93	30	658						
IW01	SW	1	6.90	3.67	25.3		25.3	2.39	5	302						
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NW	1	10.50	3.67	38.5		36.5	2.39	5	436						
FB01	ER	1	6.90	10.50	72.5		72.5	0.13	15	146						
							72.5	0.42	10	305						

angeströmte Durchlässigkeiten:	24.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	3487 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.46 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.65
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1140 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**5746 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	2259 W	Auslegungszuschlag:	862 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	2259 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	6608 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 07.001.005 Flur

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	5
Raumvolumen:	260.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	425.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	2.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NO	1	2.10	1.60	3.4	-	3.4	2.04	25	173	2	4	10.60	0.6	6.4	N
AW03*	NO	1	2.10	3.67	7.7		4.3	0.93	25	100						
IT01	SO	5	1.00	2.00	10.0	-	10.0	2.22	0	0	2	2	30.00	9.0	270.0	
IW01	SO	1	39.30	3.67	144.2		134.2	2.39	0	0						
AT01*	SW	1	2.00	2.00	4.0	-	4.0	2.08	25	208	2	4	12.00	2.0	24.0	A
AW03*	SW	1	2.10	3.67	7.7		3.7	0.93	25	86						
AF01*	NW	5	2.10	0.80	8.4	-	8.5	2.04	25	434	2	4	37.00	0.6	22.2	A
AF01*	NW	2	3.00	0.80	4.8	-	4.8	2.04	25	245	2	4	18.40	0.6	11.0	A
AF01*	NW	4	4.20	0.80	13.4	-	13.6	2.04	25	694	2	6	52.80	0.6	31.7	A
AW03*	NW	1	30.90	3.67	113.4		86.5	0.93	25	2011						
FB01	ER	1	2.10	39.30	82.5		82.5	0.13	10	111						
							82.5	0.42	5	174						

angeströmte Durchlässigkeiten:	88.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	4235 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	6.4 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.40 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.85
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	3612 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**7847 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	1105 W	Auslegungszuschlag:	1177 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	3612 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	9024 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 07.002.001 Kursraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	114.5 m³	Höhe über Erdboden:	3.67 m
Raumumschließungsfläche:	148.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW03*	NO	1	6.00	3.67	22.0		22.0	0.93	30	614						
AF01*	SO	1	3.00	1.60	4.8	-	4.8	2.04	30	294	2	4	12.40	0.6	7.4	A
AF01*	SO	1	2.10	1.60	3.4	-	3.4	2.04	30	208	2	4	10.60	0.6	6.4	A
AW03*	SO	1	6.00	3.67	22.0		13.8	0.93	30	385						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SW	1	1.80	3.67	6.6		4.6	2.39	5	55						
IW01	NW	1	6.00	3.67	22.0		22.0	2.39	5	263						
DE02	HO	1	6.00	6.06	36.4		36.4	1.19	27	1170						

angeströmte Durchlässigkeiten:	13.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	3011 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.67 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.19
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	349 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**3595 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	584 W	Auslegungszuschlag:	539 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	584 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	4134 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 07.002.002 Dunkelkammer

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	66.2 m³	Höhe über Erdboden:	3.67 m
Raumumschließungsfläche:	100.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	2	2.10	1.60	6.7	-	6.8	2.04	30	416	2	4	21.20	0.6	12.7	A
AW03*	SO	1	4.20	3.67	15.4		8.6	0.93	30	240						
DE02	HO	1	5.00	4.20	21.0		21.0	1.19	27	675						

angeströmte Durchlässigkeiten:	12.7 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1331 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.44 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.25
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	321 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1668 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	337 W	Auslegungszuschlag:	250 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	337 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1919 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 07.002.003 Naturlehre

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	3
Raumvolumen:	365.1 m³	Höhe über Erdboden:	3.67 m
Raumumschließungsfläche:	381.1 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	2	4.20	1.60	13.4	-	13.4	2.04	30	820	2	4	29.60	0.6	17.8	A
AF01*	SO	3	2.10	1.60	10.1	-	10.2	2.04	30	624	2	4	31.80	0.6	19.1	A
AW03*	SO	1	16.80	3.67	61.7		38.1	0.93	30	1063						
IT01	NW	3	1.00	2.00	6.0	-	6.0	2.22	5	67	2	2	18.00	9.0	162.0	
IW01	NW	1	16.80	3.67	61.7		55.7	2.39	5	666						
FB01	HO	1	6.90	2.10	14.5		14.5	1.14	5	83						
DE02	HO	1	6.90	16.80	115.9		115.9	1.19	27	3724						

angeströmte Durchlässigkeiten:	36.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	7047 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.62 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.26
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	933 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**8909 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	1862 W	Auslegungszuschlag:	1336 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1862 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	10246 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 07.002.004 Nadelarbeit

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	229.5 m³	Höhe über Erdboden:	3.67 m
Raumumschließungsfläche:	255.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW03*	SW	1	6.90	3.67	25.3		25.3	0.93	30	706						
AF01*	SO	1	3.00	1.60	4.8	-	4.8	2.04	30	294	2	4	12.40	0.6	7.4	A
AF01*	SO	1	2.10	1.60	3.4	-	3.4	2.04	30	208	2	4	10.60	0.6	6.4	A
AF01*	SO	1	4.20	1.60	6.7	-	6.7	2.04	30	410	2	4	18.00	0.6	10.8	A
AW03*	SO	1	10.50	3.67	38.5		23.6	0.93	30	658						
IW01	SW	1	6.90	3.67	25.3		25.3	2.39	5	302						
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NW	1	10.50	3.67	38.5		36.5	2.39	5	436						
DE02	HO	1	6.90	10.56	72.9		72.9	1.19	27	2342						

angeströmte Durchlässigkeiten:	24.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	5378 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.70 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.22
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	622 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**6549 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	1171 W	Auslegungszuschlag:	982 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1171 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	7531 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 07.002.005 Flur

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	6
Raumvolumen:	220.3 m³	Höhe über Erdboden:	3.67 m
Raumumschließungsfläche:	362.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	5	2.10	0.80	8.4	-	8.5	2.04	25	434	2	4	37.00	0.6	22.2	A
AF01*	NW	4	4.20	0.80	13.4	-	13.6	2.04	25	694	2	6	52.80	0.6	31.7	A
AW03*	NW	1	30.90	3.67	113.4		91.3	0.93	25	2123						
IT01	SO	5	1.00	2.00	10.0	-	10.0	2.22	-5	-111	2	2	30.00	9.0	270.0	
IW01	SO	1	33.30	3.67	122.2		112.2	2.39	-5	-1341						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	2.00	3.67	7.3		5.3	2.39	-5	-63						
IW01	SW	1	2.00	3.67	7.3		7.3	2.39	-5	-87						
DE02	HO	1	2.10	33.30	69.9		69.9	1.19	22	1830						

angeströmte Durchlässigkeiten:	53.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	3457 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.38 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.33
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1135 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**4592 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	936 W	Auslegungszuschlag:	689 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1135 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	5281 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 07.002.006 WC Jungen

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	19.8 m³	Höhe über Erdboden:	3.67 m
Raumumschließungsfläche:	44.7 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW03*	NO	1	2.10	3.67	7.7		7.7	0.93	25	179						
AF01*	NW	1	2.80	0.80	2.2	-	2.2	2.04	25	112	2	4	8.80	0.6	5.3	A
AW03*	NW	1	3.00	3.67	11.0		8.8	0.93	25	205						
IW01	SO	1	3.00	3.67	11.0		11.0	2.39	-5	-131						
DE02	HO	1	2.10	3.00	6.3		6.3	1.19	22	165						

angeströmte Durchlässigkeiten:	5.3 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	530 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.47 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.21
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	112 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**642 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	84 W	Auslegungszuschlag:	96 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	112 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	738 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raum: 07.002.007 WC Mädchen

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	19.8 m³	Höhe über Erdboden:	3.67 m
Raumumschließungsfläche:	44.7 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.4
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW03*	SW	1	2.10	3.67	7.7		7.7	0.93	25	179						
AF01*	NW	1	2.80	0.80	2.2	-	2.2	2.04	25	112	2	4	8.80	0.6	5.3	A
AW03*	NW	1	3.00	3.67	11.0		8.8	0.93	25	205						
IW01	SO	1	3.00	3.67	11.0		11.0	2.39	-5	-131						
DE02	HO	1	2.10	3.00	6.3		6.3	1.19	22	165						

angeströmte Durchlässigkeiten:	5.3 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	530 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.47 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.21
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	112 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**642 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	84 W	Auslegungszuschlag:	96 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	112 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	738 W

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

Raumcode	Bezeichnung	ti °C	Fläche m²	QH/m² W/m²	QHber W	QL W	QT W	QTa W	QN W	QH W
Anbau 3 gesch.68, EG Vorderfront										
05.001.001	WC Jungen/Mädchen	15	36.0	29	1035	483	417	631	900	1035
05.001.002	Putzmittel	15	12.3	52	645	355	206	443	561	645
05.001.003	Hausmeister	20	12.3	73	831	169	614	0	783	901
05.001.004	Flur Keller	15	11.1	24	265	201	30	210	231	265
05.001.005	Flur allg rechts	15	13.7	99	1359	958	224	306	1182	1359
05.001.006	Flur allg Mitte	15	23.9	-7	-162	275	-416	0	-141	-162
05.001.007	Flur allg links	15	23.9	-4	-175	275	-356	0	-81	-93
05.001.008	Flur allg längs	15	85.8	86	7357	7506	-1108	5964	6398	7357
05.001.009	Lehrerzimmer	20	33.6	92	2875	992	1690	816	2682	3084
05.001.010	Lehrer WC	15	9.6	25	210	259	-47	285	212	243
05.001.011	Garderobe	15	4.8	-17	-97	55	-125	0	-70	-80
05.001.012	kleiner Flur Mitte	15	10.4	-20	-240	119	-297	0	-178	-204
05.001.013	Elternspechzimmer	20	11.5	101	1087	310	697	356	1007	1159
05.001.014	Gesch.Z	20	11.5	83	888	310	524	356	834	960
05.001.015	Leiter	20	17.7	90	1490	440	951	446	1391	1600
05.001.016	Bücherei	20	47.9	84	3737	978	2531	1692	3509	4035
05.001.017	Lehrmittel	15	21.8	77	1613	668	800	1178	1468	1688
Anbau 3 gesch.68, 1 OG Vorderfront										
05.002.001	Klassenraum rechts	20	70.6	86	5635	2200	3049	2562	5249	6037
05.002.002	Kursraum	20	39.1	69	2482	627	1725	956	2352	2705
05.002.003	Flur rechts	15	21.0	32	681	281	311	670	592	681
05.002.004	Gararobe rechts	15	26.9	16	424	360	9	535	369	424
05.002.005	Klassenraum mitte	20	70.6	87	5723	2200	3126	2358	5326	6125
05.002.006	Klassenraum mitte	20	70.6	69	4496	1134	3126	2358	4260	4898
05.002.007	Klassenraum links	20	70.6	96	6668	2200	3698	3217	5898	6783
05.002.008	Gararobe links	15	26.9	30	814	699	9	535	708	814
05.002.009	Flur links	15	8.4	-34	-284	112	-359	0	-247	-284
Anbau 3 gesch.68, 2 OG Vorderfront										
05.003.001	Klassenraum rechts	20	70.6	116	8183	2200	4915	2562	7115	8183
05.003.002	Kursraum	20	39.1	100	3893	627	2758	956	3385	3893
05.003.003	Flur rechts	15	21.0	63	1313	281	861	670	1142	1313
05.003.004	Gararobe rechts	15	26.9	46	1234	360	713	535	1073	1234
05.003.005	Klassenraum mitte	20	70.6	117	8271	2200	4992	2358	7192	8271
05.003.006	Klassenraum mitte	20	70.6	117	8271	2200	4992	2358	7192	8271
05.003.007	Klassenraum links	20	70.6	131	9259	2200	5851	3217	8051	9259
05.003.008	Gararobe links	15	26.9	46	1234	360	713	535	1073	1234
05.003.009	Flur links	15	8.4	-4	-31	112	-139	0	-27	-31
Flure Anbau 68, EG Verb. 3 - 2 gesch.										
06.001.001	Verbindung/Flur links	15	50.4	80	3846	994	2502	2328	3496	4020
06.001.002	Verbindung/Flur	15	50.4	80	3846	994	2502	2328	3496	4020
Flure Anbau 68, 1OG Verb. 3 - 2 gesch.										
06.002.001	Verbindung/Flur links	15	50.4	66	3342	578	2328	2328	2906	3342
06.002.002	Verbindung/Flur	15	50.4	66	3342	578	2328	2328	2906	3342

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Raumzusammenstellung

Datum: 02.09.2001

Projekt: 003 OS Osburg Schule 68

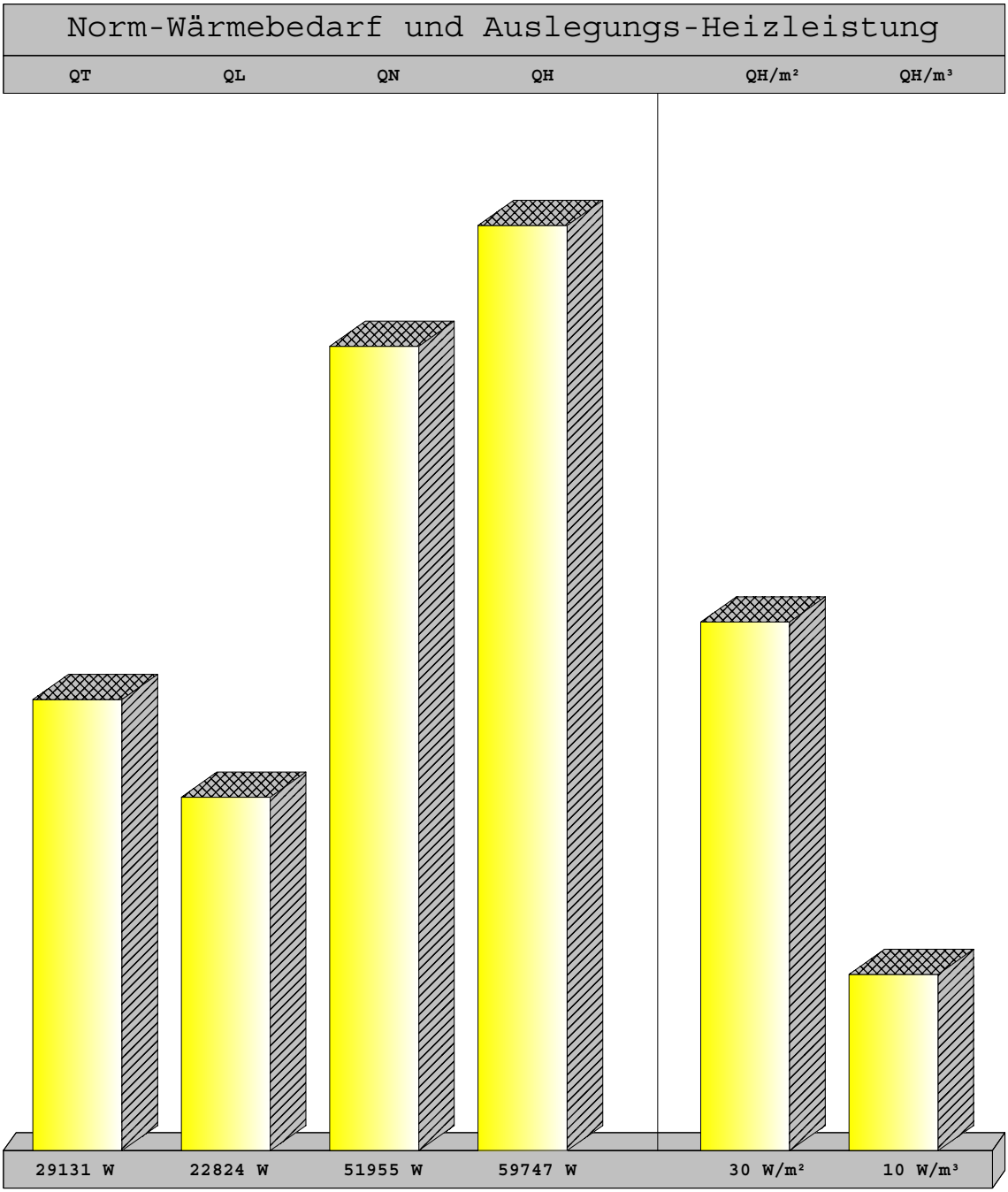
Raumcode	Bezeichnung	ti °C	Fläche m²	QH/m² W/m²	QHber W	QL W	QT W	QTa W	QN W	QH W
Flure Anbau 68, 2OG Verb. 3 - 2 gesch.										
06.003.001	Verbindung/Flur links	15	50.4	99	4970	675	3647	2328	4322	4970
06.003.002	Verbindung/Flur	15	50.4	99	4970	675	3647	2328	4322	4970
Anbau 2 gesch.68, EG 2 gesch. Trakt										
07.001.001	Klassenraum	20	72.5	93	6322	2259	3630	2276	5889	6773
07.001.002	Nebenraum	15	14.9	-9	-185	247	-364	278	-117	-134
07.001.003	Filmraum	20	101.4	61	5554	1629	3749	2176	5378	6185
07.001.004	Klassenraum	20	72.5	91	6157	2259	3487	2276	5746	6608
07.001.005	Flur	15	82.5	109	8740	3612	4235	3951	7847	9024
Anbau 2 gesch.68, 1 OG 2 gesch. Trakt										
07.002.001	Kursraum	20	36.4	114	4134	584	3011	1501	3595	4134
07.002.002	Dunkelkammer	20	21.0	91	1919	337	1331	656	1668	1919
07.002.003	Naturlehre	20	115.9	88	10163	1862	7047	2507	8909	10246
07.002.004	Nadelarbeit	20	72.9	103	7531	1171	5378	2276	6549	7531
07.002.005	Flur	15	69.9	76	5281	1135	3457	3251	4592	5281
07.002.006	WC Jungen	15	6.3	117	738	112	530	496	642	738
07.002.007	WC Mädchen	15	6.3	117	738	112	530	496	642	738
Summen:			2172.1				99660		154179	
				82		54519		75173		177309
Ohne Negativ-Leistungen:							102871		155040	
						54519		75173		178297

Gebäudewärmebedarf:

Norm:	**zeta * QL + QT**	=	0.7 *		54519 +		99660	=	137823
Hülle:	**zeta * QL + QTa**	=	0.7 *		54519 +			75173 =	113336

Norm-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 158497
Hüllflächen-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 130337

Projekt:	004 OS Osburg Turnhalle
Datum:	03.09.2001



Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Gebäudedaten		
Grundrißtyp:	Einzelhaustyp	
Lage:	frei	
Gegend:	windschwach	
Länge der Bodenfläche:	30.4	m
Breite der Bodenfläche:	19.2	m
Bodenfläche:	583.7	m²
Gebäudehöhe:	13.1	m
gleichzeitig wirksamer Lüftungswärmeanteil:	0.5	
Hauskenngröße:	1.80	WhPa²'³/m³K
Windgeschwindigkeit:	4	m/s

Temperaturen		
tiefste Außentemperatur:	-10	°C
Außentemperatur-Korrektur:	0	°C
mittlere Außentemperatur über eine längere Kälteperiode:	5	°C
Norm-Außentemperatur:	-10	°C

Angaben zum Grundwasser und Erdreich		
Grundwassertiefe:	2.0	m
Grenz-k-Wert für Kellerdämmung:	1.000	W/m²K
Wärmeleitfähigkeit Erdreich:	1.20	W/mK
mittlere Grundwassertemperatur:	10	°C
äquivalenter Wärmeleitwiderstand Erdreich:	4.583	m²K/W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 03.09.2001

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.001.001 Flur

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	59.8 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	128.5 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.5
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	NO	1	2.00	2.00	4.0	-	4.0	2.08	25	208	2	4	12.00	2.0	24.0	A
AF01*	NO	1	1.20	2.00	2.4	-	2.4	2.04	25	122	2	2	6.40	0.6	3.8	A
AW03*	NO	1	6.50	3.00	19.5		13.1	0.93	25	305						
AW03*	ER	1	8.00	3.00	24.0		24.0	0.30	10	71						
							24.0	0.37	5	44						
AW03*	SO	1	3.00	3.00	9.0		9.0	0.93	25	209						
FB01	ER	1	14.50	1.65	23.9		23.9	0.18	10	44						
							23.9	0.42	5	50						

angeströmte Durchlässigkeiten:	27.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1054 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.33 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.60
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1689 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2743 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	254 W	Auslegungszuschlag:	411 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1689 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	3154 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.001.002 E-Verteilung

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	21.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	47.2 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.5
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW03*	ER	1	3.60	3.00	10.8		10.8	0.30	10	32						
							10.8	0.37	5	20						
FB01	ER	1	3.60	2.40	8.6		8.6	0.18	10	16						
							8.6	0.42	5	18						
AF01*	SO	1	1.20	2.00	2.4	-	2.4	2.04	25	122	2	2	6.40	0.6	3.8	A
AW03*	ER	1	2.40	3.00	7.2		4.8	0.30	10	14						
							4.8	0.37	5	9						

angeströmte Durchlässigkeiten:	3.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	231 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.20 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.00
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	231 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**462 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	92 W	Auslegungszuschlag:	69 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	231 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	531 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.001.003 Übergabe Heizung

Norm-Innentemperatur:	15 °C		Hauskenngröße:	1.80	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C		Anzahl der Innentüren:	0	
Raumvolumen:	22.8 m³		Höhe über Erdboden:	0.00	m
Raumumschließungsfläche:	49.2 m²		Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.5	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C		Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.6	
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s		Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW03*	ER	1	2.40	3.00	7.2		7.2	0.30	10	21						
							7.2	0.37	5	13						
FB01	ER	1	2.40	3.80	9.1		9.1	0.18	10	17						
							9.1	0.42	5	19						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	71 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.06 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.36
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**168 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	97 W	Auslegungszuschlag:	25 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	97 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	193 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.001.004 Material

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	15.2 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	39.2 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.5
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW03*	ER	1	1.60	3.00	4.8		4.8	0.30	10	14						
							4.8	0.37	5	9						
FB01	ER	1	1.60	3.80	6.1		6.1	0.18	10	11						
							6.1	0.42	5	13						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	47 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.05 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.37
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**112 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	65 W	Auslegungszuschlag:	17 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	65 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	128 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.001.005 Außengerät

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	49.4 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	84.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.5
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	NW	1	2.00	2.00	4.0	-	4.0	2.08	25	208	2	4	12.00	2.0	24.0	A
AF01*	NW	1	0.40	2.00	0.8	-	0.8	2.04	25	41	2	6	4.80	0.6	2.9	A
AW03*	NW	1	5.00	3.00	15.0		10.2	0.93	25	237						
IW01	SW	1	5.00	3.00	15.0		15.0	2.39	-9	-323						
DE02	HO	1	3.80	3.95	15.0		15.0	1.19	-7	-125						
FB01	ER	1	5.00	3.95	19.8		19.8	0.18	10	36						
							19.8	0.42	5	42						

angeströmte Durchlässigkeiten:	26.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	116 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.05 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	14.09
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1634 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1750 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	210 W	Auslegungszuschlag:	263 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1634 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2013 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.001.006 Waschraum

Norm-Innentemperatur:	24 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	76.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	116.5 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.5
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	4	0.40	1.30	2.1	-	2.0	2.04	34	139	2	2	13.60	0.6	8.2	A
AW03*	NW	1	6.10	3.00	18.3		16.3	0.93	34	515						
IW01	NO	1	5.00	3.00	15.0		15.0	2.39	9	323						
IW01	NO	1	6.10	3.00	18.3		18.3	2.39	9	394						
IW01	SW	1	1.00	3.00	3.0		3.0	2.39	9	65						
FB01	ER	1	5.00	6.10	30.5		30.5	0.18	19	106						
							30.5	0.42	14	180						
DE02	HO	1	1.20	6.10	7.3		7.3	1.19	9	78						

angeströmte Durchlässigkeiten:	8.2 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1800 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.45 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.38
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	677 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2477 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	441 W	Auslegungszuschlag:	372 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	677 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2849 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.001.007 Umkleide

Norm-Innentemperatur:	22 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	71.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	110.5 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.5
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	4	0.40	1.30	2.1	-	2.0	2.04	32	131	2	2	13.60	0.6	8.2	A
AW03*	NW	1	5.70	3.00	17.1		15.1	0.93	32	449						
AW03*	SW	1	1.50	3.00	4.5		4.5	0.93	32	134						
IW01	SW	1	3.50	3.00	10.5		10.5	2.39	2	50						
IT01	SO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	2	9	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SO	1	5.70	3.00	17.1		15.1	2.39	2	72						

angeströmte Durchlässigkeiten:	8.2 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	845 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.24 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.75
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	638 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1483 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	388 W	Auslegungszuschlag:	222 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	638 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1705 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.001.008 Flur 2

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	49.1 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	127.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.5
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW03*	ER	1	6.00	3.00	18.0		18.0	0.30	10	53						
							18.0	0.37	5	33						
IW01	NW	1	6.10	3.00	18.3		18.3	2.39	-9	-394						
IW01	NW	1	5.70	3.00	17.1		17.1	2.39	-7	-286						
FB01	ER	1	1.20	16.35	19.6		19.6	0.18	10	36						
							19.6	0.42	5	41						
DE02	HO	1	1.20	16.35	19.6		19.6	1.19	-7	-163						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-679 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.21 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.31
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-471 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	208 W	Auslegungszuschlag:	-71 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	208 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-541 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.001.009 Lehrer/Arzt

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	31.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	64.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.5
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW03*	ER	1	2.10	3.00	6.3		6.3	0.30	15	28						
							6.3	0.37	10	23						
AW03*	ER	1	5.90	3.00	17.7		17.7	0.30	15	79						
							17.7	0.37	10	66						
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NW	1	5.90	3.00	17.7		15.7	2.39	5	188						
FB01	ER	1	2.10	5.90	12.4		12.4	0.18	15	34						
							12.4	0.42	10	52						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	491 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.25 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.32
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**649 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	158 W	Auslegungszuschlag:	97 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	158 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	746 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 03.09.2001
Seite: 12

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.001.010 Gymnastikraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	432.0 m³	Höhe über Erdboden:	-1.50 m
Raumumschließungsfläche:	384.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.6
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.8
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF02*	NW	1	12.00	2.00	24.0	-	24.0	2.95	30	2124	2	0	24.00	0.6	14.4	A
AF01*	NW	8	0.40	1.30	4.2	-	4.0	2.04	30	245	2	2	27.20	0.6	16.3	A
AW03*	NW	1	12.00	3.00	36.0		8.0	0.93	30	223						
AW03*	SW	1	9.00	3.00	27.0		27.0	0.93	30	753						
IT01	SO	2	3.00	2.00	12.0	-	12.0	2.22	5	133	2	4	28.00	9.0	252.0	
IW01	SO	1	6.45	4.50	29.0		17.0	2.39	5	203						
AW03*	ER	1	5.50	4.50	24.8		24.8	0.30	15	110						
							24.8	0.37	10	92						
AW03*	ER	1	1.50	4.50	6.8		6.8	0.30	15	30						
							6.8	0.37	10	25						
FB01	ER	1	9.00	12.00	108.0		108.0	0.18	15	297						
							108.0	0.42	10	455						
DE02	HO	1	4.80	12.00	57.6		57.6	1.19	5	343						
AW03*	ER	1	12.00	1.50	18.0		18.0	0.30	15	80						
							18.0	0.37	10	67						

angeströmte Durchlässigkeiten:	30.7 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	5180 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.45 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.83
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	2387 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**9457 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	4277 W	Auslegungszuschlag:	1419 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	4277 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	10875 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 03.09.2001
Seite: 13

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.001.011 Geräteraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	100.6 m³	Höhe über Erdboden:	-1.50 m
Raumumschließungsfläche:	131.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.6
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.8
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW03*	ER	2	4.30	4.50	38.7		38.6	0.30	10	115						
							38.6	0.37	5	71						
AW03*	ER	1	5.85	4.50	26.3		26.3	0.30	10	78						
							26.3	0.37	5	49						
FB01	ER	1	4.30	5.85	25.2		25.2	0.18	10	46						
							25.2	0.42	5	53						
DE02	HO	1	4.30	5.85	25.2		25.2	1.19	-5	-150						
IT01	NW	2	2.00	2.00	8.0	-	8.0	2.22	-5	-89	2	4	24.00	9.0	216.0	
IW01	NW	1	4.30	4.50	19.3		11.3	2.39	-5	-135						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	38 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.01 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	11.25
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**466 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	428 W	Auslegungszuschlag:	70 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	428 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	535 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.001.012 Waschraum - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	7.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	22.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.5
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	NO	1	1.40	3.00	4.2		4.2	2.39	-9	-90						
IW01	SW	1	1.40	3.00	4.2		4.2	2.39	-7	-70						
FB01	ER	1	1.40	2.00	2.8		2.8	0.18	10	5						
							2.8	0.42	5	6						
IW01	NW	1	2.00	3.00	6.0		6.0	2.39	-9	-129						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-278 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.49 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.00
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-278 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	-42 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-320 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 03.09.2001
Seite: 15

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.002.001 Flur

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	59.8 m³	Höhe über Erdboden:	3.00 m
Raumumschließungsfläche:	128.5 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.2
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.1
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	NO	1	2.00	2.00	4.0	-	4.0	2.08	25	208	2	4	12.00	2.0	24.0	A
AF01*	NO	1	1.20	2.00	2.4	-	2.4	2.04	25	122	2	2	6.40	0.6	3.8	A
AW03*	NO	1	6.50	3.00	19.5		13.1	0.93	25	305						
AW03*	ER	1	8.00	3.00	24.0		24.0	0.30	10	71						
							24.0	0.37	5	44						
AW03*	SO	1	3.00	3.00	9.0		9.0	0.93	25	209						
DA01*	SO	1	14.50	1.65	23.9		23.9	0.33	22	174						

angeströmte Durchlässigkeiten:	27.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1134 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.35 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.19
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1351 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2485 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	254 W	Auslegungszuschlag:	373 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1351 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2858 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.002.002 WC

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	15.0 m³	Höhe über Erdboden:	3.00 m
Raumumschließungsfläche:	36.5 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.2
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.1
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SO	1	0.40	2.00	0.8	-	0.8	2.04	25	41	2	2	4.80	0.6	2.9	A
AW03*	SO	1	2.40	3.00	7.2		6.4	0.93	25	149						
DA01*	HO	1	2.50	2.40	6.0		6.0	0.33	22	44						

angeströmte Durchlässigkeiten:	2.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	234 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.26 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.60
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	141 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**375 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	64 W	Auslegungszuschlag:	56 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	141 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	431 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.002.003 Garderobe

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	15.0 m³	Höhe über Erdboden:	3.00 m
Raumumschließungsfläche:	39.5 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.2
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.1
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	SW	1	1.50	3.00	4.5		4.5	2.39	-5	-54						
DA01*	HO	1	1.50	4.00	6.0		6.0	0.33	22	44						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-10 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.01 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-6.38
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**54 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	64 W	Auslegungszuschlag:	8 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	64 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	62 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.002.004 Lehrer

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	30.0 m³	Höhe über Erdboden:	3.00 m
Raumumschließungsfläche:	59.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.2
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.1
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	NO	1	3.00	3.00	9.0		9.0	2.39	5	108						
IT01	SO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SO	1	4.00	3.00	12.0		10.0	2.39	5	120						
FB01	HO	1	3.00	4.00	12.0		12.0	1.14	5	68						
DA01*	HO	1	3.00	4.00	12.0		12.0	0.33	27	107						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	425 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.24 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.36
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**578 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	153 W	Auslegungszuschlag:	87 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	153 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	665 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.002.005 Umkleide links

Norm-Innentemperatur:	22 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	3
Raumvolumen:	60.0 m³	Höhe über Erdboden:	3.00 m
Raumumschließungsfläche:	98.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.2
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.1
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	NW	1	4.00	3.00	12.0		12.0	2.39	7	201						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	7	31	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NO	1	6.00	3.00	18.0		16.0	2.39	7	268						
IW01	SO	1	4.00	3.00	12.0		12.0	2.39	2	57						
IT01	SW	2	1.00	2.00	4.0	-	4.0	2.22	-2	-18	2	2	12.00	9.0	108.0	
IW01	SW	1	6.00	3.00	18.0		14.0	2.39	-2	-67						
FB01	HO	1	6.00	4.00	24.0		24.0	1.14	2	55						
DA01*	HO	1	6.00	4.00	24.0		24.0	0.33	29	230						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	757 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.24 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.43
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1083 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	326 W	Auslegungszuschlag:	163 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	326 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1246 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.002.006 WC links - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	6.0 m³	Höhe über Erdboden:	3.00 m
Raumumschließungsfläche:	20.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.2
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.1
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	NO	1	2.00	3.00	6.0		6.0	2.39	-7	-100						
IW01	SW	1	2.00	3.00	6.0		6.0	2.39	-9	-129						
IW01	NW	1	2.00	3.00	6.0		6.0	2.39	-9	-129						
IT01	SO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	SO	1	2.00	3.00	6.0		4.0	2.39	-5	-48						
FB01	HO	1	2.00	1.20	2.4		2.4	1.14	-5	-14						
DA01*	HO	1	2.00	1.20	2.4		2.4	0.33	22	17						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-425 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.82 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.00
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-425 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	-64 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-489 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.002.007 WC rechts - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	6.0 m³	Höhe über Erdboden:	3.00 m
Raumumschließungsfläche:	20.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.2
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.1
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	SW	1	2.00	3.00	6.0		6.0	2.39	-7	-100						
IW01	NO	1	2.00	3.00	6.0		6.0	2.39	-9	-129						
IW01	SO	1	2.00	3.00	6.0		6.0	2.39	-9	-129						
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NW	1	2.00	3.00	6.0		4.0	2.39	-5	-48						
FB01	HO	1	2.00	1.20	2.4		2.4	1.14	-5	-14						
DA01*	HO	1	2.00	1.20	2.4		2.4	0.33	22	17						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-425 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.82 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.00
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-425 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	-64 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-489 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.002.008 Umkleide rechts

Norm-Innentemperatur:	22 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	60.0 m³	Höhe über Erdboden:	3.00 m
Raumumschließungsfläche:	98.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.2
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.1
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	2	0.40	2.00	1.6	-	1.6	2.04	32	104	2	2	9.60	0.6	5.8	A
AW03*	NW	1	4.00	3.00	12.0		10.4	0.93	32	310						
IW01	SO	1	2.70	3.00	8.1		8.1	2.39	2	39						
IT01	NO	2	1.00	2.00	4.0	-	4.0	2.22	-2	-18	2	2	12.00	9.0	108.0	
IW01	NO	1	6.00	3.00	18.0		14.0	2.39	-2	-67						
DA01*	HO	1	6.00	4.00	24.0		24.0	0.33	29	230						

angeströmte Durchlässigkeiten:	5.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	598 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.19 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.60
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	361 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**959 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	326 W	Auslegungszuschlag:	144 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	361 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1103 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.002.009 Stiefelgang

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	37.5 m³	Höhe über Erdboden:	3.00 m
Raumumschließungsfläche:	98.5 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.2
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.1
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	8	0.40	1.30	4.2	-	4.0	2.04	25	204	2	2	27.20	0.6	16.3	A
AW03*	NW	1	12.50	3.00	37.5		33.5	0.93	25	779						
IW01	SO	1	12.50	3.00	37.5		37.5	2.39	-9	-807						
FB01	HO	1	1.20	12.50	15.0		15.0	1.14	-5	-86						
DA01*	HO	1	1.20	12.50	15.0		15.0	0.33	22	109						

angeströmte Durchlässigkeiten:	16.3 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	200 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.08 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	3.96
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	792 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**992 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	159 W	Auslegungszuschlag:	149 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	792 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1141 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.002.010 Turnschuhgang

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	24.6 m³	Höhe über Erdboden:	3.00 m
Raumumschließungsfläche:	66.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.2
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.1
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	NW	1	8.20	3.00	24.6		24.6	2.39	0	0						
FB01	HO	1	1.20	8.20	9.8		9.8	1.14	5	56						
DA01*	HO	1	1.20	8.20	9.8		9.8	0.33	27	87						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	143 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.07 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.88
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**268 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	125 W	Auslegungszuschlag:	40 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	125 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	309 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.002.011 Turnhalle

Norm-Innentemperatur:	22 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	1584.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	972.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.5
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.6
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW03*	NO	1	2.50	12.00	30.0		30.0	0.93	32	893						
IW01	NO	1	3.00	6.00	18.0		18.0	2.39	7	301						
AW03*	SW	1	5.50	12.00	66.0		66.0	0.93	32	1964						
IT01	NW	2	2.00	2.00	8.0	-	8.0	2.22	7	124	2	4	24.00	9.0	216.0	
IW01	NW	1	3.50	11.85	41.5		33.5	2.39	7	560						
AF02*	SO	1	2.00	24.00	48.0		48.0	2.95	32	4531	2	4	100.00	0.6	60.0	A
AF02*	NW	1	2.00	24.00	48.0		48.0	2.95	32	4531	2	4	100.00	0.6	60.0	N
FB03	HO	1	12.00	24.00	288.0		288.0	0.45	7	907						
DA01*	HO	1	12.00	24.00	288.0		288.0	0.33	32	3041						

angeströmte Durchlässigkeiten:	60.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	16852 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	60.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.54 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.51
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	6532 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**25469 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	8617 W	Auslegungszuschlag:	3820 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	8617 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	29289 W

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raum: 08.002.012 Geräteraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	142.2 m³	Höhe über Erdboden:	3.00 m
Raumumschließungsfläche:	197.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.2
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.1
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	8	0.40	1.30	4.2	-	4.0	2.04	25	204	2	2	27.20	0.6	16.3	A
AW03*	NW	1	11.85	3.00	35.6		31.6	0.93	25	735						
AW03*	SW	1	4.80	3.00	14.4		14.4	0.93	25	335						
IT01	SO	2	2.00	2.00	8.0	-	8.0	2.22	-7	-124	2	4	24.00	9.0	216.0	
IW01	SO	1	11.85	3.00	35.6		27.6	2.39	-7	-462						
IW01	NO	1	4.80	3.00	14.4		14.4	2.39	-7	-241						
FB03	HO	1	4.80	11.85	56.9		56.9	0.45	-5	-128						
DA01*	HO	1	4.80	11.85	56.9		56.9	0.33	22	413						

angeströmte Durchlässigkeiten:	16.3 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	732 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.15 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.08
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	792 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1524 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	604 W	Auslegungszuschlag:	229 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	792 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1753 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Raumzusammenstellung

Datum: 03.09.2001

Projekt: 004 OS Osburg Turnhalle

Raumcode	Bezeichnung	ti °C	Fläche m²	QH/m² W/m²	QHber W	QL W	QT W	QTa W	QN W	QH W
Turnhalle, Sockelgeschoss										
08.001.001	Flur	15	23.9	132	3060	1689	1054	960	2743	3154
08.001.002	E-Verteilung	15	8.6	62	497	231	231	197	462	531
08.001.003	Übergabe Heizung	15	9.1	21	157	97	71	35	168	193
08.001.004	Material	15	6.1	21	104	65	47	23	112	128
08.001.005	Außengerät	15	19.8	102	1935	1634	116	486	1750	2013
08.001.006	Waschraum	24	30.5	93	2563	677	1800	654	2477	2849
08.001.007	Umkleide	22	28.5	60	1705	638	845	714	1483	1705
08.001.008	Flur 2	15	19.6	-28	-618	208	-679	87	-471	-541
08.001.009	Lehrer/Arzt	20	12.4	60	660	158	491	195	649	746
08.001.010	Gymnastikraum	20	108.0	101	10123	4277	5180	3749	9457	10875
08.001.011	Geräteraum	15	25.2	21	436	428	38	313	466	535
08.001.012	Waschraum	15	2.8	-114	-331	0	-278	0	-278	-320
Turnhalle, Erdgeschoss										
08.002.001	Flur	15	23.9	120	2858	1351	1134	1134	2485	2858
08.002.002	WC	15	6.0	72	431	141	234	234	375	431
08.002.003	Garderobe	15	6.0	10	62	64	-10	44	54	62
08.002.004	Lehrer	20	12.0	55	597	153	425	107	578	665
08.002.005	Umkleide links	22	24.0	52	1191	326	757	230	1083	1246
08.002.006	WC links	15	2.4	-204	-475	0	-425	17	-425	-489
08.002.007	WC rechts	15	2.4	-204	-475	0	-425	17	-425	-489
08.002.008	Umkleide rechts	22	24.0	46	1103	361	598	644	959	1103
08.002.009	Stiefelgang	15	15.0	76	1226	792	200	1092	992	1141
08.002.010	Turnschuhgang	20	9.8	32	253	125	143	87	268	309
08.002.011	Turnhalle	22	288.0	102	28382	8617	16852	14960	25469	29289
08.002.012	Geräteraum	15	56.9	31	1881	792	732	1687	1524	1753
Summen:			764.9				29131		51955	
				78		22824		27666		59747
Ohne Negativ-Leistungen:							30948		53554	
						22824		27666		61586

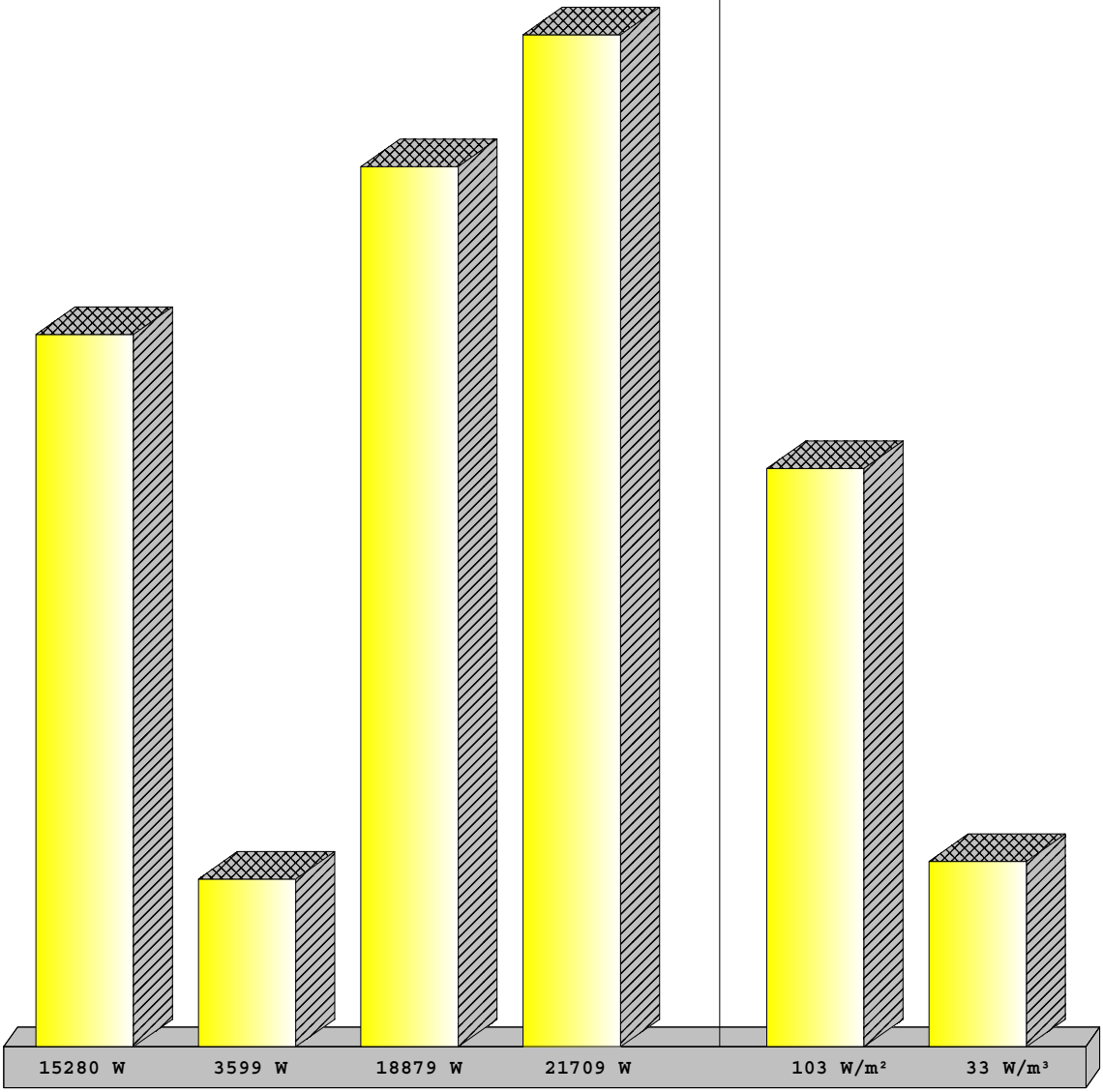
Gebäudewärmebedarf:

Norm:	**zeta * QL + QT**	=	0.5 *		22824 +		29131	=	40543
Hülle:	**zeta * QL + QTa**	=	0.5 *		22824 +			27666 =	39078

Norm-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 46624
Hüllflächen-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 44940

Projekt:	005 OS Osburg Wohnhaus
Datum:	03.09.2001

Norm-Wärmebedarf und Auslegungs-Heizleistung



Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Gebäudedaten		
Grundrißtyp:	Reihenhaustyp	
Lage:	normal	
Gegend:	windschwach	
Länge der Bodenfläche:	13.0	m
Breite der Bodenfläche:	11.0	m
Bodenfläche:	143.0	m²
Gebäudehöhe:	13.1	m
gleichzeitig wirksamer Lüftungswärmeanteil:	0.7	
Hauskenngröße:	0.52	WhPa²'³/m³K
Windgeschwindigkeit:	2	m/s

Temperaturen		
tiefste Außentemperatur:	-10	°C
Außentemperatur-Korrektur:	0	°C
mittlere Außentemperatur über eine längere Kälteperiode:	5	°C
Norm-Außentemperatur:	-10	°C

Angaben zum Grundwasser und Erdreich		
Grundwassertiefe:	2.0	m
Grenz-k-Wert für Kellerdämmung:	1.000	W/m²K
Wärmeleitfähigkeit Erdreich:	1.20	W/mK
mittlere Grundwassertemperatur:	10	°C
äquivalenter Wärmeleitwiderstand Erdreich:	2.391	m²K/W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 03.09.2001

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.001.001 Wohnzimmer

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	92.1 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	127.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	NO	1	3.50	3.65	12.8		12.8	2.39	5	153						
IT01	NW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	NW	1	1.00	3.65	3.7		1.7	2.39	5	20						
AF01*	SW	2	1.20	1.40	3.4	-	3.4	2.04	30	208	2	2	10.40	0.6	6.2	A
AW04*	SW	1	4.50	3.65	16.4		13.0	1.40	30	546						
DE04	HO	1	3.00	6.50	19.5		19.5	0.92	5	90						
FB02	HO	1	4.50	6.50	29.3		29.3	0.88	5	129						

angeströmte Durchlässigkeiten:	6.2 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1168 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.30 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.40
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	331 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1638 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	470 W	Auslegungszuschlag:	246 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	470 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1884 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 03.09.2001

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.001.002 Schlafzimmer

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	37.8 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	68.1 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SW	1	1.20	1.40	1.7	-	1.7	2.04	30	104	2	2	5.20	0.6	3.1	A
AW04*	SW	1	3.00	3.65	11.0		9.3	1.40	30	391						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	NO	1	3.00	3.65	11.0		9.0	1.88	5	85						
FB02	HO	1	3.00	4.00	12.0		12.0	0.88	5	53						

angeströmte Durchlässigkeiten:	3.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	655 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.32 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.29
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	165 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**848 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	193 W	Auslegungszuschlag:	127 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	193 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	975 W

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.001.003 Schlafzimmer

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	50.4 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	82.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SW	1	1.20	1.40	1.7	-	1.7	2.04	30	104	2	2	5.20	0.6	3.1	A
AW04*	SW	1	4.00	3.65	14.6		12.9	1.40	30	542						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	NO	1	4.00	3.65	14.6		12.6	1.88	5	118						
FB02	HO	1	4.00	4.00	16.0		16.0	0.88	5	70						

angeströmte Durchlässigkeiten:	3.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	856 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.35 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.30
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	165 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1113 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	257 W	Auslegungszuschlag:	167 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	257 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1280 W

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.001.004 Schlafzimmer

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	46.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	78.1 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SW	1	1.20	1.40	1.7	-	1.7	2.04	30	104	2	2	5.20	0.6	3.1	A
AW04*	SW	1	3.70	3.65	13.5		11.8	1.40	30	496						
AF01*	NW	1	1.20	1.40	1.7	-	1.7	2.04	30	104	2	2	5.20	0.6	3.1	A
AW04*	NW	1	4.00	3.65	14.6		12.9	1.40	30	542						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	NO	1	3.70	3.65	13.5		11.5	1.88	5	108						
FB02	HO	1	4.00	3.70	14.8		14.8	0.88	5	65						

angeströmte Durchlässigkeiten:	6.2 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1441 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.62 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.23
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	331 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1772 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	238 W	Auslegungszuschlag:	266 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	331 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2038 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 03.09.2001

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.001.005 Flur

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	8
Raumvolumen:	37.8 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	105.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	1	0.80	1.40	1.1	-	1.1	2.04	25	56	2	2	4.40	0.6	2.6	A
AW04*	NW	1	1.00	3.65	3.7		2.6	1.40	25	91						
IT01	NO	4	1.00	2.00	8.0	-	8.0	2.22	-5	-89	2	2	24.00	9.0	216.0	
IW02	NO	1	10.00	3.65	36.5		28.5	1.88	-5	-268						
IT01	SW	3	1.00	2.00	6.0	-	6.0	2.22	-5	-67	2	2	18.00	9.0	162.0	
IW02	SW	1	10.00	3.65	36.5		30.5	1.88	-5	-287						
IT01	SO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	-5	-22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	SO	1	2.00	3.65	7.3		5.3	1.88	-5	-50						

angeströmte Durchlässigkeiten:	2.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-636 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.24 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.25
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	116 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-475 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	161 W	Auslegungszuschlag:	-71 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	161 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-547 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.001.006 Küche

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	46.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	78.1 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	1	1.20	1.40	1.7	-	1.7	2.04	30	104	2	2	5.20	0.6	3.1	A
AW04*	NW	1	4.00	3.65	14.6		12.9	1.40	30	542						
AW04*	NO	1	3.70	3.65	13.5		13.5	1.40	30	567						
IW02	SO	1	4.00	3.65	14.6		14.6	1.88	-4	-110						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	SW	1	3.70	3.65	13.5		11.5	1.88	5	108						
FB02	HO	1	3.70	4.00	14.8		14.8	0.88	5	65						

angeströmte Durchlässigkeiten:	3.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1298 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.55 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.18
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	165 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1536 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	238 W	Auslegungszuschlag:	230 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	238 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1766 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 03.09.2001

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.001.007 Bad

Norm-Innentemperatur:	24 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	25.2 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	53.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NO	1	0.80	1.40	1.1	-	1.1	2.04	34	76	2	2	4.40	0.6	2.6	A
AW04*	NO	1	2.00	3.65	7.3		6.2	1.40	34	295						
IW02	NW	1	4.00	3.65	14.6		14.6	1.88	4	110						
IW02	SO	1	4.00	3.65	14.6		14.6	1.88	14	384						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	9	40	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	SW	1	2.00	3.65	7.3		5.3	1.88	9	90						
FB02	HO	1	2.00	4.00	8.0		8.0	0.88	9	63						

angeströmte Durchlässigkeiten:	2.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1058 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.58 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.15
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	157 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1215 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	146 W	Auslegungszuschlag:	182 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	157 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1397 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 03.09.2001

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.001.008 Arbeitszimmer

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	46.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	78.1 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	3.8
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	3.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NO	1	1.20	1.40	1.7	-	1.7	2.04	30	104	2	2	5.20	0.6	3.1	A
AW04*	NO	1	3.70	3.65	13.5		11.8	1.40	30	496						
IW02	SO	1	3.00	3.65	11.0		11.0	1.88	5	103						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	SW	1	3.70	3.65	13.5		11.5	1.88	5	108						
IW02	NW	1	4.00	3.65	14.6		14.6	1.88	10	274						
FB03	HO	1	3.70	4.00	14.8		14.8	0.45	5	33						

angeströmte Durchlässigkeiten:	3.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1140 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.49 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.21
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	165 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1378 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	238 W	Auslegungszuschlag:	207 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	238 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1584 W

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.002.002 Schlafzimmer

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	54.2 m³	Höhe über Erdboden:	4.00 m
Raumumschließungsfläche:	86.7 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.2
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SW	1	1.20	1.40	1.7	-	1.7	2.04	30	104	2	2	5.20	0.6	3.1	A
AW04*	SW	1	4.00	3.65	14.6		12.9	1.40	30	542						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	NO	1	4.00	3.65	14.6		12.6	1.88	5	118						
IW02	SO	1	4.30	3.65	15.7		15.7	1.88	5	148						
DE04	HO	1	4.00	4.30	17.2		17.2	0.92	27	427						

angeströmte Durchlässigkeiten:	3.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1361 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.52 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.20
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	100 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1637 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	276 W	Auslegungszuschlag:	246 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	276 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1883 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.002.003 Wohnzimmer

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	50.4 m³	Höhe über Erdboden:	4.00 m
Raumumschließungsfläche:	82.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.2
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SW	1	1.20	1.40	1.7	-	1.7	2.04	30	104	2	2	5.20	0.6	3.1	A
AW04*	SW	1	4.00	3.65	14.6		12.9	1.40	30	542						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	NO	1	4.00	3.65	14.6		12.6	1.88	5	118						
DE04	HO	1	4.00	4.00	16.0		16.0	0.92	27	397						

angeströmte Durchlässigkeiten:	3.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1183 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.48 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.22
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	100 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1440 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	257 W	Auslegungszuschlag:	216 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	257 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1656 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.002.004 Schlafzimmer

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	46.6 m³	Höhe über Erdboden:	4.00 m
Raumumschließungsfläche:	78.1 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.2
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	SW	1	1.20	1.40	1.7	-	1.7	2.04	30	104	2	2	5.20	0.6	3.1	A
AW04*	SW	1	3.70	3.65	13.5		11.8	1.40	30	496						
AF01*	NW	1	1.20	1.40	1.7	-	1.7	2.04	30	104	2	2	5.20	0.6	3.1	A
AW04*	NW	1	4.00	3.65	14.6		12.9	1.40	30	542						
IT01	NO	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	NO	1	3.70	3.65	13.5		11.5	1.88	5	108						
DE04	HO	1	3.70	4.00	14.8		14.8	0.92	27	368						

angeströmte Durchlässigkeiten:	6.2 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1744 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.74 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.14
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	200 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1982 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	238 W	Auslegungszuschlag:	297 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	238 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2279 W

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.002.005 Flur

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	7
Raumvolumen:	37.8 m³	Höhe über Erdboden:	4.00 m
Raumumschließungsfläche:	105.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.2
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	1	0.80	1.40	1.1	-	1.1	2.04	25	56	2	2	4.40	0.6	2.6	A
AW04*	NW	1	1.00	3.65	3.7		2.6	1.40	25	91						
IT01	NO	4	1.00	2.00	8.0	-	8.0	2.22	-5	-89	2	2	24.00	9.0	216.0	
IW02	NO	1	10.00	3.65	36.5		28.5	1.88	-5	-268						
IT01	SW	3	1.00	2.00	6.0	-	6.0	2.22	-5	-67	2	2	18.00	9.0	162.0	
IW02	SW	1	10.00	3.65	36.5		30.5	1.88	-5	-287						
DE04	HO	1	12.00	1.00	12.0		12.0	0.92	22	243						

angeströmte Durchlässigkeiten:	2.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-321 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.12 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.50
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	70 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-160 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	161 W	Auslegungszuschlag:	-24 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	161 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-184 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 03.09.2001

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.002.006 Küche

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	46.6 m³	Höhe über Erdboden:	4.00 m
Raumumschließungsfläche:	78.1 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.2
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NW	1	1.20	1.40	1.7	-	1.7	2.04	30	104	2	2	5.20	0.6	3.1	A
AW04*	NW	1	4.00	3.65	14.6		12.9	1.40	30	542						
AW04*	NO	1	3.70	3.65	13.5		13.5	1.40	30	567						
IW02	SO	1	4.00	3.65	14.6		14.6	1.88	-4	-110						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	SW	1	3.70	3.65	13.5		11.5	1.88	5	108						
DE04	HO	1	3.70	4.00	14.8		14.8	0.92	27	368						

angeströmte Durchlässigkeiten:	3.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1601 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.68 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.15
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	100 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1839 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	238 W	Auslegungszuschlag:	276 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	238 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2115 W

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.002.007 Bad

Norm-Innentemperatur:	24 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	25.2 m³	Höhe über Erdboden:	4.00 m
Raumumschließungsfläche:	53.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.2
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NO	1	0.80	1.40	1.1	-	1.1	2.04	34	76	2	2	4.40	0.6	2.6	A
AW04*	NO	1	2.00	3.65	7.3		6.2	1.40	34	295						
IW02	NW	1	4.00	3.65	14.6		14.6	1.88	4	110						
IW02	SO	1	4.00	3.65	14.6		14.6	1.88	14	384						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	9	40	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	SW	1	2.00	3.65	7.3		5.3	1.88	9	90						
DE04	HO	1	2.00	4.00	8.0		8.0	0.92	31	228						

angeströmte Durchlässigkeiten:	2.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1223 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.67 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.12
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	95 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1369 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	146 W	Auslegungszuschlag:	205 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	146 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1574 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

Raum: 03.002.008 Schlafzimmer

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.52 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	46.6 m³	Höhe über Erdboden:	4.00 m
Raumumschließungsfläche:	78.1 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	2.3
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	1.2
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	NO	1	1.20	1.40	1.7	-	1.7	2.04	30	104	2	2	5.20	0.6	3.1	A
AW04*	NO	1	3.70	3.65	13.5		11.8	1.40	30	496						
IW02	SO	1	4.00	3.65	14.6		14.6	1.88	5	137						
IT01	SW	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.22	5	22	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW02	SW	1	3.70	3.65	13.5		11.5	1.88	5	108						
IW02	NW	1	4.00	3.65	14.6		14.6	1.88	10	274						
DE04	HO	1	3.70	4.00	14.8		14.8	0.92	27	368						

angeströmte Durchlässigkeiten:	3.1 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1509 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.64 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.16
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	100 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1747 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	238 W	Auslegungszuschlag:	262 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	238 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2009 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Raumzusammenstellung

Datum: 03.09.2001

Projekt: 005 OS Osburg Wohnhaus

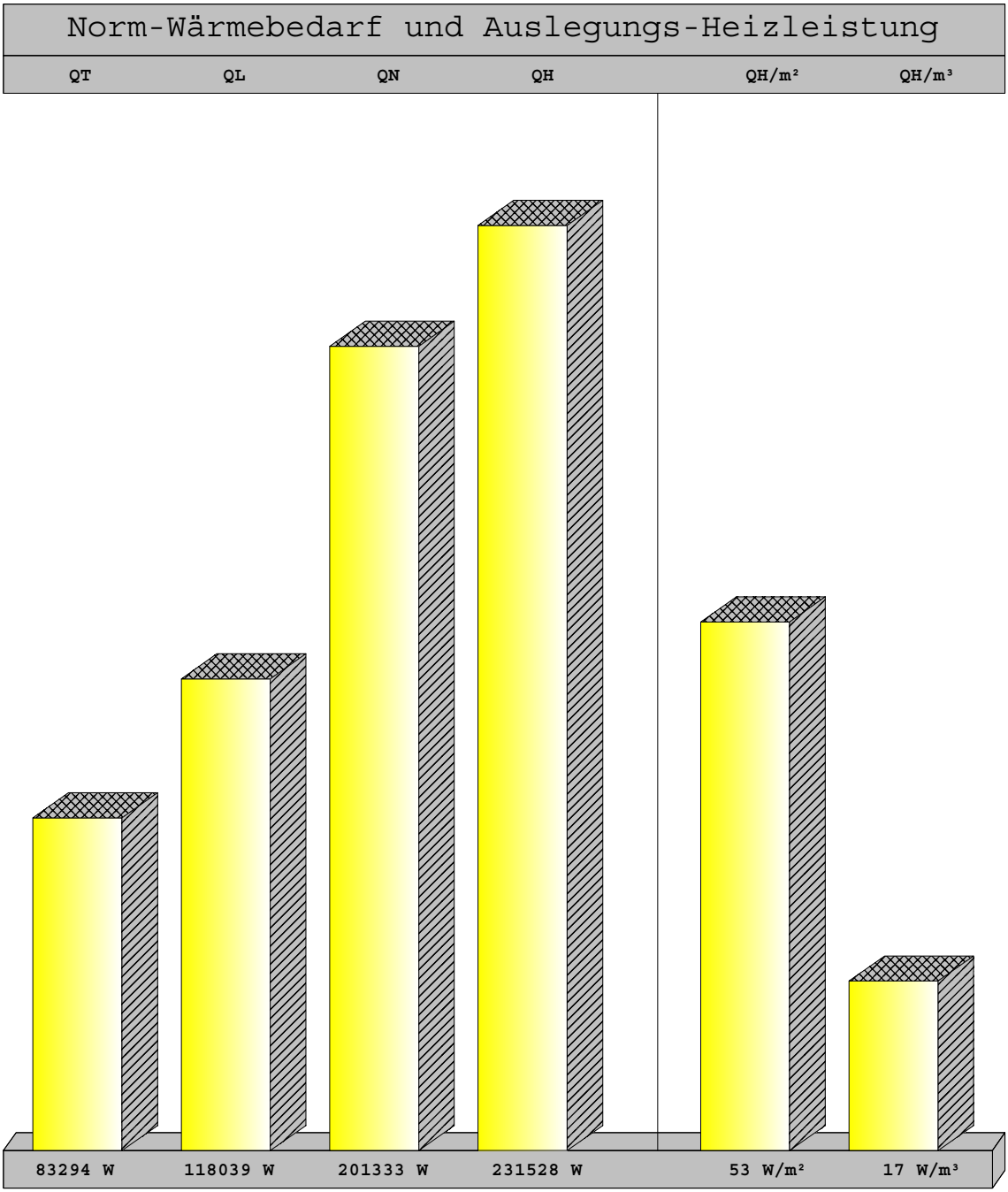
Raumcode	Bezeichnung	ti °C	Fläche m²	QH/m² W/m²	QHber W	QL W	QT W	QTa W	QN W	QH W
Wohnhaus, EG										
03.001.001	Wohnzimmer	20	29.3	64	1755	470	1168	754	1638	1884
03.001.002	Schlafzimmer	20	12.0	81	922	193	655	495	848	975
03.001.003	Schlafzimmer	20	16.0	80	1210	257	856	646	1113	1280
03.001.004	Schlafzimmer	20	14.8	138	1973	331	1441	1246	1772	2038
03.001.005	Flur	15	12.0	-46	-547	161	-636	147	-475	-547
03.001.006	Küche	20	14.8	119	1701	238	1298	1213	1536	1766
03.001.007	Bad	24	8.0	175	1334	157	1058	371	1215	1397
03.001.008	Arbeitszimmer	20	14.8	107	1551	238	1140	600	1378	1584
Wohnhaus, 1 OG										
03.002.002	Schlafzimmer	20	17.2	109	1883	276	1361	646	1637	1883
03.002.003	Wohnzimmer	20	16.0	104	1656	257	1183	646	1440	1656
03.002.004	Schlafzimmer	20	14.8	154	2279	238	1744	1246	1982	2279
03.002.005	Flur	15	12.0	-15	-184	161	-321	147	-160	-184
03.002.006	Küche	20	14.8	143	2115	238	1601	1213	1839	2115
03.002.007	Bad	24	8.0	197	1574	146	1223	371	1369	1574
03.002.008	Schlafzimmer	20	14.8	136	2009	238	1509	600	1747	2009
Summen:			219.3				15280		18879	
				99		3599		10341		21709
Ohne Negativ-Leistungen:							16237		19514	
						3599		10341		22440

Gebäudewärmebedarf:

Norm:	**zeta * QL + QT**	=	0.7 *		3599 +		15280	=	17799
Hülle:	**zeta * QL + QTa**	=	0.7 *		3599 +			10341 =	12860

Norm-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 20469
Hüllflächen-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 14789

Projekt:	007 Mertesdorf Mehrzweckhalle Ruwertalhalle
Datum:	05.09.2001



Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle
Ruwertalhalle

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle
Ruwertalhalle

Gebäudedaten

Grundrißtyp:	Einzelhaustyp	
Lage:	frei	
Gegend:	windschwach	
Länge der Bodenfläche:	39.2	m
Breite der Bodenfläche:	39.2	m
Bodenfläche:	1537.5	m²
Gebäudehöhe:	8.8	m
gleichzeitig wirksamer Lüftungswärmeanteil:	1.0	
Hauskenngröße:	1.80	WhPa²'³/m³K
Windgeschwindigkeit:	4	m/s

Temperaturen

tiefste Außentemperatur:	-10	°C
Außentemperatur-Korrektur:	0	°C
mittlere Außentemperatur über eine längere Kälteperiode:	5	°C
Norm-Außentemperatur:	-10	°C

Angaben zum Grundwasser und Erdreich

Grundwassertiefe:	2.0	m
Grenz-k-Wert für Kellerdämmung:	1.000	W/m²K
Wärmeleitfähigkeit Erdreich:	1.20	W/mK
mittlere Grundwassertemperatur:	10	°C
äquivalenter Wärmeleitwiderstand Erdreich:	8.080	m²K/W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.001.001 Fitnessstudio vorderer Teil

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	225.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	261.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	W	5	1.52	1.60	12.2	-	12.0	2.04	30	734	2	4	47.20	0.6	28.3	A
AW02*	W	1	9.80	3.05	29.9		17.9	0.42	30	226				0.1	0.0	
AF01*	S	1	2.20	1.60	3.5	-	3.5	2.04	30	214	2	4	10.80	0.6	6.5	A
AW02*	S	1	8.21	3.05	25.0		21.5	0.42	30	271						
IT01	N	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	5	20	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	N	1	8.21	3.05	25.0		23.0	2.69	5	309						
FB02	ER	1	8.21	9.80	80.5		80.5	0.11	15	136						
							80.5	0.40	10	323						
DA01*	HO	1	8.21	9.80	80.5		80.5	0.38	30	918						

angeströmte Durchlässigkeiten:	34.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	3150 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.40 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.54
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1691 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**4841 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	1149 W	Auslegungszuschlag:	726 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1691 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	5567 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.001.002 Fitnessstudio Hinterer Teil

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	151.5 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	194.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	S	1	2.20	1.60	3.5	-	3.5	2.04	30	214	2	4	10.80	0.6	6.5	A
AW02*	S	1	5.52	3.05	16.8		13.3	0.42	30	168						
AF01*	O	1	2.20	1.60	3.5	-	3.5	2.04	30	214	2	4	10.80	0.6	6.5	A
AT01*	O	1	1.00	2.50	2.5	-	2.5	2.08	30	156	2	2	7.00	2.0	14.0	A
AW02*	O	1	3.70	3.05	11.3		5.3	0.42	30	67						
IW02	N	1	5.52	3.05	16.8		16.8	2.33	5	196						
FB02	ER	1	5.52	9.80	54.1		54.1	0.11	15	91						
							54.1	0.40	10	217						
DA01*	HO	1	5.52	9.80	54.1		54.1	0.38	30	617						

angeströmte Durchlässigkeiten:	27.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1940 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.33 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.68
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1312 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**3252 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	772 W	Auslegungszuschlag:	488 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1312 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	3740 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.001 Eingang Besucher rechts

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	4
Raumvolumen:	60.2 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	105.2 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	W	1	2.40	2.50	6.0	-	6.0	2.08	25	312	2	4	14.80	2.0	29.6	A
AW02*	W	1	2.50	3.05	7.6		1.6	0.42	25	17						
IT01	N	2	1.00	2.00	4.0	-	4.0	2.00	-5	-40	2	2	12.00	9.0	108.0	
IW01	N	1	8.60	3.05	26.2		22.2	2.69	-5	-299						
IT01	O	1	2.50	2.00	5.0	-	5.0	2.00	-5	-50	2	4	13.00	9.0	117.0	
IW01	O	1	2.50	3.05	7.6		2.6	2.69	-5	-35						
IT01	S	1	2.00	2.00	4.0	-	4.0	2.00	-5	-40	2	4	12.00	9.0	108.0	
IW02	S	1	8.60	3.05	26.2		22.2	2.33	-5	-259						
FB02	ER	1	8.60	2.50	21.5		21.5	0.11	10	24						
							21.5	0.40	5	43						
DA01*	HO	1	8.60	2.50	21.5		21.5	0.38	25	204						

angeströmte Durchlässigkeiten:	29.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-123 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.05 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-9.75
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1199 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1076 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	256 W	Auslegungszuschlag:	161 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1199 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1237 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.002 Sanitäranlagen rechts - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	4
Raumvolumen:	62.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	99.2 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW02*	W	1	2.25	3.05	6.9		6.9	0.42	30	87						
IT01	N	2	2.00	2.00	8.0	-	8.0	2.00	5	80	2	4	24.00	9.0	216.0	
IW01	N	1	6.10	3.05	18.6		10.6	2.69	5	143						
IW01	O	1	2.25	3.05	6.9		6.9	2.69	5	93						
IT01	S	2	2.00	2.00	8.0	-	8.0	2.00	5	80	2	4	24.00	9.0	216.0	
IW01	S	1	6.10	3.05	18.6		10.6	2.69	5	143						
FB03	ER	1	6.10	3.65	22.3		22.3	0.11	15	38						
							22.3	0.40	10	90						
DA01*	HO	1	6.10	3.65	22.3		22.3	0.38	30	254						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1008 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.34 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.41
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	416 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1424 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	214 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	416 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1637 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.003 Treppenaufgang rechts

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	9.5 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	27.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	W	1	2.25	3.05	6.9		6.9	2.69	0	0						
IW01	O	1	2.25	3.05	6.9		6.9	2.69	-5	-93						
DA01*	HO	1	1.50	2.25	3.4		3.4	0.38	25	32						
FB02	ER	1	1.50	2.25	3.4		3.4	0.11	10	4						
							3.4	0.40	5	7						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-50 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.07 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.80
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-10 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	40 W	Auslegungszuschlag:	-1 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	40 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-11 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.004 Geräteraum rechts

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	9.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	33.3 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	W	1	4.00	3.05	12.2		12.2	2.69	0	0						
IW02	O	1	4.00	3.05	12.2		12.2	2.33	-5	-142						
IW01	S	1	0.80	3.05	2.4		2.4	2.69	0	0						
IT01	N	1	0.80	2.00	1.6	-	1.6	2.00	-5	-16	2	4	5.60	9.0	50.4	
IW01	N	1	0.80	3.05	2.4		0.8	2.69	-5	-11						
FB02	ER	1	0.80	4.00	3.2		3.2	0.11	10	4						
							3.2	0.40	5	6						
DA01*	HO	1	0.80	4.00	3.2		3.2	0.38	25	30						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-129 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.15 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.30
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-91 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	38 W	Auslegungszuschlag:	-14 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	38 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-105 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.005 Vorraum Umkleide rechts

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	11.8 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	33.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	O	1	1.20	2.00	2.4	-	2.4	2.08	25	125	2	2	6.40	2.0	12.8	A
AW02*	O	1	1.40	3.05	4.3		1.9	0.42	25	20				0.1	0.0	
IT01	N	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	-7	-28	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	N	1	3.00	3.05	9.1		7.1	2.69	-7	-134						
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	S	1	3.00	3.05	9.1		7.1	2.69	0	0						
FB02	ER	1	3.00	1.40	4.2		4.2	0.11	10	5						
							4.2	0.40	5	8						
DA01*	HO	1	3.00	1.40	4.2		4.2	0.38	25	40						

angeströmte Durchlässigkeiten:	12.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	36 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.04 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	14.40
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	518 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**554 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	97 W	Auslegungszuschlag:	83 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	518 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	638 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.006 Turnschuhgang rechts

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	4
Raumvolumen:	22.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	54.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	W	1	1.40	3.05	4.3		4.3	2.69	5	58						
IT01	O	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	O	1	1.40	3.05	4.3		2.3	2.69	0	0						
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	S	1	5.60	3.05	17.1		13.1	2.69	0	0						
IT01	N	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	N	1	5.60	3.05	17.1		15.1	2.69	0	0						
FB02	ER	1	5.60	1.40	7.8		7.8	0.11	15	13						
							7.8	0.40	10	31						
DA01*	HO	1	5.60	1.40	7.8		7.8	0.38	30	89						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	191 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.12 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.59
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**303 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	112 W	Auslegungszuschlag:	45 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	112 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	348 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.007 Turngeräteraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	3
Raumvolumen:	245.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	313.7 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	W	1	12.00	3.05	36.6		36.6	2.69	-4	-394						
IW01	W	1	8.40	3.05	25.6		25.6	2.69	-4	-275						
IW01	S	1	4.30	3.05	13.1		13.1	2.69	0	0						
IW01	N	1	4.30	3.05	13.1		13.1	2.69	0	0						
IT01	O	3	4.50	2.00	27.0	-	27.0	2.00	0	0	2	6	63.00	9.0	567.0	
IW02	O	1	20.40	3.05	62.2		35.2	2.33	0	0						
FB01	ER	1	4.30	20.40	87.7		87.7	0.10	15	137						
							87.7	0.32	10	278						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-254 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.03 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-4.93
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**999 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	1253 W	Auslegungszuschlag:	150 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1253 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1148 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.008 Umkleideraum rechts

Norm-Innentemperatur:	22 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	3
Raumvolumen:	72.8 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	110.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	W	3	2.00	0.80	4.8	-	4.8	2.04	32	313	2	2	21.60	0.6	13.0	A
AW02*	W	1	6.50	3.05	19.8		15.0	0.42	32	202						
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	7	28	2	6	6.00	9.0	54.0	
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	2	8	2	6	6.00	9.0	54.0	
IW01	S	1	4.00	3.05	12.2		8.2	2.69	7	154						
IT01	N	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	-2	-8	2	6	6.00	9.0	54.0	
IW01	N	1	4.00	3.05	12.2		10.2	2.69	-2	-55						
IW01	O	1	4.00	3.05	12.2		12.2	2.69	2	66						
FB02	ER	1	4.00	6.50	26.0		26.0	0.11	17	50						
							26.0	0.40	12	125						
DA01*	HO	1	4.00	6.50	26.0		26.0	0.38	32	316						

angeströmte Durchlässigkeiten:	13.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1199 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.34 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.64
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	674 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1968 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	769 W	Auslegungszuschlag:	295 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	769 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2263 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.009 Duschraum rechts - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	24 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	69.7 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	107.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW02*	W	1	6.22	3.05	19.0		19.0	0.42	34	271						
IT01	N	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	N	1	4.00	3.05	12.2		10.2	2.69	0	0						
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	2	8	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	S	1	4.00	3.05	12.2		10.2	2.69	2	55						
FB03	ER	1	4.00	6.22	24.9		24.9	0.11	19	53						
							24.9	0.40	14	141						
DA01*	HO	1	4.00	6.22	24.9		24.9	0.38	34	322						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	850 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.23 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.98
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	836 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1686 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	253 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	836 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1939 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.010 Duschraum links - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	24 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	69.7 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	107.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW02*	W	1	6.22	3.05	19.0		19.0	0.42	34	271						
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	S	1	4.00	3.05	12.2		10.2	2.69	0	0						
IT01	N	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	2	8	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	N	1	4.00	3.05	12.2		10.2	2.69	2	55						
FB03	ER	1	4.00	6.22	24.9		24.9	0.11	19	53						
							24.9	0.40	14	141						
DA01*	HO	1	4.00	6.22	24.9		24.9	0.38	34	322						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	850 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.23 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.98
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	836 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1686 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	253 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	836 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1939 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.011 Umkleideraum links

Norm-Innentemperatur:	22 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	3
Raumvolumen:	72.8 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	110.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	W	3	2.00	0.80	4.8	-	4.8	2.04	32	313	2	2	21.60	0.6	13.0	A
AW02*	W	1	6.50	3.05	19.8		15.0	0.42	32	202						
IT01	N	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	7	28	2	6	6.00	9.0	54.0	
IW01	N	1	4.00	3.05	12.2		10.2	2.69	7	192						
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	-2	-8	2	6	6.00	9.0	54.0	
IW01	S	1	4.00	3.05	12.2		10.2	2.69	-2	-55						
IT01	O	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	2	8	2	6	6.00	9.0	54.0	
IW01	O	1	4.00	3.05	12.2		10.2	2.69	2	55						
FB02	ER	1	4.00	6.50	26.0		26.0	0.11	17	50						
							26.0	0.40	12	125						
DA01*	HO	1	4.00	6.50	26.0		26.0	0.38	32	316						

angeströmte Durchlässigkeiten:	13.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1226 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.35 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.55
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	674 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1900 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	396 W	Auslegungszuschlag:	285 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	674 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2185 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.012 Turnschuhgang links

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	4
Raumvolumen:	17.2 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	44.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	W	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	-2	-8	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	W	1	1.40	3.05	4.3		2.3	2.69	-2	-12						
IT01	O	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	O	1	1.40	3.05	4.3		2.3	2.69	0	0						
IT01	N	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IT01	N	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	N	1	4.40	3.05	13.4		9.4	2.69	0	0						
IW01	S	1	4.40	3.05	13.4		13.4	2.69	0	0						
FB02	ER	1	4.40	1.40	6.2		6.2	0.11	15	10						
							6.2	0.40	10	25						
DA01*	HO	1	4.40	1.40	6.2		6.2	0.38	30	71						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	86 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.06 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.99
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**257 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	171 W	Auslegungszuschlag:	39 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	171 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	295 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.013 Putzmittelraum links

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	16.1 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	45.2 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	W	1	4.80	3.05	14.6		14.6	2.69	0	0						
IW02	O	1	4.80	3.05	14.6		14.6	2.33	-5	-170						
IW01	N	1	0.80	3.05	2.4		2.4	2.69	-5	-32						
IT01	S	1	0.80	2.00	1.6	-	1.6	2.00	-5	-16	2	4	5.60	9.0	50.4	
IW01	S	1	0.80	3.05	2.4		0.8	2.69	-5	-11						
FB02	ER	1	1.20	4.80	5.8		5.8	0.11	10	7						
							5.8	0.40	5	12						
DA01*	HO	1	1.20	4.80	5.8		5.8	0.38	25	55						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-156 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.14 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.44
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-87 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	69 W	Auslegungszuschlag:	-13 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	69 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-101 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.014 Treppenaufgang links

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	13.4 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	38.7 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	W	1	2.25	3.05	6.9		6.9	2.69	-7	-130						
IW01	O	1	2.25	3.05	6.9		6.9	2.69	0	0						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-130 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.13 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.44
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-73 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	57 W	Auslegungszuschlag:	-11 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	57 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-84 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.015 Behinderten WC links - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	19.2 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	45.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	W	1	3.80	3.05	11.6		11.6	2.69	-7	-218						
IW01	O	1	3.80	3.05	11.6		11.6	2.69	0	0						
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	-5	-20	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	S	1	1.80	3.05	5.5		3.5	2.69	-5	-47						
IW01	N	1	1.80	3.05	5.5		5.5	2.69	0	0						
FB02	ER	1	1.80	3.80	6.8		6.8	0.11	10	8						
							6.8	0.40	5	14						
DA01*	HO	1	1.80	3.80	6.8		6.8	0.38	25	65						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-199 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.18 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.00
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-199 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	-30 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-229 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.016 Eingang Besucher links

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	4
Raumvolumen:	39.9 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	74.5 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT01*	W	1	2.40	2.50	6.0	-	6.0	2.08	25	312	2	4	14.80	2.0	29.6	A
AW02*	W	1	2.50	3.05	7.6		1.6	0.42	25	17						
IT01	N	2	1.00	2.00	4.0	-	4.0	2.00	0	0	2	2	12.00	9.0	108.0	
IW01	N	1	5.60	3.05	17.1		13.1	2.69	0	0						
IT01	O	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	-5	-20	2	4	10.00	9.0	90.0	
IW01	O	1	2.50	3.05	7.6		5.6	2.69	-5	-75						
IT01	S	1	2.00	2.00	4.0	-	4.0	2.00	-5	-40	2	4	12.00	9.0	108.0	
IW02	S	1	4.40	3.05	13.4		9.4	2.33	-5	-110						
FB02	ER	1	5.70	2.50	14.3		14.3	0.11	10	16						
							14.3	0.40	5	29						
DA01*	HO	1	5.70	2.50	14.3		14.3	0.38	25	136						

angeströmte Durchlässigkeiten:	29.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	265 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.14 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	4.52
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1199 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1464 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	170 W	Auslegungszuschlag:	220 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1199 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1683 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 05.09.2001
Seite: 47

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.017 Regieraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	33.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	62.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	W	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	5	20	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	W	1	3.60	3.05	11.0		9.0	2.69	5	121						
IW01	S	1	3.30	3.05	10.1		10.1	2.69	5	136						
IW02	N	1	3.30	3.05	10.1		10.1	2.33	5	118						
IW02	O	1	3.30	3.05	10.1		10.1	2.33	0	0						
FB02	HO	1	3.30	3.60	11.9		11.9	1.21	5	72						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	467 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.25 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.36
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**637 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	170 W	Auslegungszuschlag:	95 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	170 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	732 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.018 Putzmittel

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	15.7 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	37.8 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	W	1	2.15	3.05	6.6		6.6	2.69	0	0						
IW01	O	1	2.15	3.05	6.6		6.6	2.69	-5	-89						
IW02	N	1	2.60	3.05	7.9		7.9	2.33	5	92						
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	S	1	2.60	3.05	7.9		5.9	2.69	0	0						
FB02	ER	1	2.60	2.15	5.6		5.6	0.11	10	6						
							5.6	0.40	5	11						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	21 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.02 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	3.17
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**88 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	67 W	Auslegungszuschlag:	13 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	67 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	101 W

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.019 WC links - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	11.4 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	30.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW02*	W	1	2.15	3.05	6.6		6.6	0.42	25	69						
IW02	N	1	1.90	3.05	5.8		5.8	2.33	5	68						
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	S	1	1.90	3.05	5.8		3.8	2.69	0	0						
IW01	O	1	1.90	3.05	5.8		5.8	2.69	0	0						
FB03	ER	1	1.90	2.15	4.1		4.1	0.11	10	5						
							4.1	0.40	5	8						
DA01*	HO	1	1.90	2.15	4.1		4.1	0.38	25	39						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	189 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.24 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.00
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**189 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	28 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	217 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 05.09.2001
Seite: 50

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.020 Heizungsraum

Norm-Innentemperatur:	10 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	75.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	113.2 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW02	W	1	6.40	3.05	19.5		19.5	2.33	5	227						
AT02*	N	1	2.00	2.00	4.0	-	4.0	4.40	20	352	2	2	12.00	2.0	24.0	A
AW02*	N	1	4.20	3.05	12.8		8.8	0.42	20	74						
IW02	O	1	6.40	3.05	19.5		19.5	2.33	-10	-454						
IW02	S	1	4.20	3.05	12.8		12.8	2.33	-10	-298						
FB02	ER	1	4.20	6.40	26.9		26.9	0.11	5	15						
							26.9	0.40	0	0						
DA01*	HO	1	2.00	6.40	12.8		12.8	0.38	20	97						

angeströmte Durchlässigkeiten:	24.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	13 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.01 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	59.82
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	778 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**791 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	256 W	Auslegungszuschlag:	119 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	778 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	909 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 05.09.2001
Seite: 51

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.002.021 Lüftungsraum

Norm-Innentemperatur:	5 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	75.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	113.2 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW02	O	1	6.40	3.05	19.5		19.5	2.33	-5	-227						
AT02*	N	1	2.00	2.00	4.0	-	4.0	4.40	15	264	2	2	12.00	2.0	24.0	A
AW02*	N	1	4.20	3.05	12.8		8.8	0.42	15	55						
AW02*	W	1	6.40	3.05	19.5		19.5	0.42	15	123						
IW02	S	1	4.20	3.05	12.8		12.8	2.33	-10	-298						
FB02	ER	1	4.20	6.40	26.9		26.9	0.11	0	0						
							26.9	0.40	-5	-54						
DA01*	HO	1	4.20	6.40	26.9		26.9	0.38	15	153						

angeströmte Durchlässigkeiten:	24.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	16 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.01 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	36.45
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	583 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**599 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	192 W	Auslegungszuschlag:	90 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	583 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	689 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

Raum: 01.003.001 Halle

Norm-Innentemperatur:	24 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	7199.1 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	2919.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW03*	N	1	21.05	4.00	84.2		84.2	0.31	34	887						
AT02*	O	1	2.00	2.00	4.0	-	4.0	4.40	34	598	2	4	12.00	2.0	24.0	A
AW03*	O	1	45.60	4.00	182.4		178.4	0.31	34	1880						
AW03*	S	1	21.05	4.00	84.2		84.2	0.31	34	887						
AW01*	O	1	45.60	3.50	159.6		159.6	0.33	34	1791						
AW01*	N	1	21.05	7.75	163.1		163.1	0.33	34	1830						
AW01*	S	1	21.05	7.75	163.1		163.1	0.33	34	1830						
AW01*	W	1	45.60	3.50	159.6		159.6	0.33	34	1791						
FB05	ER	1	21.05	45.60	959.9		959.9	0.10	19	1770						
							959.9	0.27	14	3613						
DA02*	HO	3	4.50	15.50	209.3	-	209.4	6.50	34	46277						
DA05*	HO	1	23.50	45.60	1071.6		862.2	0.33	34	9674						

angeströmte Durchlässigkeiten:	24.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	72828 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.73 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.45
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1322 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**178079 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.3 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	105251 W	Auslegungszuschlag:	26712 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	105251 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	204791 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Raumzusammenstellung

Datum: 05.09.2001

Projekt: 007 Mertesdorf Mehrzweckhalle

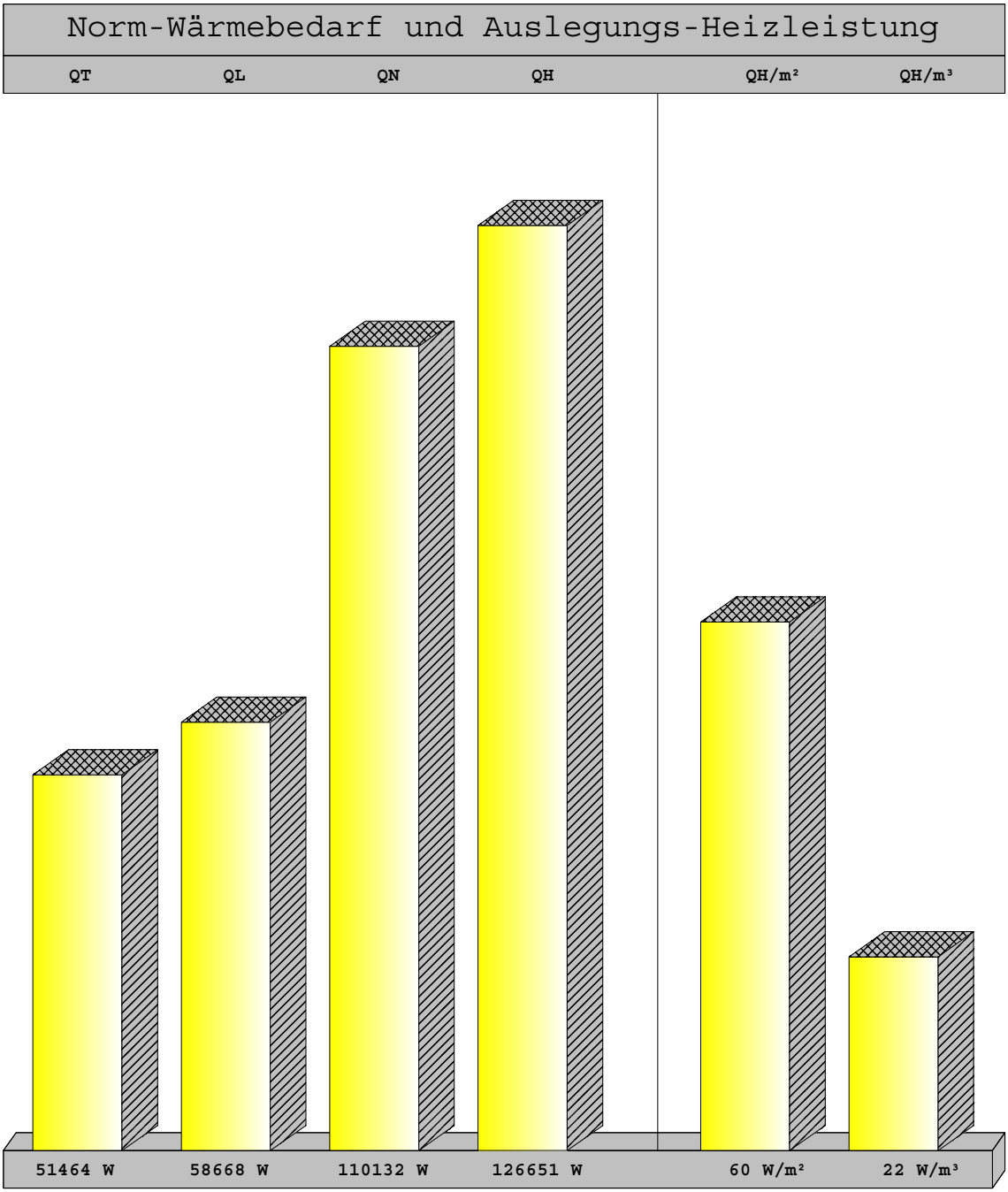
Raumcode	Bezeichnung	ti °C	Fläche m²	QH/m² W/m²	QHber W	QL W	QT W	QTa W	QN W	QH W
EG, Fitness										
01.001.001	Fitnessstudio	20	80.5	69	5109	1691	3150	2363	4841	5567
01.001.002	Fitnessstudio	20	54.1	69	3432	1312	1940	1436	3252	3740
EG, Anbau Halle										
01.002.001	Eingang Besucher	15	21.5	58	1170	1199	-123	533	1076	1237
01.002.002	Sanitäranlagen	20	22.3	73	1509	416	1008	341	1424	1637
01.002.003	Treppenaufgang	15	3.4	-3	-22	40	-50	32	-10	-11
01.002.004	Geräteraum rechts	15	3.2	-33	-115	38	-129	30	-91	-105
01.002.005	Vorraum Umkleide	15	4.2	152	625	518	36	185	554	638
01.002.006	Turnschuhgang	20	7.8	45	304	112	191	89	303	348
01.002.007	Turngeräteraum	20	87.7	13	733	1253	-254	0	999	1148
01.002.008	Umkleideraum rechts	22	26.0	87	2088	769	1199	831	1968	2263
01.002.009	Duschraum rechts	24	24.9	78	1745	836	850	593	1686	1939
01.002.010	Duschraum links	24	24.9	78	1745	836	850	593	1686	1939
01.002.011	Umkleideraum links	22	26.0	84	2010	674	1226	831	1900	2185
01.002.012	Turnschuhgang links	20	6.2	48	260	171	86	71	257	295
01.002.013	Putzmittelraum links	15	5.8	-17	-119	69	-156	55	-87	-101
01.002.014	Treppenaufgang links	15	4.8	-17	-84	57	-130	0	-73	-84
01.002.015	Behinderten WC links	15	6.8	-34	-250	0	-199	65	-199	-229
01.002.016	Eingang Besucher	15	14.3	118	1638	1199	265	465	1464	1683
01.002.017	Regieraum	20	11.9	62	660	170	467	0	637	732
01.002.018	Putzmittel	15	5.6	18	83	67	21	0	88	101
01.002.019	WC links	15	4.1	53	204	0	189	108	189	217
01.002.020	Heizungsraum	10	26.9	34	894	778	13	523	791	909
01.002.021	Lüftungsraum	5	26.9	26	743	583	16	595	599	689
EG, Halle										
01.003.001	Halle	24	959.9	213	199408	105251	72828	67445	178079	204791
Summen:			1459.7				83294		201333	
				159		118039		77184		231528
Ohne Negativ-Leistungen:							84335		201793	
						118039		77184		232058

Gebäudewärmebedarf:

Norm:	**zeta * QL + QT**	=	1.0 *		118039 +		83294	=	201333
Hülle:	**zeta * QL + QTa**	=	1.0 *		118039 +			77184 =	195223

Norm-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 231533
Hüllflächen-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 224506

Projekt:	006 Pluwig Mehrzweckhalle Pluwig
Datum:	1.09.2001



Projekt: 006 Pluwig
Mehrzweckhalle Pluwig

Projekt: 006 Pluwig
Mehrzweckhalle Pluwig

Gebäudedaten

Grundrißtyp:	Einzelhaustyp	
Lage:	frei	
Gegend:	windschwach	
Länge der Bodenfläche:	42.8	m
Breite der Bodenfläche:	31.6	m
Bodenfläche:	1352.5	m²
Gebäudehöhe:	7.0	m
gleichzeitig wirksamer Lüftungswärmeanteil:	1.0	
Hauskenngröße:	1.80	WhPa²'³/m³K
Windgeschwindigkeit:	4	m/s

Temperaturen

tiefste Außentemperatur:	-10	°C
Außentemperatur-Korrektur:	0	°C
mittlere Außentemperatur über eine längere Kälteperiode:	5	°C
Norm-Außentemperatur:	-10	°C

Angaben zum Grundwasser und Erdreich

Grundwassertiefe:	2.0	m
Grenz-k-Wert für Kellerdämmung:	1.000	W/m²K
Wärmeleitfähigkeit Erdreich:	1.20	W/mK
mittlere Grundwassertemperatur:	10	°C
äquivalenter Wärmeleitwiderstand Erdreich:	7.175	m²K/W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 1.09.2001

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.001 Geräteraum links

Norm-Innentemperatur:	15	°C	Hauskenngröße:	1.80	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10	°C	Anzahl der Innentüren:	1	
Raumvolumen:	91.4	m³	Höhe über Erdboden:	0.00	m
Raumumschließungsfläche:	125.5	m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8	°C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0	
Abluftüberschuß:	0.0000	m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	6.00	3.55	21.3		21.3	2.69	10	573				0.1	0.0	
AW02*	S	1	4.60	3.55	16.3		16.3	0.42	25	171				0.1	0.0	
IT01	W	1	3.80	2.20	8.4	-	8.4	2.00	-5	-84	2	6	20.80	9.0	187.2	
IW01	W	1	6.00	3.55	21.3		12.9	2.69	-5	-174				0.1	0.0	
IW01	N	1	4.60	3.55	16.3		16.3	2.69	-5	-219						
FB02	ER	1	4.60	6.02	27.7		27.7	0.12	10	35						
							27.7	0.40	5	56						
DA03*	HO	1	4.60	6.02	27.7		27.7	4.63	25	3206						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	3563	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	1.14	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.11	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**3951**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	388	W	Auslegungszuschlag:	593	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	388	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	4544	W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 1.09.2001
Seite: 4

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.002 Lüftungsraum

Norm-Innentemperatur:	5 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	64.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	100.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	6.02	3.55	21.4		21.4	2.69	-5	-288						
AT02*	S	1	1.50	2.20	3.3	-	3.3	4.40	15	218	2	2	7.40	2.0	14.8	A
AW02*	S	1	3.25	3.55	11.5		8.2	0.42	15	52						
IW01	W	1	6.02	3.55	21.4		21.4	2.69	-10	-576						
IW01	N	1	3.25	3.55	11.5		11.5	2.69	-15	-464						
DA03*	HO	1	3.25	6.02	19.6		19.6	4.63	15	1361						
FB02	ER	1	3.25	6.02	19.6		19.6	0.12	0	0						
							19.6	0.40	-5	-39						

angeströmte Durchlässigkeiten:	14.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	264 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.18 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.36
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	360 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**624 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	165 W	Auslegungszuschlag:	94 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	360 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	717 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.003 Heizungsraum

Norm-Innentemperatur:	10 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	53.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	90.2 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW02*	O	1	6.02	3.55	21.4		21.4	0.42	20	180						
AT02*	S	1	1.50	2.20	3.3	-	3.3	4.40	20	290	2	2	7.40	2.0	14.8	A
AW02*	S	1	2.70	3.55	9.6		6.3	0.42	20	53						
IW01	W	1	6.02	3.55	21.4		21.4	2.69	5	288						
IW01	N	1	2.70	3.55	9.6		9.6	2.69	-10	-258						
DA03*	HO	1	2.70	6.02	16.3		16.3	4.63	20	1509						
FB02	ER	1	2.70	6.02	16.3		16.3	0.12	5	10						
							16.3	0.40	0	0						

angeströmte Durchlässigkeiten:	14.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	2072 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	1.15 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.23
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	480 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2552 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	182 W	Auslegungszuschlag:	383 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	480 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2934 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 1.09.2001

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.004 Turnschuhgang links

Norm-Innentemperatur:	20	°C	Hauskenngröße:	1.80	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10	°C	Anzahl der Innentüren:	3	
Raumvolumen:	17.3	m³	Höhe über Erdboden:	0.00	m
Raumumschließungsfläche:	44.3	m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8	°C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0	
Abluftüberschuß:	0.0000	m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	O	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	0	0	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	O	1	1.50	2.75	4.1		1.9	2.69	0	0						
IW01	S	1	4.60	2.75	12.6		12.6	2.69	5	169						
IT01	W	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	0	0	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	W	1	1.50	2.75	4.1		1.9	2.69	0	0						
IT01	N	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	5	22	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	N	1	4.60	2.75	12.6		10.4	2.69	-4	-112						
FB02	ER	1	4.60	1.50	6.9		6.9	0.12	15	13						
							6.9	0.40	10	28						
DA02*	HO	1	0.50	0.50	0.3	-	0.3	6.50	30	59						
DA04*	HO	1	4.60	1.50	6.9		6.6	0.80	30	158						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	337	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.25	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.26	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**425**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	88	W	Auslegungszuschlag:	64	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	88	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	489	W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 1.09.2001
Seite: 7

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.005 Umkleide links

Norm-Innentemperatur:	22 °C		Hauskenngröße:	1.80	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C		Anzahl der Innentüren:	4	
Raumvolumen:	59.2 m³		Höhe über Erdboden:	0.00	m
Raumumschließungsfläche:	96.5 m²		Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C		Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0	
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s		Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	O	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	7	31	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	O	1	5.51	2.75	15.2		13.0	2.69	7	245						
IW01	S	1	4.30	2.75	11.8		11.8	2.69	12	381						
IT01	W	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	2	9	2	2	6.40	9.0	57.6	
IT01	W	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	-2	-9	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	W	1	5.51	2.75	15.2		10.8	2.69	7	203						
IT01	N	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	7	31	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	N	1	4.30	2.75	11.8		9.6	2.69	7	181						
FB02	ER	1	4.30	5.51	23.7		23.7	0.12	17	50						
							23.7	0.40	12	114						
DA02*	HO	2	0.80	0.80	1.3	-	1.2	6.50	32	250						
DA04*	HO	1	4.30	5.51	23.7		22.5	0.80	32	576						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	2062	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.67	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.16	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2384**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	322	W	Auslegungszuschlag:	358	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	322	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2742	W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.006 WC Eingang links

Norm-Innentemperatur:	15 °C		Hauskenngröße:	1.80	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C		Anzahl der Innentüren:	1	
Raumvolumen:	14.4 m³		Höhe über Erdboden:	0.00	m
Raumumschließungsfläche:	37.6 m²		Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C		Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0	
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s		Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	O	1	1.50	0.60	0.9	-	0.9	2.04	25	46	2	2	4.20	0.6	2.5	A
AW02*	O	1	3.60	2.75	9.9		9.0	0.42	25	95						
IW01	S	1	1.60	2.75	4.4		4.4	2.69	5	59						
IW01	W	1	3.60	2.75	9.9		9.9	2.69	-7	-186						
IT01	N	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	0	0	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	N	1	1.60	2.75	4.4		2.2	2.69	0	0						
FB02	ER	1	1.60	3.60	5.8		5.8	0.12	10	7						
							5.8	0.40	5	12						
DA04*	HO	1	1.60	3.60	5.8		5.8	0.80	25	116						

angeströmte Durchlässigkeiten:	2.5	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	149	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.16	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.68	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	101	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**250**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	61	W	Auslegungszuschlag:	38	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	101	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	288	W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.007 Duschraum links

Norm-Innentemperatur:	22 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	60.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	98.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	O	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	0	0	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	O	1	6.00	2.75	16.5		14.3	2.69	7	269						
IW01	S	1	4.00	2.75	11.0		11.0	2.69	2	59						
IW01	W	1	6.00	2.75	16.5		16.5	2.69	2	89						
IT01	N	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	-2	-9	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	N	1	4.00	2.75	11.0		8.8	2.69	-2	-47						
FB02	ER	1	4.00	6.00	24.0		24.0	0.12	17	51						
							24.0	0.40	12	116						
DA02*	HO	1	0.80	0.80	0.6		0.6	6.50	32	125						
DA04*	HO	1	4.00	6.00	24.0		24.0	0.80	32	614						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1267 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.40 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.26
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1593 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	326 W	Auslegungszuschlag:	239 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	326 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1832 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.008 WC links - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	6.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	22.7 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	2.40	2.75	6.6		6.6	2.69	-7	-124						
IT01	S	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	-5	-22	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	S	1	1.10	2.75	3.0		0.8	2.69	-5	-11						
IW01	W	1	2.40	2.75	6.6		6.6	2.69	-9	-160						
IW01	N	1	1.10	2.75	3.0		3.0	2.69	0	0						
FB02	ER	1	1.10	2.40	2.6		2.6	0.12	10	3						
							2.6	0.40	5	5						
DA04*	HO	1	1.10	2.40	2.6		2.6	0.80	15	31						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-278 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.49 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.00
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-278 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	-42 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-320 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.009 WC links Mitte - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	4.7 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	17.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	1.55	2.75	4.3		4.3	2.69	-7	-81						
IW01	S	1	1.20	2.75	3.3		3.3	2.69	-7	-62						
IT01	W	1	0.80	2.20	1.8	-	1.8	2.00	-5	-18	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	W	1	1.55	2.75	4.3		2.5	2.69	-5	-34						
IW01	N	1	1.20	2.75	3.3		3.3	2.69	0	0						
FB02	ER	1	1.20	1.55	1.9		1.9	0.12	10	2						
							1.9	0.40	5	4						
DA04*	HO	1	1.20	1.55	1.9		1.9	0.80	25	38						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-151 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.34 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.00
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-151 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	-23 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-174 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.010 Umkleide Lehrer links

Norm-Innentemperatur:	22 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	4.8 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	17.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	1.55	2.75	4.3		4.3	2.69	7	81						
IT01	S	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	0	0	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	S	1	1.20	2.75	3.3		1.1	2.69	0	0						
IW01	W	1	1.55	2.75	4.3		4.3	2.69	7	81						
IW01	N	1	1.20	2.75	3.3		3.3	2.69	7	62						
FB02	ER	1	1.20	1.55	1.9		1.9	0.12	17	4						
							1.9	0.40	12	9						
DA04*	HO	1	1.20	1.55	1.9		1.9	0.80	32	49						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	286 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.51 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.09
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**312 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	26 W	Auslegungszuschlag:	47 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	26 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	359 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.011 Putzmittel Mitte

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	15.7 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	38.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	O	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	0	0	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	O	1	3.30	2.75	9.1		6.9	2.69	0	0						
IW01	S	1	1.90	2.75	5.2		5.2	2.69	-7	-98						
IW01	W	1	3.30	2.75	9.1		9.1	2.69	0	0						
IW01	W	1	1.90	2.75	5.2		5.2	2.69	-7	-98						
FB02	ER	1	1.90	3.30	6.3		6.3	0.12	10	8						
							6.3	0.40	5	13						
DA04*	HO	1	1.90	3.30	6.3		6.3	0.80	25	126						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-49 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.05 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-1.36
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**18 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	67 W	Auslegungszuschlag:	3 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	67 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	20 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.012 WC rechts Mitte - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	4.7 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	17.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	1.55	2.75	4.3		4.3	2.69	-7	-81						
IW01	N	1	1.20	2.75	3.3		3.3	2.69	-7	-62						
IT01	W	1	0.80	2.20	1.8	-	1.8	2.00	-5	-18	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	W	1	1.55	2.75	4.3		2.5	2.69	-5	-34						
IW01	S	1	1.20	2.75	3.3		3.3	2.69	0	0						
FB02	ER	1	1.20	1.55	1.9		1.9	0.12	10	2						
							1.9	0.40	5	4						
DA04*	HO	1	1.20	1.55	1.9		1.9	0.80	25	38						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-151 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.34 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.00
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-151 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	-23 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-174 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.013 Duschraum rechts

Norm-Innentemperatur:	22 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	2
Raumvolumen:	60.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	98.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	O	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	0	0	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	O	1	6.00	2.75	16.5		14.3	2.69	7	269						
IW01	N	1	4.00	2.75	11.0		11.0	2.69	2	59						
IW01	W	1	6.00	2.75	16.5		16.5	2.69	2	89						
IT01	S	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	-2	-9	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	S	1	4.00	2.75	11.0		8.8	2.69	-2	-47						
FB02	ER	1	4.00	6.00	24.0		24.0	0.12	17	51						
							24.0	0.40	12	116						
DA02*	HO	1	0.80	0.80	0.6		0.6	6.50	32	125						
DA04*	HO	1	4.00	6.00	24.0		24.0	0.80	32	614						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1267 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.40 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.26
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1593 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	326 W	Auslegungszuschlag:	239 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	326 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1832 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.014 Umkleide rechts

Norm-Innentemperatur:	22 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	4
Raumvolumen:	59.2 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	96.5 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	O	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	7	31	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	O	1	5.51	2.75	15.2		13.0	2.69	7	245						
IW01	N	1	4.30	2.75	11.8		11.8	2.69	2	63						
IT01	W	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	2	9	2	2	6.40	9.0	57.6	
IT01	W	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	-2	-9	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	W	1	5.51	2.75	15.2		10.8	2.69	7	203						
IT01	S	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	7	31	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	S	1	4.30	2.75	11.8		9.6	2.69	7	181						
FB02	ER	1	4.30	5.51	23.7		23.7	0.12	17	50						
							23.7	0.40	12	114						
DA02*	HO	2	0.80	0.80	1.3	-	1.2	6.50	32	250						
DA04*	HO	1	4.30	5.51	23.7		22.5	0.80	32	576						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1744 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.56 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.18
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2066 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	322 W	Auslegungszuschlag:	310 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	322 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2376 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.015 Umkleide Lehrer rechts

Norm-Innentemperatur:	22 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	4.8 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	17.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	1.55	2.75	4.3		4.3	2.69	7	81						
IT01	N	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	0	0	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	N	1	1.20	2.75	3.3		1.1	2.69	0	0						
IW01	W	1	1.55	2.75	4.3		4.3	2.69	7	81						
IW01	S	1	1.20	2.75	3.3		3.3	2.69	7	62						
FB02	ER	1	1.20	1.55	1.9		1.9	0.12	17	4						
							1.9	0.40	12	9						
DA04*	HO	1	1.20	1.55	1.9		1.9	0.80	32	49						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	286 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.51 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.09
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**312 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	26 W	Auslegungszuschlag:	47 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	26 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	359 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.016 WC rechts - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	6.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	22.7 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	2.40	2.75	6.6		6.6	2.69	-7	-124						
IT01	N	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	-5	-22	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	N	1	1.10	2.75	3.0		0.8	2.69	-5	-11						
IW01	W	1	2.40	2.75	6.6		6.6	2.69	-9	-160						
IW01	S	1	1.10	2.75	3.0		3.0	2.69	0	0						
FB02	ER	1	1.10	2.40	2.6		2.6	0.12	10	3						
							2.6	0.40	5	5						
DA04*	HO	1	1.10	2.40	2.6		2.6	0.80	15	31						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-278 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.49 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.00
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-278 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	-42 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-320 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.018 Flur Eingang

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	5
Raumvolumen:	32.1 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	72.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	O	2	1.50	0.60	1.8	-	1.8	2.04	25	92	2	2	8.40	0.6	5.0	A
AT01*	O	1	1.50	2.20	3.3	-	3.3	2.08	25	172	2	2	7.40	2.0	14.8	A
AW02*	O	1	7.33	2.75	20.2		15.1	0.42	25	159						
IT01	S	1	0.80	2.20	1.8	-	1.8	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	S	1	1.66	2.75	4.6		2.8	2.69	0	0						
IT01	N	1	0.80	2.20	1.8	-	1.8	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	N	1	1.66	2.75	4.6		2.8	2.69	0	0						
IT01	W	2	0.80	2.20	3.5	-	3.6	2.00	-7	-50	2	2	12.00	9.0	108.0	
IT01	W	1	0.80	2.20	1.8	-	1.8	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	W	1	7.33	2.75	20.2		14.8	2.69	-5	-199						
FB02	ER	1	1.66	7.73	12.8		12.8	0.12	10	16						
							12.8	0.40	5	26						
DA04*	HO	1	1.66	7.73	12.8		12.8	0.80	25	256						

angeströmte Durchlässigkeiten:	19.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	472 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.26 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.70
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	802 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1274 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	136 W	Auslegungszuschlag:	191 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	802 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1465 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.019 WC Eingang rechts

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	14.4 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	37.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF01*	O	1	1.50	0.60	0.9	-	0.9	2.04	25	46	2	2	4.20	0.6	2.5	A
AW02*	O	1	3.60	2.75	9.9		9.0	0.42	25	95						
IW01	N	1	1.60	2.75	4.4		4.4	2.69	-5	-59						
IW01	W	1	3.60	2.75	9.9		9.9	2.69	-7	-186						
IT01	S	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	0	0	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	S	1	1.60	2.75	4.4		2.2	2.69	0	0						
FB02	ER	1	1.60	3.60	5.8		5.8	0.12	10	7						
							5.8	0.40	5	12						
DA04*	HO	1	1.60	3.60	5.8		5.8	0.80	25	116						

angeströmte Durchlässigkeiten:	2.5 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	31 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.03 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	3.27
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	101 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**132 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	61 W	Auslegungszuschlag:	20 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	101 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	152 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.020 Regie/Lehrerraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	3
Raumvolumen:	23.5 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	49.5 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	O	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	0	0	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	O	1	1.50	2.75	4.1		1.9	2.69	0	0						
IW01	N	1	4.60	2.75	12.6		12.6	2.69	0	0						
IT01	W	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	0	0	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	W	1	1.50	2.75	4.1		1.9	2.69	0	0						
IT01	S	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	5	22	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	S	1	4.60	2.75	12.6		10.4	2.69	-4	-112						
FB02	ER	1	4.60	1.50	6.9		6.9	0.12	15	13						
							6.9	0.40	10	28						
DA02*	HO	1	0.50	0.50	0.3	-	0.3	6.50	30	59						
DA04*	HO	1	4.60	1.50	6.9		6.6	0.80	30	158						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	168 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.11 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.71
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**288 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	120 W	Auslegungszuschlag:	43 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	120 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	331 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.021 Behinderten WC

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	11.7 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	32.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	3.13	2.75	8.6		8.6	2.69	-5	-116						
IT01	S	1	1.20	2.20	2.6	-	2.6	2.00	-5	-26	2	2	6.80	9.0	61.2	
IW01	S	1	1.50	2.75	4.1		1.5	2.69	-5	-20						
IW01	W	1	3.13	2.75	8.6		8.6	2.69	-5	-116						
IW01	N	1	1.50	2.75	4.1		4.1	2.69	0	0						
FB02	ER	1	1.50	3.13	4.7		4.7	0.12	10	6						
							4.7	0.40	5	9						
DA04*	HO	1	1.50	3.13	4.7		4.7	0.80	25	94						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	-169 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	-0.21 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	-0.30
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**-119 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	50 W	Auslegungszuschlag:	-18 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	50 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	-137 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.022 Turnschuhgang rechts

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	3
Raumvolumen:	17.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	44.3 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	O	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	0	0	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	O	1	1.50	2.75	4.1		1.9	2.69	0	0						
IW01	N	1	4.60	2.75	12.6		12.6	2.69	0	0						
IT01	W	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	0	0	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	W	1	1.50	2.75	4.1		1.9	2.69	0	0						
IT01	S	1	1.00	2.20	2.2	-	2.2	2.00	5	22	2	2	6.40	9.0	57.6	
IW01	S	1	4.60	2.75	12.6		10.4	2.69	-4	-112						
FB02	ER	1	4.60	1.50	6.9		6.9	0.12	15	13						
							6.9	0.40	10	28						
DA02*	HO	1	0.50	0.50	0.3	-	0.3	6.50	30	59						
DA04*	HO	1	4.60	1.50	6.9		6.6	0.80	30	158						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	168 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.13 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.52
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**256 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	88 W	Auslegungszuschlag:	38 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	88 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	294 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.023 Geräteraum rechts

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	91.4 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	125.5 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	6.20	3.55	22.0		22.0	2.69	-5	-296				0.1	0.0	
IW01	S	1	4.60	3.55	16.3		16.3	2.69	-5	-219						
IT01	W	1	3.80	2.20	8.4	-	8.4	2.00	-5	-84	2	6	20.80	9.0	187.2	
IW01	W	1	6.20	3.55	22.0		13.6	2.69	-5	-183				0.1	0.0	
IW01	N	1	4.60	3.55	16.3		16.3	2.69	-5	-219						
FB02	ER	1	4.60	6.02	27.7		27.7	0.12	10	35						
							27.7	0.40	5	56						
DA03*	HO	1	4.60	6.02	27.7		27.7	4.63	15	1924						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1013 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.32 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.38
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1401 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	388 W	Auslegungszuschlag:	210 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	388 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1612 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.001.024 Geräteraum hinten

Norm-Innentemperatur:	10 °C		Hauskenngröße:	1.80	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C		Anzahl der Innentüren:	1	
Raumvolumen:	112.0 m³		Höhe über Erdboden:	0.00	m
Raumumschließungsfläche:	144.7 m²		Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C		Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0	
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s		Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	5.80	3.55	20.6		20.6	2.69	-5	-277						
IT01	S	1	4.00	2.20	8.8	-	8.8	2.00	-10	-176	2	6	21.20	9.0	190.8	
IW01	S	1	5.85	3.55	20.8		12.0	2.69	-10	-323						
AW02*	W	1	5.80	3.55	20.6		20.6	0.42	20	173						
AW02*	N	1	5.85	3.55	20.8		20.8	0.42	20	175						
FB02	ER	1	5.85	5.80	33.9		33.9	0.12	5	21						
							33.9	0.40	0	0						
DA04*	HO	1	5.85	5.80	33.9		33.9	0.80	20	542						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	135	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.05	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	2.82	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**516**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	381	W	Auslegungszuschlag:	77	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	381	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	593	W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.002.001 Saal

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	352.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	346.9 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF02*	O	4	2.50	1.70	17.0	-	17.2	2.89	30	1491	2	4	47.20	0.6	28.3	A
AW02*	O	1	13.00	3.75	48.8		31.6	0.42	30	398						
AW02*	S	1	1.50	3.75	5.6		5.6	0.42	30	71						
IW01	S	1	6.25	3.75	23.4		23.4	2.69	0	0						
IW01	W	1	13.00	3.75	48.8		48.8	2.69	5	656						
IT01	N	1	2.00	2.00	4.0	-	4.0	2.00	5	40	2	4	12.00	9.0	108.0	
IW01	N	1	7.75	3.75	29.1		25.1	2.69	5	338						
DA04*	HO	1	7.75	13.00	100.8		100.8	0.80	30	2419						
FB02	ER	1	7.75	13.00	100.8		100.8	0.12	15	189						
							100.8	0.40	10	404						

angeströmte Durchlässigkeiten:	28.3 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	6006 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.58 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.30
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	1375 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**7804 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	1798 W	Auslegungszuschlag:	1171 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1798 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	8975 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.002.002 Geräte/Stuhllager

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	39.9 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	72.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	3.47	2.75	9.5		9.5	2.69	-5	-128						
IW01	S	1	4.60	2.75	12.6		12.6	2.69	0	0						
IW01	W	1	3.47	2.75	9.5		9.5	2.69	0	0						
IT01	N	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	N	1	4.60	2.75	12.6		10.6	2.69	0	0						
DA04*	HO	1	4.60	3.47	16.0		16.0	0.80	25	320						
FB02	ER	1	4.60	3.47	16.0		16.0	0.12	10	20						
							16.0	0.40	5	32						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	244 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.13 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.70
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**414 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	170 W	Auslegungszuschlag:	62 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	170 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	476 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.002.003 Windfang

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	31.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	62.5 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF02*	O	1	2.20	2.00	4.4	-	4.4	2.89	25	318	2	4	12.40	0.6	7.4	A
AW02*	O	1	2.50	2.75	6.9		2.5	0.42	25	26						
IW01	S	1	5.00	2.75	13.8		13.8	2.69	-5	-186						
IT01	W	1	2.50	2.00	5.0		5.0	2.00	-5	-50	2	4	13.00	9.0	117.0	
IW01	N	1	5.00	2.75	13.8		13.8	2.69	-5	-186						
DA04*	HO	1	5.00	2.50	12.5		12.5	0.80	25	250						
FB02	ER	1	5.00	2.50	12.5		12.5	0.12	10	16						
							12.5	0.40	5	25						

angeströmte Durchlässigkeiten:	7.4 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	213 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.14 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	1.41
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	300 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**513 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	133 W	Auslegungszuschlag:	77 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	300 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	590 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.002.004 Foyer

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	6
Raumvolumen:	90.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	134.5 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	O	1	2.50	2.00	5.0	-	5.0	2.00	5	50	2	4	13.00	9.0	117.0	
IT01	O	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	O	1	4.50	2.75	12.4		5.4	2.69	0	0						
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	5	20	2	2	6.00	9.0	54.0	
IT01	S	1	2.00	2.00	4.0	-	4.0	2.00	0	0	2	4	12.00	9.0	108.0	
IW01	S	1	8.00	2.75	22.0		16.0	2.69	0	0						
IT01	W	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	W	1	2.25	2.75	6.2		4.2	2.69	0	0						
IT01	N	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	5	20	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	N	1	8.00	2.75	22.0		20.0	2.69	5	269						
DA02*	HO	2	0.80	0.80	1.3		1.2	6.50	30	234						
DA04*	HO	1	8.00	4.50	36.0		36.0	0.80	30	864						
FB02	ER	1	8.00	4.50	36.0		36.0	0.12	15	68						
							36.0	0.40	10	144						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1669 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.41 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.28
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2128 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	459 W	Auslegungszuschlag:	319 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	459 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2447 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.002.005 Gruppenraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	79.8 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	120.3 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AF02*	O	1	2.50	1.20	3.0	-	3.0	2.89	30	260	2	4	9.80	0.6	5.9	A
AW02*	O	1	5.70	2.75	15.7		12.7	0.42	30	160						
IW01	S	1	5.60	2.75	15.4		15.4	2.69	5	207						
IT01	W	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	5	20	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	W	1	5.70	2.75	15.7		13.7	2.69	5	184						
AW02*	N	1	5.60	2.75	15.4		15.4	0.42	30	194						
FB02	ER	1	5.60	5.70	31.9		31.9	0.12	15	60						
							31.9	0.40	10	128						
DA04*	HO	1	5.60	5.70	31.9		31.9	0.80	30	766						

angeströmte Durchlässigkeiten:	5.9 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1979 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.55 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.21
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	287 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2386 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	407 W	Auslegungszuschlag:	358 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	407 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2744 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.002.006 WC Damen - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	30.2 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	59.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	3.45	2.75	9.5		9.5	2.69	-5	-128						
IW01	S	1	3.50	2.75	9.6		9.6	2.69	-5	-129						
IT01	W	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	W	1	3.45	2.75	9.5		7.5	2.69	0	0						
AF01*	N	1	1.50	0.80	1.2	-	1.2	2.04	25	61	2	2	4.60	0.6	2.8	A
AW02*	N	1	3.50	2.75	9.6		8.4	0.42	25	88						
FB02	ER	1	3.50	3.45	12.1		12.1	0.12	10	15						
							12.1	0.40	5	24						
DA04*	HO	1	3.50	3.45	12.1		12.1	0.80	25	242						

angeströmte Durchlässigkeiten:	2.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	173 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.12 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.00
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**173 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	26 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	199 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.002.007 Vorraum

Norm-Innentemperatur:	15	°C	Hauskenngröße:	1.80	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10	°C	Anzahl der Innentüren:	4	
Raumvolumen:	10.4	m³	Höhe über Erdboden:	0.00	m
Raumumschließungsfläche:	28.9	m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8	°C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0	
Abluftüberschuß:	0.0000	m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	O	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	O	1	1.85	2.75	5.1		3.1	2.69	0	0						
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	-5	-20	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	S	1	2.25	2.75	6.2		4.2	2.69	-5	-56						
IT01	W	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	W	1	1.85	2.75	5.1		3.1	2.69	0	0						
IT01	N	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	N	1	2.25	2.75	6.2		4.2	2.69	0	0						
FB02	ER	1	2.25	1.85	4.2		4.2	0.12	10	5						
							4.2	0.40	5	8						
DA02*	HO	1	0.50	0.50	0.3	-	0.3	6.50	25	49						
DA04*	HO	1	2.25	1.85	4.2		3.9	0.80	25	78						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	65	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.09	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.68	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**109**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	44	W	Auslegungszuschlag:	16	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	44	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	126	W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.002.008 Putzmittel

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	8.4 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	25.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	1.50	2.75	4.1		4.1	2.69	0	0						
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	S	1	2.25	2.75	6.2		4.2	2.69	0	0						
IW01	W	1	1.50	2.75	4.1		4.1	2.69	0	0						
AF01*	N	1	1.50	0.80	1.2	-	1.2	2.04	25	61	2	2	4.60	0.6	2.8	A
AW02*	N	1	2.25	2.75	6.2		5.0	0.42	25	53						
FB02	ER	1	2.25	1.50	3.4		3.4	0.12	10	4						
							3.4	0.40	5	7						
DA04*	HO	1	2.25	1.50	3.4		3.4	0.80	25	68						

angeströmte Durchlässigkeiten:	2.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	193 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.30 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.59
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	113 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**306 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	36 W	Auslegungszuschlag:	46 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	113 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	352 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.002.009 WC Herren - innenliegender Sanitärraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	33.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	63.1 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	15 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	O	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	O	1	3.50	2.75	9.6		7.6	2.69	0	0						
IW01	S	1	2.40	2.75	6.6		6.6	2.69	-5	-89						
IW01	W	1	1.00	2.75	2.8		2.8	2.69	-5	-38						
IW01	S	1	1.60	2.75	4.4		4.4	2.69	-5	-59						
IW01	W	1	2.50	2.75	6.9		6.9	2.69	-5	-93						
AF01*	N	1	1.50	0.80	1.2	-	1.2	2.04	25	61	2	2	4.60	0.6	2.8	A
AW02*	N	1	3.80	2.75	10.5		9.3	0.42	25	98						
FB02	ER	1	3.80	3.50	13.3		13.3	0.12	10	17						
							13.3	0.40	5	27						
DA04*	HO	1	3.80	3.50	13.3		13.3	0.80	25	266						

angeströmte Durchlässigkeiten:	2.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	189 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.12 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.00
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**189 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	4.0 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungszuschlag:	28 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	0 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	217 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 1.09.2001

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.002.010 Ausschank

Norm-Innentemperatur:	20	°C	Hauskenngröße:	1.80	WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10	°C	Anzahl der Innentüren:	3	
Raumvolumen:	62.9	m³	Höhe über Erdboden:	0.00	m
Raumumschließungsfläche:	104.4	m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0	
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8	°C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0	
Abluftüberschuß:	0.0000	m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	O	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	O	1	3.40	2.75	9.4		7.4	2.69	0	0						
IW01	S	1	2.00	1.50	3.0	-	3.0	2.69	0	0				9.0	0.0	
IW01	S	1	7.40	2.75	20.4		17.4	2.69	0	0						
IW01	W	1	3.40	2.75	9.4		9.4	2.69	5	126						
IT01	N	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	5	20	2	2	6.00	9.0	54.0	
IT01	N	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	N	1	7.40	2.75	20.4		16.4	2.69	0	0						
FB02	ER	1	7.40	3.40	25.2		25.2	0.12	15	47						
							25.2	0.40	10	101						
DA02*	HO	2	0.80	0.80	1.3	-	1.2	6.50	30	234				0.6	0.0	
DA04*	HO	1	7.40	3.40	25.2		24.0	0.80	30	576						

angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1104	W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0	m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.35	W/m²K
Raumkennzahl:	0.9		anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.29	
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	0	W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1425**	**W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0	W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0	W
Mindestluftwechselrate:	0.5	1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0	W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	321	W	Auslegungszuschlag:	214	W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	321	W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1639	W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.002.011 Küche

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	24.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	51.2 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	2.40	2.75	6.6		6.6	2.69	5	89						
IW01	W	1	2.40	2.75	6.6		6.6	2.69	5	89						
IT01	S	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	0	0	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	S	1	4.00	2.75	11.0		9.0	2.69	0	0						
AF01*	N	1	1.50	0.80	1.2	-	1.2	2.04	30	73	2	2	4.60	0.6	2.8	A
AW02*	N	1	4.00	2.75	11.0		9.8	0.42	30	123						
FB02	ER	1	4.00	2.40	9.6		9.6	0.12	15	18						
							9.6	0.40	10	39						
DA04*	HO	1	4.00	2.40	9.6		9.6	0.80	30	230						

angeströmte Durchlässigkeiten:	2.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	661 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.43 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.21
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	136 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**797 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	122 W	Auslegungszuschlag:	120 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	136 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	917 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.002.012 Flur

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	9.6 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	27.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IW01	O	1	2.40	2.75	6.6		6.6	2.69	-5	-89						
IW01	W	1	2.40	2.75	6.6		6.6	2.69	0	0						
AT01*	N	1	1.60	2.00	3.2	-	3.2	2.08	25	166	2	4	11.20	2.0	22.4	A
AW02*	N	1	1.60	2.75	4.4		1.2	0.42	25	13						
IT01	W	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	-5	-20	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	W	1	1.60	2.75	4.4		2.4	2.69	-5	-32						
FB02	ER	1	1.60	2.40	3.8		3.8	0.12	10	5						
							3.8	0.40	5	8						
DA04*	HO	1	1.60	2.40	3.8		3.8	0.80	25	76						

angeströmte Durchlässigkeiten:	22.4 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	126 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.18 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	7.20
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	907 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1033 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	41 W	Auslegungszuschlag:	155 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	907 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1188 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.002.013 Lager

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	1
Raumvolumen:	49.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	85.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
IT01	O	1	1.00	2.00	2.0	-	2.0	2.00	-5	-20	2	2	6.00	9.0	54.0	
IW01	O	1	5.80	2.75	16.0		14.0	2.69	-5	-188						
IW01	S	1	3.40	2.75	9.4		9.4	2.69	-5	-126						
IW01	W	1	3.40	2.75	9.4		9.4	2.69	0	0						
AF01*	N	1	1.50	0.80	1.2	-	1.2	2.04	25	61	2	2	4.60	0.6	2.8	A
AW02*	N	1	3.40	2.75	9.4		8.2	0.42	25	86						
FB02	ER	1	3.40	5.80	19.7		19.7	0.12	10	25						
							19.7	0.40	5	39						
DA04*	HO	1	3.40	5.80	19.7		19.7	0.80	25	394						

angeströmte Durchlässigkeiten:	2.8 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	271 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.13 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.77
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	113 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**481 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	210 W	Auslegungszuschlag:	72 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	210 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	553 W

Projekt: 006 Pluwig

Raum: 01.003.001 Halle

Norm-Innentemperatur:	22 °C	Hauskenngröße:	1.80 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	3564.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	1890.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-8 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT02*	S	1	1.60	2.00	3.2	-	3.2	4.40	32	451	2	4	11.20	2.0	22.4	N
AW03*	S	1	18.00	2.70	48.6		45.4	0.31	32	450						
AW01*	S	1	18.00	2.80	50.4		50.4	0.33	32	532						
AW03*	W	1	36.00	2.70	97.2		97.2	0.31	32	964						
AF03*	W	1	34.00	2.60	88.4	-	88.4	2.02	32	5714	2	0	187.60	0.6	112.6	A
AW01*	W	1	36.00	2.80	100.8		12.4	0.33	32	131						
IW01	N	1	18.00	2.70	48.6		48.6	2.69	7	915						
AW01*	N	1	18.00	2.80	50.4		50.4	0.33	32	532						
IW01	O	1	36.00	2.70	97.2		97.2	2.69	7	1830						
AF03*	N	1	34.00	1.20	40.8	-	40.8	2.02	32	2637	2	0	123.20	0.6	73.9	A
AW01*	N	1	18.00	2.80	50.4		9.6	0.33	32	101						
FB05	ER	1	18.00	36.00	648.0		648.0	0.11	17	1172						
							648.0	0.27	12	2090						
DA05*	HO	1	18.00	36.00	648.0		648.0	0.33	32	6843						

angeströmte Durchlässigkeiten:	186.5 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	24363 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	22.4 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.40 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	2.01
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	9668 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**73404 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	1.3 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	49041 W	Auslegungszuschlag:	11011 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	49041 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	84414 W

Projekt: 006 Pluwig

Raumcode	Bezeichnung	ti °C	Fläche m²	QH/m² W/m²	QHber W	QL W	QT W	QTa W	QN W	QH W
Vorraum										
01.001.001	Geräteraum links	15	27.7	164	4454	388	3563	3377	3951	4544
01.001.002	Lüftungsraum	5	19.6	37	756	360	264	1631	624	717
01.001.003	Heizungsraum	10	16.3	180	2924	480	2072	2032	2552	2934
01.001.004	Turnschuhgang links	20	6.9	71	448	88	337	217	425	489
01.001.005	Umkleide links	22	23.7	116	2578	322	2062	826	2384	2742
01.001.006	WC Eingang links	15	5.8	50	269	101	149	257	250	288
01.001.007	Duschraum links	22	24.0	76	1665	326	1267	739	1593	1832
01.001.008	WC links	15	2.6	-123	-328	0	-278	31	-278	-320
01.001.009	WC links Mitte	15	1.9	-91	-180	0	-151	38	-151	-174
01.001.010	Umkleide Lehrer links	22	1.9	189	346	26	286	49	312	359
01.001.011	Putzmittel Mitte	15	6.3	3	-1	67	-49	126	18	20
01.001.012	WC rechts Mitte	15	1.9	-91	-180	0	-151	38	-151	-174
01.001.013	Duschraum rechts	22	24.0	76	1665	326	1267	739	1593	1832
01.001.014	Umkleide rechts	22	23.7	100	2212	322	1744	826	2066	2376
01.001.015	Umkleide Lehrer	22	1.9	189	346	26	286	49	312	359
01.001.016	WC rechts	15	2.6	-123	-328	0	-278	31	-278	-320
01.001.018	Flur Eingang	15	12.8	114	1423	802	472	679	1274	1465
01.001.019	WC Eingang rechts	15	5.8	26	133	101	31	257	132	152
01.001.020	Regie/Lehrerraum	20	9.4	35	290	120	168	217	288	331
01.001.021	Behinderten WC	15	4.7	-29	-152	50	-169	94	-119	-137
01.001.022	Turnschuhgang	20	6.9	43	253	88	168	217	256	294
01.001.023	Geräteraum rechts	15	27.7	58	1522	388	1013	1924	1401	1612
01.001.024	Geräteraum hinten	10	33.9	17	572	381	135	890	516	593
Bürgerhaus										
01.002.001	Saal	20	100.8	89	8382	1798	6006	4379	7804	8975
01.002.002	Geräte/Stuhllager	15	16.0	30	424	170	244	320	414	476
01.002.003	Windfang	15	12.5	47	549	300	213	594	513	590
01.002.004	Foyer	20	36.0	68	2235	459	1669	1098	2128	2447
01.002.005	Gruppenraum	20	31.9	86	2556	407	1979	1380	2386	2744
01.002.006	WC Damen	15	12.1	16	160	0	173	391	173	199
01.002.007	Vorraum	15	4.2	30	112	44	65	127	109	126
01.002.008	Putzmittel	15	3.4	104	341	113	193	182	306	352
01.002.009	WC Herren	15	13.3	16	174	0	189	425	189	217
01.002.010	Ausschank	20	25.2	65	1491	321	1104	810	1425	1639
01.002.011	Küche	20	9.6	95	860	136	661	426	797	917
01.002.012	Flur	15	3.8	313	1176	907	126	255	1033	1188
01.002.013	Lager	15	19.7	28	489	210	271	541	481	553
Halle										
01.003.001	Halle	22	648.0	130	81151	49041	24363	18355	73404	84414

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Raumzusammenstellung

Projekt: 006 Pluwig

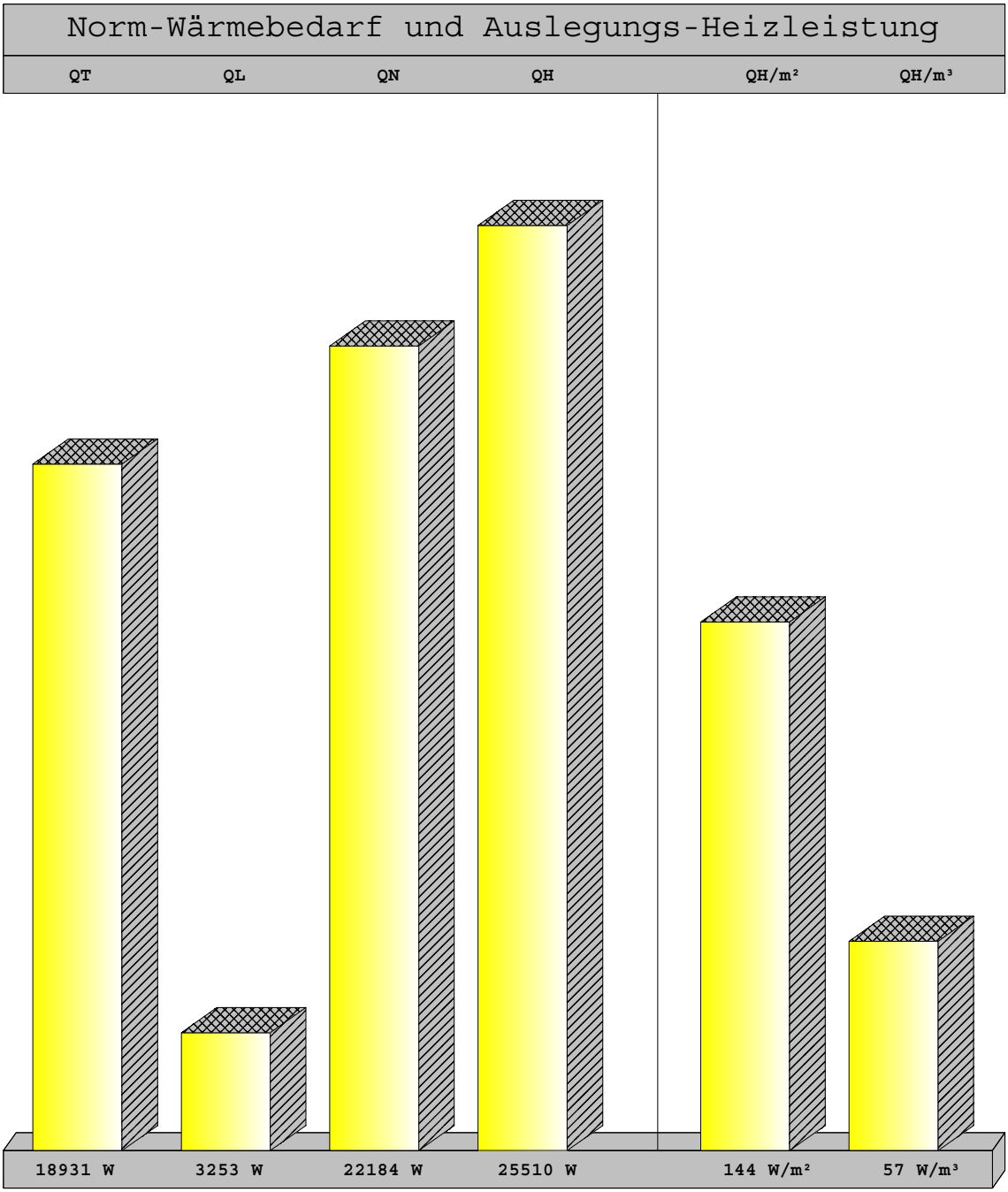
Raumcode	Bezeichnung	ti °C	Fläche m²	QH/m² W/m²	QHber W	QL W	QT W	QTa W	QN W	QH W
Summen:			1228.5				51464		110132	
				103		58668		44567		126651
Ohne Negativ-Leistungen:							52540		111109	
						58668		44567		127776

Gebäudewärmebedarf:

Norm:	**zeta * QL + QT**	=	1.0 *		58668 +		51464	=	110132
Hülle:	**zeta * QL + QTa**	=	1.0 *		58668 +			44567 =	103235

Norm-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 126652
Hüllflächen-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 118720

Projekt:	008a ZSA Waldrach Zentrale Sportanlage Waldrach Variante 1
Datum:	13.09.2001



Projekt: 008a ZSA Waldrach
Zentrale Sportanlage Waldrach
Variante 1 Normale Beheizung

Projekt: 008a ZSA Waldrach
Zentrale Sportanlage Waldrach
Variante 1 Normale Beheizung

Gebäudedaten		
Grundrißtyp:	Einzelhaustyp	
Lage:	normal	
Gegend:	windschwach	
Länge der Bodenfläche:	21.0	m
Breite der Bodenfläche:	11.7	m
Bodenfläche:	245.7	m²
Gebäudehöhe:	3.8	m
gleichzeitig wirksamer Lüftungswärmeanteil:	0.5	
Hauskenngröße:	0.72	WhPa²'³/m³K
Windgeschwindigkeit:	2	m/s

Temperaturen		
tiefste Außentemperatur:	-10	°C
Außentemperatur-Korrektur:	0	°C
mittlere Außentemperatur über eine längere Kälteperiode:	5	°C
Norm-Außentemperatur:	-10	°C

Angaben zum Grundwasser und Erdreich		
Grundwassertiefe:	2.0	m
Grenz-k-Wert für Kellerdämmung:	1.000	W/m²K
Wärmeleitfähigkeit Erdreich:	1.20	W/mK
mittlere Grundwassertemperatur:	10	°C
äquivalenter Wärmeleitwiderstand Erdreich:	2.907	m²K/W

Projekt: 008a ZSA Waldrach

Raum: 00.001.001 Geräte und Heizungsraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.72 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	64.5 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	102.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW10*	S	1	7.75	2.75	21.3		21.3	2.25	25	1198						
AT10*	W	1	1.50	2.00	3.0	-	3.0	2.67	25	200	2	2	7.00	2.0	14.0	A
AW10*	W	1	3.75	2.75	10.3		7.3	2.25	25	411						
IW01	N	1	5.50	2.75	15.1		15.1	2.63	0	0						
IW01	O	1	3.75	2.75	10.3		10.3	2.63	-7	-190						
IW01	N	1	1.90	2.75	5.2		5.2	2.63	-7	-96						
DE01	HO	1	5.08	5.08	25.8		25.8	0.95	21	515						
FB01	ER	1	5.08	5.08	25.8		25.8	0.25	10	65						
							25.8	0.39	5	50						

angeströmte Durchlässigkeiten:	14.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	2153 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.84 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.13
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	227 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**2427 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	274 W	Auslegungszuschlag:	364 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	274 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	2791 W

Projekt: 008a ZSA Waldrach

Raum: 00.001.002 Schiedsrichter

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.72 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	22.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	47.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT10*	W	1	0.90	2.00	1.8	-	1.8	2.67	30	144	2	2	5.80	2.0	11.6	A
AW10*	W	1	3.20	2.75	8.8		7.0	2.25	30	473						
IW01	N	1	2.75	2.75	7.6		7.6	2.63	0	0						
IW01	O	1	3.20	2.75	8.8		8.8	2.63	5	116						
IW01	S	1	2.75	2.75	7.6		7.6	2.63	5	100						
DE01	HO	1	3.20	2.75	8.8		8.8	0.95	26	217						
FB01	ER	1	3.20	2.75	8.8		8.8	0.25	15	33						
							8.8	0.39	10	34						

angeströmte Durchlässigkeiten:	11.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1117 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.79 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.20
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	226 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1343 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	112 W	Auslegungszuschlag:	201 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	226 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1544 W

Projekt: 008a ZSA Waldrach

Raum: 00.001.003 WC Damen

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.72 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	20.7 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	45.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW10*	W	1	3.75	2.75	10.3		10.3	2.25	25	579						
AT10*	N	1	0.90	2.00	1.8	-	1.8	2.67	25	120	2	2	5.80	2.0	11.6	A
AW10*	N	1	2.10	2.75	5.8		4.0	2.25	25	225						
IW01	O	1	2.25	2.75	6.2		6.2	2.63	5	82						
DE01	HO	1	2.88	2.88	8.3		8.3	0.95	21	166						
FB01	ER	1	2.88	2.88	8.3		8.3	0.25	10	21						
							8.3	0.39	5	16						

angeströmte Durchlässigkeiten:	11.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1209 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	1.07 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.16
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	188 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1397 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	88 W	Auslegungszuschlag:	210 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	188 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1606 W

Projekt: 008a ZSA Waldrach

Raum: 00.001.004 WC Herren

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.72 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	42.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	74.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT10*	N	1	0.90	2.00	1.8	-	1.8	2.67	25	120	2	2	5.80	2.0	11.6	A
AW10*	N	1	2.10	2.75	5.8		4.0	2.25	25	225						
IW01	O	1	7.00	2.75	19.3		19.3	2.63	-7	-355						
IW01	W	1	3.10	2.75	8.5		8.5	2.63	-5	-112						
DE01	HO	1	4.10	4.10	16.8		16.8	0.95	21	335						
FB01	ER	1	4.10	4.10	16.8		16.8	0.25	10	42						
							16.8	0.39	5	33						

angeströmte Durchlässigkeiten:	11.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	288 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.15 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.65
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	188 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**476 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	179 W	Auslegungszuschlag:	71 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	188 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	547 W

Projekt: 008a ZSA Waldrach

Raum: 00.001.005 Geräteaußenraum

Norm-Innentemperatur:	15 °C	Hauskenngröße:	0.72 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	6.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	21.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT10*	N	1	0.90	2.00	1.8	-	1.8	2.67	25	120	2	2	5.80	2.0	11.6	A
AW10*	N	1	1.40	2.75	3.9		2.1	2.25	25	118						
FB01	ER	1	1.80	1.40	2.5		2.5	0.25	10	6						
							2.5	0.39	5	5						
DE01	HO	1	1.80	1.40	2.5		2.5	0.95	21	50						

angeströmte Durchlässigkeiten:	11.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	299 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.57 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.63
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	188 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**487 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	27 W	Auslegungszuschlag:	73 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	188 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	560 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 13.09.2001
Seite: 8

Projekt: 008a ZSA Waldrach

Raum: 00.001.006 Umkleide Und Duschraum

Norm-Innentemperatur:	22 °C	Hauskenngröße:	0.72 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	292.7 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	342.2 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT10*	N	1	0.90	2.00	1.8	-	1.8	2.67	32	154	2	2	5.80	2.0	11.6	A
AW10*	N	1	11.20	2.75	30.8		29.0	2.25	32	2088						
IW01	O	1	11.20	2.75	30.8		30.8	2.63	2	162						
IW01	S	1	1.90	2.75	5.2		5.2	2.63	7	96						
IW01	O	1	2.00	2.75	5.5		5.5	2.63	7	101						
AW10*	S	1	9.10	2.75	25.0		25.0	2.25	32	1800						
IW01	S	1	1.90	2.75	5.2		5.2	2.63	7	96						
IW01	N	1	2.00	2.75	5.5		5.5	2.63	7	101						
IW01	W	1	9.00	2.75	24.8		24.8	2.63	7	457						
DE01	HO	1	10.82	10.82	117.1		117.1	0.95	28	3115						
FB01	ER	1	10.82	10.82	117.1		117.1	0.25	17	498						
							117.1	0.39	12	544						

angeströmte Durchlässigkeiten:	11.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	9212 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.84 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.17
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	241 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**10804 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	1592 W	Auslegungszuschlag:	1621 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	1592 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	12425 W

Projekt: 008a ZSA Waldrach

Raum: 00.001.007 Vereinsraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.72 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	91.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	145.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT10*	N	1	2.00	2.00	4.0	-	4.0	2.67	30	320	2	4	12.00	2.0	24.0	A
AW10*	N	1	3.25	2.75	8.9		4.9	2.25	30	331						
AF10*	O	2	1.40	1.40	3.9	-	4.0	3.46	30	415	2	2	11.20	0.6	6.7	A
AW10*	O	1	11.20	2.75	30.8		26.8	2.25	30	1809						
AW10*	S	1	3.25	2.75	8.9		8.9	2.25	30	601						
DE01	HO	1	11.20	3.25	36.4		36.4	0.95	26	899						
FB01	ER	1	11.20	3.25	36.4		36.4	0.25	15	137						
							36.4	0.39	10	141						

angeströmte Durchlässigkeiten:	30.7 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	4653 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	1.07 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.13
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	597 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**5250 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	464 W	Auslegungszuschlag:	787 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	597 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	6037 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Raumzusammenstellung

Datum: 13.09.2001

Projekt: 008a ZSA Waldrach

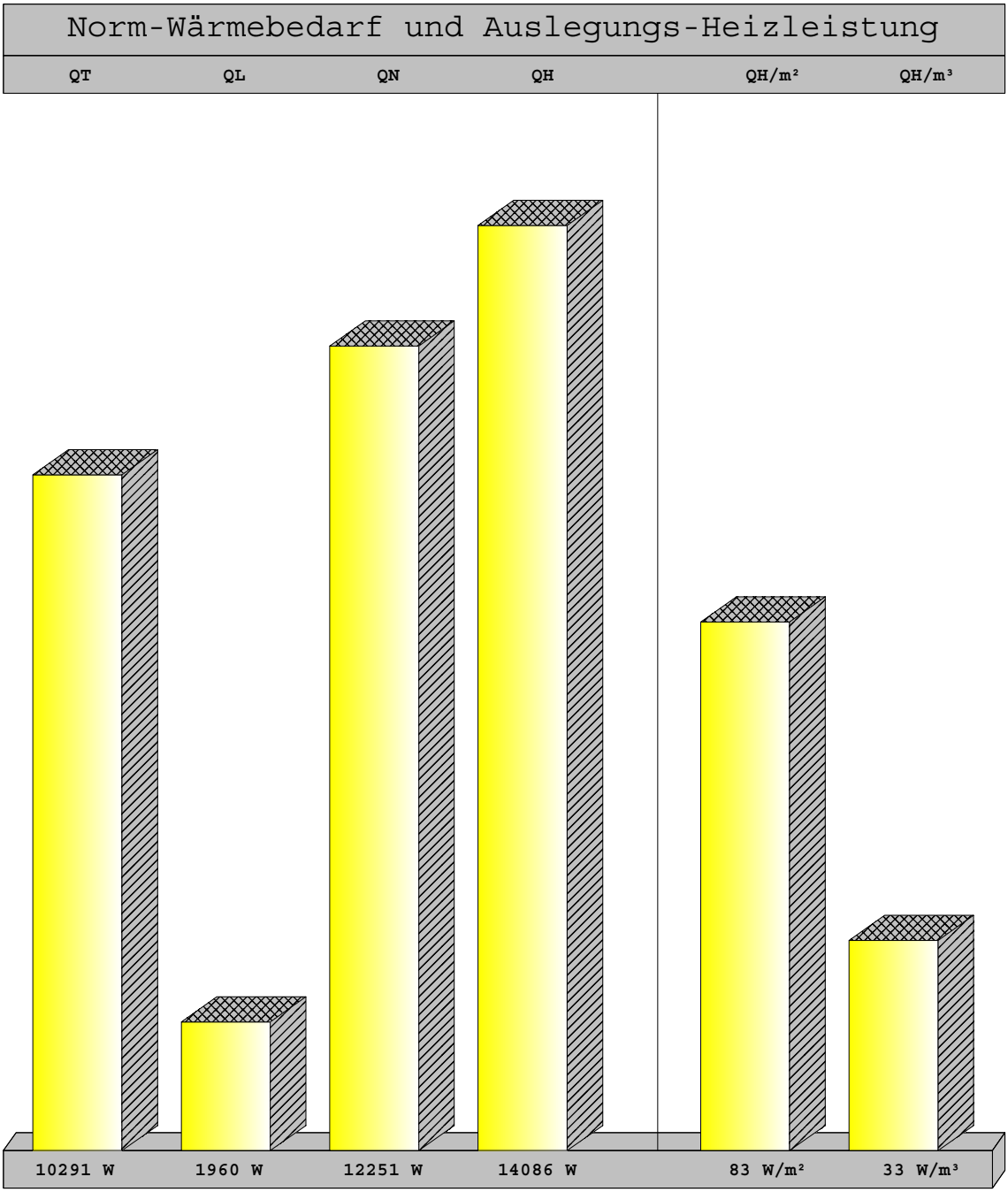
Raumcode	Bezeichnung	ti °C	Fläche m²	QH/m² W/m²	QHber W	QL W	QT W	QTa W	QN W	QH W
00.001.001	Geräte und	15	25.8	108	2676	274	2153	1809	2427	2791
00.001.002	Schiedsrichter	20	8.8	175	1477	226	1117	617	1343	1544
00.001.003	WC Damen	15	8.3	194	1569	188	1209	924	1397	1606
00.001.004	WC Herren	15	16.8	33	472	188	288	345	476	547
00.001.005	Geräteaußenraum	15	2.5	224	549	188	299	238	487	560
00.001.006	Umkleide Und	22	117.0	106	11383	1592	9212	4042	10804	12425
00.001.007	Vereinsraum	20	36.4	166	5759	597	4653	3476	5250	6037
Summen:			215.6				18931		22184	
				118		3253		11451		25510
Ohne Negativ-Leistungen:							18931		22184	
						3253		11451		25510

Gebäudewärmebedarf:

Norm:	**zeta * QL + QT**	=	0.5 *		3253 +		18931	=	20558
Hülle:	**zeta * QL + QTa**	=	0.5 *		3253 +			11451 =	13078

Norm-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 23641
Hüllflächen-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 15039

Projekt:	008b ZSA Waldrach Zentrale Sportanlage Waldrach Variante 2
Datum:	13.09.2001



Projekt: 008b ZSA Waldrach
Zentrale Sportanlage Waldrach
Variante 2 - frostfrei

Projekt: 008b ZSA Waldrach
Zentrale Sportanlage Waldrach
Variante 2 - frostfrei

Gebäudedaten		
Grundrißtyp:	Einzelhaustyp	
Lage:	normal	
Gegend:	windschwach	
Länge der Bodenfläche:	21.0	m
Breite der Bodenfläche:	11.7	m
Bodenfläche:	245.7	m²
Gebäudehöhe:	3.8	m
gleichzeitig wirksamer Lüftungswärmeanteil:	0.5	
Hauskenngröße:	0.72	WhPa²'³/m³K
Windgeschwindigkeit:	2	m/s

Temperaturen		
tiefste Außentemperatur:	-10	°C
Außentemperatur-Korrektur:	0	°C
mittlere Außentemperatur über eine längere Kälteperiode:	5	°C
Norm-Außentemperatur:	-10	°C

Angaben zum Grundwasser und Erdreich		
Grundwassertiefe:	2.0	m
Grenz-k-Wert für Kellerdämmung:	1.000	W/m²K
Wärmeleitfähigkeit Erdreich:	1.20	W/mK
mittlere Grundwassertemperatur:	10	°C
äquivalenter Wärmeleitwiderstand Erdreich:	2.907	m²K/W

Projekt: 008b ZSA Waldrach

Raum: 00.001.001 Geräte und Heizungsraum

Norm-Innentemperatur:	5 °C	Hauskenngröße:	0.72 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	64.5 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	102.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW10*	S	1	7.75	2.75	21.3		21.3	2.25	15	719						
AT10*	W	1	1.50	2.00	3.0	-	3.0	2.67	15	120	2	2	7.00	2.0	14.0	A
AW10*	W	1	3.75	2.75	10.3		7.3	2.25	15	246						
IW01	N	1	5.50	2.75	15.1		15.1	2.63	0	0						
IW01	O	1	3.75	2.75	10.3		10.3	2.63	0	0						
IW01	N	1	1.90	2.75	5.2		5.2	2.63	0	0						
DE01	HO	1	5.08	5.08	25.8		25.8	0.95	11	270						
FB01	ER	1	5.08	5.08	25.8		25.8	0.25	0	0						
							25.8	0.39	-5	-50						

angeströmte Durchlässigkeiten:	14.0 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	1305 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.85 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.13
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	136 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**1470 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	165 W	Auslegungszuschlag:	220 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	165 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	1690 W

Projekt: 008b ZSA Waldrach

Raum: 00.001.002 Schiedsrichter

Norm-Innentemperatur:	5 °C	Hauskenngröße:	0.72 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	22.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	47.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT10*	W	1	0.90	2.00	1.8	-	1.8	2.67	15	72	2	2	5.80	2.0	11.6	A
AW10*	W	1	3.20	2.75	8.8		7.0	2.25	15	236						
IW01	N	1	2.75	2.75	7.6		7.6	2.63	0	0						
IW01	O	1	3.20	2.75	8.8		8.8	2.63	0	0						
IW01	S	1	2.75	2.75	7.6		7.6	2.63	0	0						
DE01	HO	1	3.20	2.75	8.8		8.8	0.95	11	92						
FB01	ER	1	3.20	2.75	8.8		8.8	0.25	0	0						
							8.8	0.39	-5	-17						

angeströmte Durchlässigkeiten:	11.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	383 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.54 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.29
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	113 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**496 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	56 W	Auslegungszuschlag:	74 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	113 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	570 W

Projekt: 008b ZSA Waldrach

Raum: 00.001.003 WC Damen

Norm-Innentemperatur:	5 °C	Hauskenngröße:	0.72 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	20.7 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	45.4 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AW10*	W	1	3.75	2.75	10.3		10.3	2.25	15	348						
AT10*	N	1	0.90	2.00	1.8	-	1.8	2.67	15	72	2	2	5.80	2.0	11.6	A
AW10*	N	1	2.10	2.75	5.8		4.0	2.25	15	135						
IW01	O	1	2.25	2.75	6.2		6.2	2.63	-5	-82						
DE01	HO	1	2.88	2.88	8.3		8.3	0.95	11	87						
FB01	ER	1	2.88	2.88	8.3		8.3	0.25	0	0						
							8.3	0.39	-5	-16						

angeströmte Durchlässigkeiten:	11.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	544 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.80 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.21
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	113 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**657 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	53 W	Auslegungszuschlag:	99 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	113 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	755 W

Projekt: 008b ZSA Waldrach

Raum: 00.001.004 WC Herren

Norm-Innentemperatur:	5 °C	Hauskenngröße:	0.72 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	42.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	74.6 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT10*	N	1	0.90	2.00	1.8	-	1.8	2.67	15	72	2	2	5.80	2.0	11.6	A
AW10*	N	1	2.10	2.75	5.8		4.0	2.25	15	135						
IW01	O	1	7.00	2.75	19.3		19.3	2.63	0	0						
IW01	W	1	3.10	2.75	8.5		8.5	2.63	0	0						
DE01	HO	1	4.10	4.10	16.8		16.8	0.95	11	176						
FB01	ER	1	4.10	4.10	16.8		16.8	0.25	0	0						
							16.8	0.39	-5	-33						

angeströmte Durchlässigkeiten:	11.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	350 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.31 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.32
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	113 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**463 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	107 W	Auslegungszuschlag:	69 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	113 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	532 W

Projekt: 008b ZSA Waldrach

Raum: 00.001.005 Geräteaußenraum

Norm-Innentemperatur:	5 °C	Hauskenngröße:	0.72 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	6.3 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	21.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT10*	N	1	0.90	2.00	1.8	-	1.8	2.67	15	72	2	2	5.80	2.0	11.6	A
AW10*	N	1	1.40	2.75	3.9		2.1	2.25	15	71						
FB01	ER	1	1.80	1.40	2.5		2.5	0.25	0	0						
							2.5	0.39	-5	-5						
DE01	HO	1	1.80	1.40	2.5		2.5	0.95	11	26						

angeströmte Durchlässigkeiten:	11.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	164 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.52 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.69
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	113 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**277 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	16 W	Auslegungszuschlag:	42 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	113 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	318 W

Projekt: 008b ZSA Waldrach

Raum: 00.001.006 Umkleide Und Duschraum

Norm-Innentemperatur:	5 °C	Hauskenngröße:	0.72 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	292.7 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	342.2 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT10*	N	1	0.90	2.00	1.8	-	1.8	2.67	15	72	2	2	5.80	2.0	11.6	A
AW10*	N	1	11.20	2.75	30.8		29.0	2.25	15	979						
IW01	O	1	11.20	2.75	30.8		30.8	2.63	0	0						
IW01	S	1	1.90	2.75	5.2		5.2	2.63	0	0						
IW01	O	1	2.00	2.75	5.5		5.5	2.63	0	0						
AW10*	S	1	9.10	2.75	25.0		25.0	2.25	15	844						
IW01	S	1	1.90	2.75	5.2		5.2	2.63	0	0						
IW01	N	1	2.00	2.75	5.5		5.5	2.63	0	0						
IW01	W	1	9.00	2.75	24.8		24.8	2.63	0	0						
DE01	HO	1	10.82	10.82	117.1		117.1	0.95	11	1224						
FB01	ER	1	10.82	10.82	117.1		117.1	0.25	0	0						
							117.1	0.39	-5	-227						

angeströmte Durchlässigkeiten:	11.6 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	2892 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	0.56 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.26
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	113 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**3638 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	746 W	Auslegungszuschlag:	546 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	746 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	4184 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Räume

Datum: 13.09.2001

Projekt: 008b ZSA Waldrach

Raum: 00.001.007 Vereinsraum

Norm-Innentemperatur:	20 °C	Hauskenngröße:	0.72 WhPa²'³/m³K
Norm-Außentemperatur:	-10 °C	Anzahl der Innentüren:	0
Raumvolumen:	91.0 m³	Höhe über Erdboden:	0.00 m
Raumumschließungsfläche:	145.0 m²	Höhenkorrekturfaktor (STyp-angeströmt):	1.0
Temperatur der nachstr. Umgebungsluft:	-10 °C	Höhenkorrekturfaktor (STyp-nichtangeströmt):	0.0
Abluftüberschuß:	0.0000 m³/s	Höhenkorrekturfaktor (GTyp-angeströmt):	1.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			Flächenberechnung					Transmissions-Wärmebedarf			Luftdurchlässigkeit					
Kurzbezeichnung	Himmelsrichtung	Anzahl	Breite	Höhe bzw. Länge	Fläche	Fläche abziehen? (-)	in Rechnung gestellte Fläche	Norm-Wärmedurchgangskoeffizient	Temperaturdifferenz	Transmissions-Wärmebedarf des Bauteils	Anzahl waagerechter Fugen	Anzahl senkrechter Fugen	Fugenlänge	Fugendurchlaßkoeffizient	Durchlässigkeit des Bauteils	an-/nichtangeströmt (A/N)
			m	m	m²	-	m²	W/m²K	K	W			m	m³/mhPa²'³	m³/hPa²'³	
AT10*	N	1	2.00	2.00	4.0	-	4.0	2.67	30	320	2	4	12.00	2.0	24.0	A
AW10*	N	1	3.25	2.75	8.9		4.9	2.25	30	331						
AF10*	O	2	1.40	1.40	3.9	-	4.0	3.46	30	415	2	2	11.20	0.6	6.7	A
AW10*	O	1	11.20	2.75	30.8		26.8	2.25	30	1809						
AW10*	S	1	3.25	2.75	8.9		8.9	2.25	30	601						
DE01	HO	1	11.20	3.25	36.4		36.4	0.95	26	899						
FB01	ER	1	11.20	3.25	36.4		36.4	0.25	15	137						
							36.4	0.39	10	141						

angeströmte Durchlässigkeiten:	30.7 m³/hPa²'³	Norm-Transmissionswärmebedarf:	4653 W
nicht angeströmte Durchlässigkeiten:	0.0 m³/hPa²'³	Krischer-Wert:	1.07 W/m²K
Raumkennzahl:	0.9	anteiliger Lüftungswärmebedarf:	0.13
Lüftungswärmebedarf (freie Lüftung):	597 W	**Norm-Wärmebedarf:**	**5250 W**
Lüftungswärmebedarf (RLT-Anlagen):	0 W	Wärmebedarfs-Zuschlag:	0 W
Mindestluftwechselrate:	0.5 1/h	Überleistung durch eing. Heizbetrieb:	0 W
Mindest-Lüftungswärmebedarf:	464 W	Auslegungszuschlag:	787 W
Norm-Lüftungswärmebedarf:	597 W	Auslegungs-Wärmeleistung:	6037 W

Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701
Raumzusammenstellung

Datum: 13.09.2001

Projekt: 008b ZSA Waldrach

Raumcode	Bezeichnung	ti °C	Fläche m²	QH/m² W/m²	QHber W	QL W	QT W	QTa W	QN W	QH W
00.001.001	Geräte und	5	25.8	66	1740	165	1305	1085	1470	1690
00.001.002	Schiedsrichter	5	8.8	65	587	113	383	308	496	570
00.001.003	WC Damen	5	8.3	91	771	113	544	555	657	755
00.001.004	WC Herren	5	16.8	32	565	113	350	207	463	532
00.001.005	Geräteaußenraum	5	2.5	127	323	113	164	143	277	318
00.001.006	Umkleide Und	5	117.0	36	4411	746	2892	1895	3638	4184
00.001.007	Vereinsraum	20	36.4	166	5759	597	4653	3476	5250	6037
Summen:			215.6				10291		12251	
				65		1960		7669		14086
Ohne Negativ-Leistungen:							10291		12251	
						1960		7669		14086

Gebäudewärmebedarf:

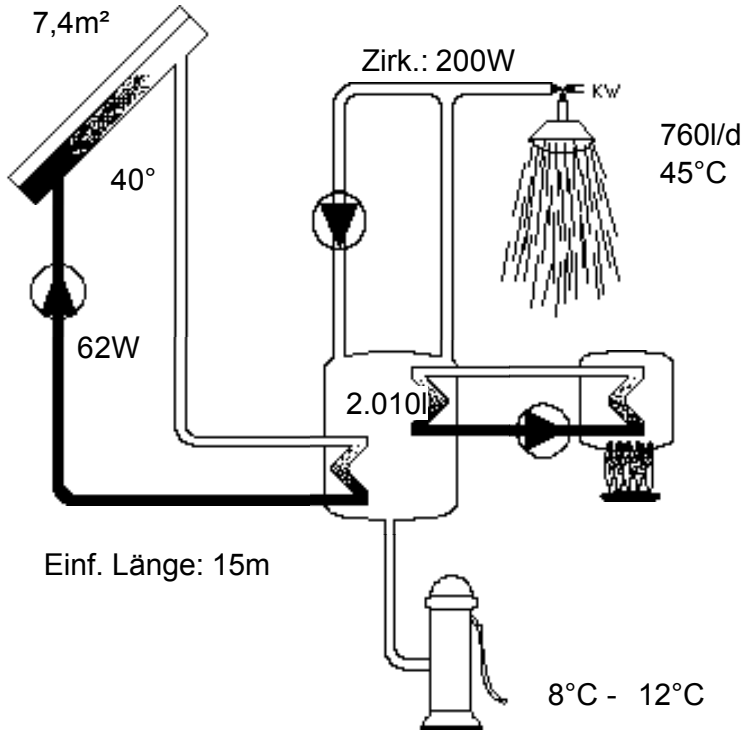
Norm:	**zeta * QL + QT**	=	0.5 *		1960 +		10291	=	11271
Hülle:	**zeta * QL + QTa**	=	0.5 *		1960 +			7669 =	8649

Norm-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 12962
Hüllflächen-Wert mit Auslegungszuschlagsfaktor = 9946

Anhang G
PC unterstützte Solarkollektor Auslegung
(mittels der Software T-Sol)

ZSA Kollektorfläche 7,3 m²

Standort: trier	Breitengrad: 49,1°
Azimut: 0°	Verbrauchsdatei: tsollf
Kollektor: Solar 750	



Ergebnis der Jahressimulation:

Einstrahlung auf die Kollektorfläche: 8.803kWh
Vom Solarsystem (Kollektorkreis) erbracht: 4.242kWh
Laufzeit der Kollektorkreispumpe: 2.181h

Brauchwasser: 277m³
Wärmebedarf Warmwasser: 10.885kWh
Eingesetzter Brennstoff: 10.630 kWh (Biomasse)

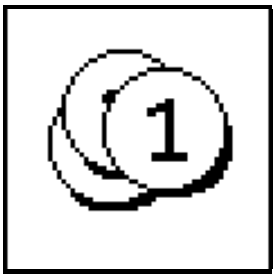
Kollektorkreisnutzungsgrad: 48%
Deckungsanteil: 33%
Keine CO2-Einsparung, da Biomasse CO2-neutral!iomasse

Die Berechnungen wurden am 29.10.2001 durchgeführt von

Fachhochschule Trier
Diplomarbeit

mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T * S O L 3.2 .

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Solaranlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, des Verbrauchs und anderer Faktoren davon abweichen. Das obige Anlagenschema ersetzt nicht die fachtechnische Planung der Solaranlage.



Wirtschaftlichkeitsberechnung

ZSA Kollektorfläche 7,3 m²

Ergebnis der Jahressimulation

Vom Solarsystem erbrachte Wärme: 4.242 kWh
Eingesparter Brennstoff: 7.067 kWh (Biomasse)

Parameter der Wirtschaftlichkeitsberechnung

Lebensdauer der Anlage: 15 Jahre
Kapitalzins: 5,0 %
Preissteigerungsrate für Energiekosten: 5,0 %
Preissteigerungsrate für Wartungskosten: 5,0 %
Kosten für Heizenergie: 0,06 DM/kWh Biomasse
Stromkosten für Betrieb der Pumpe: 0,30 DM/kWh
Systemkosten : 67.000 DM
Wartungsanteil: 1,0 %
Förderungsbetrag: 5.500 DM

Finanzierung

Investitionskosten: 67.000 DM
- Förderung: 5.500 DM
= zu finanzierender Betrag: 61.500 DM

Bilanz des ersten Jahres

Einsparung Energiekosten: 424 DM
- Betriebskosten: 41 DM
- Wartungskosten: 670 DM
= Ertrag: -287 DM

Ergebnis

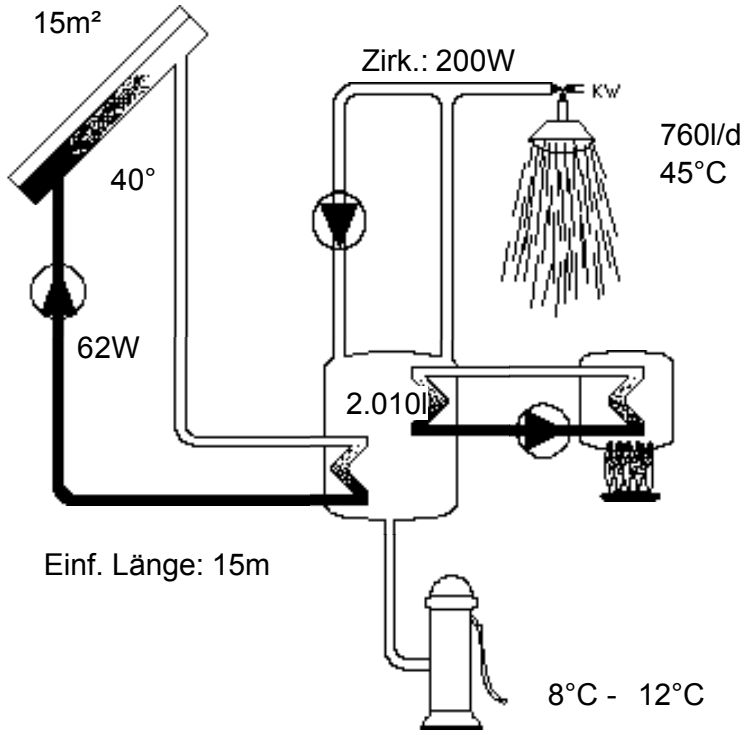
Wärmepreis: 1,63 DM/kWh
Barwert der Investition: -65.594 DM

Die Berechnungen wurden am 29.10.2001 durchgeführt von

Fachhochschule Trier
Diplomarbeit
mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T * S O L 3.2 .

ZSA Kollektorfläche 14,7 m²

Standort: trier	Breitengrad: 49,1°
Azimut: 0°	Verbrauchsdatei: tsollf
Kollektor: Solar 750	



Ergebnis der Jahressimulation:

Einstrahlung auf die Kollektorfläche: 17.605kWh
Vom Solarsystem (Kollektorkreis) erbracht: 7.497kWh
Laufzeit der Kollektorkreispumpe: 1.960h

Brauchwasser: 277m³
Wärmebedarf Warmwasser: 10.907kWh
Eingesetzter Brennstoff: 6.976 kWh (Biomasse)

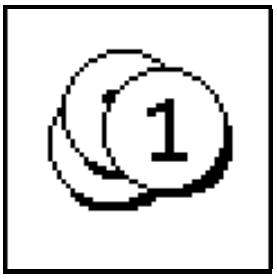
Kollektorkreisnutzungsgrad: 43%
Deckungsanteil: 57%
Keine CO2-Einsparung, da Biomasse CO2-neutral!Ɜiomasse

Die Berechnungen wurden am 29.10.2001 durchgeführt von

Fachhochschule Trier
Diplomarbeit

mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T * S O L 3.2 .

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Solaranlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, des Verbrauchs und anderer Faktoren davon abweichen. Das obige Anlagenschema ersetzt nicht die fachtechnische Planung der Solaranlage.



Wirtschaftlichkeitsberechnung

ZSA Kollektorfläche 14,7 m²

Ergebnis der Jahressimulation

Vom Solarsystem erbrachte Wärme: 7.497 kWh
Eingesparter Brennstoff: 12.538 kWh (Biomasse)

Parameter der Wirtschaftlichkeitsberechnung

Lebensdauer der Anlage: 15 Jahre
Kapitalzins: 5,0 %
Preissteigerungsrate für Energiekosten: 5,0 %
Preissteigerungsrate für Wartungskosten: 5,0 %
Kosten für Heizenergie: 0,06 DM/kWh Biomasse
Stromkosten für Betrieb der Pumpe: 0,30 DM/kWh
Systemkosten : 72.000 DM
Wartungsanteil: 1,0 %
Förderungsbetrag: 5.500 DM

Finanzierung

Investitionskosten: 72.000 DM
- Förderung: 5.500 DM
= zu finanzierender Betrag: 66.500 DM

Bilanz des ersten Jahres

Einsparung Energiekosten: 752 DM
- Betriebskosten: 36 DM
- Wartungskosten: 720 DM
= Ertrag: -4 DM

Ergebnis

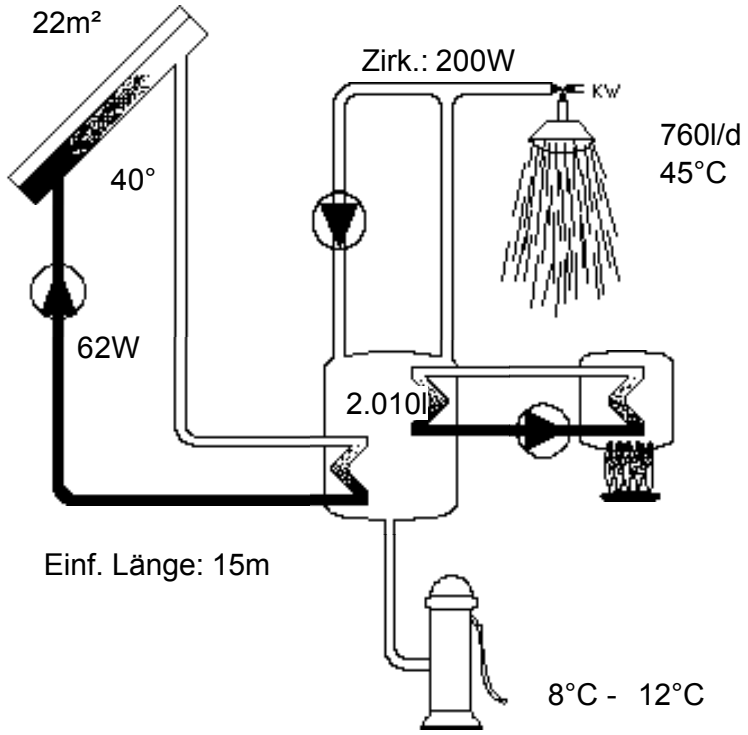
Wärmepreis: 0,99 DM/kWh
Barwert der Investition: -66.560 DM

Die Berechnungen wurden am 29.10.2001 durchgeführt von

Fachhochschule Trier
Diplomarbeit
mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T * S O L 3.2 .

ZSA Kollektorfläche 22,1 m²

Standort: trier	Breitengrad: 49,1°
Azimut: 0°	Verbrauchsdatei: tsollf
Kollektor: Solar 750	



Ergebnis der Jahressimulation:

Einstrahlung auf die Kollektorfläche: 26.408kWh
Vom Solarsystem (Kollektorkreis) erbracht: 9.758kWh
Laufzeit der Kollektorkreispumpe: 1.749h

Brauchwasser: 277m³
Wärmebedarf Warmwasser: 10.919kWh
Eingesetzter Brennstoff: 4.405 kWh (Biomasse)

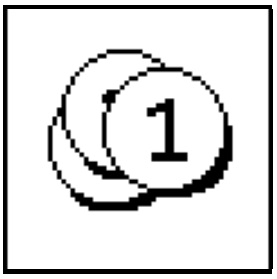
Kollektorkreisnutzungsgrad: 37%
Deckungsanteil: 73%
Keine CO2-Einsparung, da Biomasse CO2-neutral!Ɜiomasse

Die Berechnungen wurden am 29.10.2001 durchgeführt von

Fachhochschule Trier
Diplomarbeit

mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T * S O L 3.2 .

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Solaranlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, des Verbrauchs und anderer Faktoren davon abweichen. Das obige Anlagenschema ersetzt nicht die fachtechnische Planung der Solaranlage.



Wirtschaftlichkeitsberechnung

ZSA Kollektorfläche 22,1 m²

Ergebnis der Jahressimulation

Vom Solarsystem erbrachte Wärme: 9.758 kWh
Eingesparter Brennstoff: 16.378 kWh (Biomasse)

Parameter der Wirtschaftlichkeitsberechnung

Lebensdauer der Anlage: 15 Jahre
Kapitalzins: 5,0 %
Preissteigerungsrate für Energiekosten: 5,0 %
Preissteigerungsrate für Wartungskosten: 5,0 %
Kosten für Heizenergie: 0,06 DM/kWh Biomasse
Stromkosten für Betrieb der Pumpe: 0,30 DM/kWh
Systemkosten : 77.000 DM
Wartungsanteil: 1,0 %
Förderungsbetrag: 5.500 DM

Finanzierung

Investitionskosten: 77.000 DM
- Förderung: 5.500 DM
= zu finanzierender Betrag: 71.500 DM

Bilanz des ersten Jahres

Einsparung Energiekosten: 983 DM
- Betriebskosten: 33 DM
- Wartungskosten: 770 DM
= Ertrag: 180 DM

Ergebnis

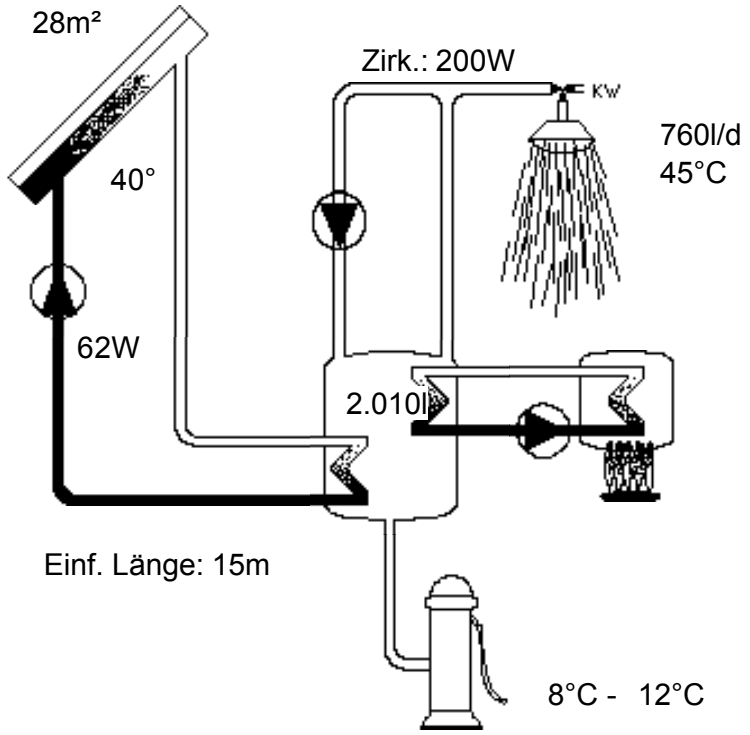
Wärmepreis: 0,82 DM/kWh
Barwert der Investition: -68.927 DM

Die Berechnungen wurden am 29.10.2001 durchgeführt von

Fachhochschule Trier
Diplomarbeit
mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T * S O L 3.2 .

ZSA Kollektorfläche 28,1 m²

Standort: trier	Breitengrad: 49,1°
Azimut: 0°	Verbrauchsdatei: tsollf
Kollektor: Solar 750	



Ergebnis der Jahressimulation:

Einstrahlung auf die Kollektorfläche: 33.455kWh
Vom Solarsystem (Kollektorkreis) erbracht: 10.709kWh
Laufzeit der Kollektorkreispumpe: 1.565h

Brauchwasser: 277m³
Wärmebedarf Warmwasser: 10.919kWh
Eingesetzter Brennstoff: 3.363 kWh (Biomasse)

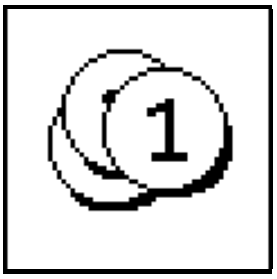
Kollektorkreisnutzungsgrad: 32%
Deckungsanteil: 80%
Keine CO2-Einsparung, da Biomasse CO2-neutral!Ɜiomasse

Die Berechnungen wurden am 29.10.2001 durchgeführt von

Fachhochschule Trier
Diplomarbeit

mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T * S O L 3.2 .

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Solaranlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, des Verbrauchs und anderer Faktoren davon abweichen. Das obige Anlagenschema ersetzt nicht die fachtechnische Planung der Solaranlage.



Wirtschaftlichkeitsberechnung

ZSA Kollektorfläche 28,1 m²

Ergebnis der Jahressimulation

Vom Solarsystem erbrachte Wärme: 10.709 kWh
Eingesparter Brennstoff: 17.974 kWh (Biomasse)

Parameter der Wirtschaftlichkeitsberechnung

Lebensdauer der Anlage: 15 Jahre
Kapitalzins: 5,0 %
Preissteigerungsrate für Energiekosten: 5,0 %
Preissteigerungsrate für Wartungskosten: 5,0 %
Kosten für Heizenergie: 0,06 DM/kWh Biomasse
Stromkosten für Betrieb der Pumpe: 0,30 DM/kWh
Systemkosten : 80.000 DM
Wartungsanteil: 1,0 %
Förderungsbetrag: 5.500 DM

Finanzierung

Investitionskosten: 80.000 DM
- Förderung: 5.500 DM
= zu finanzierender Betrag: 74.500 DM

Bilanz des ersten Jahres

Einsparung Energiekosten: 1.078 DM
- Betriebskosten: 29 DM
- Wartungskosten: 800 DM
= Ertrag: 249 DM

Ergebnis

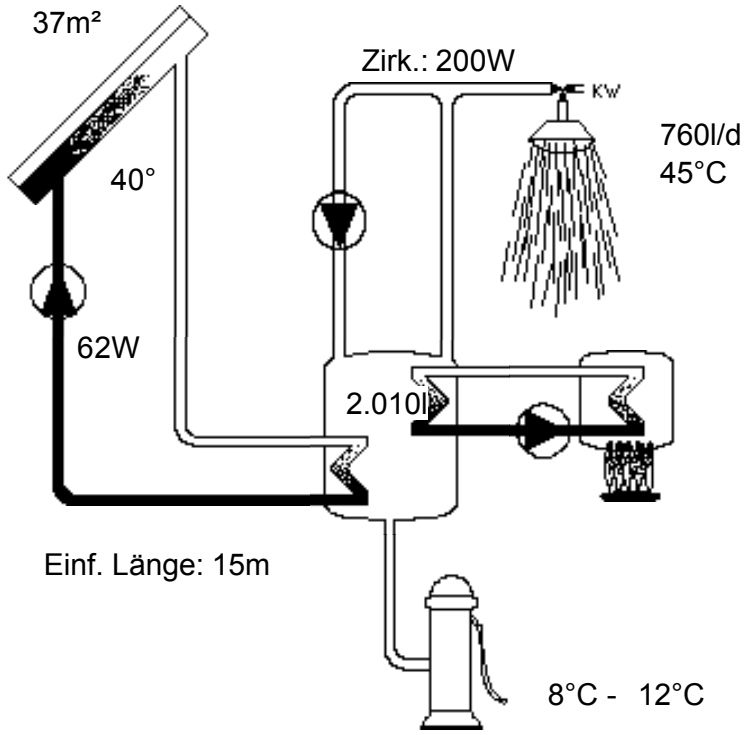
Wärmepreis: 0,78 DM/kWh
Barwert der Investition: -70.938 DM

Die Berechnungen wurden am 29.10.2001 durchgeführt von

Fachhochschule Trier
Diplomarbeit
mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T * S O L 3.2 .

ZSA Kollektorfläche 36,8 m²

Standort: trier	Breitengrad: 49,1°
Azimut: 0°	Verbrauchsdatei: tsollf
Kollektor: Solar 750	



Ergebnis der Jahressimulation:

Einstrahlung auf die Kollektorfläche: 44.014kWh
Vom Solarsystem (Kollektorkreis) erbracht: 11.383kWh
Laufzeit der Kollektorkreispumpe: 1.335h

Brauchwasser: 277m³
Wärmebedarf Warmwasser: 10.924kWh
Eingesetzter Brennstoff: 2.644 kWh (Biomasse)

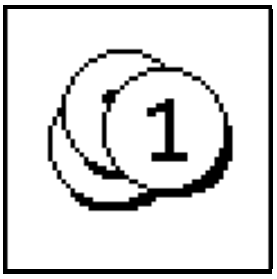
Kollektorkreisnutzungsgrad: 26%
Deckungsanteil: 84%
Keine CO2-Einsparung, da Biomasse CO2-neutral!Ɜiomasse

Die Berechnungen wurden am 29.10.2001 durchgeführt von

Fachhochschule Trier
Diplomarbeit

mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T * S O L 3.2 .

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Solaranlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, des Verbrauchs und anderer Faktoren davon abweichen. Das obige Anlagenschema ersetzt nicht die fachtechnische Planung der Solaranlage.



Wirtschaftlichkeitsberechnung

ZSA Kollektorfläche 36,8 m²

Ergebnis der Jahressimulation

Vom Solarsystem erbrachte Wärme: 11.383 kWh
Eingesparter Brennstoff: 19.123 kWh (Biomasse)

Parameter der Wirtschaftlichkeitsberechnung

Lebensdauer der Anlage: 15 Jahre
Kapitalzins: 5,0 %
Preissteigerungsrate für Energiekosten: 5,0 %
Preissteigerungsrate für Wartungskosten: 5,0 %
Kosten für Heizenergie: 0,06 DM/kWh Biomasse
Stromkosten für Betrieb der Pumpe: 0,30 DM/kWh
Systemkosten : 85.000 DM
Wartungsanteil: 1,0 %
Förderungsbetrag: 5.500 DM

Finanzierung

Investitionskosten: 85.000 DM
- Förderung: 5.500 DM
= zu finanzierender Betrag: 79.500 DM

Bilanz des ersten Jahres

Einsparung Energiekosten: 1.147 DM
- Betriebskosten: 25 DM
- Wartungskosten: 850 DM
= Ertrag: 273 DM

Ergebnis

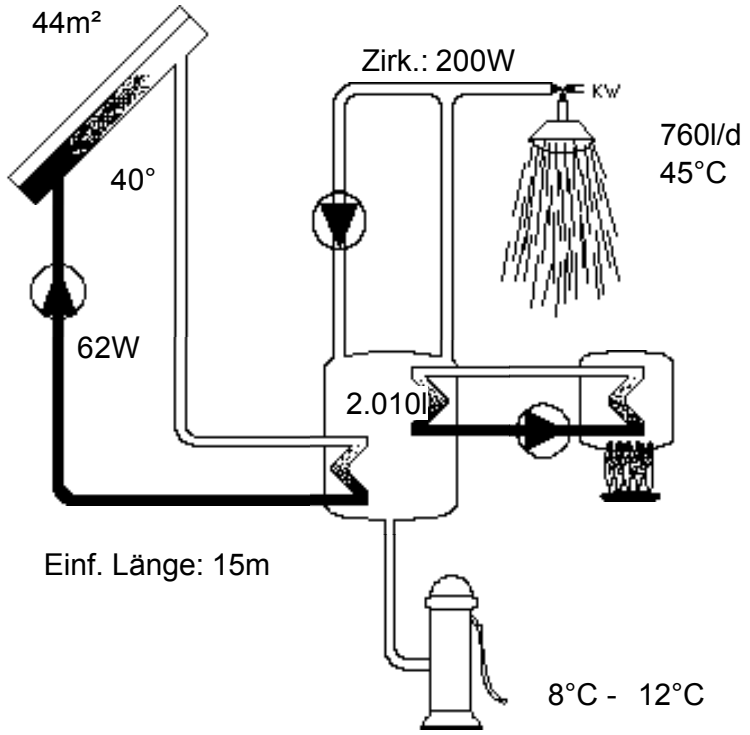
Wärmepreis: 0,78 DM/kWh
Barwert der Investition: -75.606 DM

Die Berechnungen wurden am 29.10.2001 durchgeführt von

Fachhochschule Trier
Diplomarbeit
mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T * S O L 3.2 .

ZSA Kollektorfläche 44,2 m²

Standort: trier	Breitengrad: 49,1°
Azimut: 0°	Verbrauchsdatei: tsollf
Kollektor: Solar 750	



Ergebnis der Jahressimulation:

Einstrahlung auf die Kollektorfläche: 52.816kWh
Vom Solarsystem (Kollektorkreis) erbracht: 11.776kWh
Laufzeit der Kollektorkreispumpe: 1.215h

Brauchwasser: 277m³
Wärmebedarf Warmwasser: 10.924kWh
Eingesetzter Brennstoff: 2.230 kWh (Biomasse)

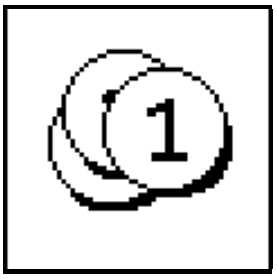
Kollektorkreisnutzungsgrad: 22%
Deckungsanteil: 87%
Keine CO2-Einsparung, da Biomasse CO2-neutral!Ɜiomasse

Die Berechnungen wurden am 29.10.2001 durchgeführt von

Fachhochschule Trier
Diplomarbeit

mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T * S O L 3.2 .

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Solaranlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, des Verbrauchs und anderer Faktoren davon abweichen. Das obige Anlagenschema ersetzt nicht die fachtechnische Planung der Solaranlage.



Wirtschaftlichkeitsberechnung

ZSA Kollektorfläche 44,2 m²

Ergebnis der Jahressimulation

Vom Solarsystem erbrachte Wärme: 11.776 kWh
Eingesparter Brennstoff: 19.774 kWh (Biomasse)

Parameter der Wirtschaftlichkeitsberechnung

Lebensdauer der Anlage: 15 Jahre
Kapitalzins: 5,0 %
Preissteigerungsrate für Energiekosten: 5,0 %
Preissteigerungsrate für Wartungskosten: 5,0 %
Kosten für Heizenergie: 0,06 DM/kWh Biomasse
Stromkosten für Betrieb der Pumpe: 0,30 DM/kWh
Systemkosten : 90.000 DM
Wartungsanteil: 1,0 %
Förderungsbetrag: 5.500 DM

Finanzierung

Investitionskosten: 90.000 DM
- Förderung: 5.500 DM
= zu finanzierender Betrag: 84.500 DM

Bilanz des ersten Jahres

Einsparung Energiekosten: 1.186 DM
- Betriebskosten: 23 DM
- Wartungskosten: 900 DM
= Ertrag: 264 DM

Ergebnis

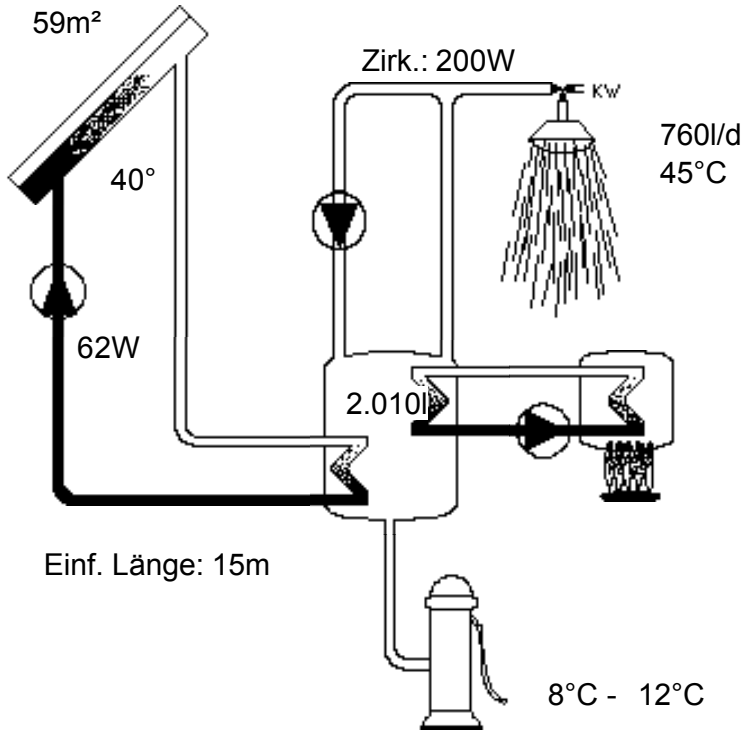
Wärmepreis: 0,80 DM/kWh
Barwert der Investition: -80.731 DM

Die Berechnungen wurden am 29.10.2001 durchgeführt von

Fachhochschule Trier
Diplomarbeit
mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T * S O L 3.2 .

ZSA Kollektorfläche 58,8 m²

Standort: trier	Breitengrad: 49,1°
Azimut: 0°	Verbrauchsdatei: tsollf
Kollektor: Solar 750	



Ergebnis der Jahressimulation:

Einstrahlung auf die Kollektorfläche: 70.422kWh
Vom Solarsystem (Kollektorkreis) erbracht: 12.222kWh
Laufzeit der Kollektorkreispumpe: 1.038h

Brauchwasser: 277m³
Wärmebedarf Warmwasser: 10.925kWh
Eingesetzter Brennstoff: 1.755 kWh (Biomasse)

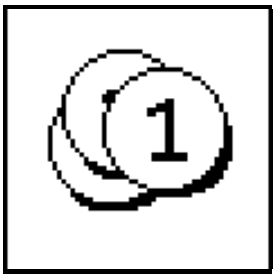
Kollektorkreisnutzungsgrad: 17%
Deckungsanteil: 90%
Keine CO2-Einsparung, da Biomasse CO2-neutral!Ɜiomasse

Die Berechnungen wurden am 29.10.2001 durchgeführt von

Fachhochschule Trier
Diplomarbeit

mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T * S O L 3.2 .

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Solaranlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, des Verbrauchs und anderer Faktoren davon abweichen. Das obige Anlagenschema ersetzt nicht die fachtechnische Planung der Solaranlage.



Wirtschaftlichkeitsberechnung

ZSA Kollektorfläche 58,8 m²

Ergebnis der Jahressimulation

Vom Solarsystem erbrachte Wärme: 12.222 kWh
Eingesparter Brennstoff: 20.500 kWh (Biomasse)

Parameter der Wirtschaftlichkeitsberechnung

Lebensdauer der Anlage: 15 Jahre
Kapitalzins: 5,0 %
Preissteigerungsrate für Energiekosten: 5,0 %
Preissteigerungsrate für Wartungskosten: 5,0 %
Kosten für Heizenergie: 0,06 DM/kWh Biomasse
Stromkosten für Betrieb der Pumpe: 0,30 DM/kWh
Systemkosten : 100.000 DM
Wartungsanteil: 1,0 %
Förderungsbetrag: 5.500 DM

Finanzierung

Investitionskosten: 100.000 DM
- Förderung: 5.500 DM
= zu finanzierender Betrag: 94.500 DM

Bilanz des ersten Jahres

Einsparung Energiekosten: 1.230 DM
- Betriebskosten: 19 DM
- Wartungskosten: 1.000 DM
= Ertrag: 211 DM

Ergebnis

Wärmepreis: 0,86 DM/kWh
Barwert der Investition: -91.490 DM

Die Berechnungen wurden am 29.10.2001 durchgeführt von

Fachhochschule Trier
Diplomarbeit
mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T * S O L 3.2 .

Anhang H
Wirtschaftlichkeitsberechnung

Wirtschaftlichkeitsberechnung

An dieser Stelle wird eine gängige Methode der Wirtschaftlichkeitsberechnung vorgestellt und näher erläutert. [19]

1 Einführung

Man teilt die entstehenden Kosten in vier Teilbereiche ein:

- kapitalgebundene Kosten
- verbrauchsgebundene Kosten
- betriebsgebundene Kosten
- sonstige Kosten

Kapitalgebundene Kosten beinhalten die reinen Investitionskosten („Anschaffungskosten“) für die geplanten Varianten.
Verbrauchsgebundene Kosten beinhalten die Kosten für den Brennstoff, die Kosten für elektrische Hilfsenergie und sonstige Betriebsstoffe.
Betriebsgebundene Kosten beinhalten den Aufwand für die Betätigung und die Wartung für die jeweiligen Varianten.
Unter dem Punkt „Sonstige Kosten“ werden Versicherungen, Verwaltungskosten und Steuern aufgeführt.

2 Wirtschaftlichkeitsberechnung mittels der Annuitätenmethode

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung auf Basis der Annuitätenmethode basiert auf einem Festkostensatz in DM/a zur Deckung der Zinsen und Tilgung des Darlehens.
Aus Abbildung H-1 ist ersichtlich, dass für den Nutzungszeitraum (Lebensdauer der Anlage) ständig gleich hohe Raten aufzubringen sind.

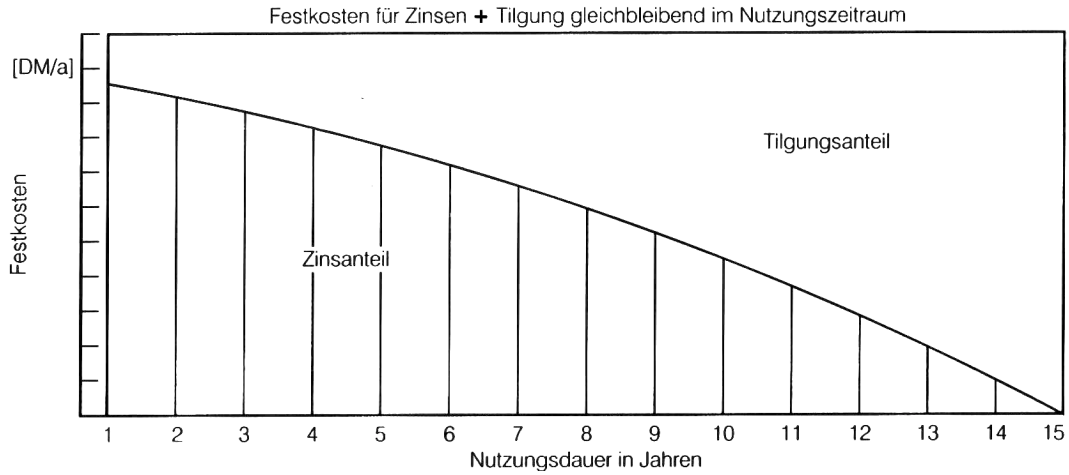


Abbildung H-1:Zins- und Tilgungsverlauf von Darlehen bei der Annuitätenmethode

3 Aufbau des Berechnungsverfahrens

Hier werden die notwendigen Berechnungsschritte für die jeweiligen Kostengruppen vorgestellt.

3.1 Berechnung der kapitalgebundenen Kosten

Erläuterung der Größen:

q : Zinsfuß
p: Zinssatz in %
a: Annuitätsfaktor bzw. Wiedergewinnungsfaktor in a^{-1}
n: Nutzungszeitraum in Jahren
I : Investitionskosten in DM
A: Annuität in $\frac{DM}{a}$

Zinfuß:

$$q = 1 + \frac{p}{100} \quad \frac{\%}{\%} \qquad \text{(Gl. H-1)}$$

Annuitätsfaktor:

$$a = \frac{(q-1) * q^n}{q^n - 1} \quad a^{-1} \qquad \text{(Gl. H-2)}$$

Annuität:

$$A = I * a \qquad \frac{DM}{a} \qquad \text{(Gl. H-3)}$$

Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der dimensionierten Anlagen in Kapitel 6 werden folgende Annahmen gemacht:

- 8% für den Zinsfuß
- 15 Jahre für den Nutzungszeitraum der Anlagenkomponenten

3.2 Berechnung der verbrauchsgebundenen Kosten

Verbrauchsgebundene Kosten werden auf ein Jahr festgelegt. Diese bestehen für die dimensionierten Anlagen in Kapitel 6 überwiegend aus den jährlichen Brennstoffkosten. Kosten für elektrische Hilfsenergie (hier: Pumpen, Förder-einrichtung, usw.) werden nach Vorgaben der VDI 2067 mit 2 % der eingesetzten Brennstoffenergiemenge über den Energiepreis für die Hilfsenergie ermittelt.

3.3 Berechnung der betriebsgebundenen Kosten

Betriebsgebundene Kosten werden auf ein Jahr festgelegt. Diese bestehen für die dimensionierten Anlagen in Kapitel 6 überwiegend aus Kosten für die Wartung und Instandhaltung der Anlage. Sie orientieren sich anteilig an den Investitionskosten. Die VDI 2067 gibt auch hier Richtwerte an. Es wird mit 1% der Investitionskosten gerechnet.

3.4 Berechnung der sonstigen Kosten

Unter diesen Punkt fallen alle anderen Kosten. Es werden nach VDI 2067 für Versicherungen, Steuern und Abgaben 0,7 % der Investitionskosten angesetzt sowie Verwaltungskosten mit 2,5 % der Investitionskosten.

3.4 Berechnung der Jahreskosten

Diese Kosten werden durch Summierung der Annuität für die kapitalgebundenen Kosten und die Summe aller anderen Jahreskosten ermittelt.
Tabelle H-1 zeigt die Berechung für eine in Kapitel 6 dimensionierte Anlage.

Tabelle H-1: Berechnungsbeispiel für die Ermittlung der Jahreskosten

	Kostengruppen und Kostenarten	Investitions-kosten in DM inkl. 16% MwSt	Nutzungs-dauer in Jahren	Jahres-kosten in DM/a	Bemerkung
A	**Kapitalgebundene Kosten**				
1	HHS-Anlage mit Zubehör	83.404	15	9.744	nach Pos.1
3	Brennstoffcontainer	47.096	15	5.502	nach Pos.2
4	Montage vor Ort	58.000	15	6.776	nach Pos.3
6	Ölkessel, Tank und Zubehör	13.572	15	1.586	nach Pos.4
7	Umbau, Einbau und Sonstiges für Ölfeuerung	23.200	15	2.710	nach Pos.5
8	Förderung	-15.000	15	-1.752	nach Landesförderung *
	Zwischensumme A1 bis A8	**210.272**	15	24.566	DM/a
B	**Verbrauchsgebundene Kosten**				
1	Brennstoffeinsatz Arbeit	141.636 kWh	5.311 DM/a		0,0375 DM/kWh **
2	Kosten für el. Hilfsenergie	2.0% v. Brennst.	850 DM/a		0,30 DM/kWh
	Zwischensumme B1 bis B2		**6.161** DM/a		
C	**Betriebsgebundene Kosten**				
1	Wartung u. Instandhaltung	1,0% Investition	2.403 DM/a		
2	Schornsteinfegergebühr		200 DM/a		
	Zwischensumme C1 bis C2		**2.603** DM/a		
D	**Sonstige Kosten**				
1	Versicherungen, Steuern u. Abgaben	0,7% Investition	1.472 DM/a		
2	Verwaltungskosten	2,5% Investition	5.257 DM/a		
	Zwischensumme D1 bis D2		**6.729** DM/a		
	Jahreskosten (Summe A bis D)	**40.059 DM/a**			
zu *: Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Wirtschaft, Landwirtschaft und Weinbau vom 15 Mai 2000; siehe Anhang K					
zu ** : Preis für Brennstoffmix, ermittelt aus Jahresdauerlinie, hier: 85% HHS (0,03 DM/kWh) und 15 % Öl (0,08 DM/kWh)					

4 Bewertung des Berechungsverfahrens

Die Jahreskostenermittlung auf Basis der Annuitätenmethode weist folgende Mängel auf:

- keine Berücksichtigung von terminbezogenen Einnahmen und Ausgaben
- keine Berücksichtigung von Preissteigerungen für verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten

Der zweite Punkt ist für die Wirtschaftlichkeit einer Anlagenvariante (Öl oder Holz ?) von großer Bedeutung. Da der Ölpreis in den letzten Jahren starke Schwankungen aufgesetzt war, kann man durch die Berücksichtigung einer jährlichen Preissteigerung nicht unbedingt genauere Ergebnissen erwarten. Tabelle H-2 zeigt die Öllieferungen für die Ruwertalhalle über die letzten Jahre.

Tabelle H-2: Öllieferungen für die Ruwertalhalle

Nr	Lieferdatum	Preis in DM/100 l ohne MwSt	Menge in l	Gesamtkosten ohne MwSt in DM	Gesamtkosten mit MwSt in DM
1	4.9.97	36,62	6.365	2327,57	2676,71
2	27.11.97	39,00	3.488	1360,32	1564,37
3	30.1.98	31,90	12.101	3860,22	4439,25
4	26.11.98	27,50	7.001	1925,28	2233,32
5	19.2.99	21,50	12.104	3207,56	3720,77
6	1.2.00	52,30	10.012	5236,28	6074,08
7	29.4.00	50,50	10.002	5051,01	5859,17
8	26.1.01	55,60	10.014	5593,64	6488,62

Man erkennt eine starke Schwankung des Ölpreises im Verlauf der Jahre.

Bei der Ansetzung der Kosten, die nach VDI 2067 prozentual über andere Kosten bzw. Verbräuche ermittelt werden, sollte im Zweifelsfalle eine überschlägige Rechnung zur Kontrolle durchgeführt werden.

Anhang I
Leitfaden für vergleichbare Untersuchungen

Anhand unserer Diplomarbeit ist ein Leitfaden entstanden, der Gemeinden mit vergleichbaren Konstellationen als Wegweiser dienen kann. Auf Grund dessen haben wir versucht, unser Vorgehen und die gesammelte praktische Erfahrung in ein eigenständiges Kapitel zusammenzufassen. Grundsätzlich sind alle Vertreter ländlicher Gemeinden angesprochen, die über öffentliche Gebäude mit erneuerungsbedürftigen Heizungsanlagen verfügen und den Wunsch hegen, erneuerbare Energien einzusetzen. Um eine erste Evaluation der Gebäude vorzunehmen, können wie in unserem Fall, Diplomanden eingesetzt werden. Dafür spricht die Unabhängigkeit der Diplomanden von wirtschaftlichen und lokalpolitischen Interessen, wie auch der klar abgesteckte Zeitrahmen in Verbindung mit vergleichsweise sehr niedrigen Lohnkosten. Eine andere Variante wäre, eine direkte Expertise von einem Ingenieurbüro anzufordern.
Das Vorgehen kann, wie in unserem Fall, in fünf grobe Teile gegliedert werden:

1. Datenerfassung von öffentlichen Gebäuden mit standardisierten Objekterfassungsbögen
2. Erstellung einer Bewertungsmatrix und Auswahl von geeigneten Objekten für den Einsatz von HHS-Anlagen
3. Detaillierte Untersuchung der ausgewählten Objekte
4. Untersuchung der möglichen Anlagenvarianten
5. Ausschreibung der Anlagen

Datenerfassung von öffentlichen Gebäuden mit standardisierten Objekterfassungsbögen

Die Datenerfassung soll als Grundlage für alle weiteren Schritte dienen. Daher sollte sie sehr detailliert (wie in Anhang A dargestellt) und konsequent durchgeführt werden. Durch Einsicht der einzelnen Archive, Begehung der Objekte und Einbeziehung von sachkundigen Personen wie Hausmeistern und Mitarbeitern der Gemeinde sollten sich die Tabellen vollständig ausfüllen lassen. Die Zeit, die hierfür benötigt wird, sollte nicht unterschätzt werden. Wir benötigten für 17 Objekte etwa zwei Monate.

Erstellung einer Bewertungsmatrix und Auswahl von geeigneten Objekten für den Einsatz von HHS-Anlagen

Die Bewertungsmatrix (wie in Tabelle 3-1) ist eine Zusammenstellung relevanter Daten der Gebäude in Bezug auf die mögliche Eignung einer HHS-Anlage zur thermischen Energieerzeugung im tabellarischen Vergleich. Dies ermöglicht einen

übersichtlichen Vergleich der einzelnen Objektkriterien. Die relevanten Kriterien für den Einsatz einer Holzhackschnitzelfeuerungsanlage sind:

- Kesselleistung
- Alter der Kesselanlage
- Zustand der Feuerungsanlage
- Nutzungsprofil
- Energiekosten (thermisch)

Ein Ausschlusskriterium ist ein mangelhafter Zustand der gegenwärtigen Feuerungsanlage aufgrund von Störanfälligkeit, Überschreitung des maximal zulässigen Abgasverlustes und Alter. Dies führt unabhängig von der Bewertungsmatrix zu einer zwingend notwendigen Erneuerung. Durch Gewichtung der relevanten Kriterien (wie in Kapitel 4.1) lässt sich eine Rangfolge der Objekte erstellen. Durch Einbeziehung einer Energiekennzahl und eine überschlägige Wärmebedarfsberechnung (nach der A/V-Methode) wird die Auswertung im Hinblick auf tatsächliche Praktikabilität vertieft. Es hat sich herausgestellt, dass die letztendliche Auswahl der Objekte nicht alleine von der Bewertungsmatrix abhängig gemacht werden kann, sondern eine Mischung aus Bewertungsmatrix, Ausschlusskriterium, Auswertung der Energiekennzahl und Wärmebedarfsberechnung beinhalten muss. Eine Wärmebedarfsberechnung ist aufgrund des bekannten Problems der Überdimensionierung von älteren Anlagen angebracht. Für eine erste Näherung (also die Auswahl der geeigneten Objekte) hat sich die Berechnung nach der A/V-Methode als ausreichend erwiesen.

Detaillierte Untersuchung der ausgewählten Objekte

Nach der im vorangegangenen Abschnitt explizierten Vorauswahl der Objekte sollte jetzt detaillierter fortgefahren werden. Bei den Untersuchungen, die dieser Diplomarbeit zu Grunde liegen, hat sich die Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701 als optimal erwiesen. Im Gegensatz zu anderen Verfahren werden hier sehr viele Randbedingungen berücksichtigt. Eine optimale Annäherung an den tatsächlichen Wärmebedarf ist daher zu erwarten und das Risiko einer Überdimensionierung der Heizungsanlage kann so minimiert werden. Einen weiteren bedeutsamen Faktor stellt das zur Zeit noch begrenzt erschlossene regionale und überregionale Holzhackschnitzelangebot dar. Hierbei sind die verfügbaren Mengen, die Brennstoffqualität im Hinblick auf mögliche Verunreinigungen (wie Steine, Nägel etc.) und vor allen Dingen im Hinblick auf den Wassergehalt bzw. Holzfeuchte mit

seinen feuerungstechnischen Konsequenzen bedeutsam. Daneben ist auch die Preisfrage in den Auswahlprozess einzubeziehen, denn um im wirtschaftlichen Konkurrenzkampf (gegen Öl) bestehen zu können, müssen die Endpreise für den Verbraucher von HHS zwischen fünf und acht DM/GJ (1,8 bis 2,9 Pf/kWh;18 bis 28 DM/Sm³)[2] liegen. Diese Aussage gilt für die Jahre 2000-2001.
Eine wichtige Bedingung für den Betrieb von HHS-Anlagen ist ein minimaler Teillastbetrieb von etwa dreißig Prozent. Dieser Wert kann in Abhängigkeit von Anbieter und Modell variieren. Durch die Erstellung der Jahrsdauerlinie (siehe Anhang D) für das zu planende Objekt ist eine Optimierung möglich. Mit der Jahresdauerlinie wird das Anlagenverhalten in Abhängigkeit von der Außentemperatur dargestellt. Auslegungen wie bivalente oder monovalente Fahrweise, Einsatz eines Spitzenlastkessels und Übergangszeit-Verhalten (Fahrweise der Anlage unterhalb der dreißig Prozent Marke) lassen sich hieraus ableiten.

Untersuchung der möglichen Anlagenvarianten

Anhand der so abgesteckten Hintergrundinformationen und Daten sollte nun die Anlagentechnik an die einzelnen Objekte angepasst werden. Hierbei empfiehlt es sich, drei verschiedene Anlagenvarianten auf ihre technischen und wirtschaftlichen Vor- und Nachteile hin zu vergleichen (siehe Abbildung 6-1). Bei Anlagenherstellern und Baufirmen sind Preise und Anlagendaten nachzufragen. Pro Objekt muss mit einer Bearbeitungszeit von etwa einem Monat gerechnet werden, sollen alle Randbedingungen von Anlagen und Objekten einbezogen werden. Anschließend ist eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchzuführen. Die Verbindung der VDI 2067 mit der Annuitätenmethode für kapitalgebundenen Kosten sollte unter diesen Umständen ausreichend sein.

Ausschreibung der Anlagen

Mit den so aufgearbeiteten Informationen zur konkreten Umsetzung von Holzhackschnitzelprojekten sollte der Gemeinde eine klare Vorstellung an die Hand gegeben sein, um auf dieser Grundlage eine Ausschreibung an entsprechende ausführende Firmen zu richten.

Besondere Hinweise

Kritisch hinweisen möchten wir an dieser Stelle noch auf die teilweise mangelnde Kooperation von Wirtschaftsvertretern, die wir auf unseren Studentenstatus zurückführen. Wir empfehlen von daher Anfragen an die Wirtschaft über eine Amtsstelle laufen zu lassen, um schnellere und vollständigere Informationen zu gewährleisten.
Zukünftige Bearbeiter vergleichbarer Themenstellungen möchten wir im übrigen herzlich auffordern, den von uns vorgeschlagenen Leitfaden gemäß ihrer eigenen Erfahrungen zu überarbeiten. Denn unser Ziel ist es, die Ausgangslage für lokalpolitische Entscheidungsträger wie auch nachfolgende Diplomanden-generationen zu erleichtern.

Anhang J
Adressenverzeichnis

Hersteller Liste HHS

Hersteller	Leistungsbereich	Adresse	Telefon	Fax
Fröling GesmbH	120 - 1000 kW	Industriestr. 12 A-4710 Grieskirchen	0043/7248/606-0	62387
GEKA Wärmetechnik GmbH & Co.KG	45 - 12.000 kW	Dieselstr. 8 D-76227 Karlsruhe-Durlach	0721/94374-0	494331
HDG Bavaria Kessel- und Apparatebau GmbH	35 - 300 kW	Siemensstr. 6 D-84323 Massing	08724/897-10	8159
Heizomat-Gerätebau GmbH Leistungsbereich	15 - 200 kW	Maicha 21 D-91710 Gunzenhausen	09836/9797-0	979797
Herz-Feuerungstechnik GesmbH	10 - 200 kW	A-8272 Sebersdorf	0043/3333/2411-0	241673
Bastian GmbH Herz-Werksvertretung		Postfach 7020 D-58121 Hagen	02331/337489	337504
Köb & Schäfer	30 - 1.000 kW	Flotzbachstr. 33 A-6922 Wolfurt	0043/5574/6770-0	65707
Körner GmbH Werksniederlassung		Dorfstr.10 D-97950 Großr-inderfeld-Schönfeld	09344/480	09344/832
KOHLBACH GmbH & Co. Energiesysteme	300 - 6.000 kW	Grazer Str. 26-28 A-9400 Wolfsberg	0043/4352/2157-0	435111
LAMBION Feuerungs- und Anlagenbau GmbH	500 - 50.000 kW	Auf der Walme 1 D-34454 Arolsen-Wetterburg	05691/8070	807138
MAWERA Holzfeuerungsanlagen GesmbH & CoKG	100 - 4.000 kW	Neulandstr. 30 A-6971 Hard am Bodensee	0043/5574/74301	7430120
MAWERA Kessel & Maschinen GmbH		Robert-Bosch-Str. 15 D-88131 Lindau	08382/977012	977013
Nolting Feuerungstechnik GmbH	20 - 3.000 kW	Wiebuschstraße 15 D-32760 Detmold	05231/9555-0	955555
ÖKOTHERM Fellner GmbH	12 - 6.000 kW	Träglhof 2 D-92242 Hirschau	09608/9200-0	9200-11
POLZENITH Gregor Pollmeier Maschinen- und Kesselbau	100 - 3.000 kW	An der Heller 22-24 D-33758 Schloß Holte-Stukenbrock	05207/3429	4981

Hersteller	Leistungsbereich	Adresse	Telefon	Fax
Rendl Heizkessel & Stahlbau GesmbH	10 - 300 kW	Siezenheimer Str. 31 A-5020 Salzburg	0043/662/433034-0	433034-39
Rendl Heizkessel GmbH		Friedrich-List-Str. 84 D-81377 München	089/718555	718555
Schmid AG Geul-Schmid Holzfeuerungen	20 - 6.000 kW	CH-8360 Eschlikon Kettemerstr. 25 D-70794 Filderstadt	0041/71/9737373 0711/70956-0	9737370 70956-10
SPANEX BHSR Energie- und Umwelttechnik GmbH	650 - 2.900 kW	Industriestraße 1 D-32699 Extertal-Silixen	05751/44035	44500
Tiba-Müller AG, Holzfeuerungen	10-15.000 kW	Bechburgerstr. 21 CH-4710 Balsthal	0041/62/3861616	3861615
URBAS-Energietechnik	10 - 5.000 kW	Billrothstr. 7 A-9100 Völkermarkt	0043/4232/2521	2521-55
Reinhardt Energietechnik GmbH		Galgenberg 1 D-94474 Vilshofen	08541/910831	910832
WEISS Kessel-, Anlagen- und Maschinenbau GmbH	500 - 40.000 kW	Kupferwerkstr. 6 D-35684 Dillenburg-Frohnhausen	02771/393-00	393223
WVT-Bioflamm Wirtschaftliche Verbrennungs-Technik GmbH	25 - 2.200 kW	Bahnhofstr.55-59 D-51491 Overath-Untereschbach	02204/9744-0	9744-26
Zima-Holzfeuerungsanlagen W.Zirngibel GmbH	40 - 800 kW	Badstr.6 D-77846 Achern	07841/3066	5687

Hersteller Liste Pellets

Leistungsbereich	Adresse	Telefon	Fax
2,5 - 11 kW	Gfereth 101 A-4631 Krenglbach	0043/7249/46443-0	46636
	Innstr. 22 D-94032 Passau		
	Prasslergasse 13a A-5030 Salzburg	0043/664/3413554	
	Industriestr. 3	08654/494691	494692
2 15 kW	D-83395 Freilassing		
	Bundesstrasse 102	0043/5522/83677	
Leistungsbereich 3 - 7/10 kW	A-6830 Rankweil		

Leistungsbereich	Adresse	Telefon	Fax
15 kW (Kaminöfen)	Am Viktorhof 12	0043/7614/6006	
5 15 kW (Zentralheizungskessel)	A-9321 Kappel/Krappfeld		
	Reitfeld 6	09482/90103	90105
	D-93086 Wörth a.d.Donau		
	Mittelösch 12	0751/793838	
	D-88212 Ravensburg		
4..20 kW	Feldstr. 35a	06157/2274	
2,4 8 kW (Kaminöfen u. -einsätze)	D-64319 Pfungstadt		
5 15 kW (Zentralheizungskessel)	Industriestr. 12	0043/7248/606-0	
	A-4710 Grieskirchen		
	Wangener Str. 100	0751/36661-0	
	D-88213 Ravensburg		
5 25 kW (Zentralheizungskessel)	Laaer Straße 110	0043/2552/21100	21106
	A-2170 Poysdorf		
12 55 kW (Zentralheizungskessel)	Gunderding 8	0043/7723/5274	
	A-4952 Wenig		
5 34 kW (Zentralheizungskessel)	Richard-Strauss-Str. 22		
	A-1232 Wien	0043/222/6162631-0	6162631-27
25 50 kW (Zentralheizungskessel)	Kappelstr. 12		
	D-86510 Ried b. Mering	08208/1264	1514
(Zentralheizungskessel)	CH-8706 Feldmeilen	0041/1/9256111	9231139
	Gartenstr. 93	07472/163-0	163-50
	D-72108 Rottenburg a. N.		
5 10 kW (Pelletheizanlagen)	Bundesstr. 21	09492/9430-0	9430-30
	D-92331 Parsberg		
5 100 kW (Zentralheizungskessel)	Raiffeisenstr. 27	0043/316/426440	426450
	A-8010 Graz		
	Lindenstr. 16	09094/1467	902266
	D-86643 Rennertshofen		
	Salzwerkstr. 8-10	07624/9159-0	4136
2,4 7 kW (Zentralheizungskessel)	D-79639 Grenzach-Wyhlen		
2..15 kW (Zentralheizungskessel)	Postfach 90	0043/7742/5211-0	5211-10
	A-5230 Mattighofen		
	Postfach 1366	08571/9104-0	9104-30
	D-84355 Simbach a. Inn		

	Friedhofstr. 31 D-88250 Weingarten	0751/41254	

Leistungsbereich	**Adresse**	**Telefon**	**Fax**
11..31 kW (Zentralheizungskessel)	Ettlinger Str. 30 D-76307 Karlsbad	07202/922-0	07202/922-100
2,5..300 kW (Zentralheizungskessel)	Mittelösch 12 D-88213 Ravensburg	0751/793838	794143
3..25 kW (Zentralheizungskessel)	Siezenheimer Str. 31 A-5020 Salzburg	0043/662/433034-0	433034-39
	Friedrich-List-Str. 84 D-81377 München	089/718-555	718-555
5..15 kW (Zentralheizungskessel)	Am Bläsiberg 13-18 D-88250 Weingarten	0751/5603330	5603377
1..5 kW (Kaminöfen) 5..15 kW (Zentralheizungskessel)	Im Reitfeld 6 D-93086 Wörth aal. Donau	09482/94130	90105
1,5..11 kW (Kaminöfen u. -einsätze)	Auf Kasal 59 A-6820 Frasanz	0043/5522/52836	54111
2,2..10 kW	Rittweg 55-57 D-72070 Tübingen-Hirschau	07071/7003-0	7003-50

Sägewerke in der Umgebung

Kranz Kurt
Mühlheinstr. 23
54518 Dreis b. Wittlich
Tel: 06571/7103

Müller Jahann GmbH
Am Sägewerk
54338 Schwiech
Tel:06502/91820

Thiel Gebr. oHG
Plckließemer Str. 21
54647 Dudeldorf
Tel: 06565/2036

H.S.H. Sägewerksunternehmen
Holzhandel und Zimmerei GmbH
Hauptstr. 26
54519 Üttfeld Tel:06559/1280

Sägewerk Schmaus
Inh. Joachim Schmaus
Schmausermühle 4

Henk Peter
Inh. Mechthild Schmitz
Auf der Schüpp 18

54497 Morbach
Tel: 06533/93980

54597 Wallersheim
Tel:06558/360

Vanck Gebr. oHG
Kyllburger Str. 4
54533 Oberkail
Tel:06567/565

Wolsfelder Sägewerk GmbH
Europast. 7
54636 Wolsfeld
Tel:06568/329

Sägewerk Oberlascheid-GmbH
Oberlascheid 3
54608 Oberlascheid
Tel:06553/836

Sägewerk und Holzhandel Adelheid
Messerig
Hirschfelderhof 11
54314 Zerf

Lang Franz & Sohn
54427 KELL am See
Tel: 06589/91510

Entsorgungs – bzw. Verwertungsfirmen

Brenner – Industrieholz Späne GmbH
Otzbachweg 4
56566 Neuwied
Tel: 02622/81072

Sohl C.
Worms
Tel: 06241/946240

Flohr Spedition und Logistik GmbH
Stettiner Str. 24-26
56564 Neuwied
Tel: 02631/91490

Anhang K
Förderung

Förderung erneuerbarer Energien

Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau vom 15. Januar 1996 (8208-38 29 02) sowie Änderungen vom 25. Februar 1997 und 15. Mai 2000

1 Rechtsgrundlage, Zuwendungsart, Zuwendungszweck

1.1 Das Land Rheinland-Pfalz fördert nach Maßgabe dieser Verwaltungsvorschrift und den Verfahrens regelungen zu § 44 Abs. 1 der Verwaltungsvorschrift zum Vollzug der Landeshaushaltsordnung (VV LHO) vom 20. Januar 1983 (MinBl. S. 82; 1993 S. 443), zuletzt geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 5. Oktober 1989 (MinBl. S. 399), im Wege der Projektförderung Maßnahmen zur Nutzung und Förderung regenerativer Energien.
Durch diese finanzielle Förderung soll ein Anreiz zur Errichtung, Reaktivierung und zum Ausbau von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien gegeben werden.

1.2 Ein Anspruch des Antragstellers auf Gewährung der Zuwendung besteht nicht, vielmehr entscheidet die Bewilligungsbehörde nach pflichtgemäßem Ermessen im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel.

2 Zuwendungsempfänger

Zuwendungsempfänger sind natürliche Personen sowie juristische Personen des privaten und öffentlichen Rechts mit Wohnung, Sitz oder Niederlassung in Rheinland-Pfalz.

3 Art und Umfang der Förderung

3.1 Anteilsfinanzierung
Die Förderung erfolgt im Wege der Anteilsfinanzierung durch die Gewährung von Zuschüssen.

3.2 Förderungsfähige Vorhaben

3.2.1 Errichtung , Reaktivierung und Erweiterung von Laufwasserkraftwerken
Die Zuwendung beträgt 1500 DM je kW neu errichteter installierter Nennleistung und 600 DM je kW erweiterte oder reaktivierte installierte Nennleistung, höchstens jedoch 200.000 DM und höchstens 20 v.H. der förderfähigen Kosten

3.2.2 Errichtung von Wärmepumpenanlagen
Die Zuwendung beträgt für Wärmepumpenanlagen mit einer Heizwärmeleistung bis 12 kW 2000 DM, für Anlagen mit einer Heizwärmeleistung von mehr als 12 kW 160 DM pro kW Heizwärmeleistung, höchstens jedoch 20 v.H. der förderfähigen Kosten

3.2.3. Errichtung von Holzfeuerungsanlagen in Kombination mit einer solarthermischen Anlagen- "100% Energie aus Sonne " Das System muß so ausgelegt sein, dass durch Kombination von solarthermischer Anlage und Holzfeuerungsanlage der Wärmebedarf des zu versorgenden Objektes vollständig abgedeckt werden kann
Die Zuwendung beträgt 5500 DM, höchstens jedoch 30 v.H. der förderfähigen Kosten

3.2.4 Errichtung von Anlagen zur energetischen Nutzung fester Biomasse zur Wärmeerzeugung und zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung Die Zuwendung beträgt bei - Heizungsanlagen mit einer installierten Nennwärmeleistung bis zu 20 kW 3000 DM - Heizungsanlagen mit einer installierten Nennwärmeleistung von mehr als 20 kW 150 DM pro kW, max 100.000 DM je Anlage - Kraft- Wärme-Kopplungsanlagen 550 DM / kW el, höchstens jedoch 600.000 DM je Anlage höchstens jedoch 20 v.H. der förderfähigen Kosten.

3.2.5 Biogasanlagen in der Landwirtschaft
Es werden bis zu 10 Biogasanlagen zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung in der Landwirtschaft als Demonstrationsanlagen gefördert. Die Bewilligungsbehörde wird zur Einreichung von Projektvorschlägen auffordern und danach in einem Auswahlverfahren die zu fördernden Projekte festlegen.

Die Zuwendung beträgt bei kleinen und mittleren Unternehmen bis zu 35 v.H, bei sonstigen Unternehmen bis 30 v.H. der förderfähigen Kosten, höchstens jedoch 100.000 DM je Anlage

3.2.6 Errichtung von Systemen zur Nutzung erneuerbarer Energien an Schulen
Die Zuwendung beträgt bis zu 50 v.H. der förderfähigen Kosten, höchstens jedoch 20.000 DM

3.2.7 Ausbau der Kraft- Wärme- Kopplung und Nutzung anderer Wärmepotentiale
Gefördert werden Anlagen der Kraft- Wärme- Kopplung zur Nutzung gasförmiger und flüssiger Biomasse und Anlagen der industriellen Abwärmenutzung einschließlich der dazugehörigen Netze, sowie Nahwärmenetze zur Nutzung der Geothermie.
Die Zuwendung beträgt 15 v. H. der förderfähigen Kosten, höchstens jedoch 300.000 DM je Anlage

3.2.8 Richtungsweisende Pilot- und Demonstrationsprojekte zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie zur Energieeinsparung
Eine Förderung setzt voraus, dass von dem Vorhaben neue Erkenntnisse gegenüber dem Stand der Technik zu erwarten sind.
Die Zuwendung beträgt bis zu 30 v.H der förderfähigen Kosten, höchstens 50.000 DM

3.2.9 Untersuchungen zur Nutzung erneuerbarer Energien
Machbarkeitsstudien als vorbereitende Untersuchungen zur Umsetzung von Vorhaben zur Nutzung erneuerbarer Energien können mit einem Zuschuß in Höhe von bis zu 30 v.H. der förderfähigen Kosten , höchstens jedoch 10.000 DM, gefördert werden.

3.3 Förderungsfähige Kosten
Förderungsfähig sind die für das Vorhaben erforderlichen Investitionskosten sowie Ausgaben für die notwendige Ausführungsplanung. Umsatzsteuer, die gemäß § 15 des Umsatzsteuergesetzes als Vorsteuer abziehbar ist, zählt nicht zu den förderungsfähigen Kosten.

4 Förderungsvoraussetzungen

4.1 Zuwendungen werden nur für solche Vorhaben gewährt, mit deren Durchführung bei Zustellung des Bewilligungsbescheides noch nicht begonnen worden ist. Als Beginn des Vorhabens gilt besonders der Abschluß eines dem Vorhaben zuzurechnenden Leistungs- oder Lieferungsvertrages sowie die Aufnahme von Eigenarbeiten, nicht hingegen die Erteilung von vorbereitenden Planungsaufträgen.

4.2 Der Zuwendungsempfänger muß die Gewähr dafür bieten, daß das Vorhaben entsprechend den Antragsunterlagen in Rheinland-Pfalz durchgeführt wird.

4.3 Zuwendungen von insgesamt weniger als 1000,- DM werden nicht gewährt.

5 Höhe der Förderung

5.1 Die Höhe der Förderung richtet sich insbesondere nach der Wirtschaftlichkeit des Vorhabens im Einzelfall.

5.2 Nicht gefördert werden Anlagen, für die andere öffentlichen Zuschüsse oder Zulagen gewährt werden bzw. eine Anspruch auf die Förderung nach dem Eigenheimzulagengesetz in der Fassung vom 26. März 1997 (BGBl. I. S. 734) in der jeweils geltenden Fassung besteht (Kumulierungsverbot). Das Gleiche gilt für Eigenbauanlagen, gebrauchte Anlagen sowie offene Kamine. Bei der Installation von Systemen zur Nutzung erneuerbarer Energien an Schulen (Nummer 3.2.6) ist eine Kumulierung mit anderen öffentlichen Mittel bis zu einer Obergrenze von 80 v.H. der förderfähigen Gesamtkosten zugelassen.

6 Antrags- und Bewilligungsverfahren

6.1 Zuständige Behörde ist das Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau (Bewilligungsbehörde).

6.2 Anträge auf Gewährung der Zuschüsse sind an die Bewilligungsbehörde unter Verwendung des dort erhältlichen Vordrucks zu richten. Der Antrag muß die zur Beurteilung der Notwendigkeit und Angemessenheit der Zuwendung erforderlichen Angaben, insbesondere eine Wirtschaftlichkeitsberechnung mit und ohne Förderung, enthalten.

6.3 Die folgenden Nebenbestimmungen werden zum Bestandteil des Bewilligungsbescheides gemacht:

6.3.1 die Allgemeinen Nebenbestimmungen für Zuwendungen zur Projektförderung an kommunale Gebietskörperschaften und Zweckverbände - ANBest-K- (Teil 11 Anlage 1 zu § 44 Abs. 1 VV-LHO) bei Vorhaben von kommunalen Gebietskörperschaften und Zweckverbänden,

6.3.2 die Allgemeinen Nebenbestimmungen für Zuwendungen zur Projektförderung - ANBest-P - (Teil I Anlage 3 zu § 44 Abs. 1 VV-LHO) bei allen anderen Zuwendungsempfängern.

6.3.3 Soweit eine Zuwendung im Einzelfall jedoch weniger als 10000,- DM beträgt, werden lediglich die Nummern 1.1, 1.5, 2.5 bis 5.1.4, 5.1.6, 7.1 Satz 1, 7.5, 7.8, 7.11 und 9 der AN Best-P bzw. die entsprechenden Bestimmungen der AnBest-K mit folgenden Ergänzungen zum Bestandteil des Bewilligungsbescheides gemacht:
- Die Zuwendung wird nach Vorlage und Prüfung des Verwendungsnachweises in einer Summe ausgezahlt.
- Die Bewilligungsbehörde und der Rechnungshof sind berechtigt, bei dem Zuwendungsempfänger zu prüfen.

7 Inkrafttreten

Diese Verwaltungsvorschrift tritt mit Wirkung vom 15. Mai 2000 in Kraft.

Unterlagen für Herstellerfirmen

Unterlagen / Angebote
Tiba Müller AG

Unterlagen / Angebote
HDG Bavaria
-Werksvertretung M. Weber-

Angebote
WVT- Bioflamm GmbH
Hargassner GmbH
- Werksvertretung U. Schlüter-

Anhang M
Quellenverzeichnis

Quellenverzeichnis

[1] Cerbe G.; Hoffmann H.-J.,
Einführung in die Thermodynamik,
11 Auflage, Carl Hanser Verlag München Wien.

[2] Matthias Ruchser (Hrsg.),
Leitfaden für die Errichtung von Holzenergie-Anlagen,
Umsetzung - Wirtschaftlichkeit - Technologie. 2000.

[3] Verbrauchskennwerte 1999,
Energie- und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland,
Forschungsbericht der ages GmbH, Münster
3. Auflage, September 2000

[4] Deutsches Wetteramt, Außentemperatur der Region Trier 1990-2000

[5] Recknagel, Sprenger, Schramek,
Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik
7. Auflage, 2001

[6] LWF Bericht Nr. 21,
Teilmechanisierte Bereitstellung, Lagerung und Logistik von Waldhackschnitzeln,
Bayrische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 1999

[7] Hackschnitzelheizungen,
Planerische Vorkehrungen beim Einbau in Wohnhäuser, ÖKL-Baumerkblatt Nr. 56,
ÖKL-Arbeitskreis Energieanwendung, 2. Auflage 1996

[8] Bunk H., Maurer E. ,
Holzenergie für Kommunen, Ein Leitfaden für Initiatoren,
Forstabsatzfonds, 1998

[9] Schneider W.,
Moderne Holzfeuerungsanlagen,
Forstabsatzfonds, 1994

[10] Faust S.; Steinmetz J.,
Diplomarbeit: Konzeptstudie einer HHS-Feuerung am Beispiel des Bauhofes der Stadt Andernach,
FH-Trier, 1999

[11] Franzen B.; Palzer S.,
Diplomarbeit: Vergleichende Analyse ausgeführter Holzhackschnitzelfeuerung-sanlagen in Rheinland-Pfalz,
FH-Trier, 2000

[12] Bewertung der energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen:
Möglichkeiten zur Luftreinhaltung und zum Klimaschutz, Endbericht, ZAE Bayern,

(Bayrisches Zentrum für angewandte Energieforschung e.V.), Abteilung 1 Juli 1996

[13] Brenndörfer Michael, Dreiner Klaus, Kaltschmitt Martin, Sauer Norbert, Energetische Nutzung von Biomasse, KTBL
Arbeitspapier 199

[14] Emissionsverhalten von Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe,
Umwelt und Entwicklung Bayern Materialien 109,
Bayrisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen,
Dezember 1994

[15] Merkblatt: Bundesamt für Energie, Merkblatt Dimensionierung von Holz-Zentralheizungen Stand: 8/99

[16] Ladener H.,
Solaranlagen, Planung, Bau & Selbstbau von Solarsystemen zur Warmwasserbereitung und Raumheizung, Rombach GmbH, Druck- und Verlagshaus, Freiburg, 4 Auflage 1994

[17] Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE,
Heizen mit der Sonne, Handbuch zur Planung und Ausführung von solaren Heizungssystemen, Weiz/Osterreich, 1 Auflage 1997

[18]Marko A. ,Braun P.,
Thermische Solarenergienutzung an Gebäuden,
Springer Verlag Berlin Heidelberg,1 Auflage 1997

[19] Hadamovsky / Jones,
Solarstrom, Solarwärme ,
Vogel Verlag und Druck GmbH Würzburg, 1 Auflage 1996

Internet- Quellenverzeichnis

[I-1] http://www.esv.or.at/cinformation/pellets/installateure.htm Stand 11.09.2001

[I-2] http://www.bafa.de/ener/bekanntm/pdf/rl_ee_01.pdf Stand 30.09.2001