

RheinlandPfalz



Jahresbericht 2004

Annual Report 2004



Mitteilungen aus der
Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft
Nr. 56/05

Ministerium für Umwelt und Forsten

<http://www.fawf.wald-rlp.de>

Titelbild: Im Rahmen des Interreg III A-Projektes DeLux „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“ wird die Brutraumpräferenz des Laubnutzholzborkenkäfers untersucht.

Der Laubnutzholzborkenkäfer *Trypodendron domesticum* L. gehört zu den holzbrütenden Borkenkäfern und ernährt sich von Nährpilzen, die er in seinen Brutsystemen kultiviert. Das Wachstum des Pilzes und damit letztlich der Bruterfolg des Käfers ist an bestimmte Bedingungen gebunden, die der Käfer bei der Brutraumwahl berücksichtigen muss. Möglicherweise ist die Holzfeuchte eine solche Bedingung.

Bild links: Roland Krug bei der Entnahme von Holzproben zur Bestimmung der Holzfeuchte.

Bild rechts: Laubnutzholzborkenkäfer vor einem Einbohrloch.

Mitarbeiter: Technischer Assistent Roland Krug

ISSN 0931-9662 Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz

ISSN 0936-6707 (Jahresbericht)

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten

Herausgeber: Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd,
Forschungsanstalt für Waldökologie und
Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz

Verantwortlich: Der Leiter der Forschungsanstalt für Waldökologie und
Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz

Dokumentation: Mitteilung FAWF, Trippstadt

Zu beziehen über die Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Schloss, D-67705 Trippstadt

Inhaltsverzeichnis

Jahresbericht FAWF 2004

Projektübersicht	Seite
• Waldbau und Ertragskunde	1
• Betriebswirtschaft und Forsteinrichtung	14
• Bodenschutz und Bodenrestoration	19
• Forstliche Standortskunde	26
• Forstliches Vermehrungsgut	34
• Erhaltung von Waldgenressourcen/genetische Untersuchungen	37
• Herkunfts- und Vergleichsversuche	59
• Waldzustandserhebung	61
• Waldökosystemforschung	67
• Waldschutz vor biotischen Schaderregern	82
• Arbeitswirtschaft	94
• Forstnutzung	102
• Naturwaldreservate	121
• Waldlandschaftsökologie	155
• Wildökologie	177
• Mathematisch-statistische Beratung	191
Veröffentlichungen	198
Dienstleistungen in Lehre und Praxis	
• Fachvorträge	206
• Dissertationen und Diplomarbeiten	212
• Fachexkursionen, Tagungen, Führungen, Lehrgänge	215
• Öffentlichkeitsarbeit, Mitarbeit in Gremien	219
• Mitarbeit in überregionalen Gremien	222
Organisation der FAWF	229
Stichwortverzeichnis	232
Bisher erschienene Mitteilungen	236

ABTEILUNG A - WALDWACHSTUM -
DIVISION A - FOREST GROWTH -

Das Aufgabenspektrum der Abteilung Waldwachstum umfasst folgende Sachbereiche:

Waldwachstum und Waldbau
 Betriebswirtschaft und Forsteinrichtung
 Melioration von Standorten und Kompensation saurer Einträge
 Forstliche Standortkunde

Sachbereich: Waldbau und Ertragskunde
(Growth and Yield and Silviculture)

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: *„Ertragskundliche Weiserflächen“*
(Growth and yield indicator plots)

- Im Winter 2004/2005 wurden turnusgemäß 5 Bu/Eichen-, 2 Fi/Buchen-, 3 Douglasien- und 1 Schwarznuss-Weiserflächen aufgenommen und ausgewertet.



Projekt: *„Fichten-Weiser- und Versuchsflächen zur Zielstärkennutzung in den Forstämtern Idar-Oberstein (heute Birkenfeld) und Traben-Trarbach (heute Dhronneck)“*
(Spruce indicator and sample plots for exploitable size cutting in the forest districts Idar-Oberstein (Birkenfeld) and Traben-Trarbach (Dhronneck))

Problemstellung und Ziel des Versuches

Ziele und Grundsätze eines standortsökologischen und naturnahen Waldbaus in Rheinland-Pfalz sehen eine Abkehr von der schlagweisen Nutzung (Kahlschlag) und Hinwendung zur einzelstammweisen Nutzung (Zielstärkennutzung) vor. Dabei sind die Schaffung und nachhaltige Sicherung von Naturverjüngung und die Förderung von Misch- und Begleitbaumarten von großer Bedeutung.

Der Übergang zur Zielstärkennutzung wird aus gleichaltrigen, älteren Fichtenbeständen heraus zunächst mit Vorsicht erfolgen müssen. Auf Risikostandorten und in ungepflegten Beständen ist die Wind- und Sturmgefahr durch Entnahme der stärksten Bäume besonders hoch. Soweit wie möglich sollte nach Ansicht von RICHTER und ENGINEER (1992) der Übergang zur Zielstärkennutzung auf Zonen von höchstens doppelter

Baumlänge in saum- und saumfemelartigen Verjüngungs- und Umwandlungsverfahren beschränkt bleiben.

Aus den obengenannten Gründen sollte beim Übergang zur Zielstärkennutzung das Augenmerk auf die jüngeren Bestände gerichtet werden. Durch frühe Eingriffe im Jugendstadium soll eine ausreichende Anzahl von vitalen und stabilen Bäumen gesichert werden, um die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Durchführung der Zielstärkennutzung zu schaffen.

Um diese Frage langfristig klären zu können, wurden von der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz im Herbst 1994 in den Forstämtern Idar-Oberstein und Traben-Trarbach Versuchsflächen mit drei Varianten und einfacher Wiederholung angelegt.

Versuchsvarianten

Variante I: Auslesedurchforstung (konsequente Förderung von 100 Z-Bäumen)

Auswahl von 200 Z-Bäumen/ha

100 Z-Bäume der Kraft'schen Klasse 1 (vorherrschend)

Auslesedurchforstung bei konsequenter Förderung von Z-Bäumen;

und 100 Z-Bäume der Kraft'schen Klasse 1 und 2 (vorwiegend der Kraft'schen Klasse 2) Sie sollen ohne konsequente Förderung etwa 20-30 Jahre nach der ersten Nutzung die Zielstärken erreichen;

Nutzung der ersten 100 Z-Bäume/ha ab BHD 50 cm (Nutzungszeitraum: 20 Jahre);

Nutzung der weiteren 100 Z-Bäume/ha ab BHD 50 cm (Nutzungszeitraum: 20 Jahre);

Gesamter Nutzungszeitraum: 40 Jahre;

Schaffung und nachhaltige Sicherung von Fichten-Naturverjüngung und Einbringung von Buchen;

100 Z-Bäume (Baumklasse 1) werden auf 8 m geastet;

100 Z-Bäume (Baumklasse 1 und 2) werden auf 6 m geastet.

Variante II: Auslesedurchforstung (konsequente Förderung von 200 Z-Bäumen)

Auswahl von 200 Z-Bäumen/ha

Auslesedurchforstung bei konsequenter Förderung von 200 Z-Bäumen;

Nutzung der 200 Z-Bäume/ha ab BHD 50 cm (Nutzungszeitraum: 30 Jahre);

Schaffung und nachhaltige Sicherung von Fichten-Naturverjüngung und Einbringung von Buchen;

100 Z-Bäume (Baumklasse 1) werden auf 8 m geastet;

100 Z-Bäume (Baumklasse 1 und 2) werden auf 6 m geastet.

Variante III (Auslese 25)

Die Variante geht von einem als Zielgröße definierten relativen astfreien Wertstamm-anteil aus, der bei der Baumart Fichte 25% der zu erwartenden Endhöhe der Z-Bäume ausmachen soll. Als Z-Bäume kommen ausschließlich vorherrschende, d.h. die vitalsten Bäume mit guter bis sehr guter Schaftqualität zur Auswahl.

- Wenn die Trockenastzone eine Höhe von 8 m (25% der Endhöhe) erreicht hat, werden etwa 70-80 Z-Bäume/ha ausgewählt und freigestellt. Die Freistellung wird so durchgeführt, dass ab diesem Zeitpunkt das Aststerben gestoppt wird.
- Die Z-Bäume werden auf 8 m geastet.

Ergebnisse im Forstamt Idar-Oberstein

Waldwachstumskundliche Daten der Fichten-Weiserflächen in der Beobachtungszeit zwischen 1994 und 2004 sind in der Tab. A1 enthalten.

Die Fichten-Weiserflächen haben sich in der 10jährigen Beobachtungszeit sehr gut entwickelt.

Der durchschnittliche jährliche Höhenzuwachs beträgt etwa 40-50 cm. Während der durchschnittliche Radialzuwachs der Bäume im Zwischenfeld 2-2,5 mm und der Z-Bäume ohne Förderung etwa 3 mm beträgt, ist dieser bei den Z-Bäumen mit konsequenter Förderung etwa 4 mm.

Der laufende jährliche Zuwachs (LZ) beträgt bei allen Parzellen zwischen 23-27 m³/ha/Jahr und der durchschnittliche Gesamtzuwachs dGZ zwischen

		verbleibender Bestand							aussch. Bestand			Zuwachs		
Parz.	Variante	Alter	Ekl.	N/ha	Hg	Dg	G/ha	V/ha	Dg	V/ha	ΣV/ha	GWL	LZ	dGZ
		(Jahr)		(St.)	(m)	(cm)	(m ²)	(m ³)	(cm)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³ /ha/J.)	(m ³ /ha/J.)
01	I	35	0,6	1272	15,9	19,0	36,1	292	20,8	33	33	325	-	9,3
		40	0,6	939	18,2	22,8	38,4	354	24,8	72	105	459	27,0	11,5
		45	0,5	717	21,0	25,5	36,7	385	25,3	117	222	607	29,6	13,5
02	I	35	1,0	1581	14,4	16,4	33,6	245	17,8	23	23	268	-	7,7
		40	0,9	1153	16,7	19,4	34,2	296	23,8	71	94	390	24,5	9,8
		45	0,8	956	19,1	21,7	35,3	350	21,5	71	165	515	24,8	11,4
03	I	35	0,7	1526	15,4	18,3	40,0	317	15,7	29	29	346	-	9,9
		40	0,7	1100	17,9	21,5	40,1	368	24,6	80	109	477	26,3	11,9
		45	0,7	829	20,0	23,8	36,7	376	23,2	116	225	601	24,7	13,4
04	II	35	0,8	1623	15,3	17,0	36,8	285	15,6	46	46	331	-	9,5
		40	0,8	1069	17,3	20,3	34,8	311	22,5	106	152	463	26,3	11,6
		45	0,8	774	19,4	22,8	31,7	313	22,1	111	263	576	22,8	12,8
Waldwachstumskundliche Daten der Z-Bäume														
		Aufnahme Herbst 2004										Zuwachs		
Parz.	Variante	ZB/ha	Alter	N _{ZB} /ha	Ausfall	H _{ZB}	D _{ZB}	H _{Z1}	D _{Z1}	H _{Z2}	D _{Z2}	id ZB	id Z1	id Z2
		(1994)	(J.)	(Stück)	(%)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(m)	(cm)	(mm)	(mm)	(mm)
01	I	200 ZB	45	178	11,0	21,7	29,5	22,1	32,2	21,1	26,0	8,2	9,1	6,6
		100 Z1		97	3,0									
		100 Z2		81	19,0									
02	I	200 ZB	45	183	8,5	20,7	26,6	21,3	28,9	19,8	23,9	7,4	8,3	6,1
		100 Z1		94	6,0									
		100 Z2		89	11,0									
03	I	200 ZB	45	189	5,5	21,1	27,7	21,6	29,8	20,4	25,1	6,8	7,3	5,9
		100 Z1		97	3,0									
		100 Z2		92	8,0									
04	II	200 ZB	45	191	4,5	20,6	28,0					7,8		

Tab. A1: Waldwachstumskundliche Daten der Fichten-Weiserflächen (1994-2004)
Table A1: Growth and yield data of spruce indicator plots (1994-2004)

11-14 m³/ha/Jahr im Alter 45 (Tab. A1). Der schwache aber punktuelle Eingriff der Z-Baum-Förderung hat damit zu einem deutlich angeregten Durchmesserwachstum geführt.

Ergebnisse im Forstamt Traben-Trarbach

Waldwachstumskundliche Daten der Fichten-Versuchsflächen in der Beobachtungszeit zwischen 1994 und 2004 sind in der Tab. A2 und Tab. A3 enthalten.

Ähnlich wie im Forstamt Idar-Oberstein haben sich alle Fichten-Versuchsflächen im Forstamt Traben-Trarbach in der 10jährigen Beobachtungszeit sehr gut entwickelt. Der durchschnittliche jährliche Höhenzuwachs beträgt etwa 50-60 cm. Während der durchschnittliche Radialzuwachs im Zwischenfeld 2,5 mm und der Z-Bäume ohne Förderung etwa 3 mm beträgt, ist dieser bei den Z-Bäumen mit konsequenter Förderung etwa 4 mm.

Die Z-Bäume bei der Auslese 25 (Variante III) erreichen sogar einen durchschnittlichen Radialzuwachs von 4,5 bis 5 mm (Tab. A3). Der laufende jährliche Zuwachs (LZ) beträgt bei allen Parzellen zwischen 23-31 m³/ha/Jahr und der durchschnittliche Gesamtwuchs dGZ zwischen 12-14 m³/ha/Jahr im Alter 38 (Tab. A2). Ähnlich wie die Bäume im Zwischenfeld haben die Z-Bäume in der Nullfläche einen durchschnittlichen Radialzuwachs zwischen dem Alter 29 und 38 nur 2,6 mm.

Parz.	Variante	verbleibender Bestand							aussch. Bestand			Zuwachs		
		Alter (Jahr)	Ek1.	N/ha (St.)	Hg (m)	Dg (cm)	G/ha (m ²)	V/ha (m ³)	Dg (cm)	V/ha (m ³)	ΣV/ha (m ³)	GWL (m ³)	LZ (m ³ / ha/J.)	dGZ (m ³ / ha/J.)
07	III	28	0,5	1053	13,0	16,1	21,4	138	15,5	43	43	181	-	6,5
		33	0,3	1036	16,2	19,5	31,1	257	13,4	2	45	302	24,0	9,2
		38	0,3	594	18,9	22,7	24,1	230	21,5	151	196	426	25,0	11,2
08	I	28	0,4	1364	13,4	16,4	28,8	195	17,5	15	15	210	-	7,5
		33	0,3	1175	16,3	18,9	33,1	278	18,7	43	58	334	25,3	10,2
		38	0,2	917	19,2	21,1	32,0	321	20,9	86	144	465	25,7	12,2
09	II	28	0,3	1503	13,7	16,6	32,5	225	16,9	30	30	255	-	9,1
		33	0,3	1164	16,4	19,1	33,2	280	19,4	84	114	394	27,9	11,9
		38	0,3	775	18,5	21,8	28,9	281	21,2	132	246	527	26,7	13,9
10	III	28	0,4	1089	13,4	16,8	24,2	164	15,1	60	60	224	-	8,0
		33	0,3	1067	16,4	20,4	34,9	293	15,1	3	63	356	26,5	10,8
		38	0,1	639	19,4	23,1	26,8	267	21,9	159	222	489	26,9	12,9
11	I	28	0,4	1733	13,3	15,6	33,1	219	16,8	17	17	236	-	8,4
		33	0,3	1489	16,0	18,0	38,0	314	18,0	51	68	382	29,3	11,6
		38	0,4	1211	18,1	20,0	38,0	360	20,0	83	151	511	25,6	13,4
12	II	28	0,5	1456	12,9	15,6	27,7	177	15,7	16	16	193	-	6,9
		33	0,3	1156	16,1	17,9	29,2	243	18,7	69	85	328	27,1	9,9
		38	0,2	842	19,1	20,3	27,2	269	19,3	90	175	444	23,0	11,7
13	Null- fläche	29	0,5	1463	13,5	16,4	31,1	211	-	-	-	211	-	7,3
		33	0,3	1463	16,2	18,7	40,2	334	-	-	-	334	30,9	10,2
		38	0,2	1438	19,2	20,6	47,9	473	13,6	3	3	476	28,5	12,5

Tab. A2: Waldwachstumskundliche Daten der Fichten-Versuchsflächen (1994-2004)

Table A2: Growth and yield data of spruce indicator plots (1994-2004)

Parz.	Variante	ZB/ha (1994)	Aufnahme Herbst 2004									Zuwachs				
			Alter (J.)	N _{ZB} /ha (Stück)	Ausfall (%)	H _{ZB} (m)	D _{ZB} (cm)	H _{Z1} (m)	D _{Z1} (cm)	H _{Z2} (m)	D _{Z2} (cm)	id ZB (mm)	id Z1 (mm)	id Z2 (mm)		
07	III		38	75	0,0	19,9	30,1							9,8		
08	I	200 ZB	38	200	0,0	21,0	25,7	21,5	27,4	20,4	23,9	6,5	7,3	5,7		
		100 Z1		100	0,0											
		100 Z2		100	0,0											
09	II	200 ZB	38	194	2,8	20,7	27,4					7,5				
10	III		38	69	0,0	21,9	30,3					9,0				
11	I	200 ZB	38	191	4,5	20,5	26,1	21,1	27,8	19,9	24,3	6,6	7,5	5,7		
		100 Z1		97	2,8											
		100 Z2		94	5,6											
12	II	200 ZB	38	197	1,5	20,6	26,5					7,7				
13	Null- fläche	200 ZB	38	191	4,5	19,8	23,2					5,2				

Tab. A3: Waldwachstumskundliche Daten der Fichten-Z-Bäume

Table A3: Growth and yield data of spruce future crop trees



Projekt: *"Einrichtung eines waldwachstumskundlichen Fichten-Praxisversuches im Forstamt Pirmasens (heute Westrich)"*
(Establishment of spruce growth and yield indicator plots in the forest district Pirmasens (Westrich))

Um die Ergebnisse aus den vorgenannten Versuchsflächen auf eine breitere Basis stellen zu können, wurde im Winter 1999/2000 ein Fichten-Praxisversuch angelegt. Diese Praxisversuchsflächen sollen den Forstämtern als Anschauungsobjekte für die Fichten-Jungbestandspflege geben, die sowohl ökologische als auch ökonomische Aspekte berücksichtigt.

Versuchsanlage

Alter des Fichten-Bestandes: 23 Jahre

Oberhöhe: etwa 14 m

Drei Varianten: Auslesedurchforstung , Auslese 25 und Nullfläche

Parzellengröße: 0,25 ha

Variante I (Auslese 25)

Die Variante geht von einem als Zielgröße definierten relativen astfreien Wertstammanteil aus, der bei der Baumart Fichte 25% der zu erwartenden Endhöhe der Z-Bäume ausmachen soll. Als Z-Bäume kommen ausschließlich vorherrschende, d.h. die vitalsten Bäume mit guter bis sehr guter Schaftqualität zur Auswahl.

Wenn die Trockenastzone eine Höhe von 8 m (25% der Endhöhe) erreicht hat, werden etwa 80 Z-Bäume/ha ausgewählt und freigestellt.

- Die Freistellung wird so durchgeführt, dass ab diesem Zeitpunkt das Aststerben gestoppt wird.
- Die Z-Bäume werden bis zur größten Ausdehnung der Kronen geastet.

Variante II (Auslesedurchforstung)

- Feinerschließung: Rückegassen in Abständen von 20 m
- Auswahl von 200 Z-Bäumen/ha. Freistellung der Z-Bäume (2-3 Bedränger) und Ästung auf 6 m mit der Handsäge vom Boden.

- Bei einer Oberhöhe von 18 m werden von den 200 Z-Bäumen die vitalsten mit sehr guter Schaftqualität 100 Z-Bäume/ha ausgewählt und auf 8 m mit einer Leiter geastet. Alle 200 Z-Bäume/ha werden zum zweiten Mal freigestellt (1-2 Bedränger)

Variante III (Nullfläche)

Keine Eingriffe auf der Nullfläche. Für den Vergleichszweck wurden 200 Z-Bäume/ha ausgewählt und nicht freigestellt.

Ergebnisse im Forstamt Pirmasens

Waldwachstumskundliche Daten der Fichten-Praxisversuchsflächen in der Beobachtungszeit zwischen 1999 und 2004 sind in der Tab. A4 und Tab. A5 enthalten.

Die Fichten-Praxisversuchsflächen haben sich in der 5jährigen Beobachtungszeit sehr gut entwickelt. Der durchschnittliche jährliche Höhenzuwachs beträgt zwischen dem Alter 23 und 28 etwa 80 cm. Während der durchschnittliche Radialzuwachs der Z-Bäume etwa 3,7 mm beträgt, ist dieser bei den Z-Bäumen ohne Förderung in der Nullfläche 1,9 mm (Tab. A5). Da die Nullfläche auf sichtbar schlechterem Standort liegt, ist sie mit den anderen Varianten nur bedingt vergleichbar. Die punktuelle Freistellung der Z-Baum hat zu einem deutlich angeregten Durchmesserwachstum geführt.

Parz.	Variante	verbleibender Bestand							aussch. Bestand			GWL	Zuwachs	
		Alter (Jahr)	Ekl.	N/ha (St.)	Hg (m)	Dg (cm)	G/ha (m ²)	V/ha (m ³)	Dg (cm)	V/ha (m ³)	ΣV/ha (m ³)		LZ (m ³ / ha/J.)	dGZ (m ³ / ha/J.)
04	I	23	0,1	1923	11,5	12,0	21,7	112	-	-	-	112	-	4,9
		28	-0,2	1459	15,3	13,6	21,2	158	14,7	51	51	209	19,4	7,5
05	II	23	0,0	1680	11,8	12,6	21,0	114	14,5	51	51	165	-	7,2
		28	-0,2	1260	15,0	14,5	20,8	159	16,5	67	118	277	22,4	9,9
06	III	23	0,3	1970	10,9	10,6	17,5	75	-	-	-	75	-	3,3
		28	0,1	1935	14,2	12,1	22,2	142	-	-	-	142	13,4	5,1

Tab. A4: Waldwachstumskundliche Daten der Fichten-Versuchsflächen (1999-2004)

Table A4: Growth and yield data of spruce indicator plots (1999-2004)

Parz.	Variante	Alter (Jahre)	N _{ZB} /ha (Stück)	Aufnahme 1999		Aufnahme 2004		ih (cm)	id (mm)
				H _{ZB} (m)	D _{ZB} (cm)	H _{ZB} (m)	D _{ZB} (cm)		
04	I	28	66	-	-	18,0	21,2	-	-
05	II	28	200	13,4	17,4	17,9	21,1	90	7,4
06	III	28	200	12,3	14,1	16,1	16,0	76	3,8

Tab. A5: Waldwachstumskundliche Daten der Fichten-Z-Bäume

Table A5: Growth and yield data of spruce future crop trees



Projekt: „Jungwuchspflege in Kiefern-Naturverjüngung im Forstamt Johanniskreuz“
(Early tending of pine natural regeneration in the forest district Johanniskreuz)

Der Versuch wurde im Frühjahr 1997 in einer 9jährigen Kiefern-Naturverjüngung angelegt. Auf einer 0,3 ha großen Versuchsparzelle wurden 60 Z-Baumanwärter (entspricht 200 Z-Bäume/ha) ausgewählt. 30 Z-Baumanwärter wurden in einem Radius von 1,5 m ausgekesselt. Die restlichen 30 Z-Baumanwärter verblieben im Dichtstand. Höhen, Wurzelhalsdurchmesser und Brusthöhen-durchmesser aller Z-Baumanwärter wurden gemessen. Darüber hinaus wurde an jedem Z-Baumanwärter der Durchmesser des dicksten Astes gemessen und die Höhe seines Astquirls ermittelt. Außerdem wurden bei den 30 im Dichtstand stehenden Z-Baumanwärter die Konkurrenzsituation erfasst. Ergebnisse der drei Aufnahmen im Jahr

1997, 2001 und 2004 sind der Tabelle A6 zu entnehmen:

Bei der ersten Aufnahme im Frühjahr 1997 lagen die Werte für beide Varianten so dicht beisammen, dass von einer vergleichsweise homogenen Ausgangssituation ausgegangen werden kann. Nach 7 Jahren liegt der BHD bei der Variante „Auskessel“ 2,1 cm (WHD: 2,7 cm) über der Variante „Dichtstand“, während die mittlere Baumhöhe gleich bleibt. Dies führt zu einer Stabilisierung des Einzelbaumes in der Auskesselvariante (Absenkung des h/d-Wertes von 89 auf 70 im Vergleich zur Dichtstandvariante von 91 auf 89). Der Astabsterbeprozess wurde allerdings durch die Freistellung gebremst. So sind in der Auskesselvariante etwa 70% der Äste als Trockenäste, wäh-

rend in der Dichtstandvariante 100% der Äste als Trockenäste zu finden. Die Auskesselung führt nach 7 Jahren zu einer eindeutigen Durchmesserzunahme und einer Stabilisierung der Z-Baumanwärter bei gleichem Höhenwachstum gegenüber der Dichtstandvariante. Da für eine Wert-

holzerzeugung eine Wertästung der Z-Bäume unumgänglich ist, bleibt der durch die Auskesselung verzögerte Astreinigungsprozess von nur geringer Bedeutung.

Variante	Aufnahme 1997					Aufnahme 2004				
	Baumhöhe	WHD	BHD	stärkster Ast	Höhe des Quirls	Baumhöhe	WHD	BHD (Stück)	stärkster Ast	Höhe des Quirls
	(m)	(cm)	(cm)	(cm)	(m)	(m)	(cm)	(cm)	(cm)	(m)
Auskessel	3,2	6,4	3,6	1,6	1,5	6,8	13,6	9,7	2,3	1,5
Dichtstand	3,2	6,0	3,5	1,6	1,6	6,8	10,9	7,6	1,6	1,6

WHD = Wurzeldurchmesser

Tab. A6: Waldwachstumskundliche Daten der Aufnahmen 1997 und 2004

Table A6: Growth and yield data of measurements 1997 and 2004



Projekt: „Douglasien-Durchforstungsversuch im Forstamt Kaiserslautern“
(*Thinning trial in Douglas fir stands in the forest district Kaiserslautern*)

Versuchsanlage

Im Herbst 1989 wurde der Versuch in einem 17jährigen Douglasienbestand aus Pflanzung und gruppenweise beigemischter Buche aus Naturverjüngung angelegt. Drei Versuchsvarianten mit der Parzellengröße von 0,25 ha sind durch die Flächenanteile der Baumart Douglasie und Buche wie folgt charakterisiert.

Parzelle 01: 100% Douglasie; Parzelle 02: 60% Douglasie und 40% Buche; Parzelle 03: 80% Douglasie und 20% Buche. Außerdem wurde im Herbst 1997 (Alter 25) eine Nullfläche eingerichtet (Parzelle 04 mit der Größe von 0,2 ha und 100% Douglasie)

Bisherige Maßnahmen

- Im Jahr 1989 wurde in den drei Parzellen (01-03) etwa 200 Z-Baumanwärter/ha (und entsprechend des Buchenanteils reduziert) ausgewählt

und Bedränger (2-3) entnommen (Tab. A7). Die Z-Baumanwärter wurden auf 3 m geastet.

- Im Jahr 1994 wurden aus dem Z-Baumkollektiv etwa 100 Z-Bäume (und entsprechend des Buchenanteils reduziert) ausgewählt und Bedränger (1-2) entnommen. Die Z-Bäume wurden auf 6 m geastet.
- Im Jahr 1997 wurde eine Nullfläche eingerichtet. Zum Vergleichszweck wurde in der Nullfläche ebenfalls 100 Z-Bäume/ha ausgewählt und auf 6 m geastet.
- Im Jahr 1999 wurden in den drei Parzellen (01-03) Bedränger (1-2) entnommen und die Z-Bäume mit einer Leiter auf 12 m geastet.
- Im Jahr 2004 wurden die Versuchsparzellen zum dritten Mal durchforstet (1-2 Bedränger). Ab diesem Eingriff ist ein Durchforstungsturnus von 7 bis 10 Jahren vorgesehen.

Parz. Dou (%)	verbleibender Bestand									aussch. Bestand			Zuwachs		
	Alter (Jahr)	Ekl.	N/ha (St.)	Hg (m)	Dg (cm)	H _{ZB} (m)	D _{ZB} (cm)	G/ha (m ²)	V/ha (m ³)	Dg (cm)	V/ha (m ³)	ΣV/ha (m ³)	GWL (m ³)	LZ (m ³ / ha/J.)	dGZ (m ³ / ha/J.)
01 100%	17	0,7	1900	8,5	10,0	10,2	15,0	14,9	54	10,7	20	20	74	-	4,4
	22	0,4	1716	13,6	14,4	14,8	21,3	28,0	186	19,7	33	53	239	33,0	10,9
	27	0,4	1192	17,2	17,8	19,6	26,8	29,8	265	21,3	75	128	393	30,8	14,6
	32	0,3	836	20,9	21,4	24,5	32,4	30,1	332	21,9	92	220	552	31,8	17,3
02 60%	17	1,1	1588	7,8	9,4	9,7	15,2	11,1	33	12,5	9	9	42	-	2,5
	22	0,5	1272	13,0	14,0	15,2	21,7	19,6	127	17,5	15	24	151	21,8	6,9
	27	0,4	992	17,3	17,3	19,4	27,5	23,3	206	20,9	39	63	269	23,6	10,0
	32	0,4	656	20,8	21,2	23,1	32,8	23,2	247	22,0	67	130	377	21,6	11,8
03 80%	17	1,0	1672	7,9	9,1	9,7	15,1	10,9	34	10,6	12	12	46	-	2,7
	22	0,5	1388	13,1	14,4	14,6	21,7	22,6	146	18,5	18	30	176	26,0	8,0
	27	0,4	984	17,2	18,2	19,3	26,8	25,6	227	20,5	54	84	311	27,0	11,5
	32	0,3	672	21,0	22,1	22,9	31,7	25,8	277	21,5	65	149	426	23,0	13,3
04 100%	25	0,0	2120	16,7	15,9	19,0	23,5	42,3	363	-	-	-	363	-	14,5
	32	0,1	1580	21,5	20,8	24,3	28,4	53,8	612	-	-	-	612	35,6	19,1

Tab. A7: Waldwachstumskundliche Daten der Douglasien-Versuchspartellen im Forstamt Kaiserslautern (nur Douglasienanteil)

Table A7: Growth and yield data of the thinned Douglas fir stands in the forest district Kaiserslautern (only Douglas fir)

Ergebnisse und vorläufige Schlussfolgerungen

Die drei Douglasien-Versuchspartellen (01-03) haben sich in der 15jährigen Beobachtungszeit sehr gut entwickelt. Der durchschnittliche jährliche Höhenzuwachs beträgt etwa 80 cm. Während der durchschnittliche Radialzuwachs der Bäume im Zwischenfeld etwa 3-4 mm beträgt, ist dieser bei den Z-Bäumen etwa 6 mm. Ähnlich wie die Bäume im Zwischenfeld haben die Z-Bäume in der Nullfläche ohne Förderung in der Zeit zwischen 1997 und 2004 einen durchschnittlichen Radialzuwachs von 3,5 mm. Der laufende jährliche Zuwachs (LZ) beträgt bei der Parzelle 01 mit 100% Douglasie 31,9 m³/ha/Jahr und der durchschnittliche Gesamtwuchs (dGZ) 17,3 m³/ha/Jahr im Alter 32. Die Parzelle 02 mit 60% Douglasienanteil (40% Buche) und die Parzelle 03 mit 80% Douglasienanteil (20% Buche) verhalten sich in dieser Hinsicht sehr ähnlich wie die Parzelle 01. Die Nullfläche (100% Douglasie) hat im Ver-

gleich zu der Parzelle 01 (100% Douglasie) sowohl höheren laufenden Zuwachs als auch höhere Gesamtwuchsleistung (Tab. A7). Damit hat die Baumart Douglasie gezeigt, dass sie auf den Standorten des Pfälzerwaldes eine beachtliche Leistung erbringt. Sie ist sicher eine Bereicherung für die Baumartenzusammensetzung und spielt eine entscheidende Rolle bei der Verbesserung der Ertragslage auf den armen Standorten des Pfälzerwaldes.



Projekt: „Einrichtung eines waldwachstumkundlichen Douglasien-Praxisversuches im Forstamt Kaiserslautern“
(Establishment of Douglas fir growth and yield indicator plots in the forest district Kaiserslautern)

Um die Ergebnisse aus den vorgenannten Versuchsflächen auf eine breitere Basis stellen zu können, wurde im Herbst 1999 ein Douglasien-Praxisversuch angelegt. Diese Praxisversuchsflächen sollen den Forstämtern als Anschauungsobjekte für die Douglasien-Jungbestandspflege dienen, die sowohl ökologische als auch ökonomische Aspekte berücksichtigt.

Versuchsanlage

Alter des Douglasien-Bestandes: 21 Jahre

Pflanzverband: 2,5 x 1,5 m (N = 2667 Pflanzen/ha)

Oberhöhe 14-15 m

Drei Varianten: Auslesedurchforstung, Auslese 25 und Nullfläche

Variante I (Auslesedurchforstung)

- Feinerschließung: Rückegassen in Abständen von 20 m
- Auswahl von 120 Z-Baumanwärttern/ha. Freistellung der Z-Baumanwärtter (2-3 Bedränger) und Ästung auf 6 m.
- Bei Oberhöhe von etwa 20 m werden von den 120 Z-Baumanwärttern 100 Z-Bäume/ha ausgewählt und zum zweiten Mal freigestellt. Die Z-Bäume werden auf 12 m geastet.

Variante II (Auslese 25)

Die Variante geht von einem als Zielgröße definierten relativen astfreien Wertstammanteil aus, der bei der Baumart Douglasie 25 % der zu erwartenden Endhöhe der Z-Bäume ausmachen soll. Als Z-Bäume kommen ausschließlich vorherrschende, d.h. die vitalsten Bäume mit guter bis sehr guter Schaftqualität zur Auswahl.

- Wenn die Trockenastzone eine Höhe von 12m (25% der Endhöhe) erreicht hat, werden etwa 50 Z-Bäume/ha ausgewählt und freigestellt. Die Freistellung wird so durchgeführt, dass ab diesem Zeitpunkt das Aststerben gestoppt wird.
- Die Z-Bäume werden bis zur größten Ausdehnung der Kronen geastet.

Variante III (Nullfläche)

Keine Eingriffe auf der Nullfläche. Für den Vergleichszweck wurden ebenfalls 120 Z-Baumanwärtter/ha und bei Oberhöhe von 20 m 100 Z-Bäume/ha ausgewählt und nicht freigestellt. Die Z-Bäume werden auf 12 geastet.

Waldwachstumskundliche Daten der Versuchspartellen sind in der Tab. A8 enthalten.

Nach 5jähriger Beobachtungszeit zeigt die Variante I „Auslesedurchforstung“ bei den Z-Bäumen einen durchschnittlichen Radialzuwachs von 6 mm, während die Variante III (Nullfläche) einen solchen von 3,3 mm. Ein Vergleich mit der Variante II (Auslese 25) ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht möglich, da die Auslese 25 mit dem ersten Eingriff im Jahr 2004 begonnen hat. Mit einem laufenden jährlichen Zuwachs (LZ) zwischen 29 und 34 m³/ha/Jahr und einem durchschnittlichen Gesamtzuwachs von 14 bis 16 m³/ha/Jahr im Alter 26 zeigt die Douglasie in diesem Praxisversuch ähnlich wie beim Durchforstungsversuch ebenfalls eine hervorragende Wachstumsleistung.

Parz. Var.	Verbleibender Bestand										aussch. Bestand		Zuwachs		
	Alter	Ekl.	N/ha (St.)	Hg (m)	Dg (cm)	G/ha (m ²)	V/ha (m ³)	N _{ZB} / ha (St.)	H _{ZB} (m)	D _{ZB} (cm)	Dg (cm)	V/ha (m ³)	GWL (m ³)	LZ (m ³ / ha/J.)	dGZ (m ³ / ha/J.)
30 I	21	0,1	1244	14,5	15,1	22,3	159	100	15,6	21,3	16,7	73	232	-	11,0
	26	-0,3	788	18,4	18,5	21,2	204	100	21,0	27,3	19,4	97	374	28,5	14,4
31 III	21	0,0	1400	14,9	17,2	32,4	242	100	15,7	21,6	-	-	242	-	11,5
	26	-0,4	1384	19,1	19,5	41,3	409	100	20,6	24,9	-	-	409	33,5	15,7
32 II	21	0,0	1500	15,0	17,3	35,1	261	-	-	-	-	-	261	-	12,4
	26	-0,4	1024	19,0	19,2	29,6	289	48	21,3	30,1	20,3	141	430	33,8	16,5

Tab. A8: Waldwachstumskundliche Daten des Douglasien-Praxisversuches im Forstamt Kaiserslautern
Table A8: Growth and yield data of douglas fir indicator plots in the forest district Kaiserslautern



Projekt: „Einfluss der Konkurrenz von Weichhölzern auf das Wachstum junger Traubeneichen im Forstamt Bernkastel“
(The impact of competing birch and willow on the growth of young sessile oak in the forest district Bernkastel)

Ziel der Untersuchung ist die Klärung der Frage, ob eine Freistellung der jungen Eichen von konkurrierenden Weichhölzern im Jungwuchs- und Dickungsstadium notwendig ist.

Im Winter 1997/1998 wurden im Forstamt Bernkastel zwei Versuchsflächen (ein 8jähriger Eichen-Jungwuchs und eine 12jährige Eichen-Dickung) zur Untersuchung der Konkurrenz von Weichlaubhölzern auf das Wachstum junger Traubeneichen angelegt. Bei dem 8jährigen Eichen-Jungwuchs handelt es sich um die Freistellung von einzelnen Eichen und bei der 12jährigen Eichen-Dickung um die Freistellung von Pflegezellen mit einer genügenden Zahl an vitalen und geradschaftigen Eichen. Unmittelbar nach der Anlage wurden folgende Aufnahmen in den beiden Flächen durchgeführt:

- Im Eichen-Jungwuchs wurden 160 Eichen, die die gesamte Fläche repräsentieren, zur intensi-

ven Beobachtung ausgewählt, vermessen und markiert. Die ausgewählten Eichen waren frei von Schäden und vital. Nach der Aufnahme von Messgrößen an Eichen und an den konkurrierenden Nachbarbäumen (überwiegend Birke) wurden die Eichen in einem Radius von 1,5 m von allen konkurrierenden Nachbarn freigestellt (Variante I). Die restlichen 80 Eichen blieben unbehandelt (Variante II). Die ausgewählten Eichen wurden in 4 Klassen eingestuft (jeweils 20 Eichen/Variante)

Klasse 1: keine Kronenberührung, ohne oder nur sehr geringer Konkurrenzdruck

Klasse 2: leichte Kronenberührung, mäßiger Konkurrenzdruck

Klasse 3: Kroneneinengung, aber noch schirmfrei, starker Konkurrenzdruck

Klasse 4: vollständig überschirmt, sehr starker Konkurrenzdruck

- Die Ergebnisse der beiden Aufnahmen (1997 und 2004) sind der folgenden Tabelle 9A zu entnehmen. Unter dem starken Druck der Begleitflora nahm der Stärkenzuwachs der Eichen in der unbehandelten Variante II zuerst stark ab (Aufnahme 2001). In der Zeit zwischen den Aufnahmen 2001 und 2004 ist auch eine starke Abnahme des Höhenzuwachses festzustellen (Tab. A9). Dies bedeutet, dass eine Freistellung für die Existenz der Eichen dringend notwendig ist.
- In der Eichen-Dickung wurden 18 Pflegezellen mit einem mittleren Abstand von etwa 10m (Zellen von 5 x 5 m und Zellengröße von 25 m²) ausgewählt. Da die Pflegezellen möglichst in gutwüchsigen Trupps mit einer genügenden Zahl an vitalen und geradschaftigen Eichen gewählt werden, ist eine gleichmäßige Verteilung der Pflegezellen nicht erforderlich. Nach der Aufnahme von Messgrößen an Eichen und

an den konkurrierenden Nachbarbäumen (überwiegend Birke) in den Pflegezellen wurden 9 Pflegezellen von allen Konkurrenten freigestellt (Variante I). Die restlichen 9 Pflegezellen blieben unbehandelt (Variante II).

Ähnlich wie beim Versuch mit den einzelnen Eichen nahm der Stärkenzuwachs der Eichen unter dem starken Druck der Begleitflora in der unbehandelten Pflegezellen (Variante II) zuerst stark ab (Aufnahme 2001). In der Zeit zwischen den Aufnahmen 2001 und 2004 begann der Höhenzuwachses der Eichen stark abzunehmen, so dass die unbehandelten Pflegezellen dem Konkurrenzdruck der Begleitflora demnächst nicht standhalten können (Tab. A10).

Klasse	Variante I (freigestellt)						Variante II (unbehandelt)					
	Höhe 97 (m)	Höhe 04 (m)	WHD 97 (cm)	WHD 04 (cm)	Höhenzuwachs (m)	WHD-Zuwachs (cm)	Höhe 97 (m)	Höhe 04 (m)	WHD 97 (cm)	WHD 04 (cm)	Höhenzuwachs (m)	WHD-Zuwachs (cm)
1	2,6	6,5	2,4	7,9	3,9	5,5	2,7	5,2	2,7	5,0	2,5	2,3
2	2,5	6,2	2,5	7,9	3,7	5,4	2,8	4,8	2,5	4,4	2,0	1,9
3	2,4	5,4	1,8	6,3	3,0	4,5	2,3	3,5	2,1	3,6	1,2	1,5
4	2,1	5,3	1,5	5,3	3,2	3,8	2,1	2,7	1,6	2,6	0,6	1,0

WHD = Wurzelhalsdurchmesser

Tab. A9: Ergebnisse der Höhen- und WHD-Messungen in 1997 und 2004

Table A9: Results of height and diameter measurements in 1997 and 2004

Aufnahme	Variante I (freigestellt)				Variante II (unbehandelt)			
	Höhe (m)	WHD (cm)	Höhenzuwachs (m)	WHD-Zuwachs (cm)	Höhe (m)	WHD (cm)	Höhenzuwachs (m)	WHD-Zuwachs (cm)
1977	3,6	1,9			3,3	1,7		
2001	5,6	3,4	2,0	1,5	4,5	2,3	1,2	0,6
2004	6,5	4,1	2,9	2,2	4,3	2,6	1,0	0,9

WHD = Wurzelhalsdurchmesser

Tab. 10A: Ergebnisse der Höhen- und WHD-Messungen in 1997 und 2004

Table 10A: Results of height and diameter measurements in 1997 and 2004



Projekt: „Gemeinsamer Buchen-Durchforstungsversuch der NFV Göttingen und der FAWF Rheinland-Pfalz im Forstamt Lahnstein“
(Beech thinning trials plots of NFV Göttingen and FAWF Rheinland-Pfalz in the forest district Lahnstein)

Zielsetzung

Die langfristige Beobachtung der Versuchsanlage hat folgende Zielsetzungen:

- Auswirkungen früher, unterschiedlich starker Durchforstungen auf die Massen- und Wertleistung, die Bestandessicherheit und die Lebensfähigkeit des Unterstandes.
- Datengrundlage und Anschauungsobjekt für die waldbauliche Diskussion zur Pflege der Buche

Durchforstungsvarianten

- Als „niedersächsische“ Varianten gekennzeichnet soll der Einfluss unterschiedlich starker Hochdurchforstungen (mGh 80%, 65%, 50% der Oberstandsgrundfläche der Nullparzelle und eine Variante „mäßige Durchforstung“) sowohl auf das Z-Baum-Kollektiv (in diesem Fall einheitlich 120 Buchen/ha) als auch auf den Füllbestand beobachtet werden.
- Als „Auslese 25“ Variante gekennzeichnet sollen nach dem Erreichen astreiner Schaftlänge von 25% der standörtlich erreichbaren Baum-

höhe die Kronen der Ausleseebäume stark freigestellt werden und im Laufe der weiteren Bestandentwicklung dauerhaft und stark umlichtet bleiben. Die Durchforstungen sollen so geführt werden, dass nach dem Erreichen der gewünschten astfreien Schaftlängen das weitere Absterben von Ästen an der Kronenbasis vermieden wird.

- Als „Auslesedurchforstung“ Variante gekennzeichnet soll die Durchforstung bei astfreier Schaftlänge der Z-Bäume von 8-10 m mit einer Auswahl von 80 Z-Bäumen/ha beginnen. Die Durchforstung wird unabhängig von Stammzahl und Grundfläche/ha durchgeführt und richtet sich nach der Kronenfreiheit der Z-Bäume bis zum nächsten Eingriff.

Die unterschiedlichen Behandlungsvarianten und insbesondere die vorgegebene Grundflächenstaffelung sowie die Z-Baumzahlen der Niedersächsischen und der Rheinland-pfälzischen Durchforstungsvarianten in den einzelnen Versuchspartellen sind in der Tab. A11 zu entnehmen:

Parz.	Variante	mGh	ZB/ha	Bemerkung
06	Hdf.	80% der Referenz	120	Grundflächengesteuerte mäss. Df.
07	Hdf.	50% der Referenz	120	Grundflächengesteuerte sehr st. Df
08	mäss. Hdf.	-	120	Hochdurchforstung
09	Auslese-Df.	-	80	ZB - orientierte Df.
10	Hdf.	65% der Referenz	120	Grundflächengesteuerte st. Df.
11	Nullfläche	Referenz (=100%)	120	Nullfläche
12	Auslese 25	-	45	ZB - orientierte Df.

Tab. A11: Durchforstungsvarianten in den einzelnen Versuchspartellen
Table A11: Thinning variants in the different sample plots

Waldwachstumskundliche Daten der Versuchspartellen der Aufnahme im Herbst 2004 sind in der Tab. A 12 enthalten.

Anlage und bodenchemische Analyse eines repräsentativen Bodenprofils durchgeführt. Die Ergebnisse werden in den Versuchsakten dokumentiert.

In Zusammenhang mit der Einrichtung der Versuchsanlage wird eine Feinkartierung sowie die

Parz. Nr.	Verbleibender Bestand										aussch. Bestand		GWL (m³)	Zuwachs	
	Alter	Ekl.	N/ha (St.)	Hg (m)	Dg (cm)	G/ha (m²)	V/ha (m³)	N _{ZB} /ha (St.)	H _{ZB} (m)	D _{ZB} (cm)	Dg (cm)	V/ha (m³)		LZ (m³/ha/J.)	dGZ (m³/ha/J.)
06	31	-1,6	1921	15,9	11,5	19,9	143	117	16,7	17,0	15,1	38	181	-	5,8
07	31	-1,2	1326	14,6	11,0	12,6	83	115	15,5	14,6	13,1	57	140	-	4,5
08	31	-1,1	2067	14,6	10,9	19,3	126	117	14,9	14,0	12,9	22	148	-	4,8
09	30	-1,0	2180	13,6	10,3	18,2	112	82	14,5	13,0	11,5	24	136	-	4,5
10	30	-0,8	1988	13,1	10,0	15,7	94	116	14,4	13,6	12,4	30	124	-	4,1
11	30	-1,1	2530	13,8	10,9	29,6	149	116	14,9	14,4	-	-	149	-	5,0
12	31	-0,4	1870	12,8	9,9	14,5	84	45	13,7	13,2	10,0	12	96	-	3,2

Tab. A12: Waldwachstumskundliche Daten der Buchen-Versuchspartellen
Table A12: Growth and yield data of beech thinning sample plots

**Sachbereich: Betriebswirtschaft und Forsteinrichtung
(Managerial Economics and Forest Management Planning)**

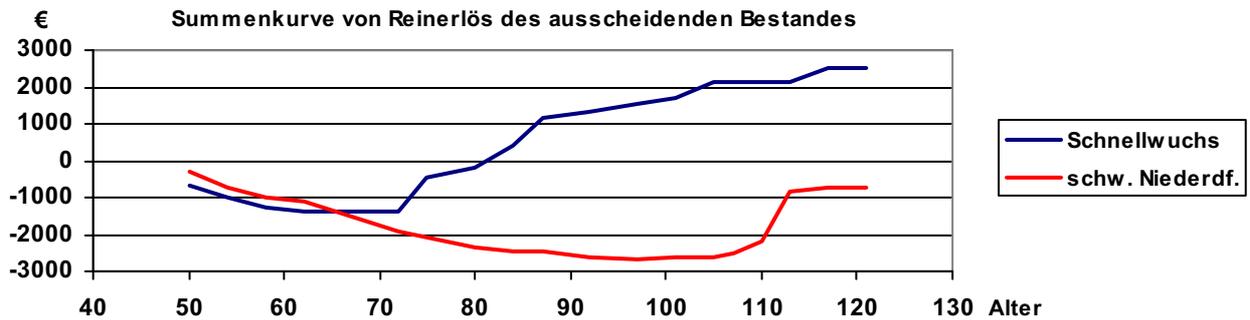
Abgeschlossene Vorhaben

Projekt: Wertentwicklung von Fichtenbeständen auf der Grundlage langfristig beobachteter Versuchsflächen (in Kooperation mit der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Prof. Dr. Spellmann)
(Value development of spruce stands based on longterm experimental plots - in cooperation with the Forest Research Institute of Lower Saxony, Prof. Dr. Spellmann)

Die Wirkungen einer starken Durchforstung auf Sortenzusammensetzung sowie Zeitpunkt und Höhe der Gelderträge im Vergleich zu unbehandelten Beständen können auf der Grundlage von langfristig beobachteten Versuchsflächen der ehemals Preußischen Versuchsanstalt beispielhaft darge-

stellt werden (Abb. A1).

Dazu dient eine langfristig beobachtete Fichtenversuchsfläche im Forstamt Morbach, in der eine Parzelle mit schwacher Niederdurchforstung (lediglich abgängige Bäume werden entnommen) und eine benachbarte Parzelle mit sog. Schnell-



Parz. I: Schnellwuchs

Parz. II: schwache Niederdurchforstung

Parz. Nr.	Reinerlös (€/ha)																	verbl. Bestand	Gesamtbestand		
I	ausscheidender Bestand																Σ				
	Alter	50	54	58	62	72	75	80	84	87	92	97	101	105	107	110	113	117		121	
		-680	-347	-223	-133	0	910	307	547	763	187	207	177	410	-	-	-	413	2538	21.627	24.165
II	Reinerlös (€/ha)																	verbl. Bestand	Gesamtbestand		
	ausscheidender Bestand																Σ				
	Alter	50	54	58	62	72	75	80	84	87	92	97	101	105	107	110	113	117		121	
	-320	-432	-232	-128	-796	-180	-288	-68	-36	-168	-52	60	0	112	360	1312	104	-752	22.620	21.868	

Abb. A1: Vergleich der Durchforstungserträge, des Wertes des verbleibenden Bestandes und der Gesamtwertleistung von Fichtenbeständen nach 70 Jahren Schnellwuchsbehandlung und schwacher Niederdurchforstung

Figure A1: Comparison of thinning revenues, value of stand volume and total revenue of spruce stands after 70 years treatment of heavy high thinning and low thinning from below

wuchs-Behandlung (Eingriff erfolgt auch im Herrschenden) seit mehr als 70 Jahren unter Beobachtung steht.

Mit gegenwärtigen Holzerntekosten und Holzerlösen wurden die Durchforstungsvolumina und das Volumen des verbliebenen Bestandes bewertet. Es

zeigt sich, dass die Schnellwuchsfläche deutlich höhere Durchforstungserträge erbracht hat, aber geringere Werte am stehenden Bestand aufweist; insgesamt ergibt sich eine höhere Gesamtwertleistung gegenüber der schwachen Niederdurchforstung (Abb. AXY).

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: *Betriebsanalyse und Controlling – Koordination durch Budgetierung*
(*Economic analyses and controlling of forest enterprises - Coordination by budgeting*)

Im Management von Forstbetrieben ergibt sich die Notwendigkeit, die geplanten Betriebsziele (z.B. Umsatz, Gewinn, Kostendeckung) in konkrete Maßnahmen umzusetzen und den dazu erforderlichen Ressourceneinsatz und die damit angestrebten Wirkungen auf der Finanz-(Einnahmen/Ausgaben), Kapital-(Ertrag/Aufwand) oder Güterebene (Kosten/Leistung) festzulegen. Dies kann durch die Herleitung und Festlegung eines Finanz- bzw. Betriebsergebnisses in einem Budget erfolgen. Budget in diesem Sinne meint also eine planbasierte Wertgröße, die einem Verantwortungsbereich für eine Periode als Ziel vorgegeben wird.

Daraus ergeben sich folgende Merkmale – und Probleme – von Budgets:

- **Zukunftsorientierung:** Budgets basieren i.d.R. auf Plänen und unterliegen damit allen Unwägbarkeiten, wie sie allgemein von Plänen bekannt sind. Daher sind Regelungen zu treffen, wie weit und unter welchen Voraussetzungen Abweichungen vom Budget bei veränderten Marktbedingungen zulässig sind (flexibles oder starres Budget). Es ist also festzulegen, ob im Rahmen eines Sollbudget budgetrelevante Abweichungen (z.B. Absatzmengen, am Markt erzielbare Preise), die vom Budgetverantwortlichen nicht zu vertreten sind, von solchen unterschieden werden, die von den Budgetverant-

wortlichen zu vertreten sind.

- **Wertgröße:** im Budget sind keine Maßnahmen festgelegt, sondern vorgegebene Wertgrößen, entweder als wertmäßiger Ressourcenverbrauch oder als bewertetes Ergebnis. Es muss daher sichergestellt werden, dass das angestrebte Ergebnis transparent ist, d.h. dass zweifelsfrei erkennbar wird, dass die Bewertung als Einnahmen/Ausgaben bzw. als Erlöse/Kosten durchgeführt wird.
- **Periode:** das Ziel soll in einem bestimmten, festgelegten Zeitraum erreicht werden bzw. – bei inputbezogenen Budgets- die Ressourcen stehen nur in diesem festgelegten Zeitraum zur Verfügung. In öffentlichen Forstbetrieben ist dieser Zeitraum i.d.R. das Haushaltsjahr mit der Möglichkeit, ein Vorvierteljahr zur Anpassung an das Wirtschaftsjahr für Buchungen zu verwenden. Unterjährige Budgets sind die Ausnahme.
- **Verantwortungsbereich:** Budgets sind stets – unabhängig von der sachlichen Zuordnung der durchzuführenden Maßnahmen - einem organisatorischen Bereich zugeordnet, der Entscheidungskompetenz hat und daher Verantwortung trägt. Hier ist sicherzustellen, dass die Entscheidungskompetenz ausreicht, um die übertragene Budgetverantwortung tatsächlich zu

rechtfertigen.

- Vorgabecharakter: das Budget setzt strategische oder längerfristige Pläne in wertmäßige Vorgaben für eine Jahresperiode um. Daraus ergibt sich, dass Budgets von der Betriebsführung (oberste Managementebene) geprüft und genehmigt, aber auch kontrolliert werden. Andererseits bedingt dies, dass aufgetretene Abweichungen am Ende der Periode durch die Budgetverantwortlichen der Betriebsführung gegenüber verantwortlich werden müssen. Gleichzeitig ist die Verbindlichkeit des Budgets durch Festlegung von Sicherungsmaßnahmen (z.B. Maßnahmen bei Erreichen von Ober- bzw. Untergrenzen von Budgetabweichungen) zu operationalisieren.

Bei Dezentralisation der Entscheidungen, wie sie sich aus der Tatsache hierarchisch gegliederter Managementebenen ergibt, sind Budgets wichtige Instrumente der Koordination. Zum einen werden die dezentralen Entscheidungen in den einzelnen Verantwortungsbereichen auf die übergeordneten Pläne ausgerichtet (vertikale Koordination); zum anderen sind die dezentralen Entscheidungen zwischen den verschiedenen Verantwortungsbereichen abzustimmen (horizontale Koordination). Mit der Koordination durch Budgets werden nicht die einzelnen Maßnahmenentscheidungen abgestimmt, sondern deren monetäre Konsequenzen. Daraus folgt, dass nicht Pläne mit anderen Verantwortungsbereichen abgestimmt werden, sondern nur deren im Budget bewerteten Wirkungen.

Der Erstellung, Durchsetzung und Kontrolle von Budgets (Budgetierung) kommt somit eine zentrale Rolle im zielorientierten Management von Forstbetrieben mit dezentraler Entscheidungskompetenz zu. Insofern ist die Frage nach der zweckmäßigen Gestaltung dieses Prozesses und der Funktion des Controlling in diesem Prozess von herausgehobener Bedeutung.

Dabei lassen sich zwei entgegengesetzt verlaufende Prozessrichtungen unterscheiden:

- Bei der **Budgetierung von oben** (Top-down) wird von einer Bündelung des relevanten Wissens in der obersten Managementebene ausgegangen, sodass Rückkopplungen mit nachgeordneten Ebenen nur in geringem Umfang stattfinden (müssen). Da nur eine vergleichsweise geringe Zahl von Personen im Betrieb über eine solche erforderliche betriebliche Gesamtsicht verfügt, ist der Koordinationsbedarf gering. Diesen Vorteilen einer klaren Orientierung am betrieblichen Gesamtziel und eines geringen Koordinationsaufwands stehen auch Nachteile gegenüber, u.a. eine geringere Akzeptanz des Budgets bzw. Widerstände der nachgeordneten Ebenen bei der Umsetzung des Budgets sowie fehlende Orientierung am in der Praxis Machbaren. Auch fehlt die horizontale Abstimmung der den einzelnen betrieblichen Verantwortungsbereichen zugeteilten Ressourcen.
- Bei der **Budgetierung von unten** (Bottom-up) übernimmt die oberste Managementebene die Rolle eines Koordinators der dezentral erstellten Einzelbudgets. Insofern stehen weniger die Ziele, als vielmehr die Durchführbarkeit der untergeordneten Einzelbudgets im Vordergrund. Die Einzelbudgets werden, ausgehend von dem untersten Verantwortungsbereich, auf der jeweils übergeordneten hierarchischen Ebene zu einem Budget verdichtet. Dem Vorteil dieses dezentralisierten Prozesses, nämlich einer höheren Motivation der Verantwortungsbereiche zu zielorientiertem Verhalten und einer stärkeren Orientierung am Machbaren, stehen allerdings einige Nachteile gegenüber, u.a. eine weniger stringente Ausrichtung der Einzelbudgets auf das übergeordnete Betriebsziel sowie die Gefahr beträchtlicher Reserven in den Einzelbudgets, die in der Summe die Gefahr von erheblichen Ressourcenverschwendungen in sich tragen, zu einem überhöhten Gesamtbudgets führen und deshalb kontraproduktiv wirken.

Diese Gegenüberstellung legt nahe, dass für die Praxis ein kombiniertes Verfahren empfehlenswert erscheint, das als **Gegenstromverfahren** (Down-up) bezeichnet wird. Dabei sind zwei Varianten denkbar, je nach dem ob der Prozess auf der untersten Ebene (Bottom-up-Eröffnung) beginnt oder ob er von der obersten Managementebene ausgeht (Top-down-Eröffnung).

Nachfolgend soll ein Budgetierungsverfahren im Gegenstromverfahren mit Top-down-Eröffnung skizziert werden, das eine dreistufige Hierarchie unterstellt und die besondere Funktion des Controlling in diesem Prozess hervorhebt. (vgl. Abb. A2).

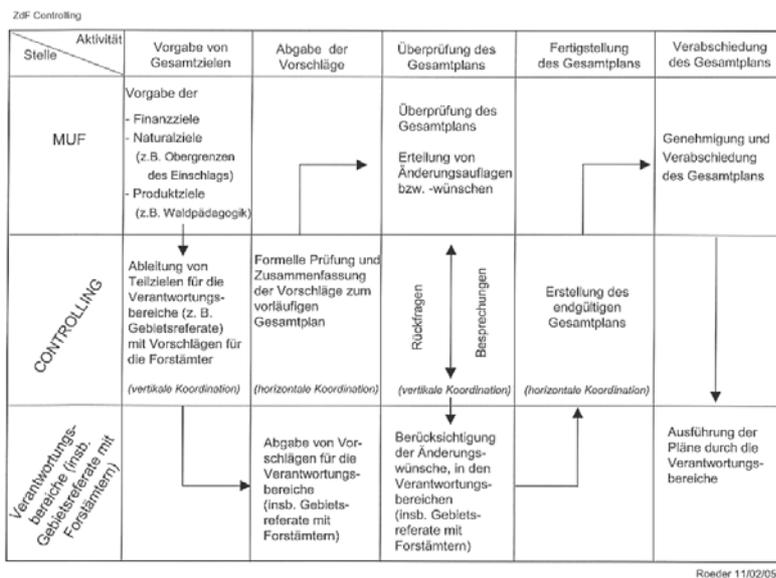


Abb. A2: Horizontale und vertikale Koordination der Budgeterstellung durch Controlling

Figure A2: Horizontal and vertical coordination of the budgeting process by controlling

1. Die oberste Managementebene erlässt Budgetrichtlinien, in denen z.B. Grundaussagen über die nachhaltig zulässige, nicht zu überschreitende Einschlagshöhe je Baumart (ggf. differenziert nach Stärkestufen bzw. Wertklassen) getroffen sind (=Engpassbereich). Daneben werden Schwerpunkte des Produktionsprogramms (ggf. mit Mengenvorgaben für einzelne Produktbereiche) formuliert und Aus- bzw. Abbau bestimmter betrieblicher Aktivitäten als Ziel vorgegeben. Schließlich werden den nachgeordneten Verantwortungsbereichen die Ent-

scheidungsbefugnis einengende Restriktionen (z.B. Erhaltung des Waldarbeiterstandes) sowie globale Erfolgs- bzw. Liquiditätsziele vorgegeben und eine Frist für die Erarbeitung eines Budgetvorschlags gesetzt.

2. Das auf der mittleren Managementebene angesiedelte Controlling setzt auf Basis der Budgetrichtlinie die vorgegebenen Mengengrenzungen im Engpassbereich (z.B. zulässiger Einschlag) auf Basis verfügbarer Naturaldaten und vorliegender Marktprognosen in Rahmenvorgaben für einzelne Verantwortungsbereiche um und ergänzt diese – gestützt auf Daten der Finanzbuchführung und der Kosten/

Leistungsrechnung - um einen Budgetrahmen für den Kernbereich forstlicher Produktion. Ebenfalls stößt Controlling die Überlegungen zur Schwerpunktbildung für einzelne Produktbereiche an und gibt den übrigen betroffenen Verantwortungsbereichen gezielt Hinweise auf zu verstärkende oder zu reduzierende Aktivitäten.

3. Auf der Ebene der Forstämter werden mit diesen Vorgaben Budgetentwürfe erstellt und auf der Ebene der Gebietsreferate aggregiert und plausibilisiert. Controlling sorgt nun – neben der formellen Prüfung der Vorlagen (z.B. Doppelerfassungen, Kalkulationsfehler) - für die horizontale

Abstimmung der einzelnen Budgetvorschläge der Gebietsreferate und der übrigen Verantwortungsbereiche (Budgetverhandlung). Controlling fasst dann die Einzelbudgets zu einem vorläufigen Gesamtbudget zusammen und legt es der Betriebsführung vor.

4. Die Betriebsführung überprüft das vorläufige Gesamtbudget auf Übereinstimmung mit den Vorgaben. Da es sich i.d.R. um mehrdimensionale Zielsetzungen handelt, bei denen Zielkonflikte aufgelöst werden müssen, kommt es zu Rückfragen und Besprechungen mit dem Cont-

rolling und den Verantwortungsbereichen. Controlling kann in dieser Phase auch die Rolle eines Mediators übernehmen. Als Ergebnis dieser Rückkopplung kann es zu notwendigen Präzisierungen der Vorgaben durch die Betriebsführung verbunden mit Änderungswünschen oder –auflagen kommen.

5. Controlling weist den einzelnen Gebietsreferenten und übrigen Verantwortungsbereichen die sie betreffenden Änderungsanforderungen zu, i.d.R. versehen mit einem bewerteten Ände-

rungsprofil (Budgetrahmen und –struktur).

6. Nach Rücklauf der Änderungen von den Verantwortungsbereichen wird das endgültige Budget von Controlling zusammengestellt, auf Plausibilität und Zielkonformität geprüft und der Betriebsführung erneut vorgelegt.
7. Die Betriebsführung genehmigt und verabschiedet das Gesamtbudget.
8. Die Verantwortungsbereiche setzen die – bewerteten- Maßnahmen im Rahmen des Budgets um.

Sachbereich: Bodenschutz und Bodenrestauration (Soil protection and soil restoration)

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: *„Vergleichender Kompensationsversuch mit verschiedenen Puffersubstanzen zur Minderung der Auswirkungen von Luftschadstoffeinträgen in Waldökosystemen“
(Comparative compensation experiment with different buffer substances to reduce the effects of air pollution input in forest ecosystems)*

Im Rahmen des "vergleichenden Kompensationsversuches" werden seit 1988 in vier Parzellenanlagen auf häufig in Rheinland-Pfalz vorkommenden Bodensubstraten in Fichtenbeständen des Sieger Berglandes (Forstamt Schönstein), der Osteifel (Forstamt Adenau) und des Hoch- und Idarwaldes im Hunsrück (Forstamt Birkenfeld) sowie in einem Kiefernbestand mit unterständiger Buche im Nördlichen Pfälzerwald (Forstamt Kaiserslautern) die ökosystemaren Auswirkungen von Bodenschutzkalkung und Bodenrestauration mittel- bis langfristig untersucht, da diese in so vielfältigen und komplexen Systemen, wie Waldökosystemen (Standorts- und Bestandesvielfalt) und in der nach unten angrenzenden Hydrosphäre (Sickerwasserleiter) nicht prognostiziert werden können. Durch den experimentellen Versuchsansatz können frühzeitig mögliche Entwicklungen abgeschätzt und weitere Maßnahmen eingeleitet werden. Aktuell sind im Augenblick Fragestellungen zur Langzeitwirkung der Bodenschutzkalkung, zum notwendigen Wiederholungsturnus und zur Zielsetzung unter den Bedingungen geänderter Luftschadstoffeinträge.

Waldwachstumskundliche Aufnahmen werden in den unterschiedlich behandelten Parzellen aller Versuchsanlagen im langjährigen Turnus wiederholt.

In den unterschiedlich behandelten Parzellen der Versuchsanlagen Adenau, Birkenfeld und Kaiserslautern werden kontinuierlich die **chemischen Verhältnisse im Sickerwasser und die Vitalitätsentwicklung der Bäume** untersucht.

Bodenchemische, tonmineralogische und ernährungskundliche Untersuchungen sowie humusmorphologische Aufnahmen und humuschemische Analysen werden seit 1997 in jeder Versuchsanlage im Turnus von 4 Jahren durchgeführt. 2004 geschah dies in der **Versuchsanlage im Sieger Bergland**.

Die **tonmineralogischen Untersuchungen** in der Versuchsanlage des Sieger Berglandes hatten 2004 folgendes Ergebnis:

Noch vor vier Jahren zeigten die tonmineralogischen Untersuchungen, dass die Bodenproben der Kontrollflächen – besonders in der Tiefenstufe 0-2 cm, weniger in 2-5 cm und 5-10 cm – de-Alchloritisierte Al-Vermiculite enthalten, die durch den Verlust an Al-Hydroxy-Polymeren aus Al-Vermiculiten entstanden sind. Durch das Aufbringen von Dolomit oder Gesteinsmehl wurde ein weiterer Verlust an Aluminium verhindert. Zumindest in der Tiefenstufe 0-2 cm konnte nachgewiesen werden, dass vor allem bei höheren Dolomitgaben, wieder Calcium und Magnesium in den

Zwischenschichten der de-Al-chloritisierten Al-Vermiculite zu finden waren.

2004 können bei allen Varianten Veränderungen festgestellt werden: Bei den Proben der Kontrollflächen geht Aluminium ungebremst verloren - nun ansatzweise bis in die Tiefenstufe 10-20 cm. Die Anteile an Al-Hydroxy-Komplexen haben über das gesamte Profil hinweg abgenommen, wobei die Anteile an de-Al-chloritisierten Al-Vermiculiten zu Lasten der Al-Vermiculite zugenommen haben.

Bei der 3 t und 5 t Dolomit-Variante wurden die durch die Düngung zuvor eingebauten basischen Kationen teilweise wieder herausgelöst. Ein Verlust an Aluminium ist hier allerdings (noch) nicht zu verzeichnen.

Bei der 9 t und besonders bei der 15 t Dolomit-Variante ist die Belegung der Mineralzwischenschichten mit Calcium und Magnesium in die Tiefenstufen 2-5 cm - bei der 15 t Variante teilweise sogar bis in die Tiefenstufe 5-10 cm - fortgeschritten.

Bemerkenswert ist, dass durch die 20 t Gesteinsmehl-Variante erstmalig (auch im Vergleich zu den anderen Versuchsanlagen) ein Einbau an basischen Kationen in die Mineralzwischenschichten erfolgt ist, der allerdings auf die Tiefenstufe 0-2 cm begrenzt bleibt.

Da die Versuchsanlage im Sieger Bergland durch die Überführung in die Verjüngungsphase stark gestört ist, wurden in 2004 weder **vegetationskundliche Aufnahmen** noch **Untersuchungen zur Bodenfauna** durchgeführt.

In 2004 wurden die bodenfaunistischen Untersuchungen der Versuchsanlage im Pfälzerwald ausgewertet, welche 2003 durchgeführt wurden. Die Interpretation dieser Ergebnisse ist nicht einfach, da die versuchsbedingte Entwicklung der Bodenfauna sehr stark von dem außergewöhnlich warmen und trockenen Wetter in 2003 überlagert wurde. Tiergruppen wie die Regenwürmer und Asseln

sind in deutlich geringeren Individuenzahlen gefunden worden. Dennoch setzte sich bei den Regenwürmern der 1999 bereits beobachtete Trend zu einer Förderung entsprechend der aufgewendeten Dolomitmenge, wenn auch witterungsbedingt vermindert, fort. Die calciphilen Tausendfüßer und Asseln waren in diesem Untersuchungszyklus in stark verminderten Individuenzahlen vertreten. Bei Spinnen und Käfern sind auf Artniveau Dominanzverschiebungen aufgetreten, die aber in der Regel auf die Witterungsverhältnisse zurückzuführen sind. Bei der Zoozönose der Spinnen wird eine Förderung der Artenvielfalt (Diversität) und der Diversitätsstruktur durch die Kalkgabe deutlich. Bei den Käfern, die ein breites Trophiespektrum umfassen (Phytophage, Saprophage und Zoophage mit Zwischenstufen) ist dies nicht zu erkennen. Die Kalkausbringung in den Parzellen mit 3-t- und 5-t-Dolomit wirkt sich weder in der Individuenzahl, der Artenzahl noch in den Diversitätsindizes negativ im Hinblick auf die untersuchten Tiergruppen aus.

2004 wurden auch erste Auswertungen zur Langzeitwirkung der Bodenschutzkalkung durchgeführt. Dabei zeigt sich, dass sich eine Stabilisierung der Waldböden erst nach 14 bis 15 Jahren einstellen kann, wenn man z.B. die Basensättigung als Indikator nimmt. Dann steigt die Basensättigung besonders bei Aufwandmengen von 5 t statt 3 t Dolomit ja ha auch in tieferen Bodenhorizonten signifikant an. Die Säurepufferung im Streusickerwasser lässt aber bereits geringfügig nach. Allerdings ist der Versauerungsgrad im tieferen Sickerwasser gerade auch bei der 5 t/ha -Variante anhaltend und deutlich niedriger als der des Sickerwassers von ungekalkten Flächen. Das Nährelement Magnesium verbleibt über die ganze Zeit im Nährelementkreislauf und verbessert anhaltend die Magnesiumversorgung der Waldbäume. Versauerungszeiger, wie Aluminiumkationen, werden von den Bodenaustauschern verdrängt, aber - insbesondere wieder bei leicht erhöhter Kalkdosierung - im Boden wieder festgelegt und damit

nicht mit dem Sickerwasser ausgewaschen. Die biologische Aktivität der gekalkten Waldböden

wird moderat erhöht, was die Stickstoffspeicherfähigkeit der Waldstandorte erhöht.



Projekt: *„Erschließung von Sekundärrohstoffen als Puffersubstanzen für Bodenschutzmaßnahmen im Wald bei gleichzeitiger Entwicklung von mobilen Aufbereitungs- und Mischungsanlagen“*
(Buffering substances from secondary material for soil protection in forests)
(in Zusammenarbeit mit der Universität Freiburg, Institut für Forstökonomie, Prof. Dr. Gerhard Oesten, gefördert durch Deutsche Bundesstiftung Umwelt)

Viele Abfall-/Nebenprodukte oder auch Zwangsanfälle aus industrieller Produktion, aus der Trinkwasseraufbereitung etc., beinhalten nennenswerte säurepuffernde Inhaltsstoffe und Nährstoffmengen. Aus diesen Sekundärrohstoffen (z.B. Schlämme und Reaktorkorn aus der Trinkwasseraufbereitung, Magnesitabfälle aus der Feuerfestindustrie, Aschen aus der Holzverbrennung), die vielfach als Abfallstoffe deponiert werden müssen, wurden in diesem Projekt Puffersubstanzen für Bodenschutzmaßnahmen im Wald entwickelt. Eine der Zielsetzungen war es, die Betriebe, bei denen geeignete Sekundärrohstoffe anfallen, zum Beispiel die kommunalen Wasserwerksbetreiber, von der Notwendigkeit einer Beseitigung der Sekundärrohstoffe zu entlasten. Mit der in Rheinland-Pfalz anfallenden Menge an Sekundärkalken könnte etwa die Hälfte des jährlichen Kalkbedarfes für Bodenschutzmaßnahmen gedeckt werden.

Außerhalb des eigentlichen Projektes wurde der **Prototyp einer mobilen Misch- und Aufbereitungsanlage** für gut händel- und ausbringbare Düngemittel aus primären und sekundären Rohstoffen entwickelt und in ersten Einsätzen getestet. In Prototypen dieser Anlage sind bislang Kalkstein-, Dolomit- und Magnesitmehle, Entstaubungsprodukte, Enthärter Schlämme und Reaktorkorn aus der Wasseraufbereitung, REA-Produkte, Brannt- und Löschkalke, Vinassekali, Knochenphosphate und Rohphosphate, Soda, elementarer Schwefel und Kaliumchlorid erfolgreich aufberei-

tet und gemischt worden.

Der erste Projektteil befasste sich mit der **Erschließung von potentiellen Sekundärrohstoffen für Bodenschutzmaßnahmen im Wald** und mit der **Untersuchung ihrer ökosystemaren Wirkungen im Wald**.

In einem Vorversuch wurden verschiedene Sekundärrohstoffe einem Screening unterzogen. Aus den Ergebnissen der chemischen Analyse der Sekundärrohstoffe sowie der nach oberflächlicher Aufbringung auf Ah-Material mit Bestandesniedererschlag erzeugten Sickerwässer und allgemeinen Beobachtungen wurden für Bodenschutzmaßnahmen im Wald geeignete Sekundärrohstoffe und Mischungen daraus für weiterführende Untersuchungen selektiert.

Ökosystemare Wirkungen der Sekundärrohstoffmischungen wurden in unterschiedlich skalierten Versuchsanordnungen analysiert. In Kleinlysimeieranlagen mit jungen Buchenpflanzen, in Perkolationsversuchen ungestörter und in Profil geschalteter Bodenproben, in einem Keim- und Wachs-tumsversuch mit Bucheckern und schließlich in einem Freilandversuch in einem nicht stickstoffgesättigten Buchen-Kiefern-Bestand auf Buntsandstein im Pfälzerwald wurden die Säurepufferung, positive Änderungen der Bodenlösungschemie wie Anreicherung von Basizität und Verminderung von Aluminium- und Säurestress, möglichen Negativeffekten von Kalkung wie Nitrifikations- und Versauerungsschüben, Verbesserung der

Pflanzenvitalität und -ernährung und der Einfluss auf die Bodenvegetation und das Auflaufverhalten von Bucheckern untersucht.

Sekundärrohstoffmischungen, die sich in den verschiedenen Untersuchungsschritten als geeignet erwiesen haben, bestehen jeweils aus Enthärterkalk und teilgebranntem Magnesitstaub. Als Enthärterkalke wurden zwei Reaktorkornvarianten aus der Schnellenthärtung mit Kristallisationskeimen aus Quarz oder Kalk und ein Enthärter Schlamm aus der Langsamentkarbonisierung eingesetzt. Durch die Zugabe von Bimsmehl bzw. Perlitstaub wurde die Händelbarkeit des ansonsten sehr flüssigen Enthärter Schlammes verbessert und gleichzeitig eine Kaliumquelle zugesetzt. Phosphor wurde zur Anregung der biologischen Aktivität in stark versauerten Waldböden durch Zugabe von Tiermehlasche aus der Monoverbrennung von Tierkörpermehl beigemischt.

Für den Einsatz als Puffersubstanzen oder Nährstofflieferanten im Wald haben sich die Reaktorkornkalke, Magnesitstaub und Bimsmehl bewährt. Diese Sekundärrohstoff-Mischungen haben eine hohe oberflächennahe Pufferkapazität.

Die Wirkungen von Mischungen auf der Basis von Reaktorkorn sind vergleichbar zu denjenigen des Naturproduktes Dolomit, welches traditionell für Bodenschutzmaßnahmen im Wald eingesetzt wird. Die Basensättigung im Mineralboden verbessert sich. In den Reaktorkornvarianten erhöht sich die Stickstoffspeicherkapazität der Waldstandorte. Die Schwermetallmobilität im Boden wird reduziert. Pflanzenvitalitätskennwerte werden deutlich verbessert.

Der Magnesitstaub ist trotz des nennenswerten Anteils an reaktivem MgO und der geringen Korngröße ökosystemverträglich. Die Magnesiumgehalte der Bodenlösungen werden bis in den Hauptwurzelhorizont erhöht. Die Magnesiumversorgung der Pflanzen verbessert sich signifikant. Die Aluminiumbelegung der Austauschere geht zurück.

Durch die Kaliumzugabe über Bimsmehl oder Perlitstaub erhöht sich der Kaliumgehalt in der Bodenlösung. Die Pflanzenversorgung verbesserte

sich jedoch nur unter dem Einfluss von Bimsmehl. Durch die silikatische Bindung der basischen Kationen besitzen diese Sekundärrohstoffe eine Depotwirkung. Sie werden entsprechend der Verwitterung freigesetzt.

Die Phosphoraufbringung mit der Tiermehlasche zeigte nicht die gewünschten Erfolge. Weder die Konzentration der Bodenlösung noch die mikrobielle Aktivität erhöhte sich gegenüber der Kontrolle und den übrigen Mischungen. Phosphor liegt in der Tiermehlasche als schwerlösliches Hydroxylapatit vor. Zusätzlich wurde besser lösliches Phosphat durch die Zugabe von Calcium in schwerlöslichem Calciumphosphat festgelegt.

Beim Enthärter Schlamm führt ein geringer Anteil an Kalkmilch zu einer initialen Überschussmineralisation mit Nitrat- und Protonenfreisetzung. Dieser Effekt kann in stickstoffgesättigten Systemen problematisch werden.

Im zweiten Projektteil wurden die **Umweltauswirkungen** unter Berücksichtigung des Energieeinsatzes einschließlich der notwendigen logistischen Verbindungen und der eingesetzten finanziellen Mittel hinsichtlich der **Effizienz** gemessen und im Rahmen einer **Produktlinienanalyse** bewertet – dies im Vergleich zu konventionellen Puffersubstanzen, welche aus primären Rohstoffen veredelt, aber nicht regional differenziert und am Bedarf orientiert hergestellt werden.

Für die Fallstudie wurde die Entscheidungssituation der Landesforsten Rheinland-Pfalz zugrunde gelegt. Neben der konkreten Entscheidungsunterstützung der Landesforsten ist mit der Fallstudie allerdings auch die Illustration der Produktlinienanalyse als Entscheidungshilfe auch für andere Entscheidungsträger im Bereich Bodenschutz (andere Forstbetriebe, Kalkindustrie usw.) beabsichtigt. Bei der Entwicklung der Kalkulationshilfen zur Erstellung einer Produktlinienanalyse wurde daher besonderer Wert auf Nutzerfreundlichkeit und leichte, problemadäquate Anpassung der Tools durch potentielle Entscheidungsträger gelegt.

Die Vorgehensweise des ökologischen Teils beginnt mit einer Festlegung der zu untersuchenden Systemgrenzen sowie einer Auswahl von relevanten Wirkungskategorien und Indikatoren, anhand derer die Bewertung der Umweltauswirkung durchgeführt wird. Die Auswahl der Wirkungskategorien und ihrer Indikatoren erfolgte dabei unter Mithilfe eines Experten-Panels. Es galt maximal fünfzehn Wirkungskategorien auszuwählen und deren Indikatoren und Grenzwerte festzulegen. Darauf aufbauend wurden die Sekundärrohstoffe mittels Life Cycle Assessment untersucht. Alle verwendeten Daten stammen aus dem Projekt selbst und aus den persönlichen Kontakten mit Unternehmen, die an dem Projekt beteiligt wurden. Abschließend wurden die Berechnungsergebnisse in Verbindung mit ihren ökonomischen Aspekten sowie mögliche Folgen, Alternativen und Verbesserungsvorschläge diskutiert.

Während des Projektzeitraums konnte durch die

Aufnahme von Sekundärrohstoffen in die neugefasste Düngemittelverordnung aufgrund der Projektergebnisse ein erster Erfolg erzielt werden.

In Fortführung dieses Teilprojektes werden die vorgestellten Ergebnisse als Grundlage für die **Entwicklung eines benutzerfreundlichen Softwareprogramms** dienen. Das Softwareprogramm ist gezielt für die Unterstützung von betriebswirtschaftlichen Entscheidungen in klein- und mittelständigen Unternehmen gedacht, insbesondere für solche, die im Bereich Düngemittel für land- und/oder forstwirtschaftliche Zwecke tätig sind. Die Verwendung von anderen im Markt zur Verfügung stehenden Softwareprogrammen wie Umber-to, GaBi, EMIS, SimaPro, usw. ist selbstverständlich auch möglich. Die zu entwickelnde Software soll allerdings so aufgebaut sein, dass auch Anwender ohne umweltwissenschaftlichen Hintergründe das Programm ganz leicht bedienen können.



Projekt: „*Bodenrestoration beim Umbau von Fichte in Buche*“
(*Soil restoration by planting beeches in spruce stands*)

Die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes im Wald, insbesondere im Hinblick auf seine vielfältigen Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen, kann nur in stabilen, elastisch reagierenden Waldökosystemen gewährleistet werden. Daher müssen gerade in säurebelasteten Waldökosystemen Waldböden **restauriert** werden, um ihre Funktion als Säurepuffer, Nährstoffspeicher und Wasserfilter aufrecht zu erhalten bzw. wiederherzustellen.

Das Konzept einer in ökosystemare Prozesse eingebundenen Waldbodenrestoration über den Umbau von Auflagehumusformen in Mineralbodenhumus und über die Verteilung von Basen durch die Wurzel- und Blattstreu von in Nadelholzbeständen eingebrachten Laubbäumen wird in zwei Versuchsanlagen, im **Südlichen Pfälzerwald**

(**Forstamt Westrich**) und in der **Westlichen Hocheifel (Forstamt Hillesheim)** überprüft.

Dabei soll insbesondere untersucht werden, ob

- allein durch den Umbau von Nadelbaumbeständen in buchenreiche Mischbestände oder zusätzlich durch Kalkung und Düngung Mineralbodenhumus gebildet, Basen im Nährstoffkreislauf angereichert und Tonminerale stabilisiert werden,
- beim Umbau von Nadelbaumbeständen in buchenreiche Mischbestände plätzeweise Bodenmeliorationen (Pflanzloch/-streifen oder Saatplätze) in Ergänzung zur Oberflächenkalkung für die Bodenrestoration notwendig sind,
- kleinflächige Meliorationen (Pflanzloch/-streifen oder Saatplätze) die Biomasseproduktion der eingebrachten Laubbäume erhöhen und

die Wurzelbiomasse und vor allem deren Tiefenverteilung beeinflussen und ob

- mit den karbonatisch und silikatisch gebundenen Düngern eine ausreichende Ernährung der anspruchsvolleren (Laub-)Bäume dauerhaft erreicht wird.

2004 wurden in der Versuchsanlage im Forstamt Hillesheim und Westrich Pflanzenhöhe und Wurzelhalsdurchmesser der 1996 gepflanzten Buchen bestimmt, außerdem wurden Blattproben für chemische Analysen zur Beurteilung der Nährlementversorgung der Pflanzen gewonnen.



Projekt: *„Natürliche Regeneration von Waldböden nach mechanischer Belastung durch Befahrung“ (in Zusammenarbeit mit der Univ. Trier, Bodenkunde, Prof. Dr. Schröder und Dr. Raimund Schneider)*
(*Natural regeneration of forest soils after mechanical strain by driving*)

In diesem Projekt sollen auf den folgenden drei Standorten in Rheinland-Pfalz auf langfristig zu beobachtenden Versuchsflächen die natürliche Regeneration von Waldböden nach Befahrungsschäden untersucht werden:

1. FA Idarwald: Pseudogley-Lockerbraunerde aus decklehm-überdeckter Quarzit-Fließerde
2. FA Soonwald Pseudogley/Stagnogley aus decklehm-haltiger Tonschiefer-Fließerde
3. FA Hinterweidenthal: Schwach podsolige Braunerde aus Mittlerem Buntsandstein

2004 wurden die bodenphysikalischen und –mechanischen Untersuchungen der Initialphase in

der Versuchsanlage im Forstamt Idarwald abschließend bearbeitet. Eine deutliche Verdichtung durch Befahrung konnte bis in 50 cm Bodentiefe bereits nach einer einzigen Befahrung nachgewiesen werden. Diese Verdichtung wurde insbesondere durch die Zerstörung des schnell dränenden Grobporensystems erreicht. Auch die Wasserleitfähigkeit wird bis in den Unterboden beeinträchtigt. Durch eine Verschmierung der Poren im Oberboden kann Oberflächenwasser deutlich schlechter in den Mineralboden infiltrieren. Die Folge ist ein beschleunigter Oberflächenabfluss von den Befahrungslinien.



Projekt: *„Mechanisierte Pflanzverfahren mit alternativen Bodenrestaurationstechniken“ (in Zusammenarbeit mit der Univ. Trier, Bodenkunde, Prof. Dr. Schröder)*
(*Methods of mechanised planting combined with alternative soil restoration technologies*)

In Eifel und Hunsrück waren besonders Nadelwälder auf basenarmen, flachgründigen, skelettreichen und häufig verdichteten, staunassen Böden aus Solifluktionsschuttdecken bzw. Fließerden von den verheerenden Sturmereignissen der Jahre 1990 betroffen. Ein Großteil der Wiederaufforstung von Windwurfflächen und Kahlschlägen erfolgte seinerzeit durch den Einsatz großer Maschi-

nen. Diese sollten durch bodenvorbereitende Lockerungs- und Kalkungsmaßnahmen den leicht durchwurzelbaren Bodenraum vergrößern und die Nährstoffsituation verbessern. Angestrebt wurde eine Erhöhung der Anwuchsrate durch verstärkte initiale Wurzelentwicklung, eine langfristig tieferreichende Verankerung der Bäume im Boden und

damit eine Verbesserung der Standsicherheit ebenso wie der Standortproduktivität.

Die Bodenbearbeitung im Wald - auch zur Kulturvorbereitung - ist allerdings heftig umstritten. Daher werden in diesem Projekt die kurz-, mittel- und langfristigen Auswirkungen der Baggerpflanzung, einer Streifenfräse (Pein-Plant), einer flächig arbeitenden Fräse (KROHN) und einer plät-zeweisen Bodenlockerung und -kalkung (hier 10 kg/Pflanzplatz) durch den ROTREE untersucht.

Kontinuierlich werden in den durch den ROTREE bearbeiteten Feldern Sickerwasserproben gewonnen und TDR-Messungen durchgeführt. Außerdem wurden im Berichtsjahr in allen Versuchsvarianten die Pflanzhöhen und Wurzelhalsdurchmesser erfasst und Blattproben zur Beurteilung der Nährelementversorgung der Pflanzen gewonnen und chemisch analysiert.



Projekt: *„Der Einfluß der Pflanzlochkalkung auf die Vitalität und Durchwurzelung von Stieleichen auf Pseudogleystandorten in Abhängigkeit von den bodenchemischen und physikalischen Verhältnissen in der Rhizosphäre“*
(The influence of lime fertilizing in planting holes on vitality and roots of pedunculate oaks on simili-gley sites dependent on soil chemical and physical relations in the rhizosphere)

Auf stark degradierten Standorten, insbesondere zur Vorbereitung von anspruchsvolleren Laubbaumpflanzungen nach Nadelwald, ist es vielfach notwendig, den bodenchemischen Zustand des potentiellen Wurzelraumes zu verbessern. Bei der Methode der Lochpflanzung bietet es sich an, das ausgehobene Bodensubstrat mit Dolomit und evtl. Phosphat zu durchmischen und die Pflanzenwurzel in das Mischsubstrat zu setzen. Im Forstamt Soonwald werden die Auswirkungen der Lochpflanzung mit dem Erdbohrer auf die Wurzeln von

Stieleichen in Varianten mit und ohne Kalkung untersucht. Es wird auch der Frage nachgegangen, ob sich durch die Veränderung des chemischen Wurzelmilieus durch die Pflanzlochkalkung die Pflanzenvitalität steigern läßt.

2004 wurden Höhe und Durchmesser der Eichen in den Versuchsvarianten gemessen. Außerdem wurden Blattproben für chemische Analysen zur Beurteilung der Nährelementversorgung der Pflanzen gewonnen .

**Sachbereich: Forstliche Standortskunde
(Site of forest ecosystems)**

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: *„Entwicklung eines transnationalen Instrumentariums der räumlichen Planung zur Verminderung von Hochwasserschäden durch vorsorgende Landnutzung in mesoskalierten Einzugsgebieten“*
*(Development of transnational instruments for spatial planning to decrease flood disasters by precautionary land-use” – **WaReLa (Water Retention by Land-use)** –*
(gefördert durch die EU im Programm INTERREG III B NWE)

In dem Projekt WaReLa soll ein Instrumentarium zur Entscheidungsunterstützung entwickelt werden, um ingenieurtechnische Maßnahmen zum Hochwasserschutz mit Maßnahmen des vorbeugenden Wasserrückhaltes durch die Flächenbewirtschaftung, also Maßnahmen der Forstwirtschaft, der Landwirtschaft und Maßnahmen im Siedlungs- und Verkehrsbereich zu ergänzen und zu koordinieren.

Landnutzungsmaßnahmen zum Wasserrückhalt in Einzugsgebieten haben erkennbar positive Wirkungen im unmittelbaren örtlichen Zusammenhang. In WaReLa werden Übertragungsfunktionen entwickelt, um von örtlichen Wirkungen auf die meso- und makroskalierte Effektivität und damit ihre ökonomisch-ökologische Effizienz zu schließen. Daher werden in diesem Projekt die Effektivität von wasserrückhaltenden und abflussverzögernden Maßnahmen bei der Bewirtschaftung von Waldflächen, landwirtschaftlichen Nutzflächen, Gewässern und Auen sowie im Siedlungs- und Verkehrsbereich in kleinen Raumeinheiten gemessen und auf große Raumeinheiten übertragen. Außerdem wird deren (Öko-) Effizienz bewertet. Effiziente Maßnahmen werden in ein Expertensystem für die Raumplanung eingebunden, das sowohl die sehr unterschiedlichen Landnutzungsmöglichkeiten, die Landschaftsstruktur, die stand-

ortstypischen Eigenschaften und auch mögliche meteorologische Situationen berücksichtigt. Die Wirkung von hochwasservorsorgenden Landnutzungsmaßnahmen und ihre Ökoeffizienz werden nach einer Analyse von möglichen Raumplanungsinstrumenten in transnationale Umsetzungsempfehlungen zur Hochwasservorsorge durch flächenbezogene Maßnahmen eingearbeitet. Die Raumplanung ist ein wichtiges Instrument, um zwischen den verschiedenen Interessen in einem Einzugsgebiet zu vermitteln. Neue Instrumentarien, die mit diesem Projekt erarbeitet und eingeführt werden sollen, wie GIS-basierte Systeme und offene programmgesteuerte Systeme zur Bewertung der ökonomischen Folgen und der Ökoeffizienz von hochwasservorsorgenden Maßnahmen der Flächennutzung, besitzen eine große Bedeutung für ein besseres Informationsmanagement, für die öffentliche Beratung, für die Entscheidungsfindung und für die Akzeptanz von hochwasservorsorgenden Maßnahmen.

Die Projektleitung von WaReLa und das Finanzmanagement wird von der FAWF wahrgenommen. Außerdem koordiniert die FAWF notwendige Kartierungsarbeiten und Inventuren im Wald und plant und überwacht forstliche Maßnahmen der Hochwasservorsorge in den Projekt-Testgebieten.

2004 wurden **Projekt-Testgebiete** in Frankreich, Luxemburg und Deutschland eingerichtet und alle verfügbaren und benötigten Daten darüber zusammengestellt. Die Testgebiete, in denen Hochwasservorsorgemaßnahmen umgesetzt werden sollen, wurden kartiert. Auf dieser Basis wurden Expertensysteme entwickelt, um die **Abflusssensitivität der Standorte** abzuleiten. Um die flächenbezogenen Abflusssensitivitäten zu ergänzen, wurden alle Linienstrukturen in den Testgebieten erfasst und im Hinblick auf deren Beitrag zum Abflussgeschehen bewertet. Auch dieser Bewertungsschlüssel wurde in ein Expertensystem eingebunden. Die Inventuren der Abflussprozesse und abflussintensiven Linienstrukturen sind die Grundlage von **Landnutzungsmaßnahmen** zur Hochwasservorsorge. Die Inventurmethode wurden in ein GIS eingebunden. Auch wurde eine digitale Methode entwickelt, um die Sensitivität von Gewässerumgebungen abzugrenzen und in einem GIS zu visualisieren. In den bewaldeten Testgebieten wurde bereits begonnen, Maßnahmen des Wasserrückhaltes umzusetzen. So wurden erste Wegebaumaßnahmen durchgeführt und strukturbildende waldbauliche Maßnahmen eingeleitet. In nicht unerheblichem Ausmaß wurde in Brennpunkten der Abflussbildung Brachland für Aufforstungen aufgekauft. Gleichzeitig wurde die Anzucht von geeigneten Forstpflanzen in Auftrag gegeben. Für naturnahe kleine Rückhaltebecken wurden Konstruktionspläne erstellt und deren Rückhaltevermögen im Hinblick auf die Jährlichkeit von Niederschlagsereignissen berechnet.

In den Testgebieten wurden **Klimamessstationen und Messpegel** zur Erfassung des Wasserabflusses eingerichtet. Gleichzeitig wurden gezielte und auf die jeweilige Situation der Testgebiete abgestimmte Wasserrückhaltemaßnahmen unter Beteiligung der örtlich zuständigen Behörden geplant.

Um die **Ökoeffizienz der Maßnahmen** herleiten zu können, wurden die Erfahrungen aus den Testgebieten eingebracht und ausgewertet. Methoden zur Ökoeffizienzanalyse wurden an die Erfordernisse zur Bewertung von wasserrückhaltenden

Landnutzungsmaßnahmen angepaßt und weiterentwickelt.

Im Rahmen der Entwicklung eines **hydrologischen Informationssystems** wurden die Expertensysteme zur Herleitung der Abflusssensitivitäten einer kritischen Bewertung unterzogen. Insbesondere wurden die Expertensysteme mit der forstlichen Standortkartierung bzw. der Bodenschätzung abgestimmt, damit diese in Zukunft mit dem dort dem bereits existierenden Datenbestand angewendet werden können. Gleichzeitig wurden sie in ein GIS eingebunden. Die Schweizer Projektpartner entwickelten eine Methode, um Abflussprozesse in einem GIS, basierend auf mesoskaligen Bodenkarten und einem Geländemodell darzustellen. Um eine Methode zur Erfassung mikroskaliger Landschaftsstrukturen zu entwickeln, wurden in 2 Testgebieten hochauflösende **Fernerkundungsmethoden** zur Erkennung von Linien- und Oberflächenstrukturen erprobt. Um **mesoskalige Landschaftsstrukturen** zu erkennen, wurden multispektrale Satellitenaufnahmen in einer mittleren Auflösung (SPOT) vorbereitet. Außerdem wurden Radar-Bilddaten mit Landnutzungsinformationen verschnitten, um Muster der aktuellen Bodenfeuchte abzuleiten. Unter Einbindung von Fernerkundungsmethoden wird ein digitales Modell zur Herleitung und Darstellung von abflussgenerierenden Flächen und zur Simulation und Bewertung des Wasserrückhaltepotenzials in mesoskaligen Gebieten entwickelt. In Luxemburg wurde eine Methode verbessert, um hydrologische Brennpunkte mit hohen Abflussprozessen zu identifizieren. Diese bodenhydrologischen Informationen aus den Testgebieten wurden in ein Regionalisierungsverfahren eingebunden, um mit dem hydrologischen Modell LARSIM mesoskalige Einzugsgebiete abzubilden.

Zur Herleitung von **transnationalen Steuerungselementen**, mit denen auf politischem Wege hochwasservorsorgende Landnutzungsmaßnahmen gefördert und umgesetzt werden sollen, wurden

Kontakte mit betroffenen Behörden aus Deutschland, Luxemburg und der Schweiz geknüpft. Dieser Zielsetzung diente auch ein Workshop in Strasbourg zum Hochwassermanagement für betroffene französische Behörden und Organisationen.

Zur kritischen Bewertung des Projektverlaufs und der Projektergebnisse tagte erstmals mit internationaler Besetzung der **Projektbeirat** in Trippstadt.

Außerdem wurde eine Website www.warela.de eingerichtet, um die Öffentlichkeit über das Projekt und dessen Verlauf, aber auch um die Projektpartner in einem Partnerbereich über neueste Entwicklungen und Termine zu informieren.



Projekt: *"Ökologische Begleituntersuchungen bei Sukzessionen und Walderneuerung mit Hilfe von Vorwäldern auf Sturmschadensflächen in Rheinland-Pfalz"* (gemeinsames Projekt mit der Universität Freiburg, Waldbauinstitut, Prof. Dr. Huss)
(Complementary ecological investigations on succession and reforestation on storm damaged areas in Rheinland-Pfalz)

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens werden in den Forstämtern Simmern und Soonwald - und auf weiteren Versuchsflächen in Baden-Württemberg - die ökologischen Auswirkungen von Sukzessionen und nach Baum- und Strauchararten und nach Pflanzendichten variierenden Vorwäldern und mit den Zielbaumarten angelegten Kulturen untersucht. Es wird insbesondere den Fragen der Schutzwirkungen, z.B. Spätfrostschutz, und der Beeinflussung des Wasser- und Nährstoffhaushaltes nach Sukzessionen bzw. gezielt eingebrachten Vorwaldbaumarten nachgegangen.

2004 wurden in Fortführung der 1993 begonnenen Messungen auf ausgewählten Versuchspartzellen mit Fichtenstangenholz, Alteichenbestand, Eichenverjüngung, bzw. Eichenverjüngung unter dem Schirm von Vorwaldbaumarten Sickerwas-

serproben für chemische Analysen gewonnen. Zur Ermittlung der Bodenfeuchte werden parallel zur Sickerwasserbeprobung TDR-Sondenmessungen durchgeführt. Klimamessstationen geben einen Überblick über forstmeteorologische Ereignisse in den Versuchsanlagen und liefern Meßdaten zur Modellierung des Wasserhaushaltes und zur Stoffbilanzierung.

Die Wasserhaushaltsuntersuchungen haben zum Ziel, die veränderten Standortbedingungen nach den Sturmwürfen und die laufende Veränderungen durch die Sukzession, bzw. das Aufwachsen der gepflanzten Folgebestände zu dokumentieren. Später soll insbesondere die Frage beantwortet werden können, ob es aus standörtlichen Gründen notwendig ist, die gewünschte Zielbestockung unter dem Schutz eines Vorwaldes heranzuziehen.



Projekt: *„Ökologische Begleituntersuchungen zum Fichte/Erle-Mischungsversuch auf Pseudogleystandorten im Forstamt Neupfalz“*
(Complementary ecological investigations on mixed spruce/alder stand trial on simi-gley sites in the forest district Neupfalz)

Wenn die Fichte auf stauwasserbeeinflussten Böden in Zukunft überhaupt noch eine Bedeutung als Wirtschaftsbaumart behalten soll, müssen von Fichten dominierte Bestände frühzeitig stabilisiert werden. Eine Möglichkeit dazu scheint die Mischung mit Baumarten zu sein, welche in der Lage sind, Böden tief und intensiv zu durchwurzeln. Für die Roterle liegen Hinweise vor, daß sie auch die Stauhazone durchwurzelt. Neben einer stabilisierenden Wirkung durch den Wasserverbrauch und einer günstigen ökochemischen Beeinflussung durch ihre milde Streu, soll langfristig durch die Durchwurzelungsdynamik die Bodenstruktur ver-

bessert werden. Gleichzeitig geht aus der Literatur aber auch hervor, daß die Roterle in den Stickstoffhaushalt eingreift und die pH-Werte in der Bodenlösung absenkt, daß die Basensättigung abnimmt und die Aluminiummobilität wächst bei gleichzeitig abnehmender Phosphorverfügbarkeit. Daher wird das waldbauliche Konzept der Fichten/Erlen-Mischung auf seine ökochemischen Auswirkungen hin überprüft. 2004 wurden Bodenfeuchtemessungen mit dem TDR-System weitergeführt. Außerdem wurden laufend Wasserproben aus verschiedenen Bodentiefen gewonnen und chemisch analysiert.



Projekt: *„Konstruktive Approximation des Windfeldes (zusammen mit der Universität Kaiserslautern, AG Geomathematik Prof. Dr. Freeden)“*
(Constructive approximation of the wind field)

Mit der AG Geomathematik der Universität Kaiserslautern wurde im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes ein neues Approximationsverfahren zur Windfeldberechnung aus nur einer beschränkten Anzahl von diskreten Daten weiterentwickelt. Mit dieser Methode besteht die Möglichkeit Windfelder zu interpolieren. Dazu werden Interpolationen mittels sphärischer Splines verwendet. Diese Methoden wurden in einem Programmpaket implementiert, das durch seine graphische Oberfläche den Benutzer die Parameter frei wählen lässt (Abb. A3).

Die Regionalisierung von Windgeschwindigkeit und Windrichtung mit der dargestellten Methode zeigt deutliche Fortschritte zur Erfassung des Faktorenkomplexes Sturm, welcher ja die primäre

Voraussetzung für Sturmschäden im Wald ist. Häufungen typischer Windfelder aus regionalisierten Messdaten geben Hinweise auf sturmexponierte Lagen, welche ansonsten nur durch aufwendige Einzelmessungen hergeleitet werden können. Für die praktische waldbauliche, am Einzelstandort ausgerichtete Risikoabschätzung und Planung sind auf der Basis der Windfelddarstellung in der Fortführung dieses Projektes weitere Bearbeitungsschritte erforderlich. So müssen typische Windfelder mit Standortinformationen und Reliefdaten in einem Geografischen Informationssystem (GIS) verschnitten werden, um Karten mit der potentiellen Sturmgefährdung im Wald zu generieren.

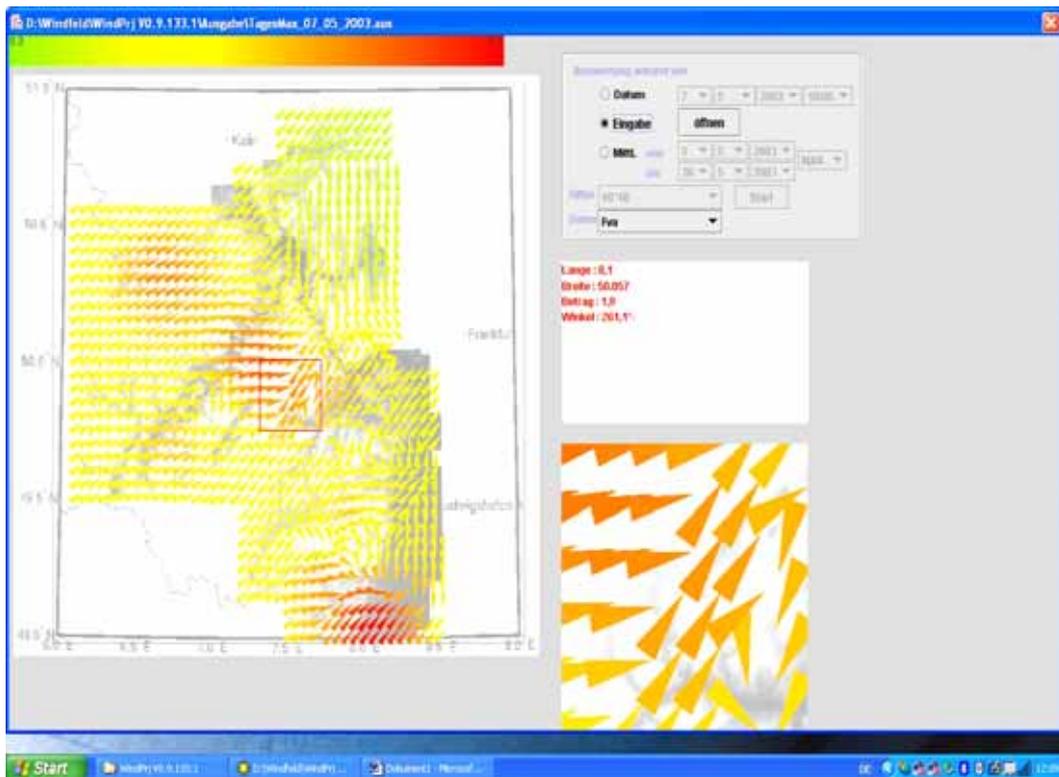


Abb. A3: Benutzeroberfläche des Programmes zur Darstellung des Windfeldes über der Topographie von Rheinland-Pfalz

Figure A3: User friendly programme to derive the regionalized wind field in dependency on the topographic surface of Rheinland-Pfalz

Die Darstellung der aktuellen Sturmgefährdung erfordert die zusätzliche Einbindung von Bestandesdaten und ggf. auch über Luftbildaufnahmen in einem mittelfristigen Monitoring-zeitraum erfasste Sturmschäden im Wald



Projekt: „Aufbau von Wetterdaten-Zeitreihen“
(Edition of weather data time series)

Stationsname	Stationsnr.	Typ	FAWF-Abt.	Versuchsbezeichnung
Kempenich	101-A-702	eB	A	Kompensationsversuch Adenau
Kempenich	101-A-703	eF	A C	Kompensationsversuch Adenau, LEVEL II
Pferdsfeld	111-A-701	eF	A	Fichten-Erlen-Versuch Neupfalz
Gauchsberg	111-A-702	eF	A	Sukzessionsversuch Entenpfuhl
Gauchsberg	111-A-703	eB	A	Sukzessionsversuch Entenpfuhl
Gauchsberg	111-A-704	eB	A	Sukzessionsversuch Entenpfuhl
Leisel	115-A-702	eB	C	Umweltkontrollstation
Kirschweiler	115-A-703	eB	A	Kompensationsversuch Idar-Oberstein
Schwarzen	120-A-702	eF	A C	Sukzessionsversuch Kirchberg Depositionsmeßstelle
Schwarzen	120-A-703	eB	A	Sukzessionsversuch Kirchberg
Schwarzen	120-A-704	eB	A	Sukzessionsversuch Kirchberg
Arzbach Malborn-	127-A-701	eF	C	Depositionsmeßstelle
Thiergarten	207-A-701	eF	C	LEVEL II
Kerpen	209-A-701	eF	A	Bodenrestaurationsversuch Hillesheim
Wintrich	214-A-701	eF	C	Depositionsmeßstelle
Osburg	216-A-701	eF	A	
Altdorf	309-A-701	eF	B	Naturwaldparzellen
Haßloch	315-A-701	eF	A	
Hochspeyer	318-A-702	eB	A	Kompensationsversuch Hochspeyer
Hochspeyer	318-A-703	eF	A	Kompensationsversuch Hochspeyer
Trippstadt	319-A-702	eF	A	Teststation
Schaidt	322-A-701	eF	C	LEVEL II
Dannenfels	323-A-705	eF	C	LEVEL II
Leimen	329-A-702	eB	C	Umweltkontrollstation
Leimen	329-A-703	eF	A	Bodenrestaurationsversuch Pirmasens
Frankelbach	Interreg-1		A	Interreg IIB Hochwasserrückhalt
Holzbach	Interreg-2		A	Interreg IIIB Hochwasserrückhalt

Tab A13: Übersicht über das forstmeteorologische Messnetz des Jahres 2004

Table A13: Chart with the meteorological stations in 2004

Im Zuge des Interreg IIIB Projekts „WaReLa“ wurden die Wetterstationen Frankelbach bei Kaiserslautern und die Station Holzbach bei Saarburg in Betrieb genommen.

Eine Kernaufgabe des Jahres 2004 war es die Messreihen der Wetterstationen (Tabelle A13) zu überprüfen, auszuwerten, als Tageswerte sowie Datenplots aufzubereiten und bereitzustellen. Die gemessenen Rohdaten der einzelnen Klimastationen wurden kontinuierlich in die MEVIS-Datenbank (modulares Messwerterfassungs- Verarbeitungs- und Informationssystem für Umweltmessdaten) an der FAWF übernommen. Eingelesene Messwerte wurden jeweils beim Einlesen in die Datenbank auf Plausibilität geprüft und somit Fehlmessungen oder Fehler in der Messreihe erkannt.

Auch wurden in 2004 umfangreiche Umstellungen am Betriebssystem und Datenloggern durchgeführt. Die Mevis-Version 2004 bietet nunmehr weitere benutzerfreundliche Vorteile:

- Individuell konfigurierbare Grenzwertprogrammierung und Grenzwertüberwachung.
- Messwertdarstellung auf Strukturschaubildern in differenzierter Auflösung.
- Verbesserte Langzeitspeicherung.
- Korrelationsanalysen.
- Automatisierte Erstellung von Tages, Wochen- oder Monatsberichten,
- Benutzerfreundlichere Weiterverarbeitung von Daten und Grafiken in anderen WINDOWS Anwendungen.

Im Laufe des Jahres wurden die gemessenen meteorologischen Parameter auf Plausibilität geprüft. Die aus unterschiedlichen Messverfahren hergeleiteten Niederschlagsdaten (Niederschlagswaage "Pluvio", Hellmann-Trichter, Bulk-Sampler) wurden dafür miteinander abgeglichen. Teilweise wurden auch die Niederschlagsdaten anderer Messnetzbetreiber (DWD, ZIMEN) als Referenz hinzugezogen. Gleichwohl treten immer wieder lückenbehaftete Datenreihen auf. Zur Beantwortung zahlreicher Fragestellungen in der Ökosystemforschung sind lückenlose Wetter- und Klimadaten erforderlich (z. B. Evaporationsberechnung, Wasserhaushaltssimulation). Hierzu wurde das Lückenersatzprogramm METEODATA zur Version 2.4.1. weiterentwickelt. Mit mathematisch fundierten Approximationsverfahren werden vorhandene Datenlücken geschlossen. Mit dieser interaktiven Software steht nunmehr eine Anwendung zur Verfügung, die es ermöglicht lückenbehaftete Datenreihen zu ersetzen und zu plausibilisieren. Mit dem Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz (heute: LfUWG) besteht eine Kooperation für einen kontinuierlichen Datenaustausch von Wetterdaten. Die Wetterstation Pferdsfeld im Forstrevier Entenpfuhl des Forstamtes Soonwald wurde im Rahmen dieser Kooperation mit einem Schneehöhensensor aufgerüstet. Zur Visualisierung der Klimadaten im Internet wurde eine webfähige Klimadatenbank entwickelt, die derzeit im Testbetrieb läuft.



Projekt: „*Bodenphysikalische Untersuchungen*“
(*Investigations in soil physics*)

2004 wurden folgende bodenphysikalischen Untersuchungen durchgeführt:

- an 96 Bodenproben Ermittlung des spezifischen Gewichtes (für den Versuchsstandort Johanniskreuz)
- an 48 Stechringen Erstellung von pF-WG-Kurven (Versuchsstandorte in den Forstämtern Adenau und Johanniskreuz)
- an 72 Stechringen Ermittlung der gesättigten Wasserleitfähigkeit - Kf-Wert – (für den Versuchsstandort Johanniskreuz)
- 144 mal Ermittlung der Trockenraumdichte (Versuchsstandorte in den Forstämtern Johanniskreuz und Adenau)
- 99 Texturanalysen (Dauerbeobachtungsflächen)
- 127 Texturanalysen für die Standortkartierung im Bereich der Forstdirektion Koblenz

**ABTEILUNG B – GENRESSOURCEN UND FORSTPFLANZEN-
ERZEUGUNG**

**DIVISION B – GENE RESOURCES AND FOREST PLANT
PRODUCTION**

Das Aufgabenspektrum der Abteilung B umfasst folgende Sachbereiche:

- Forstliches Vermehrungsgut: Saat- und Pflanzgut
- Erhaltung von Waldgenressourcen / genetische Untersuchungen
- Herkunfts- und Vergleichsversuche

**Sachbereich: Forstliches Vermehrungsgut: Saat- und Pflanzgut
(Forest reproductive material: seed and planting stock)**

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: „Ernte-Erkundung, -Organisation und -Durchführung“
(Seed collection: survey, organization and realization)

Im Reifejahr 2004 wurden beerntet:

1. dem FoVG unterliegende Baumarten aus Herkünften von Rheinland-Pfalz:

Bergahorn	(<i>Acer pseudoplatanus</i>)	Herkunft 801 03 (Samengarten)
Bergahorn	(<i>Acer pseudoplatanus</i>)	Herkunft 801 04 (Samengarten)
Douglasie	(<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	Herkunft 853 04 (Samengarten)
Douglasie	(<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	Herkunft 853 05 (Bestand)
Esche	(<i>Fraxinus excelsior</i>)	Herkunft 811 04 (Samengarten)
Esskastanie	(<i>Castanea sativa</i>)	Herkunft 808 02 (Bestand)
Hainbuche	(<i>Carpinus betulus</i>)	Herkunft 806 04 (Samengarten)
Rotbuche	(<i>Fagus sylvatica</i>)	Herkunft 810 07 (Bestand)
Rotbuche	(<i>Fagus sylvatica</i>)	Herkunft 810 08 (Bestand)
Schwarzerle	(<i>Alnus glutinosa</i>)	Herkunft 802 04 (Samengarten)
Sommerlinde	(<i>Tilia platyphyllos</i>)	Herkunft 824 04 (Samengarten)
Spitzahorn	(<i>Acer platanoides</i>)	Herkunft 800 04 (Samengarten)
Vogelkirsche	(<i>Prunus avium</i>)	Herkunft 814 04 (Samengarten)
Winterlinde	(<i>Tilia cordata</i>)	Herkunft 823 04 (Samengarten)

2. dem FoVG **nicht** unterliegende Baumarten aus Herkünften von Rheinland-Pfalz:

Bergulme	<i>(Ulmus glabra)</i>	Samengarten
Elsbeere	<i>(Sorbus torminalis)</i>	Samengarten
Feldulme	<i>(Ulmus minor)</i>	Samengarten
Feldahorn	<i>(Acer campestre)</i>	Samengarten
Franz. Ahorn	<i>(Acer monspessulanum)</i>	Bestand
Mehlbeere	<i>(Sorbus aria)</i>	Samengarten
Speierling	<i>(Sorbus domestica)</i>	Bestand
Wildbirne	<i>(Pyrus communis)</i>	Samengarten
Wildapfel	<i>(Malus sylvestris)</i>	Samengarten

3. Straucharten aus Herkünften von Rheinland-Pfalz:

Berberitze	<i>(Berberis vulgaris)</i>
Gemeiner Schneeball	<i>(Viburnum opulus)</i>
Haselnuss	<i>(Corylus avellana)</i>
Hartriegel	<i>(Cornus sanguinea)</i>
Hundsrose	<i>(Rosa canina)</i>
Kreuzdorn	<i>(Rhamnus catharticus)</i>
Liguster	<i>(Ligustrum vulgare)</i>
Pfaffenhütchen	<i>(Euonymus europaeus)</i>
Schlehe	<i>(Prunus spinosa)</i>
Schwarzer Holunder	<i>(Sambucus nigra)</i>
Traubenholunder	<i>(Sambucus racemosa)</i>
Weissdorn	<i>(Crataegus monogyna)</i>
Wolliger Schneeball	<i>(Viburnum lantana)</i>



Projekt: *„Saatgutprüfung / Grundprüfung“
(Testing of seeds / basic testing)*

Im Berichtsjahr wurden für Forschungszwecke keine Saatgutprüfungen durchgeführt.



Projekt: *„Untersuchung von Eichenblättern zur Artbestimmung von zuzulassenden Beständen“
(Oak leaf assessments for species identification of stands to be selected for approval)*

Die Artenreinheitsuntersuchungen sind Entscheidungshilfen für die Zulassungsstellen und werden von der FAWF Rheinland-Pfalz nach Bedarf durchgeführt.

Die Ausprägung und Kombination verschiedener morphologischer Merkmale an den gesammelten

Blättern und Fruchtsielen bilden die Entscheidungsgrundlagen für die Zulassung.

Im Berichtsjahr fanden keine Untersuchungen statt.



Projekt: *„Untersuchungen zur Altersbestimmung von Forstpflanzen“
(Age ascertainment of juvenile forest plants)*

Angesichts der Schwierigkeiten in der Forstpraxis, das Alter junger Forstpflanzen eindeutig zu bestimmen, wurde dieses Projekt in das Untersuchungsprogramm aufgenommen. Diese Untersuchung dient vor allem der Kontrolle zweifelhafter Pflanzenlieferungen.

Eine geeignete Methode stellt die Zählung von Jahrringen an mikroskopischen Präparaten aus Querschnitten der Wurzelhalsbereiche von jungen Pflanzen dar. Unter Berücksichtigung auch besonders großer wie besonders kleiner Pflanzen zur

Demonstration eventueller Variationen gegenüber einem regelmäßigen Jahrringaufbau wurde eine Sammlung an Präparaten angelegt. Die Sammlung soll als Anschauungs- und Vergleichsmaterial für Jahrringuntersuchungen an Pflanzen nicht bekannten Alters dienen.

Im Berichtsjahr sind an die Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft keine Aufträge ergangen.

**Sachbereich: Erhaltung von Waldgenressourcen / genetische Untersuchungen
(Conservation of forest gene resources / genetic studies)**

Abgeschlossene Vorhaben



Projekt: „Isoenzymatische Untersuchungen an Wildapfelbäumen (*Malus sylvestris*) im Erhaltungsklonsamengarten Patersbach (FA Kusel, FR Altenglan)“

[An isozymic study on the wild apple (*Malus sylvestris*) trees growing in the clonal conservation seed orchard Patersbach (Forest district Kusel, forest compartment Altenglan)]

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with FORSCHUNGSINSTITUT PRO ARBORE, DRESDEN)

Mit dem Ziel, die „Wildformnähe“ der in den Erhaltungsklonsamengarten Patersbach eingebrachten Wildapfelbäume aus den Bereichen der Forstämter Bellheim, Kandel und Saarburg (86 Klone in 11-facher Wiederholung) zu taxieren, war 1999/2000 eine Untersuchung auf morphologischer Ebene durchgeführt worden. Während 54 Klone aufgrund der Blatt-, Trieb-, Blüten- und Fruchtmerkmale als „wild“ ausgewiesen werden konnten, musste bei 12 Klonen ein deutlicher Kultureinfluss angenommen werden, wie auch bei den restlichen 18 Klonen eine eindeutige Zuordnung zu diesen beiden Kategorien nicht möglich war.

In Weiterführung der Artidentifikation wurde daher 2001 eine genetische Untersuchung der Samenplantage mit Isoenzym-Genmarkern eingeleitet. Diese zielt zudem auf die eindeutige Klonzugehörigkeit der auf der Samenplantagenfläche wachsenden Bäume ab wie auch auf die Erfassung der genetischen Diversität und Differenzierung der gesamten Erhaltungsklonsamenplantage.

Da im Bereich der Züchtung von Sorten des Kulturapfels (*Malus x domestica*) zunehmend mehr genetische Daten zur Verfügung stehen, dürfte es

bald möglich sein, eindeutige Aussagen zur vermuteten Hybridisierung des Wildapfels machen zu können.

Die isoenzymatische Untersuchung wurde im Spätwinter des Berichtsjahrs mit der Probenahme von Zweigen mit Blattruheknospen in den Blöcken IX, X und XI sowie den entsprechenden genetischen Laborarbeiten für die Gesamtfläche abgeschlossen, nachdem in den drei Vorjahren die Wiederholungen I-VIII bearbeitet worden waren.

Die von den nachstehend aufgeführten Enzymsystemen stammenden Isoenzym-Genmarker wurden per Stärkegelelektrophorese zur Genotypisierung der einzelnen Bäume analysiert (Analyse von 12 bzw. ab Block VII 14 Genorten):

Aspartataminotransferase (AAT, EC 2.6.1.1), Diaphorase (DIA, EC 1.6.4.3), Isocitrat Dehydrogenase (EC 1.1.1.42), Malat Dehydrogenase (MDH, EC 1.1.1.37), Phosphoglucomutase (PGM, EC 2.7.5.1), 6-Phosphogluconat Dehydrogenase (6-PGD, EC 1.1.1.44) und Triosephosphat Isomerase (TPI, EC 5.3.1.1) .

Als wesentlichstes Ergebnis ist soweit festzuhalten, dass sich mit Ausnahme von vier Klonen alle anderen der in der Samengartenfläche vorhandenen 86 Klone auf der Basis der verwendeten Marker eindeutig voneinander unterscheiden lassen.

Als durchgewachsene Unterlagen identifizierte Bäume bzw. Baumteile werden umgehend entfernt wie auch entsprechende Korrekturen bei ursprünglich falsch gekennzeichneten Bäumen hinsichtlich der richtigen Klonzugehörigkeit vorgenommen werden.

Hinsichtlich weiterer heimischer Wildobstarten, für die in Rheinland-Pfalz Maßnahmen der Erhaltung und Sicherung der vorhandenen genetischen Ressourcen betrieben werden, wird 2005 eine analoge genetische Untersuchung für die Wildbirne (*Pyrus pyraster*) im Erhaltungsklonsamengarten bei Oberhausen an der Appel (FA Donnersberg) mit 99 Klonen in 11-facher Wiederholung eingeleitet.

Relevante Veröffentlichungen innerhalb des Gesamt-Wildapfel-Projekts sind nach der englischen *Summary* aufgeführt.

Summary

In order to determine the species relationship of wild apple trees originating from areas located within the forest districts Bellheim, Kandel, and Saarburg and included in the conservation seed orchard Paterbach (86 clones comprising 11 replicates each) to the originality of *Malus sylvestris*, a study was carried out on the morphological level in 1999-2000. Based on leaf, sprout, blossom and fruit traits, 54 clones could be identified to resemble the assumed original wild type, whereas 12 clones had to be assigned to be significantly influenced by cultural characteristics. The remaining 18 clones, however, could not be classified unequivocally to either category.

Consequently, for continuing species identification, a genetic study was initiated in 2001 for the trees in the seed orchard by applying isozyme gene markers. This project also aims to clearly identify the trees growing there for their proper individual affiliation to the distinct clones.

Considering the number of data being increasingly available on the field of breeding cultivars of the cultivated apple *Malus x domestica*, it also should be feasible soon to get a better idea of the hybridization suspected for the wild apple populations present to-date.

The isozyme study was concluded in the year of report 2004 for the seed orchard by sampling in late winter dormant buds on twigs of the trees in the replicate blocks IX, X, and XI. Isozyme gene markers analyzed originate from the following enzyme systems (analysis of 12 resp. 14 gene loci, the latter since block VII):

aspartataminotransferase (AAT, EC 2.6.1.1), diaphorase (DIA, EC 1.6.4.3), isocitrate dehydrogenase (EC 1.1.1.42), malate dehydrogenase (MDH, EC 1.1.1.37), phosphoglucomutase (PGM, EC 2.7.5.1), 6-phosphogluconate dehydrogenase (6-PGDH, EC 1.1.1.44), and triosephosphate isomerase (TPI, EC 5.3.1.1).

The results of this study reveal that except for four clones, all other clones differ from each other on the base of the isozyme gene markers applied. Trees or tree parts identified to be understocks will be removed immediately as well as corrections will be made for those few trees that are identified as having been falsely affiliated to a clone, and they will be marked and rearranged properly.

In view of other indigenous wild fruit tree species present in Rhineland-Palatinate that are integrated in the programme of conserving and securing forest gene resources, an analogous genetic investigation will be initiated in 2005 for the wild pear

(*Pyrus pyraster*) trees growing in the clonal conservation seed orchard located in the forest district Donnersberg next to Oberhausen an der Appel and including 99 clones with 11 replicates each.

Relevant publications as published in the overall project for wild apple are given in the following:

TABEL, U.; MAURER, W. & REMMY, K. (2000): Taxation der „Wildformnähe“ bei Wildapfel und Wildbirne in Klonsamenplantagen. *AFZ/Der Wald*, 55.Jg., S.846-849.

MAURER, W.; REMMY, K.; TABEL, U. & WAGNER, I. (2002): Einleitende morphologische und genetische Untersuchungen an ‚Wildäpfeln‘ zur Frage ihrer Wildformnähe zur Art *Malus sylvestris* (L.). Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Reihe B, S.68.

WAGNER, I.; TABEL, U.; SCHMITT, H.P. & MAURER, W.D. (2004): Genetische Struktur von Wildäpfeln (*Malus sylvestris* (L.) MILL.) aus Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu Kulturäpfeln (*Malus x domestica* Borkh.). Mitteilungen aus der FAWF Rheinland-Pfalz, Nr. 52/04, S.224-230.

WAGNER, I.; SCHMITT, H.P.; MAURER, W. & TABEL, U. (2005): Isozyme polymorphism and genetic structure of *Malus sylvestris* (L.) Mill. native in western areas of Germany with respect to *Malus x domestica* Borkh. *Acta Horticulturae* (in print).



Projekt: „Genetische Untersuchungen an ausgewählten, ertragskundlich kontrollierten Buchenbeständen mit dem Ziel der Erfassung der Wirkung von waldbaulichen Maßnahmen auf die genetische Struktur der Bestände“

(Genetic investigations on selected beech [Fagus sylvatica] stands subject to growth and yield control with the objective of assessing the effects of silvicultural measures on the genetic structure of the stands)

(gefördert durch / funded by „DEUTSCHE BUNDESSTIFTUNG UMWELT“, OSNABRÜCK & in Zusammenarbeit mit der / in co-operation with NFV, ABT. WALDGENRESSOURCEN, STAUFENBERG-ESCHERODE & LFP SACHSEN PIRNA-GRAUPA)

Ziel dieses im Herbst 2000 begonnenen und im Frühjahr 2004 abgeschlossenen Gemeinschaftsprojekts zwischen den jeweiligen genetischen Abteilungen der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt (NFV), dem Landesforstpräsidium (LFP) Sachsen und der FAWF Rheinland-Pfalz war es, Fragen zur Auswirkung von waldbaulichen Maßnahmen auf die genetische Strukturierung von Beständen der Hauptbaumart Buche (*Fagus sylvatica*) nachzugehen, dies insbesondere mit Blick auf die Folgegenerationen in den nachwachsenden Beständen.

Für die Gesamtuntersuchung waren insgesamt sieben Buchenbestände im Alter zwischen 38 und 110 Jahren auf Standorten in Rheinland-Pfalz (zwei im FA Mayen bzw. FA Winnweiler mit Parzellen verschiedener Durchforstungsvarianten inklusive unbehandelter Referenzflächen gelegene ertragskundliche Versuchsflächen), Niedersachsen (drei ertragskundliche Versuchsflächen analog Rheinland-Pfalz) sowie in Sachsen (zwei Buchenteilflächen in Bu-Fi-Mischbeständen) ausgewählt worden.

Zur Genotypisierung aller auf den sieben Untersuchungsflächen stockenden Bäume wurden die folgenden Isoenzym-Genmarker per Stärkegelelektrophorese analysiert:

AAT-B (Aspartataminotransferase, EC 2.6.1.1), IDH-A (Isocitrat Dehydrogenase, EC 1.1.1.42), MDH-B (Malat Dehydrogenase, EC 1.1.1.37), MNR-A (Menadion Reduktase EC 1.6.99.2), 6-PGDH-A (6-Phosphogluconat Dehydrogenase, EC 1.1.1.44), PGI-B (Phosphoglucose Isomerase, EC 5.3.1.9) und PGM-A (Phosphoglucomutase, EC 2.7.5.1).

Da in einem ersten Ergebnis der Untersuchung die genetische Charakterisierung der Versuchspartellen per genannter Isoenzym-Genmarker jeweils eine individuell ausgeprägte Familienstrukturierung erkennen ließ, konnten diese Flächen nicht für einen direkten Vergleich miteinander hinsichtlich der Eingriffsstärke Verwendung finden. Infolgedessen wurde auf den jeweiligen Nullparzellen wie auch in den beiden sächsischen Beständen die Simulation für eine Z-Baum orientierte Hochdurchforstung vorgenommen. Als Hochdurchforstungsvarianten wurden die drei Stufen mäßig, stark und sehr stark sowie das ausschließliche Belassen der Z-Bäume auf der Fläche simuliert. Zudem wurde am Beispiel der ertragskundlichen Flächen das Z-Baum-Kollektiv mit den Bäumen, welche bei einer Durchforstung als Z-Baum-Bedränger entnommen worden wären, hinsichtlich der genetischen Strukturen miteinander verglichen.

Aus den Ergebnissen der genetischen Vergleiche der verschiedenen Kollektive lässt sich ableiten, dass einmalige waldbauliche Eingriffe einen eher geringen Einfluss auf die genetischen Strukturen von Buchenbeständen haben. Es ist auch kein Trend dahingehend zu erkennen, dass mit Zunahme der Durchforstungsstärke die genetische Variation grundlegend abnimmt. Zu bedenken ist jedoch, dass bei regelmäßigen, immer wiederkehrenden Eingriffen über Jahrzehnte hinweg eine Einengung der genetischen Variation nicht ausgeschlossen werden kann. Ein gleichmäßig über den Bestand vorgenommener Eingriff vermindert dabei die Gefahr für seltene Allele, die maternal bedingt sehr häufig nicht zufällig verstreut, sondern geklumpt auftreten, dass sie als Gruppe entnommen werden und somit wichtiges genetisches Potenzial irreversibel verloren geht.

Veröffentlichungen zum Gesamtprojekt sind nach der englischen *Summary* aufgeführt.

Summary

The objective of this joint project between the genetic departments of the Lower Saxony Research Institute (NFV), the State Forest Board (LFP) Saxony and the Research Institute for Forest Ecology and Forestry (FAWF) of Rhineland-Palatinate was to deal with the effects of silvicultural measures on the genetic structures of European beech (*Fagus sylvatica*) stands, in particular in view of the succeeding generations in the regrowing stands of the future. The project was initiated in fall 2000 and concluded in spring 2004. For the overall investigations a total of seven beech stands aged between 38 and 110 years was selected on sites in Rhineland-Palatinate (two experimental plots designated for yield and growth studies in the forest districts Mayen and Winnweiler comprising plots of differing thinning variants inclusive of an untreated reference plot), in Lower Saxony (three experimental plots designated for yield and growth studies simi-

lar to those in Rhineland-Palatinate), and in Saxony two beech sections in beech-spruce mixed stands.

For genotyping all beech trees growing on the seven sites under study, the following isozyme gene markers were analyzed by applying starch gel electrophoresis:

AAT-B (aspartate aminotransferase, EC 2.6.1.1); IDH-A (isocitrate dehydrogenase, EC 1.1.1.42); MDH-B (malate dehydrogenase, EC 1.1.1.37); MNR-A (menadione reductase EC 1.6.99.2); 6-PGDH-A (6-phosphogluconate dehydrogenase, EC 1.1.1.44); PGI-B (phosphor-glucose isomerase, EC 5.3.1.9), and PGM-A (phosphoglucomutase, EC 2.7.5.1).

Since the first results of the study which characterized genetically the experimental plots on the base of the given isozyme gene markers, revealed individually pronounced family structures, these plots could not be considered for an immediate comparison with each other regarding the different levels of thinning intensity. Consequently a simulation concerning elite tree oriented high thinning was performed for each untreated reference plot of the selected sites as well as for the two Saxon stands. High thinning variants tested included the three levels moderate, strong, and very strong as well as maintaining exclusively the elite trees in the plot. Moreover, as exemplified by the plots designated for yield and growth studies, the elite tree collective was compared for its genetic structures with those trees that would have been removed during thinning as elite tree oppressors.

It is derived from the results of the genetic comparisons of the different collectives that one-time silvicultural treatments rather have a low influence on the genetic structures of beech stands. Also no trend can be observed that genetic variation is basically reduced by an increase of the thinning intensity. It should be considered however, that narrowing of the genetic variation cannot be excluded when regularly repeating treatments over decades are performed. A treatment evenly distributed over the

stand reduces the danger for those rare alleles which are of maternal origin and are frequently not dispersed by random but rather aggregated, to be removed as a group thus bringing about the irreversible loss of important genetic potential

Papers concerning the overall project and published up to 2004:

DOUNAVI, K.; STEINER, W. & MAURER, W.D. (2002): Effects of different silvicultural treatments on the genetic structure of European beech populations (*Fagus sylvatica* L.). In: K. v. GADOW, J. NAGEL & J. SABOROWSKI (eds.): Continuous Cover Forestry. Kluwer Academic Publ. Dordrecht, pp.81-90.

SCHÜTE, G. & RUMPF, H. (2003): Untersuchungen waldbaulicher Eingriffe auf die genetische Struktur naturverjüngter Buchenbestände (*Fagus sylvatica* L.). Forstarchiv, 74.Jg., Nr.3, S.90-96.

CREMER, E.; RUMPF, H.; STEINER, W. & MAURER, W.D. (2004): Berücksichtigung genetischer Aspekte im Waldbau am Beispiel der Buche (*Fagus sylvatica* L.). Mitteilungen aus der FAWF Rheinland-Pfalz, Nr. 52/04, S.183-188.

CREMER, E.; RUMPF, H.; WOLF, H.; MAURER, W. & STEINER, W. (2004): Führen Durchforstungen zu Veränderungen der genetischen Strukturen von Buchenbeständen? Forstarchiv (*im Druck*).

Fortzuführende Vorhaben

 **Projekt:** „Mutterbaumauswahl“
(Mother-tree selection)

Die Auswahl, Aufnahme und Dokumentation von Mutterbäumen zur Anlage von Erhaltungs-Samengärten wurden fortgeführt, diese konzentrierten

sich im Berichtsjahr auf die Erfassung von Robinien (*Robinia pseudoacacia*) und Sandbirken (*Betula pendula*).

 **Projekt:** „Pfropfung“
(Grafting)

Die im Berichtsjahr durchgeführten Pfropfungen und der jeweilige Anwuchserfolg sind aus Tabelle B1 zu entnehmen.

Pfropfungen

- zum Zwecke der Komplettierung und Neuanlage von Samengärten:

Baumart	Anzahl der Pfropfungen	Anzahl der Klone	Ort der Pfropfung	Anwuchs in %
Feldulme	289	30	Freiland (Sept. `03)	13
Moorbirke	141	19	Gewächshaus	75
Hainbuche	235	47	Gewächshaus	20
Sandbirke	320	26	Gewächshaus	7
Speierling	32	3 Sorten	Gewächshaus	82
Europ. Lärche	109	39	Freiland	Erg. in 2005
Paz. Edeltanne	73	17	Freiland	Erg. in 2005

- gemäß Kooperationsvertrag Luxemburg / Rheinland-Pfalz

Speierling	640	49	Gewächshaus	64
------------	-----	----	-------------	----

Tab. B1: Übersicht über die im Jahr 2004 durchgeführten Pfropfungen und über ihren Anwuchserfolg am Ende des Vegetationsjahres

Table B1: An overview of the number of graftings carried out in the year 2004 and survival rates at the end of the vegetation year



Projekt: „*Neuanlage von Erhaltungs-Samengärten*“
(*Establishment of conservation seed orchards*)

Im Berichtsjahr wurde im Forstamt Otterberg ein Klon/Sämlings-Samengarten angelegt für:

- Moorbirke (*Betula pubescens*), 98 Klone, Herkunft Rheinland-Pfalz

Mit Restpflanzen aus dem Sicherungsprogramm für Feldulmenherkünfte aus Rheinland-Pfalz wurde (noch im Herbst 2003) ein Klonarchiv mit derzeit 18 Klonen in ein- bis zweifacher Wiederholung begründet. Diese Fläche ist im Forstamt Kusel, Forstrevier Altenglan, angesiedelt.



Projekt: „*Betreuung der bestehenden Samengärten*“
(*Tending of the established conservation seed orchards*)

In den nachstehend benannten Samengärten wurden Kontrollaufnahmen (zu Blüten- und Fruchtansatz, Ausfällen, Schäden etc.) im Hinblick auf Pflege- und Erntemaßnahmen sowie Ergänzungen des Pflanzenbestandes vorgenommen:

Im Forstamt Dhronecken:

Schwarzerle > 400m	(<i>Alnus glutinosa</i>)	FR Hoxel
--------------------	----------------------------	----------

Im Forstamt Kaiserslautern:

Bergulme	(<i>Ulmus glabra</i>)	FR Hauptstuhl
Gemeine Esche > 400m	(<i>Fraxinus excelsior</i>)	FR Hauptstuhl

Im Forstamt Kusel:

Bergahorn < 400m	(<i>Acer pseudoplatanus</i>)	FR Bosenbach
Bergahorn > 400m	(<i>Acer pseudoplatanus</i>)	FR Bosenbach
Eberesche	(<i>Sorbus aucuparia</i>)	FR Altenglan
Europäische Lärche	(<i>Larix decidua</i>)	FR Altenglan
Feldahorn	(<i>Acer campestre</i>)	FR Altenglan
Feldulme, 1. Fläche	(<i>Ulmus minor</i>)	FR Schönenberg-Kübelberg
Feldulme, 2. Fläche	(<i>Ulmus minor</i>)	FR Schönenberg-Kübelberg
Feldulme, 3. Fläche	(<i>Ulmus minor</i>)	FR Altenglan
Feldulme, Klonarchiv	(<i>Ulmus minor</i>)	FR Altenglan

Fortsetzung Forstamt Kusel:

Gemeine Esche < 400m	(<i>Fraxinus excelsior</i>)	FR Bosenbach
Hainbuche	(<i>Carpinus betulus</i>)	FR Bosenbach
Mehlbeere	(<i>Sorbus aria</i>)	FR Bosenbach
Pazifische Edeltanne	(<i>Abies procera</i>)	FR Altenglan
Pazifische Edeltanne	(<i>Abies procera</i>)	FR Bosenbach
Schwarzerle < 400m	(<i>Alnus glutinosa</i>)	FR Bosenbach
Sommerlinde	(<i>Tilia platyphyllos</i>)	FR Bosenbach
Speierling	(<i>Sorbus domestica</i>)	FR Hinzweiler
Spitzahorn	(<i>Acer platanoides</i>)	FR Bosenbach
Vogelkirsche < 400m	(<i>Prunus avium</i>)	FR Hinzweiler
Weißtanne „Elite“	(<i>Abies alba</i>)	FR Altenglan
Weißtanne, Klonarchiv	(<i>Abies alba</i>)	FR Altenglan
Wildapfel	(<i>Malus sylvestris</i>)	FR Altenglan
Winterlinde	(<i>Tilia cordata</i>)	FR Schönenberg-Kübelberg

im Forstamt Otterberg:

Moorbirke	(<i>Betula pubescens</i>)	FR Weilerbach
-----------	-----------------------------	---------------



Projekt: „Beerntungen von Samengärten“
(Harvests in seed orchards)

Die nachstehende Tab. B2 gibt eine Übersicht über die im Jahr 2004 beernteten Samengärten mit den jeweils erzielten Rohgewichten an Saatgut in Kilogramm.

Baumart	Forstamt	Herkunftsgebiet	Eintrag im Erntezulassungsregister	Rohgewicht (kg)
Bergahorn < 400 m	Kusel	801 03	seit 2002	84,1
Bergahorn > 400 m	Kusel	801 04	seit 2003	10,2
Bergulme	Kaiserslautern		unterliegt nicht dem FoVG	0,150
Douglasie	Kaiserslautern	853 04	seit 1993	1870,0
Elsbeere	Kusel		unterliegt nicht dem FoVG	55,9
Feldahorn	Kusel		unterliegt nicht dem FoVG	13,6
Feldulme	Kusel		unterliegt nicht dem FoVG	0,070
Gem. Esche > 400m	Kaiserslautern	811 04	seit 2004	64,6
Gem. Esche < 400m	Kusel	811 04	seit 2004	130,2
Hainbuche	Kusel	806 04	seit 2003	74,0
Mehlbeere	Kusel		unterliegt nicht dem FoVG	9,3
Schwarzerle < 400 m	Kusel	802 04	seit 2002	38,8
Schwarzerle > 400m	Dhronecken	802 04	seit 1999	66,0
Sommerlinde	Kusel	824 04	seit 2003	0,380
Spitzahorn	Kusel	800 04	seit 2003	111,7
Vogelkirsche > 400m	Saarburg	814 04	seit 2003	19,8
Wildapfel	Kusel		unterliegt nicht dem FoVG	418,5
Wildbirne	Donnersberg		unterliegt nicht dem FoVG	384,0
Winterlinde	Bad Dürkheim	823 04	seit 1994	148,8
Winterlinde	Kusel	823 04	seit 2004	16,2

Tab. B2: Übersicht über die 2004 beernteten Samengärten mit Saatgutmengen

Table B2: List of the seed orchards where seeds have been harvested in 2004 including quantities of seeds



Projekt: „Erhaltung und Nutzung genetischer Ressourcen heimischer Straucharten“
(*Conservation and utilization of the genetic resources of indigenous woody shrub species*)

Die Inventur, Kartierung und Einmessung (mittels GPS von 7 als selten und 15 als häufig eingestuften Straucharten ist landeseit durchgeführt worden. Damit sind die Grundlagen zu geplanten Maßnahmen geschaffen wie

- für seltene Straucharten Erhaltungs-Samengärten zu begründen und
- für häufige Straucharten sinnvolle Beerntungseinheiten auszuweisen.

Ernte an Strauchartenvorkommen / *harvesting in occurrences of woody shrub species*

- siehe Projekt: „Ernte-Erkundung, -Organisation und -Durchführung“
(*Seed collection: preliminary surveys, organization and realization*)

Stecklingsvermehrung vorwiegend seltener Straucharten / *Propagation of cuttings predominantly of rare woody shrub species*

(in Zusammenarbeit mit / *in co-operation with* Forstamt Kastellaun)

Neben der Beerntung sowie der Vermehrung mittels Abpfropfung stellt das Abstecken von Straucharten eine Alternative in Hinblick auf die Anlage von Erhaltungs-Samengärten dar.

Im FA Kastellaun wurden im Berichtsjahr auf der Basis der Erfahrungen und Anwuchsergebnisse der Stecklingsvermehrungsversuche aus den Jahren 2000/2001 an den nachfolgend aufgelisteten Straucharten Steckversuche durchgeführt.

- Schwarze Johannisbeere (*Ribes nigrum*)
- Lorbeer-Seidelbast (*Daphne laureola*)
- Haselnuss (*Coryllus avellana*)
- Weissdorn (*Crataegus spec.*)
- Hartriegel (*Comus sanguinea*)
- Pfaffenhütchen (*Euonmus europaeus*)
- Stechpalme (*Ilex aquifolium*)
- Robinie (*Robinia pseudoacacia*)
- Ohrweide (*Salix aureta*)
- Feldahorn (*Acer campestre*)

- Deutsche Mispel (*Mespilus germanica*)
- Felsenbirne (*Amelanchier ovalis*)
- Buchsbaum (*Buxus sempervirens*)



Projekt: *„Erstellung einer Konzeption für einen Anbauversuch mit heimischen Straucharten und artgleicher konventioneller Baumschulware“
(Elaboration of a conception for establishing a cultivation test including indigenous woody shrub species and similar conventional nursery stock*

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück & LRN Alzey)

Angesichts der teilweise recht vehement und kontrovers geführten Diskussion um die Verwendung von autochthonen Gehölzarten bei der Pflanzung in der freien Landschaft hatten sich im Frühjahr 2001 Vertreter des Dienstleistungszentrums für den Ländlichen Raum [DLR] Rheinhessen-Nahe-Hunsrück (Mainz), der Abt. Genressourcen und Forstpflanzenerzeugung der FAWF Trippstadt sowie des Landschaftspflegeverbands Rheinhessen-Nahe (Alzey) zu einer Initiative zusammengefunden, aus der sich die Arbeitsgruppe „AG Autochthone Gehölze in Rheinland-Pfalz“ entwickelte. In dieser AG erarbeiten seither Experten aus Wissenschaft, Praxis und Verwaltung Grundlagen, um in Rheinland-Pfalz Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für den zukünftigen Einsatz von autochthonem Strauchgehölzen in der freien Landschaft zu schaffen.

Unter dem Gesichtspunkt, insbesondere relevante Landes- und Kommunalverwaltungen (Landespflege, Kulturämter, Landesbetrieb Straße und Verkehr, Wasserwirtschaft) als öffentliche Entscheidungsträger wie letztlich auch als Nutzer für diese Thematik gewinnen zu wollen, war im Mai 2002 an der FAWF Trippstadt die Fachtagung „Autochthone Gehölze“ mit ausgewählten Experten aus Forschung und Praxis durchgeführt worden (ein detaillierter Tagungsbericht ist im Internet eingestellt und kostenfrei abrufbar unter www.ZDF.FAWF@wald-rlp.de, Aktuell, Tagungsbericht zur Fachtagung „Autochthone Gehölze“ am 14./15. Mai 2002). Neben den genann-

ten Behörden waren zudem das Baumschulwesen sowie Naturschutzverbände vertreten. Mit dieser Fachveranstaltung sollten letztlich die Probleme und Risiken mit ihren derzeit nicht abschätzbaren ökologischen und ökonomischen Auswirkungen dargestellt und diskutiert werden, welche sich in der freien Natur durch die Verwendung von Pflanzenmaterial aus gebietsfremden bzw. nicht eindeutig deklarierten Herkunftsquellen ergeben können.

Basierend auf den Erfahrungen und Ergebnissen dieser Veranstaltung wurde die Erstellung und praktische Umsetzung eines Konzepts für einen Anbauversuch von autochthonen und nichtheimischen Strauchgehölzarten im Rahmen eines Pilotprojekts mit Modellcharakter als vordringliches Ziel der AG angesehen. Diesbezüglich war ein Freilandversuch mit einer Gehölzarten-Pflanzung im Bereich Alzey konzipiert worden, in dem gebietsheimische Gehölze und artidentische, konventionell erzeugte Baumschulware gebietsfremder Herkünfte mit jeweilig gesichertem Quellenachweis enthalten sind.

Das autochthone Pflanzenmaterial sollte von der Samenklengle Elmstein bezogen werden, die entsprechenden Gehölzarten gebietsfremder Herkünfte über eine zuverlässige kommerzielle Baumschule im Lande. Seitens der Stadt Alzey waren der AG hierfür bereits zwei für die Pflanzungen geeignete Flächen im Randbereich der Stadt zur Verfügung gestellt worden.

Auf einer Fläche mit gestörten Bodenverhältnissen

sollte schwerpunktmäßig das Verhalten der Pflanzen bei der Bodenerschließung beobachtet werden wie auch dieses Areal zu repräsentativen Zwecken genutzt werden soll.

In die andere Fläche sollte eine Versuchsreihe mit 14 Gehölzarten definierter gebietsheimischer sowie gebietsfremder Herkünfte angepflanzt werden. Mittels eines Monitorings auf der morphologischen und phänologischen Ebene sollte geprüft werden, inwieweit sich im Entwicklungsverlauf von gebietsheimischen Herkünften im Vergleich zu konventioneller Baumschulware gebietsfremder Herkünfte erkennbare Unterschiede ergeben. Zudem war die Durchführung eines längerfristigen Monitorings zum Schwerpunkt „Eingliederung der Pflanzkomponenten in die vorhandene umgebende Faunen- und Florenelemente und deren Auswirkungen“ geplant.

Der Beginn des vergleichenden Freilandprojekts war für den Herbst 2004 vorgesehen.

Insbesondere für die erforderlichen Pflanz- und Pflegearbeiten, die Beschaffung des Pflanzguts

sowie für die nach Versuchsetablierung anstehenden Aufnahme- und Evaluierungsarbeiten war eine finanzielle Förderung über einen vierjährigen Zeitraum beantragt worden. Diese konnte aus verschiedenen Gründen nicht gewährt und damit das Vorhaben in seiner ursprünglichen Form nicht umgesetzt werden.

Basierend auf den hier gewonnenen Erkenntnissen und Erfahrungen ist nunmehr ein modifiziertes Folgeprojekt vorgesehen, dessen konkrete Inhalte zum Zeitpunkt der Berichterstattung noch in der Diskussion sind. Dieses Vorhaben soll nach Möglichkeit im Rahmen eines PPP-Projekts (PPP, Public Private Partnership, „Entwicklungspartnerschaften“) zusammen mit dem privaten Baumschulwesen durchgeführt werden.



Projekt: „Isoenzymatische Untersuchungen an Speierlingsbäumen, ausgewählt aus Vorkommen in Luxemburg zur Etablierung von Erhaltungsklonsamengärten“

*Isozymic characterization of service tree (*Sorbus domestica*) selected from population-sin Luxemburg for establishing conservation seed orchards*

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with ADMINISTRATION DES EAUX ET FORESTS LUXEMBOURG)

Basierend auf den Erfahrungen und dem fachlichen Knowhow der Abt. B Genressourcen und Forstpflanzenerzeugung bei der Durchführung von *ex situ*-Generhaltungsmaßnahmen für die seltenen heimischen Baumarten wurden im Frühjahr 2004 im Rahmen eines grenzüberschreitenden Kooperationsprojekts zwischen dem Großherzogtum Luxemburg (Administration des Eaux et Forêts) und Rheinland-Pfalz (FAWF Rheinland-Pfalz) Generhaltungsmaßnahmen für autochthone Luxemburger Vorkommen seltener Laubbaumarten mit Schwerpunkt Sorbusarten eingeleitet.

Bei diesem Projekt kommt der Abt. B das vollständige Aufgabenspektrum zu, das mit der Anlage von zwei Klonsamengärten einhergeht (im Spätwinter/Frühjahr 2004 vor Ort-Werbung von Pfropfreisern an ausgewählten (Wald)-Speierlingsbäumen als Klon-Mutterbäume und Durchführung der Pfropfung sowie Anzucht der Pfropflinge auf dem Kamp Antonihof bis zur Auspflanzung auf geeigneten luxemburgischen Flächen voraussichtlich im Herbst 2005.

Begleitend hierzu werden mittels isoenzymatischer Laboruntersuchung die ausgewählten Speierlings-Mutterbäume hinsichtlich ihrer genetischen Strukturierung charakterisiert, um Information darüber zu erhalten, inwieweit sich diese genetisch voneinander unterscheiden und welche Klone für die vorgesehenen Generhaltungsmaßnahmen zu berücksichtigen sind.

Für die mittels Stärkegelelektrophorese und mit Blattruheknospen durchgeführte Isoenzymuntersuchung erwiesen sich aus einer Auswahl von 10 En-

zymssystemen die folgenden Enzyme als geeignet hinsichtlich der Nachweisbarkeit von deutlich erkenn- und bewertbaren variablen Bandenmustern: Isocitrat Dehydrogenase (EC 1.1.1.42); Malat Dehydrogenase (EC 1.1.1.37); 6-Phosphogluconat Dehydrogenase (EC 1.1.1.47), Phosphoglucose Isomerase (EC 5.3.1.9) und Aspartat Aminotransferase (EC 2.6.1.1).

Auf der Grundlage der Kombination der individuellen fünf Bandenmuster bei den Einzelbäumen ergibt sich der Befund, dass von den 48 abgepfropften Speierlings-Mutterbäumen nur drei mit jeweils einem anderen Baum identisch sind d.h. es liegt eine ganz ausgeprägte hohe genetische Vielfalt vor, die mit den Klonen in die beiden Samengärten gelangen wird und dort infolge Rekombination genetisch sehr wertvolles weil genetisch vielfältiges Saatgut erzeugen kann.

Mit einer in gleicher Weise parallel dazu durchgeführten isoenzymatischen Untersuchung der Klone im Generhaltungs-Klonsamengarten Essweiler (FA Kusel) mit 58 rheinland-pfälzischen Klonen und je einem Vertreter der 64 europaweit eingesammelten Provenienzen in der Herkunftversuchsfläche Jettenbach (FA Kusel) ergab sich der Schluss, dass das untersuchte Luxemburger Speierlingskollektiv ähnliche genetische Strukturen aufweist.

Für das Folgejahr 2005 ist vorgesehen, diese Erhaltungsmaßnahme analog mit weiteren erhaltungswürdigen Speierlingen in Luxemburg fortzuführen wie auch für die luxemburgischen Vorkommen von

Elsbeere (*Sorbus torminalis*) entsprechende *ex situ*-Maßnahmen einzuleiten.

Veröffentlichungen zum Projekt:

MAURER, W.D. (2004): Vorarbeiten für den ersten Speierlings-Samengarten in Luxemburg. *Corminaria*, Nr.22, S.19-24.

MAURER, W.D.; TROSSEN, F.; HEINTZEN, P.; ERASMY, J.J. & HAASE, B. (2004): Grenzüberschreitende Generhaltungsmaßnahmen für gefährdete Baumarten zwischen Rheinland-Pfalz und dem Großherzogtum Luxemburg. Poster bei der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 in Freising-Weihestephan und Zusammenfassung im Tagungsband „Die Natur als Vorbild — Effiziente Ressourcennutzung“, S.162.



Projekt: *„Isoenzymatische Untersuchungen zweier Eschen-Erhaltungsklonsamengärten zwecks Klonüberprüfung und Ermittlung der genetischen Variation und Differenzierung“ (An isozymic investigation on two clonal conservation seed orchards for European ash (*Fraxinus excelsior*) with regard to clone identification and assessment of their genetic variation and differentiation)*

Bei den seltenen Baumarten, für die in Rheinland-Pfalz im Rahmen des Genressourcenprogramms *ex situ*-Maßnahmen durchgeführt werden, befindet sich auch die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*). Unter Berücksichtigung einer vermuteten Höhenstufendifferenzierung sind anfangs der 1990er Jahre zwei Samengärten mit gepfropften Abkömmlingen von Mutterbäumen aus den Bereichen bis 400 m ü. NN bzw. aus Lagen oberhalb davon eingerichtet worden.

Der im FA Kusel 1991 angelegte und 1993 ergänzte „Samengarten Jettenbach bis 400 m“ umfasst 76 Klone (Stand: 12/02) in 10-15facher Wiederholung aus den Vorkommensbereichen bis 400 m ü. NN. In den 1992 im FA Kaiserslautern (vormals FA Landstuhl) begründeten „Samengarten Langwieden über 400 m“ waren 51 Klone von Mutterbäumen mit Vorkommen aus dem Höhenstufenbereich oberhalb von 400 m eingebracht worden.

In Weiterführung der genetischen Überprüfung der in Rheinland-Pfalz angelegten Erhaltungs-

klonsamengärten für die seltenen Baumarten wurde war im Jahr 2002 eine genetische Inventur dieser beiden Samengärten eingeleitet worden. Ziel ist die genetische Identifizierung der Klone, die Überprüfung der korrekten Zugehörigkeit der Bäume zum jeweiligen Klon sowie die Charakterisierung der Flächen hinsichtlich der vorhandenen genetischen Diversität und Differenzierung mittels Isoenzym-Genmarkern. Voraussetzung hierzu war die Tatsache, dass zu diesem Zeitpunkt erstmals anwendbare Isoenzym-Genmarker zur Verfügung standen, die von der FVA Baden-Württemberg entwickelt worden waren.

Die im genetischen Labor der FAWF im Berichtsjahr soweit durchgeführte isoenzymatische Untersuchung erfolgt mit Kambium-Gewebe von Pflanzenmaterial aus der Eschen-Samenplantage im FA Landstuhl.

Infolge der extremen und länger anhaltenden Hitze- und Trockenheitsperiode im Sommer 2003,

die einen nicht vorhersehbaren hohen Rückgang in den Aktivitäten der untersuchten Enzyme zur Folge hatte und einen Nachweis der Enzymbanden bei der Isoenzymanalyse äußerst erschwerte, wurden die genetischen Untersuchungen im Berichtsjahr fort-

gesetzt. Ein Abschluss der genetischen Inventur ist im 1. Halbjahr 2005 zu erwarten, nachfolgend werden die isoenzymatischen Untersuchungen an dem zweiten Eschen-Samengarten im FA Kusel fortgesetzt.



Projekt: *„Isoenzymatische Untersuchungen im Naturwaldreservat Grünberg (FA Johanniskreuz zwecks Einleitung eines genetischen Monitorings“*
(Isozymic study in the nature forest reserve Gruenberg (Forest district Johanniskreuz) for the purpose of initiating a genetic monitoring)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with ISOGEN RECKERSHAUSEN)

In Verbindung mit einem genetischen Monitoring waren zwischen 1998 und 2001 umfangreiche genetische (isoenzymatische) Untersuchungen im Bereich der Kernflächen des Buchenwaldgesellschaft-Naturwaldreservats NWR Himbeerberg und des zugehörigen bewirtschafteten Vergleichbestands an allen Altbäumen sowie einem Teil der Naturverjüngung durchgeführt worden (vgl. hierzu Jahresbericht 2001, Mitteilungen aus der FAWF, Nr.48/02, S.32-35).

Mit dem im Pfälzerwald im FA Johanniskreuz gelegenen und im Jahr 2000 ausgewiesenen NWR Grünberg (Douglasien-Naturwaldreservat) wird nun in einem weiteren Naturwaldreservat eine analoge genetische Untersuchung vorgenommen und zudem die genetische Charakterisierung von Douglasienpopulationen im Lande weitergeführt.

Grundsätzlich soll im NWR Grünberg die natürliche Dynamik dieser nacheiszeitlich nichtheimischen, letztlich aber mit einem enormen Anpassungspotenzial für die hiesigen Regionen ausgestatteten Baumart beobachtet werden wie auch ihr Verhalten zu Mischbaumarten (vgl. hierzu Jahresbericht 2000, Mitteilungen aus der FAWF, Nr. 47/01, S.32). Hierbei spielen natürlich auch die zugrunde liegenden genetischen Strukturen eine wesentliche Rolle, so dass ein genetisches Monitoring, mit dem

neben der Erfassung des Levels der genetischen Variation beispielsweise auch das Paarungssystem oder gerichtete Änderungen der Gen- und Genotypenfrequenzen über die Zeit verfolgt werden können, diesbezüglich zudem wichtige Informationen einbringen kann.

Vor diesem Hintergrund wurden zu Ende des Berichtsjahres von allen auf der Kernfläche des NWR Grünberg und in unmittelbarer Nähe stockenden Altbäumen Ruheknospenmaterial zur genetischen Charakterisierung per Isoenzym-Genmarker gewonnen. Dabei wurden 450 Douglasien, 326 Buchen, 60 Kiefern sowie 38 Fichten beprobt. Die Laborarbeiten für die Genotypisierung der einzelnen Bäume werden zu Beginn des Folgejahrs durchgeführt.



Projekt: „Ausweisung von *in situ*-Generhaltungsbeständen für Stiel- und Traubeneiche“
(Designation of gene conservation stands for pedunculate oak [*Quercus robur*] and sessile oak (*Quercus petraea*) in Rhineland-Palatinate)

Im Rahmen der Erhaltungsmaßnahmen für die genetischen Ressourcen der heimischen Waldbäume nimmt für die Hauptbaumarten in unseren Wäldern die Ausweisung *in situ* als so genannte Generhaltungsbestände die vorderste Stelle ein, ist doch der erforderliche Aufwand insbesondere hinsichtlich der damit verbundenen Kosten vergleichsweise gering zur *ex situ*-Generhaltung beispielsweise in Form von zu etablierenden Generhaltungssamengärten.

In einem umfangreichen Modellvorhaben war diesbezüglich in den 1990er Jahren erstmalig eine solche *in situ*-Maßnahme für die rheinland-pfälzischen Buchenvorkommen mit der landesweiten Ausweisung von 12 Generhaltungsbeständen durchgeführt worden (vgl. hierzu MAURER & TABEL 2000).

Wesentlichste Charakteristika solcher Bestände sind der ihr zugeordnete Schutzstatus als Versuchsfläche, ihre Behandlung gemäß den Regeln der naturnahen Bewirtschaftung mit gestatteter Folgenutzung sowie ihre ausschließliche Verjüngung einzig unter Verwendung von Vermehrungsgut (Naturverjüngung, Wildlinge, Saatgut), welches in dem jeweiligen ausgewiesenen Generhaltungsbestand entsteht.

Mit der genetischen Charakterisierung mittels polymorpher Isoenzym-Genmarker von 15 Altbeständen der Traubeneiche und 12 Altbeständen der Stieleiche, vorausgewählt in den rheinland-pfälzischen Hauptvorkommensgebieten, wurde kürzlich die Voraussetzung dafür geschaffen, dass nunmehr eine Ausweisung von Generhaltungsbeständen für die beiden heimischen Eichenarten vorgenommen werden kann.

Zu berücksichtigen ist hierbei zum einen das Kriterium des repräsentativen Charakters von Beständen für das ganze Land Rheinland-Pfalz, bestimmte Regionen und Wuchsgebiete. Zum anderen sollen aber auch solche Bestände Berücksichtigung finden, die durch spezifische genetische Strukturen wie einem deutlich eingegengten Genpool, der auf eine Anpassung auf entsprechende Umweltbedingungen hinweist, gekennzeichnet sind oder solche mit so genannten seltenen Allelen, welche als potenzielle Genreserven für eine Adaption an sich ändernde Umweltbedingungen angesehen werden.

Das ursprünglich für 2004 geplante Ausweisungsverfahren wurde aus verschiedenen Gründen auf das Folgejahr verschoben.

Soweit zur Thematik erschienene Veröffentlichungen:

MAURER, W.D. & TABEL, U. (2000): Einrichtung und Bewirtschaftung forstlicher Generhaltungsbestände am Beispiel der Buche (*Fagus sylvatica* L.) in Rheinland-Pfalz (Deutschland). *Forest, Snow & Landscape Research* 75(1/2), pp.219-231.

MÜLLER-STARCK, G. & MAURER, W.D. (2004): Genetische Charakterisierung einheimischer Eichenarten auf der Basis rheinland-pfälzischer Herkunftsversucher und Bestandesstichproben – Antworten und offene Fragen. *Mitteilungen aus der FAWF*, Nr. 52/04. S.81-101.



Projekt: „Genetische Charakterisierung des 1. IUFRO-Provenienzversuchs von 1987 für Weißtanne auf 2 rheinland-pfälzischen Versuchsflächen und vorbereitende Maßnahmen für die Anlage eines 2. komplettierenden Herkunftsversuchs“
 (Isozymic characterization of the 1st IUFRO silver fir provenance test (established in 1987) on two experimental plots in Rhineland-Palatinate and preparations for establishing a 2nd completing test)
 (in Zusammenarbeit mit / in co-operation with ISOGEN RECKERSHAUSEN)

Im Rahmen eines von der IUFRO auf internationaler Ebene durchgeführten Provenienzversuchs für Tanne waren 1987 auch in den beiden rheinland-pfälzischen Forstämtern Kelberg und Osburg auf unterschiedlichen Standorttypen jeweils eine Herkunftsversuchsfläche mit 17 ausgewählten Herkünften der Weißtanne (*Abies alba*) aus dem Verbreitungsgebiet der Baumart sowie mit zwei Herkünften der Nordmannstanne (*Abies nordmanniana*) angelegt worden.

Ein wesentliches Gesamtziel dieses Herkunftsversuchs stellt neben der Ausprägung der üblicherweise bei Herkunftsversuchen beobachteten phänotypischen und phänologischen Merkmalen die Identifizierung und Charakterisierung der genetischen Strukturen von Vorkommen der Weißtanne im heutigen Verbreitungsgebiet dar. Diese sind geprägt durch die eiszeitlichen Refugialräume in Mittelitalien, Mittelfrankreich sowie Süd-/Südost-Balkan sowie die postglazialen Remigrationswege aus dem Süden und Südosten Europas nach Mitteleuropa.

Auf beiden Flächen sind Herkünfte in vier Wiederholungen vertreten aus Bulgarien (1 Herkunft); Deutschland (5); Frankreich (2); Italien (1); dem ehemaligen Jugoslawien (3); Rumänien (2); der Schweiz (2) sowie der ehemaligen Tschechoslowakei (2) (Länder in alphabetischer Reihenfolge) eingebracht. Die beiden Versuchsflächen werden seither mit Aufnahmen zur Mortalität, dem Wuchs- und Austriebsverhalten, biotische und abiotische Schädigungen etc. kontrolliert.

Auf beiden Flächen sind seither auch herkunfts-

weise repräsentative genetische Untersuchungen mittels Isoenzym-Genmarker durchgeführt worden, die zur Charakterisierung einer jeden Herkunft hinsichtlich genetischer Diversität und Differenzierung geführt haben. Das Vorkommen bestimmter arealtypischer Allele lässt zudem eine gewisse großräumige geografische Zuordnung des eingesammelten Untersuchungsmaterials zu.

Mit der geplanten Etablierung eines zweiten, komplettierenden internationalen IUFRO-Provenienzversuchs ist beabsichtigt, auf genetischer Ebene großteils die Lücken im Weißtannen-Verbreitungsgebiet zu schließen, die seit dem 1. Herkunftsversuch von 1987 noch offen sind.

Geplant und betreut wird das Gesamtprojekt von Mitgliedern der IUFRO-Arbeitsgruppe 1.05-16 „Ökologie und Waldbau der Weißtanne“, die auch das entsprechende Material von Herkünften aus Bulgarien, Makedonien, Polen, Rumänien, Serbien, Slowakien, Tschechien und Österreich zur Verfügung gestellt haben; ergänzt wird die Sammlung durch eigene Herkünfte aus Rheinland-Pfalz. Das Saatgut war seitens der FAWF im Frühjahr 2000 auf dem Kamp Antonihof ausgesät worden.

Im Dezember des Berichtsjahrs wurden die angezogenen Weißtannen-Sämlinge auf die einzelnen Versuchsansteller in sechs Ländern (Bulgarien, Deutschland, Polen, Slowakien, Tschechien und Österreich) verteilt, womit nunmehr die jeweiligen Versuchsflächen bepflanzt werden.

Für die einzelnen, auf dem Kamp Antonihof angezogenen Herkünfte ist für das Frühjahr 2005 die isoenzymatische Charakterisierung mit jeweils 50 Einzelpflanzen je Herkunft vorgesehen.

Das ermittelte Datenmaterial wird dann mit dem bereits vorliegenden Daten aus den beiden rhein-

land-pfälzischen Herkunftsversuchsflächen in einer Gesamtbewertung zusammengeführt. Es ist vorgesehen, die wesentlichen Ergebnisse dieser genetischen Untersuchungen im Herbst 2005 beim 11. Internationalen IUFRO-Tannensymposium in Rumänien vorzustellen.



Projekt: *„Isoenzymatische Untersuchungen von zwei in Luxemburg und Deutschland gelegenen, von holzbrütenden Insekten befallenen Buchenbeständen“
(Isozymic investigations in two European beech (Fagus sylvatica) stands located in Luxemburg and Germany and damaged by xylobiont insects)*

*zum Hintergrund sowie zum aktueller Stand des Gesamtprojekts, vgl. den Beitrag der Abt. C „Untersuchungen zum Befall von Buchen durch holzbrütende Insekten“
for information on the background and the current status of the over-all projects, cf. contribution of Division C “Project: Research on damage in beech stands by xylobiont insects”*

Mit dieser genetischen Untersuchung soll zum einen der Frage nachgegangen werden, ob bei Buchen in der Schadregion mögliche Hinweise für eine Befalls(prä)disposition zu finden sind, zum anderen sollen Erkenntnisse dahingehend gewonnen werden, inwieweit sich befallene Buchenpopulationen von anderen, genetisch bereits identifizierten Buchenbeständen im Lande unterscheiden. Besonderes Augenmerk soll hierbei zudem auf die Fortentwicklung der Schädigung innerhalb betroffener Buchenbestände mit einem genetischen Begleitmonitoring gelegt werden, d.h. der flächigen genetischen Identifizierung aller derzeit visuell geschädigten wie äußerlich gesund erscheinenden Bäume innerhalb eines Schadbstandes.

Grundsätzlich können derzeit ursächliche Zusammenhänge zwischen Schädigung und genetischen Strukturen der Bäume mit den soweit verfügbaren genetischen Techniken nur schwerlich ermittelt werden. Wie andernorts gezeigt, sind solche Komplexeigenschaften hinsichtlich unterschiedlichem Sensitivitäts- bzw. Toleranzverhaltens gegenüber

Stressoren Ausdruck des Zusammenspiels von mehr als nur einem einzigen Gen, d.h. solche Merkmale sind polygen determiniert.

Dennoch kann mit den derzeit bei der Baumart Buche zur Verfügung stehenden Genmarkern für Isoenzym-Genloci, welche für Enzyme an wichtigen Schaltstellen innerhalb verschiedener Reaktionswege des Primär- und Sekundärstoffwechsels kodieren, auf der Basis einer einzelbaumweise vorgenommenen Genotypisierung geprüft werden, ob bzw. in welchem Maße sich derzeit erkennbar geschädigte Bäume von solchen unterscheiden, die visuell ungeschädigt erscheinen. Mit der flächmäßigen genetischen Charakterisierung aller Bäume in von Schädigung befallenen Buchenpopulationen kann zudem ein dynamischer Aspekt bezüglich der Schadentwicklung als genetisches Begleitmonitoring mitberücksichtigt werden.

Für die genetischen Begleituntersuchungen waren im Sommer 2003 auf rheinland-pfälzischer und Luxemburger Seite je ein Buchenbestand mit Bäumen

unterschiedlichster Vitalität – von schadfrei bis deutlich geschädigt – ausgewählt worden: (1) im südlichen Hunsrück (Hochwald) im FA Saarburg (bis 31.12.2003 Saar-Hochwald) der Buchenbestand in Abt. 147 im FR Klink und (2) im Luxemburg im FA Wiltz, FR Perlé die Abt. 35/36 im Gemeindewald Rambrouch. Jeweils 500 Einzelbäume waren dann im Spätherbst 2003 auf den beiden Flächen unter Berücksichtigung der vorhandenen Befallsherde durchgängig von 1-500 gekennzeichnet (Luxemburger Bestand) bzw. wurden im rheinland-pfälzischen Bestand (Abt. 147) die großteils bereits markierten Bäume auf die Baumzahl 500 komplettiert. Im unmittelbarem Zusammenhang erfolgte dann auch gleich die einzelbaumweise Probenahme von Zweigstücken mit Blattruheknospen durch Schrotflintenabschuss. Mit den aus den Blattruheknospen isolierten Enzymextrakten wurde nachfolgend die genetische Untersuchung per Isoenzymanalyse mit 11 für die Baumart Buche bewährten Isoenzym-Genmarkern eingeleitet, die im Frühjahr 2004 mit der individuellen Genotypisierung aller Bäume abgeschlossen werden konnte. Für die Verteilung der Genotypen innerhalb der Schadbestände wurden zudem alle markierten Bäume eingemessen und hinsichtlich ihres Schadbefalls zum Zeitpunkt Sommer 2004 bonitiert.

Zum Zeitpunkt der Berichterstattung sind die umfangreichen Evaluierungsarbeiten hinsichtlich der Ermittlung möglicher Familienstrukturen, Vergleich der Genotypen geschädigter bzw. derzeit gesund erscheinender Bäume etc. noch nicht abgeschlossen.

Diese Endergebnisse werden im Herbst 2005 bei der Projekt-Abschlussveranstaltung im Rahmen eines Fachvortrages dargestellt werden.

Zudem wird das vollständige genetische Datenmaterial dann auch bei einem möglichen mittel- bis längerfristigen Gesamt-Monitoring auf den beiden Modellbestandesflächen zur Verfügung stehen.

Veröffentlichung zum genetischen Teilprojekt:

MAURER, W.D.: Konzeption für einleitende genetische Begleituntersuchungen an ausgewählten Schadbeständen in Rheinland-Pfalz und Luxemburg mit der Symptomatik der ‚neuartigen Buchenkomplexkrankheit‘ (*Proceedings FORUM Genetik – Wald – Forstwirtschaft 2004, ASP Teisendorf, im Druck*).



Projekt: *„Erstellung eines Konzepts für ein genetisches Begleitmonitoring auf Buchen-Level II-Flächen im Modul Biodiversität der neuen EU-Verordnung Forest Focus“
(Designing a concept for a genetic monitoring on beech (*Fagus sylvatica*) level II plots within the module ‘Biodiversity’ of the EU regulation Forest Focus)*

Hintergrund zu Modul ‘Biodiversität’, vgl. Beitrag der Abt. E „Erarbeitung eines Moduls Biodiversität für das Forstliche Umweltmonitoring im Rahmen der neuen EU-Verordnung Forst Focus“

for information on the module ‘Biodiversity’, cf. contribution of Division E

“Project: Elaboration of the module biodiversity for the forest related environmental monitoring in the scope of the new EU-ordinance Forest Focus”

Beim Monitoring in Waldökosystemen muss der genetischen Komponente der Biodiversität eine bedeutsamere Rolle als bisher eingeräumt werden, stellt die genetische Diversität doch letztlich die Grundsäule der Biodiversität dar, auf der sich die Arten- und die Habitat- bzw. Ökosystemdiversität aufbauen. Es erscheint daher zwingend erforderlich, eine Einsicht in die Art und das Ausmaß der genetischen Strukturen der unsere Waldlandschaften prägenden Waldbaumarten mit ihren Beständen zu erhalten wie auch die Mechanismen zu beobachten, welche der Erzeugung, der Bewahrung bzw. Modifikation der genetischen Variation sowie ihrer Weitergabe an die nächste Generation dienen.

Unter der Federführung von Rheinland-Pfalz und der Mitbeteiligung von Bayern, Brandenburg und Hessen soll mit der Konzipierung des genetischen Forschungsvorhabens *„Erfassung und Monitoring der genetischen Diversität in Buchenpopulationen von Level-II-Flächen in verschiedenen Höhenstufenbereichen von Deutschland“* dieser Forderung im Rahmen des Moduls ‚Biodiversität‘ des EU-Verordnungsvorschlags ‚Forest Focus‘ Rechnung getragen werden. Die Integration der genetischen Komponente bei der Erarbeitung des Moduls „Biodiversität“ war beim Treffen der *ad-hoc*-Gruppe im März 2003 an der BLE in Frankfurt/M. als zwingend notwendig betont worden.

Ziel der beabsichtigten genetischen (isoenzymatischen) Untersuchung an vier bundesweit ausgewählten Buchen-Level-II-Flächen im Tieflagenbereich (eine Fläche in Brandenburg), im Mittellagenbereich (je eine Fläche in Hessen und Rheinland-Pfalz) sowie im Hochlagenbereich (eine Fläche in Bayern) ist modellhaft

- (1) die genetische Charakterisierung der vorhandenen Buchenpopulationen mittels bewährter Isoenzym-Genmarker im Rahmen einer Inventur vorzunehmen;
- (2) damit einhergehend ein genetisches Monitoring im Hinblick auf sich zukünftig einstellende natürliche wie auch anderweitig bedingte genetische Strukturveränderungen in den als Wirtschaftswald genutzten Buchenpopulationen vorzunehmen, und
- (3) falls möglich, zu einem späteren Zeitpunkt das genetische Monitoring durch Hinzunahme von Naturverjüngungspopulationen hinsichtlich der Erfassung von Reproduktions- und Selektionsprozessen zu erweitern.

Hiermit soll Fragen nachgegangen werden bezüglich

- (i) der Art und des Ausmaßes der genetischen Diversität in der Buchenpopulation innerhalb der jeweiligen Beobachtungsfläche;
- (ii) der Art sowie des Ausmaßes der genetischen Diversität im jeweiligen Gesamtbestand, in dem die

Beobachtungsfläche(n) ausgewiesen ist/sind zwecks Überprüfung der Repräsentativität der festgelegten Beobachtungsfläche für den Gesamtbestand;

iii) der individuellen genetischen Strukturierung der als Probebäume für Blattanalysen und den Kronenzustand ausgewiesenen Buchen hinsichtlich möglicher Korrelationen zwischen Vitalität und genetischer Konstitution; und

(iv) einer vergleichenden genetischen Betrachtung der ausgewählten Buchenpopulationen auf überregionaler Ebene zum jeweiligen Vitalitätszustand und die möglichen Veränderungen durch derzeitige/zukünftige Stressoren.

Die beim EU-Projektträger hinsichtlich einer Teilförderung beantragte Untersuchung war ursprünglich für das Berichtsjahr 2004 eingeplant. Eine Bewilligung der Förderung erfolgte allerdings erst Mitte Dezember 2004, so dass das 27monatige Projekt, in dem seitens Rheinland-Pfalz die Level-II-Dauerbeobachtungsfläche im FA Neuhäusel eingeschlossen ist, im Frühjahr 2005 begonnen werden kann.

**Sachbereich: Herkunfts- und Vergleichsversuche
(Provenance and comparative tests)**

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: *„Anlage, Betreuung, Aufnahme und Auswertung von Herkunftsversuchen“
(Establishment, tending, surveys, and evaluation of provenance tests)*

Die Evolution der Bäume lief bzw. läuft nicht allein auf der artspezifischen Ebene ab. Vielmehr haben sich innerhalb einer Art auch unterschiedliche **Standortsrassen** gebildet, die den jeweiligen gesamtökologischen Bedingungen mehr oder weniger optimal angepasst sind. Mit der steigenden Holznot, beginnend bereits im 14. Jahrhundert, und die dadurch entstandenen Exploitationshiebe gewann die künstliche Verjüngung immer mehr an Bedeutung. Damit wuchs auch der Saatguthandel, der bis 1934 keine gesetzliche Schranke kannte und deswegen vielerorts zu einer enormen Herkunftsheterogenität mit den überwiegend negativen Folgeerscheinungen führte. Die ersten Herkunftsversuche wurden schon im 19. Jahrhundert angelegt, aber erst nach dem 2. Weltkrieg ist die Herkunftsforschung stark intensiviert worden und liefert zunehmend Entscheidungshilfen für Herkunfts- bzw. Anbauempfehlungen auf regionaler Ebene.

Neben der wichtigen Grundvoraussetzung der **ökologischen Angepasstheit** interessieren aus forstwirtschaftlicher Sicht auch Merkmale wie **Wüchsigkeit, Stamm- und Kronenform, Wert- und Massenleistung** u.a.m.. So können nicht-heimische Herkünfte den autochthonen diesbezüglich durchaus überlegen sein; ein Beispiel dafür ist die slawonische Stieleiche als interessante Herkunft für hiesige Bereiche.

Rheinland-Pfalz hat einen verhältnismäßig geringen Anteil an der Herkunftsforschung in Deutschland und hat sich schwerpunktmäßig auf aus regionaler Sicht interessante Haupt- und Nebenbaumarten beschränkt. In Tab. B3 auf der Folgeseite sind diejenigen Herkunftsversuche aufgeführt, in welchen im Berichtsjahr Aufnahmen oder/und Auswertungen erfolgten (entsprechende Maßnahmen sind angekreuzt).



Projekt: *„Neuanlage von Herkunftsversuchen“
(Establishment of new provenance tests)*

Für die Baumart Eibe (*Taxus baccata*) wurde die Versuchsfläche (Nachkommenschaftsprüfung) im Forstamt Kusel komplettiert.

Herkunftsversuch			Aufnahmen						Statistische Auswertung											
Baumart	Jahr der Anlage	VFInr.	Forstamt	Messungen		Mortalität	Formbonitur		Schadbonitur		Höhe	Aststärke	Durchmesser	Kronenbreite	Mortalität	Formbonitur		Schadbonitur		
				Aststärke	Durchmesser		Stamm	Krone	Stamm	Krone						Stamm	Krone			
Kiefer (<i>Pinus sylvestris</i>)	Frühjahr 1988	32/B/019	Otterberg	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	x	x	-	-	-	-	
	Frühjahr 1988	7/B/020	Bienwald	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	x	x	-	-	-	-	
	Frühjahr 1988	23/B/026	Johanniskreuz	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	x	x	-	-	-	-	
	Frühjahr 1989	24/B/050	Kaiserslautern	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	x	x	-	-	-	-	
	Frühjahr 1989	42/B/051	Wasgau	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	x	x	-	-	-	-	
	Frühjahr 1990	7/B/062	Bienwald	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	x	x	-	-	-	-	
	Frühjahr 1995	5/B/080	Bad Dürkheim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	
	Frühjahr 1995	42/B/085	Wasgau	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	x	x	-	-	-	-	
	Wildapfel (<i>Malus sylvestris</i>)	Herbst 1988	27/B/018	Kusel	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Frühjahr 1989	16/B/052	Gerolstein	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frühjahr 1989		7/B/053	Bienwald	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Wildbirne (<i>Pyrus communis</i>)	Herbst 1988	27/B/022	Kusel	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mammutbaum (<i>Sequoia gigantea</i>)	Herbst 1999	27/B/121	Kusel	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Türkische Tanne	Frühjahr 1994	35/B/113	Remmerod	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	
	Frühjahr 1994	39/B/114	Soonwald	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	
	Herbst 1994	39/B/120	Soonwald	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	
Eibe (<i>Taxus baccata</i>)	Frühjahr 2003	27/B/132	Kusel	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tab. B3: Zusammenstellung der im Jahr 2004 durchgeführten Maßnahmen bei Herkunftsversuchen
Table B3: A compilation of the different measures performed in the year 2004 for the listed provenance tests

ABTEILUNG C WALDSCHUTZ

DIVISION C FOREST PROTECTION

Das Aufgabenspektrum der Abteilung Waldschutz umfasst folgende Sachbereiche:

Waldzustandserhebungen

Waldökosystemforschung - Belastung der Waldökosysteme und Ursache-Wirkungsbeziehungen
Auswirkungen der forstlichen Bewirtschaftung auf den Wasser- und Bioelementhaushalt der
Waldökosysteme

Aktuelle Waldschutzproblemen durch biotische Schaderreger

Beratungstätigkeit in Zusammenarbeit mit der FVA Baden-Württemberg

Sachbereich: Waldzustandserhebungen **(Forest status surveys)**

Um flächenrepräsentative Aussagen zum aktuellen Waldzustand und dessen zeitliche Entwicklung zu erhalten, werden auf einem landesweiten, systematischen und permanenten Stichprobenraster Übersichtserhebungen durchgeführt. Als Indikatoren für den Waldzustand werden der Kronenzustand, der chemische Bodenzustand sowie der Nährstoffgehalt in Blättern bzw. Nadeln verwendet. Während die terrestrischen Kronenaufnahmen jährlich erfolgen, werden die übrigen Erhebungen in 10 bis 20 jährigem Turnus durchgeführt.

Darüber hinaus werden Fernerkundungsverfahren zur Erfassung, Analyse und Dokumentation des Waldzustandes in Großregionen eingesetzt.

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: „Terrestrische Waldschadenserhebung (TWE)“
(Terrestrial crown condition survey)

Im Berichtsjahr wurde die TWE als Vollstichprobe im 4 x 4-km-Raster durchgeführt. Insgesamt wurde in ganz Rheinland-Pfalz 11.160 Probestämme begutachtet. Mit Hilfe der TWE-Vollstichprobe sind flächenrepräsentative Aussagen über den Waldzustand für das Land und für Wuchsgebiete bzw. Wuchsgebietsgruppen möglich. Als Vitalitätsindikator wird bei der TWE der vom Boden aus sichtbare Kronenzustand verwendet.

Deutschland ist an dem internationalen Kooperati-

onsprogramm für die Erfassung und Überwachung der Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf Wälder (ICP Forests) beteiligt. Die in Rheinland-Pfalz liegenden 26 Aufnahmepunkte des transnationalen Erhebungsrasters zur großräumigen Überwachung des Kronenzustandes (Level I, 16 x 16-km-Raster) sind Bestandteil der Landeserhebung und fließen in den Waldzustandsbericht für Rheinland-Pfalz mit ein. Die Daten dieser Punkte werden über die zuständigen Bundesstellen an die Stellen der EU und des ICP Forests weitergegeben. Sie gehen dort in den deutschen, respektive

europäischen Waldzustandsbericht ein.

In Rheinland-Pfalz hat sich der Kronenzustand der Waldbäume 2004 gegenüber dem Vorjahr kaum verändert. Die Kronenschäden liegen damit weiterhin auf dem hohen Niveau, das durch den Hitze- und Trockenstress im Jahr 2003 erreicht wurde.

Während bei der **Eiche** nach einer deutlichen Verschlechterung des Kronenzustandes im letzten Jahr in 2004 eine merkliche Erholung festzustellen war, hat sich der Kronenzustand der Buche sehr deutlich verschlechtert. Als Hauptursache für die Zunahme der Kronenverlichtung bei der Buche kommen insbesondere ein außergewöhnlich starker Befall der Buchenblätter durch Buchenblattbaumläuse und eine überaus starke Fruktifikation in Betracht. Bei **Fichte** und **Kiefer** zeigte sich der Kronenzustand in diesem Jahr gegenüber dem Vorjahr nur wenig verändert. Allerdings wurde bei Fichte eine vergleichsweise hohe und vermutlich auf die Entnahme von mit Borkenkäfern befallenen Bäumen zurückzuführende Ausfallrate festgestellt.

Bei den anderen Baumarten wurden **Hainbuche, Lärche, Douglasie, Esche, Birke, Ahorn** und **Erle** gesondert betrachtet. Gegenüber der letzten Vollstichprobe 2001 war bei allen ein Anstieg des Schadniveaus festzustellen.

Im landesweiten Vergleich liegen die Waldschäden in den **Wuchsgebieten** Taunus, Mittelrhein/Moseltal, Osteifel und Pfälzerwald merklich über dem Landesdurchschnitt, in den Wuchsgebieten Oberrheinisches Tiefland/Rhein-Main-Niederung, Saarländisch-Pfälzisches Muschelkalkgebirge/

Baumart(engruppe) (tree species/groups)	Anteil am Stichproben- kollektiv[%]	Schadstufenverteilung [%] (Veränderung gegenüber 2003)			
		0	1	2	3+4
Fichte (spruce)	28,1	40 (+1)	38 (+2)	21 (-2)	1 (-1)
Buche (beech)	20,1	9 (-3)	28 (-10)	60 (+11)	3 (+2)
Eiche (oak)	18,3	17 (+9)	42 (+3)	38 (-14)	3 (+2)
Kiefer (pine)	14,8	27 (+3)	54 (-3)	17 (-1)	2 (+1)
Alle (all)		27 (+1)	39 (-2)	32 (±0)	2 (+1)

Tab. C1: Schadstufenverteilung 2004 in % für die vier häufigsten Baumarten(gruppen) über alle Alter (in Klammern: Veränderung gegenüber 2003)

Table C1: Distribution of damage classes 2004 for the four most frequent species(groups) in the survey for all ages (in brackets: changes since 2003)

Landstuhler Bruch, Gutland und Bergisches Land/Sauerland deutlich darunter. Gegenüber der letzten Vollstichprobe im Jahr 2001 hat sich der Waldzustand in allen Wuchsgebieten merklich verschlechtert.

Für das Kollektiv der Stichprobenbäume, die zu jeweils zwei Aufnahmeterminen bonitiert wurden, wird mit Hilfe des T-Testes für abhängige Stichproben die Signifikanz der Veränderung des Mittleren Verlustprozentes bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit geprüft. Gegenüber dem Vorjahr ist das Mittlere Verlustprozent bei Fichte, Buche, Lärche, Hainbuche und Esche signifikant angestiegen, die Veränderungen lagen zwischen 1,8 und 4,9 Prozentpunkten. Bei Eiche, Kiefer und Douglasie war die Veränderungen unter 1 Prozentpunkt und nicht signifikant. Gegenüber der letzten Vollstichprobe 2001 ist das Mittlere Verlustprozent bei allen genannten Baumarten angestiegen, die Veränderungen liegen zwischen 2 und 16 Prozentpunkten und sind, außer bei Erle, alle signifikant.

Die TWE ist Teil eines umfassenden Konzepts der Umweltüberwachung im Wald, auf dessen Grundlage der jährliche Waldzustandsbericht erstellt wird. Der Waldzustandsbericht für Rheinland-Pfalz 2004 wurde am 3.11.2004 der Öffentlichkeit vorgestellt und kann beim Ministerium für Um-

welt und Forsten oder der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz angefordert werden. Alle wesentlichen Daten der Umweltüberwachung im Wald sind im Internet öffentlich zugänglich. Auf der Homepage der FAWF www.fawf.wald-rlp.de können im Forschungsschwerpunkt „Forstliches Umweltmonito-

ring“ die detaillierten Befunde der Waldschadenserhebung seit 1984 eingesehen werden. Darüber hinaus finden sich dort eingehende Informationen über die Entwicklung der Luftschadstoffbelastung des Waldes und der aktuellen Kenntnisstand über Ursache-Wirkungszusammenhänge aus der Waldschadens- und Waldökosystemforschung.



Projekt: *„Neugestaltung der Datenbank und Standardauswertungen für die Terrestrische Waldschadenserhebung (TWE)“*
(Upgrade of the database and the common application for the terrestrial crown condition survey)

Im Berichtsjahr wurde die neu konzipierte Datenbank erstmals mit der TWE als Vollstichprobe eingesetzt. Der Betrieb verlief zwar weitgehend problemlos, die neue Situation erforderte jedoch

noch intensive Betreuung und Gegenkontrollen, einzelne Fehler waren durch Nachprogrammierung zu beheben.



Projekt: *„Landesweite Waldbodenzustandserhebung (BZE)“*
(State wide forest soil survey)

Um aktuelle und flächenrepräsentative Informationen über den Waldbodenzustand, insbesondere den Säure-/Basezustand, den Stickstoffstatus, die Kohlenstoffspeicherung, die Schwermetallbelastung und gegebenenfalls die Belastung der Waldböden mit organischen Spurenstoffen zu erhalten ist eine Wiederholung der in Rheinland-Pfalz erstmals 1989 durchgeführten landes-, bundes- und europaweiten Waldbodenzustandserhebung geplant. Ergänzt werden soll die Waldbodenzustandserhebung um eine Waldernährungserhebung durch eine Erfassung der Nähr- und Schadstoffgehalte in den Nadeln bzw. Blättern.

Dieses Großvorhaben (in Rheinland-Pfalz ca. 165 Aufnahmepunkte in einem 4x12 km-Raster und das 16x16 km Aufnahmeraster der EU, bundesweit ca. 1.800 Stichprobenpunkte) wird gegenwärtig in einer Bund-Länder-Arbeitsgruppe unter eingehender Beteiligung von FAWF-Fachwissenschaftlern vorbereitet. Im Berichtsjahr wurden vor allem bundesweite Abstimmungen in den Aufnahme- und Analyseparametern weitergeführt. Weiterhin wurde eine umfassende Inventur des Bodenprobendauerlagers durchgeführt und die Datenbank zur Verwaltung dieses Probenlagers umgestaltet und ergänzt.

Projekt: *„Einmessung der Ist-Koordinaten der Aufnahmepunkte der Bodenzustandserhebung (BZE) und der Terrestrischen Waldschadenserhebung (TWE)“
(Measurement of the coordinates in fact for the samplepoints of the soil condition survey and the terrestrial crown condition survey)*

Die im letzten Jahr begonnene Einmessung der Aufnahmepunkte der BZE und der TWE mit einem GPS-Empfänger wurde im Berichtsjahr fortgeführt. Zur Vorbereitung der BZE II wurden die Ist-Koordinaten der Messmarke, die bei der BZE I am Mittelpunkt des TWE-Aufnahmepunktes gesetzt wurde, soweit noch auffindbar, bestimmt. Dazu wurde der gutachterliche Mittelpunkt jeder der vier Aufstellungen des TWE-Punktes eingemessen. Die Position der BZE-Messmarke ist per Definition gleichzeitig als Mittelpunkt des TWE-Traktes anzusehen. Im Berichtsjahr wurde zusätzlich damit begonnen an Aufnahmepunkten, bei denen keine Messmarke der BZE I vorhanden ist oder diese nicht mehr auffindbar war, den Mittelpunkt des TWE-Traktes gutachterlich festzulegen und mit einer Messmarke zu markieren. Die Daten sind in ein GIS-Projekt übernommen. Auf diese

Weise lässt sich die reale Lage der Aufnahmepunkte mit ihren Aufstellungen im Verschnitt mit anderen Basisdaten darstellen. Ein Ausdruck vor dem Hintergrund eines Ortholuftbildes des Amtes für Landesvermessung und Geobasisdaten Rheinland-Pfalz und in der Nähe liegenden Rettungspunkten wird den Punkunterlagen beigegeben. Dem Aufnahmepersonal der TWE und auch der BZE II wird so das Wiederauffinden der Stichprobenpunkte und einzelnen Aufstellungen erleichtert. In Kombination mit dem waldökologischen, forstlichen Informationssystem (WÖFIS) der Landesforsten Rheinland-Pfalz lassen sich zukünftig erneuerte Basisinformationen zum Waldbestand des Aufnahmepunktes leichter abrufen. Bis zum Beginn der Außenarbeiten der BZE II soll die Einmessung aller Punkte des BZE-Rasters abgeschlossen sein.

Projekt: *„Einsatz von Luftbildern für das Monitoring im Biosphärenreservat Pfälzerwald“
(Application of aerial photography in the monitoring in the biosphere reserve palatin forest)*

Das Monitoring des knapp 1800 km² großen Biosphärenreservates Pfälzerwald mit seinen vielfältigen Nutzungsansprüchen stellt eine erhebliche Herausforderung dar. Insbesondere für flächenrepräsentative Erhebungen oder flächendeckende Übersichtserhebungen bieten Luftbilder oder andere Fernerkundungsmedien eine gute Arbeitsgrundlage.

Im Berichtsjahr wurden aus den 2003 gefertigten Color-Infrarot-Luftbildern der Kernzonen „Bobenthaler Kopf“, „Enkenbach“ und „Wieslauter“ digitale Orthobilder hergestellt. Das Gebiet „Wieslauter“ wurde wegen seiner Größe gekachelt und mosaikiert. Weitere Auswertungen konnten aufgrund technischer und personeller Engpässe nicht durchgeführt werden.



Projekt: *„Aufbereitung von Color-Infrarot-Luftbildern für die Integration in ein Geographisches Informationssystem“*
(Process of aerial color-infrared photography for integration in a geographic information system)

Geographische Informationssysteme (GIS) ersetzen zunehmend die Karte und bieten sich als Instrument zur Integration von Daten an, auch solcher, die nach unterschiedlichen Verfahren erhoben wurden. An der FAWF liegt ein umfassendes Archiv von Color-Infrarot (CIR) Luftbildern verschiedener Versuchsflächen vor. Um sie in ein GIS einzubinden, müssen sie zu Orthobildern aufbereitet werden.

Im Berichtsjahr wurde von 9 ausgewählten Kronenzustands-Dauerbeobachtungsflächen (darunter drei Flächencluster), darunter allen Level II-

Flächen, die CIR-Luftbilder der vorliegenden Zeitreihe digitalisiert und zu Orthobildern aufbereiten. Für die Abt. E wurden aus den 2003 gefertigten Color-Infrarot-Luftbildern der Kernzonen „Bobenthaler Kopf“, „Enkenbach“ und „Wieslauter“ ebenfalls digitale Orthobilder hergestellt, das Gebiet „Wieslauter“ wurde wegen seiner Größe gekachelt und mosaikiert.

An der FAWF wurde damit begonnen die Hard- und Softwareausstattung für GIS und Luftbildauswertung so zu verbessern, dass die digitalen Luftbilder einfacher verarbeitet werden können.



Projekt: *„Einsatz von Satellitendaten zur Analyse des Ausmaßes und der Folgen des Trockenjahres 2003“*
(Kooperationspartner: Universität Trier, FB VI, Fernerkundung und Geobotanik)
(Application of satellite data for the investigation of the impact of the drought in 2003)

Im Jahr 2003 wurden in Rheinland-Pfalz erhebliche Trockenschäden und eine deutliche Verschlechterung des Kronenzustandes beobachtet.

Mit Hilfe des Projekts soll kurzfristig die Eignung von Satellitendaten für die Detektion von flächigen Trocknisschäden in einem Testgebiet geprüft werden. Da davon auszugehen ist, dass die Welkeerscheinung von den örtlichen Standorts-, Witterungs- und Bestockungsverhältnissen mit bestimmt werden, sollen die verfügbaren Informationen zur Standortserkundung und Forsteinrichtung einbezogen werden. Langfristig können dann ggf. Umfang und Bedeutung der Welkeerscheinungen 2003 in ganz Rheinland-Pfalz untersucht werden. Wenn möglich, soll ein Verfahren entwickelt werden, um bei zukünftigen Trockenjahren zeitnah Umfang und Bedeutung von Trocknisschäden

bestimmen zu können. Unter dem Aspekt, dass infolge des Klimawandels Trockenjahre zukünftig häufiger auftreten könnten, soll dabei versucht werden Risikokonstellationen von Standort und Bestockung aufzuzeigen. Weiter ist zu prüfen, ob infolge der Trocknisschäden 2003 die Schutzfunktionen von bestimmten Waldstandorten vermindert oder gefährdet sind. Damit kann festgestellt werden, ob und wo besondere Waldbaustrategien zur Sicherung der Schutzfunktionen des Waldes erforderlich sind.

Im Berichtsjahr wurden Daten des Landsat 5 TM vom 19.07., 13.08. und 14.09. 2003 beschafft; eine Vergleichszene aus August 2001 lag bereits vor; für 2004 ist keine geeignete Szene verfügbar. Für die ersten Auswertungen wurde als Testgebiet der Donnersberg mit Umgriff (etwa

von Otterberg bis Kirchheimbolanden) gewählt, da aus Beobachtungen massive flächige Trocknisschäden in dieser Region bekannt sind. Die Satellitendaten wurden an der Uni Trier durch Georeferenzierung, Atmosphären- und Beleuchtungskorrektur vorverarbeitet. Mit Hilfe von ATKIS wurde eine Waldmaske generiert. Anhand des digitalen Geländemodells wurde über Hangneigung und Exposition die Intensität der Sonneneinstrahlung als Maß für die geomorphologische Disposition für Trockenschäden berechnet. Weiter wurde der Moisture Stress Index (MSI nach ROCK et al 1985 + 1986) ermittelt. In den Szenen 2003 ist von Juli nach August bis September eine deutliche Zunahme des MSI insbesondere im Südteil des Donnersbergs zu erkennen. Die Vergleichsszene aus 2001 zeigt einen deutlich geringeren MSI. Als zweites Verfahren wurde über eine paarweise Hauptkomponentenanalyse (HKA) der Kanal MIR der Szenen Juli 2003 und September 2003 gegenübergestellt. Die stärksten Änderungen der Reflektion waren ebenfalls im Südteil des Donnersbergs festzustellen. Zum besseren Verständnis der Werte wird im Zuge einer Diplomarbeit das Reflektionsverhalten von Buchen- und Eichenzweigen bei unterschiedlichem Wassergehalt bestimmt. Trotz zu geringem Probenumfangs und eines systematischen Messfehlers war eine deutliche Korrelation erkennbar, mit deren Hilfe die Modellierung der erwarteten Reflektions-

muster verbessert werden konnte.

Da aus dem Jahr 2003 keine terrestrischen Vergleichserhebungen der Trockenschäden vorliegen, die eine flächenbezogene Quantifizierung oder auch Qualifizierung erlauben, können die Ergebnisse der Satellitendatenanalysen nicht unmittelbar anhand solcher Daten überprüft werden. Im weiteren Verlauf des Projektes soll daher zunächst eine verbale Beschreibung der Beobachtung der Entwicklung der Trocknisschäden durch vor Ort aktives Forstpersonal eingeholt werden. Dazu sollen die Standorts- und Forsteinrichtungsdaten und die vorhandenen Daten der Waldschadenserhebung und der Dauerbeobachtungsfläche Kirchheimbolanden (Buche 211) zur Differenzierung und zum Vergleich herangezogen werden. Weitere Messreihen zum Reflektionsverhalten der Blätter (Eiche und Buche, zusätzlich Kiefer und Fichte) in der jahreszeitlichen Entwicklung und bei unterschiedlichem Wassergehalt an der Uni Trier sind vorgesehen. Auf Basis der Ergebnisse kann dann ggf. die Verbesserung der Reflektionsmodelle für MSI und HKA und weiterer Analysen erfolgen und die Untersuchung auf weitere Regionen ausgedehnt werden. Zur Verwirklichung der mittel- und langfristigen Ziele ist durch die Uni Trier ein Antrag auf Förderung durch die Stiftung Innovation Rheinland-Pfalz beabsichtigt. Die Landesforsten unterstützen diesen Antrag.

**Sachbereich: Waldökosystemforschung - Belastung der Waldökosysteme und Ursache-Wirkungsbeziehungen -
(Forest ecosystem research - environmental stress on forest ecosystems and cause-effect relationship)**

An derzeit 38 Waldstandorten werden Ursache-Wirkungszusammenhänge und die Reaktion der Waldökosysteme auf Stresseinflüsse eingehend untersucht.

Erfasst werden die Belastungen der Waldökosysteme durch Luftschadstoffe (Immission, Deposition) und durch natürliche Einflussfaktoren (Witterungsverläufe, Insektenfraß, Pilzbefall, etc.). In Langzeituntersuchungsprogrammen werden Luftschadstoffmessungen und Stoffeintragsmessungen durchgeführt und ihr Einfluss auf den Stoffhaushalt der Waldökosysteme erfasst.

Neben dem Kronenzustand ist das Waldwachstum und die Nährstoffversorgung der Bäume in die Dauerbeobachtung einbezogen. Langfristig erfasst werden auch Veränderungen im chemischen Bodenzustand (Festphase, Sickerwasser) sowie Veränderungen der Bodenvegetation, der Flechtenvegetation, der Bodenfauna, an Feinwurzeln, Mykorrhizen und in der Phänologie der Bäume.

Ein wesentlicher Teil der Untersuchungen erfolgt im Rahmen des europaweiten Level II-Programms. Eingehendere Informationen zum Untersuchungskonzept, sowie die bisherigen Befunde und Bewertungen enthält eine umfassende Internetpräsentation auf der Homepage der FAWF (www.fawf.wald-rlp.de/Forschungsschwerpunkte - Forstliches Umweltmonitoring).



Projekt: *„Internet-Präsentation des Forstlichen Umweltmonitorings in Rheinland-Pfalz“
(Internet presentation of the environmental monitoring of forest ecosystems in Rhineland-Palatinate)*

Das Forstliche Umweltmonitoring ist nicht nur eine wichtige Basis für die Politikberatung, insbesondere im Hinblick auf den Schutz des Waldes vor Luftschadstoffen, sondern liefert auch wichtige Grundlagendaten für viele waldbezogene Forschungsbereiche. Auch dienen die Daten des Forstlichen Umweltmonitorings zur Abdeckung des Informationsbedarfs von Umweltverbänden und Fachbehörden. Es liefert Informationen für den themenbezogenen Fachunterricht in Schulen und für den interessierten Laien. Um den Informationszugang zu erleichtern, wurden alle wesentlich erscheinenden Daten des Forstlichen Umweltmonitorings aufbereitet und auf der Homepage der FAWF (www.fawf.wald-rlp.de) zugänglich gemacht. Im Forschungsschwerpunkt „Forstliches

Umweltmonitoring und begleitende Forschung“ finden sich nicht nur detaillierte Darstellungen der Befunde der terrestrischen Waldschadenserhebungen seit 1984, sondern auch eingehende Informationen über die Entwicklung der Luftschadstoffbelastung des Waldes in Rheinland-Pfalz und der aktuelle Kenntnisstand über die Ursache-Wirkungszusammenhänge aus der rheinland-pfälzischen Waldschadens- und Waldökosystemforschung.

Der Zugang zu den Informationen ist sowohl themenbezogen über Projektskizzen als auch raumbezogen über Karten mit den einzelnen Untersuchungsstandorten im Land möglich. Die Internetpräsentation des forstlichen Umweltmonitorings wird fortlaufend aktualisiert und ergänzt.



Projekt: „Intensive Waldzustandsüberwachung an Level II-Flächen der Europäischen Union“
(Intensive monitoring of forest ecosystems on level II plots of the European Union)

Das Land Rheinland-Pfalz ist mit 7 Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen am Level II-Programm der Europäischen Union beteiligt (Flächen: Neuhäusel -Buche, Adenau - Fichte, Kirchheimbolanden - Buche, Hermeskeil - Fichte, Merzalben – Traubeneiche, Schaidt - Stieleiche und Johanniskreuz – Kiefer). Das Level II-Programm ergänzt die jährlichen europaweiten Waldschadenserhebungen und die periodischen Bodenzustandserhebungen (Level I) um Intensivuntersuchungen an ausgewählten Flächen. Die Level II-Untersuchungen sollen Veränderungen in den Umweltbedingungen und deren Auswirkungen auf die Waldökosysteme aufzeigen, soweit als möglich Ursache-Wirkungsbeziehungen im Waldschadensgeschehen aufdecken und damit die Ableitung von Empfehlungen an die Politik und die forstliche Praxis ermöglichen.

An den rheinland-pfälzischen Level II-Flächen erfolgen kontinuierlich meteorologische Messungen, Immissionsmessungen, Depositionsmessungen, Sickerwasseruntersuchungen, jährlich Kronenzustandsansprachen und Bodenvegetationsansprachen sowie Boden- und Nadel-/Blattbeprobungen und ertragskundliche Aufnahmen. In mehrjährigen Abständen werden auch Color-Infrarot Luftbilder angefertigt. An der Level II-Fläche 0705 (Merzalben) erfolgen darüber hinaus auch hochauflösende bodenphysikalische Messungen (Tensiometer, TDR), phänologische Aufnahmen und zeitlich hochauflösende Umfangmessungen. Eine Dokumentation der rheinland-pfälzischen Level II-Dauerbeobachtungsflächen enthält SCHRÖCK et al. 1998.

Im Berichtsjahr wurden die Untersuchungen planmäßig fortgeführt. Die wesentlichsten Befunde

sind in den jeweiligen Projektdarstellungen (z.B. Immissionsmessungen, Depositionsmessungen, Kronenzustandsdauerbeobachtung etc.) aufgeführt.

Das deutsche Level II-Programm wird von einer Bund-Länder-Arbeitsgruppe unter Federführung des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) koordiniert. Dabei werden nicht nur die Erhebungsmethodik und die Datenübermittlung an die europäische Kommission abgestimmt, sondern auch die Auswertungsverfahren und die Beurteilungskriterien vereinheitlicht und so weit als möglich auch länderübergreifende Auswertungen durchgeführt. Inzwischen liegen von länderübergreifenden Arbeitskreisen erarbeitete Fachpublikationen zu den Themenkreisen Luftqualität und Stoffeinträge, critical loads, Waldvegetation, Kronenansprache, Ökochemischer Bodenzustand und Wasserhaushalt von Ökosystemen vor (Hrsg.: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn). Zudem richtet diese Arbeitsgruppe themenbezogene Fachtagungen aus. Die Abteilung Waldschutz der FAWF Rheinland-Pfalz hat hierbei auch im Berichtsjahr umfangreich mitgewirkt. Darstellungen des deutschen Level II-Programms, der angewandten Methodik und der ersten Ergebnisse finden sich im Internet unter www.verbraucher-ministerium.de und www.forstliches-umweltmonitoring.de. Die Befunde der rheinland-pfälzischen Level II-Flächen sind in die Internet-Präsentation des Forstlichen Umweltmonitorings integriert (www.fawf.wald-rlp.de; Forschungsschwerpunkte-Forstliches Umweltmonitoring).



Projekt: „Kontinuierliche Luftschadstoffmessungen in Waldgebieten“
(*Continuous monitoring of air pollution in forest areas*)

Seit Mitte der 80er Jahre wird die Immissionsbelastung der rheinland-pfälzischen Wälder mit Hilfe von 6 Waldstationen des Zentralen Immissionsnetzes - ZIMEN - erfasst. Das ZIMEN ist ein vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) in Mainz zentral gesteuertes Messsystem zur kontinuierlichen Überwachung von Luftverunreinigungen.

An den Waldstationen des ZIMEN werden Halbstundenmittelwerte der Schwebstaubkonzentrationen sowie der Konzentrationen der gasförmigen Komponenten Schwefeldioxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid und Ozon erfasst. Darüber hinaus werden die meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Niederschlagshöhe und Globalstrahlung gemessen. Weitere Informationen zum Luftmessnetz und Daten zur aktuellen Luftschadstoffsituation enthält <http://www.luft-rlp.de>.

Umfassende Informationen zu den Befunden der ZIMEN-Waldstationen (Zeitreihe der Jahresmit-

telwerte und Spitzenkonzentrationen seit 1984/85; AOT₄₀-Werte für Ozon, Bewertung des Ozonrisikos für Wald nach VDI-Richtlinie 2310) sind auf der Homepage der FAWF unter Forschungsschwerpunkte-Forstliches Umweltmonitoring-Luftschadstoffbelastung eingestellt. Eine Bewertung der Immissionsbelastung der rheinland-pfälzischen Waldökosysteme enthält der jeweils aktuelle Waldzustandsbericht. Auch dieser findet sich auf der FAWF Homepage unter Veröffentlichungen.

Die Belastung der rheinland-pfälzischen Wälder durch Schwefeldioxid ist dank der durchgreifenden Emissionsminderungsmaßnahmen sehr deutlich zurückgegangen. Demgegenüber hat sich die Belastung durch Stickstoffdioxid weit weniger verringert. Die Belastung durch Ozon ist stark witterungsabhängig. In sonnenscheinreichen Jahren überschreiten die AOT₄₀-Werte nach wie vor die waldökosystemverträglichen Schwellenwerte sehr deutlich.



Projekt: „Modellierung der Ozonflüsse an ausgewählten Level II-Flächen“
(Kooperationspartner: Prof. Dr. W. Werner, W. Baum, Fachbereich Geobotanik, Universität Trier)
(*Modelling of ozone fluxes at selected level II plots*)

Die Wirkung von Ozon auf die Vegetationsorgane wird im wesentlichen von der über die Spaltöffnungen aufgenommenen Ozonmenge bestimmt. Allgemeine, aus O₃-Konzentrationen abgeleitete Kennwerte, wie der AOT₄₀ oder die Kennwerte nach VDI 2310, Bl. 6 besitzen demnach nur eine eingeschränkte Aussagekraft. Daher werden an den Level II-Flächen, an denen neben Ozonmessungen an ZIMEN-Stationen auch detaillierte meteorologische Messreihen sowie einschlägige Informationen zum Waldbestand (Blattmasse, LAI,

Phänologie etc.) vorliegen, die Ozonflüsse mit verschiedenen Modellen (z.B. Emberson-Modell, WINDEP-Modell) abgeschätzt.

Die für den Zeitraum 1990 bis 2003 kalkulierten Ozonflüsse zeigen eine hohe Ozonaufnahme in die Waldbäume in den Jahren 1992, 1995 und 2003. Nach diesen Berechnungen war die Ozonbelastung im Extremjahr 2003 nicht wesentlich höher als in den anderen beiden Ozonbelastungsjahren. Hohe Ozonflüsse, aber auch hohe AOT₄₀-Werte

und Überschreitungen der maximalen Immissionskonzentration nach VDI 2310 sind offenbar mit einem abnehmenden Baumwachstum verbunden.

Die Auswertungen sind allerdings noch nicht abgeschlossen.



Projekt: *„Luftschadstoffmessungen mit Hilfe von IVL-Passivsammlern“
(Air pollution monitoring using IVL-diffusive samplers)*

In Ergänzung des sehr aufwendigen und daher nur an wenigen Standorten im Wald durchführbaren ZIMEN-Messprogramms werden an den Level II-Standorten Adenau, Merzalben und Schaidt zur Charakterisierung der Ozon-, Stickstoffdioxid-, Schwefeldioxid- und Ammoniakbelastung sogenannte Passivsammler des schwedischen Umweltinstituts (IVL) eingesetzt. Während bei den ZIMEN-Messungen die Umgebungsluft aktiv angesaugt und von vollautomatischen Analyseeinheiten auf ihre Luftschadstoffgehalte untersucht wird, werden bei den Passivsammlern mit speziellen Chemikalien behandelte Filterblättchen von der (passiv) vorbei streichenden Umgebungsluft mit Luftschadstoffen beladen. Nach einer Expositionszeit von in der Regel 4 Wochen werden die Filterblättchen eingesammelt und im Labor analysiert. Aus den gespeicherten Stoffen bzw. den hiervon verursachten chemischen Reaktionen lässt sich sehr sicher auf die Durchschnittskonzentration der jeweiligen Luftschadstoffe während der Expositionszeit schließen. Dieses sehr einfache und kostengünstige Verfahren erlaubt allerdings nur die Erhebung von Periodenmittelwerten (keine Spitzenkonzentrationen, keine AOT-Berechnungen).

Die Messungen können daher nur zur Erfassung grundlegender Unterschiede der Luftschadstoffbelastung verschiedener Standorte oder verschiedener Perioden herangezogen werden.

Die Messbefunde der 3 Standorte sind auf der Homepage der FAWF unter Forschungsschwerpunkte-Forstliches Umweltmonitoring-Luftschadstoffbelastung des Waldes eingestellt.

Beim Ozon zeigt sich an allen 3 Standorten ein saisonaler Konzentrationsverlauf mit Sommermaxima und Spätherbst/Winter-Minima, wobei das Belastungsniveau im Bienwald deutlich geringer ist als in der Hochlage des Pfälzerwaldes.

Die Schwefeldioxidbelastung ist an allen 3 Standorten nur gering. Auch die Ammoniakkonzentrationen bewegen sich im Rahmen der für unbelastete Gebiete angegebenen Konzentrationen und lassen keine direkten Schadwirkungen über die Gasphase erwarten. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass aufgrund des Ferntransports von Ammonium auch bei vergleichsweise niedrigen Ammoniakkonzentrationen selbst in sehr emittentfernen Waldgebieten der Eintrag an reduzierten Stickstoffverbindungen beträchtlich sein kann.



Projekt: *„Erfassung des Eintrags von Luftverunreinigungen in Waldökosystemen des Landes Rheinland-Pfalz“
(Monitoring of bulk deposition of air pollutants in forest ecosystems in Rhineland-Palatinate)*

Der überwiegende Teil der Luftverunreinigungen wird durch Niederschläge aus der Atmosphäre ausgewaschen oder von der Vegetation, insbesondere von Waldbäumen ausgefiltert und mit nachfolgenden Niederschlagsprozessen auf den Boden

geleitet (Luftschadstoffdeposition). An 13 Messorten in Rheinland-Pfalz werden die Luftschadstoffdepositionen auf Freiflächen und unter benachbarten Waldbeständen seit Mitte der 80er Jahre fortlaufend gemessen. Erfasst wird die Niederschlags-

höhe und der Eintrag der Komponenten H, Cl, SO₄-S, NO₃-N, NH₄, N-Org, K, Ca, Mg, Na, Al, Cd, Cu, Fe, Mn, Pb und Zn.

Da einige Elemente, wie insbesondere Kalium und Mangan, im Kronenraum aus den Vegetationsorganen ausgewaschen und andere Elemente, wie Stickstoff, von den Nadeln/Blättern aufgenommen werden, wird die Gesamtdeposition an Säure, basischen Kationen und Stickstoff aus den gemessenen Daten mit Hilfe eines Kronenraumbilanzmodells berechnet.

Die Befunde für alle Komponenten an allen Standorten sind auf der FAWF Homepage unter For-

schungsschwerpunkte - Forstliches Umweltmonitoring - Luftschadstoffbelastung des Waldes eingestellt. Dargestellt sind die Jahresflussraten seit dem Beginn der Messungen. Eine Bewertung der Befunde enthält der ebenfalls auf der Homepage der FAWF unter Veröffentlichungen zu findende aktuelle Waldzustandsbericht.

Während der Schwefeleintrag und der Eintrag einiger Schwermetalle in den Wald kontinuierlich zurückgegangen ist, konnte bislang keine spürbare Verringerung der Belastung der Waldökosysteme durch Stickstoffverbindungen festgestellt werden.



Projekt: „Kalkulation der critical loads für ausgewählte Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen“
(Calculation of critical loads for selective permanent monitoring plots in forest ecosystems)

Zur Bewertung der Belastung von Waldökosystemen durch Luftschadstoffe werden gemessene oder über Modelle hergeleitete Eintragsraten der Luftschadstoffe mit standortsspezifischen Wirkungsschwellen (critical loads) verglichen. Die critical load gibt dabei die Eintragsrate eines oder mehrerer Schadstoffe an, die nach bisherigem Wissen gerade noch keine schädigende Wirkung auf empfindliche Elemente des Ökosystems erwarten lässt. Für 12 Dauerbeobachtungsflächen, von denen hinreichende Grundlagendaten vorliegen, wurden im Rahmen der Bund-Länder-Zusammenarbeit im Level II-Programm von Dr Rolf Becker, Öko-Data mbH standortsbezogene critical loads für Säure und eutrophierenden Stickstoff ermittelt. Dabei wurden sowohl ein einfaches Massenbilanzverfahren als auch das steady state-Modell PROFILE angewendet. Zur Bewertung der Belastung der Waldökosysteme werden die critical

loads mit den Gesamtdepositionen an Säure und Stickstoff verglichen. Die Befunde dieses jährlichen Abgleichs sind für jeden der 12 Standorte auf der FAWF-Homepage dargestellt (Forschungsschwerpunkte-Forstliches Umweltmonitoring-Forschung an Dauerbeobachtungsflächen). Eine Bewertung enthält der ebenfalls auf der FAWF-Homepage unter Veröffentlichung zugängliche Waldzustandsbericht. Die bisherigen Befunde zeigen sowohl für Säure als auch für Stickstoff an nahezu allen Standorten eine sehr deutliche Überschreitung der critical loads. Ohne Gegenmaßnahmen, wie Waldkalkungen, ist daher von einer zunehmenden Bodenversauerung und ohne gravierende Reduzierung der Immission von Stickstoffverbindungen aus Landwirtschaft und Straßenverkehr von einer sich ausdehnenden Stickstoffsättigung auszugehen.

Projekt: „Analyse des Trockenstresses an Level II-Standorten im Jahr 2003“
 (Kooperationspartner: J. Scherzer, UDATA Umweltschutz und Datenanalyse)
 (Analyses of drought stress at level II plots in the year 2003)

Zur Bewertung des von Hitze und Trockenheit ausgehenden Risikos für Waldökosysteme wurden für die Level II-Flächen Adenau, Neuhäusel, Merzalben und Johanniskreuz sowie die Umweltkontrollstation Idar-Oberstein für den Zeitraum 1988 bis 2003 Kennwerte des ökosystemaren Wasserhaushaltes kalkuliert.

Im Extremjahr 2003 lag die berechnete FAO-Referenzverdunstung um 80 bis 161 mm über und die klimatische Wasserbilanz um 284 bis 520 mm unter dem jeweiligen Mittel der vorangegangenen 15 Jahre.

Die Bodenwassergehalte wurden am Standort Idar-Oberstein mit dem Modell SIMULA, an den übrigen Standorten mit COUPMODEL simuliert.

Für die Standorte Merzalben und Idar-Oberstein konnten die Wasservorräte im Wurzelraum zudem über Messwerte von TDR-Sonden hergeleitet werden.

An allen Standorten war die Wasserverfügbarkeit im Wurzelraum im Sommer 2003 stark eingeschränkt. Über mehrere Wochen fielen die Bodenwasservorräte auf unter 40 % der nutzbaren Feldkapazität. Über die dendrometrischen Messdaten an den Standorten Idar-Oberstein und Merzalben konnte eine deutliche Trockenstressreaktion der Fichten bzw. Traubeneichen in Form einer lang anhaltenden Schrumpfung des Durchmessers belegt werden (vgl. Projekt „Umweltkontrolle im Wald“).

Messstation	Baumart	Wurzeltiefe [cm]	Nutzbare Feldkapazität im Wurzelraum (nFK) [mm]	Klimatische Wasserbilanz	
				2003 [mm]	Ø 1998-2002 [mm]
Leisel	Fichte	70	111	+ 101	+ 739
Merzalben	Eiche/Buche	90	206	- 38	+ 583
Adenau	Fichte	75	81	+ 94	+ 456
Neuhäusel-Bims	Buche	165	466	+ 107	+ 588
Johanniskreuz	Kiefer/Buche	105	138	- 38	+ 583

Tab. C2: Bodenwasserverfügbarkeit und klimatische Wasserbilanz an Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen in Rheinland-Pfalz

Table C2: Soil water availability and climatic water balance at forest monitoring plots in Rhineland-Palatinate

Projekt: „Modellierung des Wasserhaushaltes von Level II-Standorten“
 (Kooperationspartner: J. Scherzer, UDATA Umweltschutz und Datenanalyse, Ranschbach)
 (Modeling of water budgets for level II-plots)

Der Wasserhaushalt ist nicht nur ein wesentlicher Teil des forstlichen Standortes, sondern auch eine unverzichtbare Rechengröße für Bioelementbilanzierungen und critical load-Kalkulationen.

Zur Kalkulation der Kenndaten des Wasserhaushaltes werden prozessorientierte, auf dem Potenti-

alkonzept beruhende Wasserhaushaltsmodelle mit einer zeitlichen Diskreditierung von einem Tag eingesetzt (Adenau, Johanniskreuz, Neuhäusel, Merzalben: COUPMODEL, Anwender: Scherzer, UDATA; Merzalben und Idar-Oberstein: SIMULA, Anwender: Wunn, FAWF).

Als Basis für die Kalkulationen liegen für alle Standorte lückenlose (Lückenersatz mit METEO-DATA) und plausibilitätsgeprüfte meteorologische Daten vor. An allen Standorten werden Bestandesniederschläge und Tensionen in verschiedenen Bodentiefen gemessen. Für Merzalben und Idar-Oberstein sind TDR-Messbefunde aus verschiedenen Tiefen verfügbar.

Die Modelle wurden standortsspezifisch kalibriert. Die Übereinstimmung von Simulationsergebnissen und gemessenen Zustandsfunktionen im Boden werden durch den Vergleich gemessener und simulierter Bodensaugspannungen, den Vergleich simulierter Bodensaugspannungen mit erfolgreichen Probenahmeterminen der Bodenlösung sowie den Vergleich gemessener und simulierter Bodenwassergerhalte und -vorräte überprüft. Am Standort Leisel zeigten sich Widersprüche zwischen den Ergebnissen des Modells SIMULA und Messwerten der TDR Sonden. Hier wird offenbar die gemessene Austrocknung durch die Modellberechnungen unterschätzt.

Die höchsten Interzeptionsraten ergaben sich erwartungsgemäß in den Fichtenbeständen, die geringste im Traubeneichenbestand Merzalben. Oberflächenabfluss tritt an den Untersuchungsstandorten nur in Frostperioden in unbedeutendem Umfang auf. Die

simulierte Evaporation von der Bodenoberfläche ist in Adenau, Merzalben und Johanniskreuz vergleichsweise niedrig, im Buchenbestand Neuhäusel dagegen deutlich höher. Für Idar-Oberstein wird die Evaporation durch das an diesem Standort verwendete Modell SIMULA nicht separat ausgewiesen. Die Transpirationsrate ist an den Laubholzstandorten höher als an den Nadelholzstandorten. Die Tiefenversickerung fällt am Standort Adenau, der auch den geringsten Freilandniederschlag aufweist, merklich niedriger aus als an den übrigen Standorten. Bedingt durch die relativ starke sommerliche Austrocknung bis in den Unterboden kommen die Bodenwasserflüsse unterhalb der Wurzelzone an allen Standorten über mehrere Monate jeweils praktisch zum Erliegen.

Für alle Standorte dienen die kalkulierten, zeitlich und räumlich hoch aufgelösten Bodenwasserflüsse zur Berechnung von Stoffbilanzen. Wegen der Widersprüche zwischen Simulationsbefunden und TDR-Messwerten am Standort Idar-Oberstein sind die für diesen Standort kalkulierten Sickerwassermengen allerdings mit Unsicherheiten behaftet. Hier wird eine Neuparametrisierung unter Verwendung aktueller Feld-pF-Kurven und einer realistischeren Wurzelverteilung erwogen.

Messstandort	Freilandniederschlag	Interzeption	Oberflächenabfluss	Evaporation	Transpiration	Tiefenversickerung	Speicheränderung
(Zeitraum) Baumart	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Adenau (1988-2003) Fichte	884 (= 100 %)	331 (37 %)	< 1 -	33 (3,7 %)	232 (26 %)	288 (33 %)	< 1 -
Johanniskreuz (1992-2003) Kiefer und Buche	1059 (= 100 %)	271 (26 %)	0 -	68 (6,4 %)	238 (22 %)	484 (46 %)	2,2 -
Neuhäusel-Bims (1992-2003) Buche	1022 (= 100 %)	232 (23 %)	< 1 -	113 (11 %)	299 (29 %)	383 (37 %)	- 5,5 -
Merzalben (1988-2003) Traubeneichen mit Buche	978 (= 100 %)	113 (12 %)	0 -	63 (6,4 %)	269 (27 %)	534 (54 %)	1,4 -
Idar-Oberstein (1996-2003) Fichte	1176 (= 100 %)	441 (38 %)	k.A.	k.A.	277 ¹⁾ (23 %)	463 (39 %)	- 4,8

Tab. C3: Eckdaten des Wasserhaushalts an 4 Level II-Standorten und der Umweltkontrollstation Idar-Oberstein¹⁾ einschließlich Evaporation

Table C3: Characteristics of water budget of 4 level II-plot and environmental monitoring plot Idar-Oberstein¹⁾ evaporation included

Projekt: „Umweltkontrolle im Wald“
(Environmental monitoring of forest ecosystems)

An zwei sogenannten „Umweltkontrollstationen im Wald“ in den Forstamtsbereichen Hinterweidenthal und Birkenfeld erfolgen seit 1986/87 umfangreiche Untersuchungen zur Belastung der Waldökosysteme durch natürliche und anthropogene Einflüsse und zur Reaktion der Systeme auf diese Belastungen. Die Mess- und Beobachtungsprogramme umfassen Luftschadstoffmessungen, meteorologische Messungen, Bioelementinventuren, Bioelementbilanzierungen (Stoffein- und -ausstragsmessungen einschließlich Wasserhaushaltsmodellierung), Wirkungsuntersuchungen auf Dauerbeobachtungsflächen (Waldbäume, Waldboden, Bodenvegetation) und Quellwasseruntersuchungen. Ein Teil der Untersuchungen, insbesondere die Bioelementbilanzierungen, erfolgen jeweils auf einer unbehandelten und einer im Winter 1988/89 mit 6 t Dolomit der Mahlfineinheit 0-2 mm gekalkten Teilparzelle.

An beiden Standorten werden im Stundentakt Bodensaugspannungen, Bodenwassergehalte, Bodentemperaturen und Umfangschwankungen von Probestämmen mit Hilfe von Feldbus-Systemen erfasst. Die Daten werden über ein Datenfernübertragungssystem abgerufen. Die wesentlichsten Befunde, einschließlich einer Bilanzierung der Wasser- und Bioelementflüsse in den beiden Ökosystemen sind auf der FAWF Homepage unter Forschungsschwerpunkte – Forstliches Umweltmonitoring- .Forschung an Dauerbeobachtungsflächen dargestellt (Flächen 101 und 405 der Übersichtskarte).

Über die Routineauswertungen hinaus wurden die Daten der Bodenwassergehaltsmessungen und der Dendrometermessungen im Berichtsjahr genutzt, um die Reaktion der Bäume auf den Trockensommer 2003 zu ermitteln.

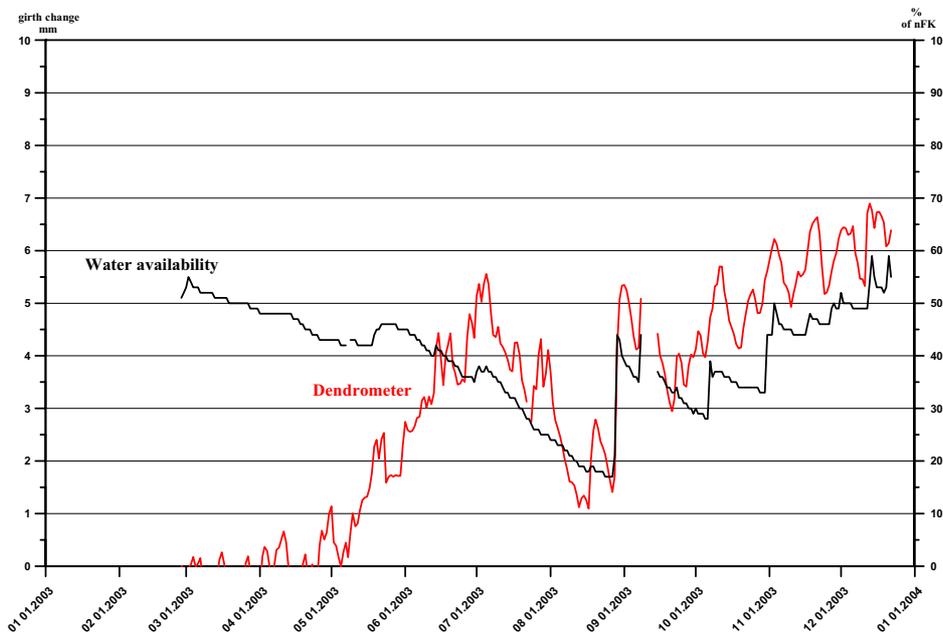


Abb. C1: Umfangveränderung in Brusthöhe bei einer 125-jährigen Fichte am Standort Idar-Oberstein in Abhängigkeit von der relativen Bodenwasserverfügbarkeit bis Wurzeltiefe im Sommer 2003

Figure C1: Girth change in breast height of a 125 year old spruce at the Idar-Oberstein in relation to decreasing soil water availability (in % of available field capacity-nFK-down to root depth) in summer 2003

Der pflanzenverfügbare Bodenwasservorrat im Wurzelraum nahm im Jahr 2003 bereits ab Anfang Juni rasch ab und erreichte jeweils am 27.08. einen Minimalwert von 8 % der nutzbaren Feldkapazität im Wurzelraum am Eichenstandort Merzalben im Pfälzerwald und 17 % am Fichtenstandort im Hunsrück. Vor allem die unterständigen Buchen im Eichenbestand kamen hierdurch offenbar in einen so starken Trockenstress, dass sie bereits Ende August nahezu vollständig ihr Laub ver-

loren hatten. Etwa 15 % dieser Buchen sind in der Folge abgestorben.

Erst ab Oktober wurden die Bodenwasservorräte durch die Niederschläge wieder aufgefüllt und erreichten bis Ende des Jahres das Vorjahresniveau.

An beiden Standorten zeigten die Bäume bis zum 05. Juli ein mehr oder minder ungestörtes Wachstum, obwohl die Bodenwasserverfügbarkeit bis zu diesem Zeitpunkt bereits auf 40 % der nutzbaren Feldkapazität, kurzzeitig sogar auf unter 30 % gesunken war. In den darauf folgenden Wochen nimmt der Umfang gleichlaufend zur weiteren

Abnahme der Wasserverfügbarkeit um 2 bis 9 mm ab. Die trockenheitsbedingte Schrumpfung umfasst somit etwa ein Drittel bis zwei Drittel des bis Anfang Juli erreichten Jahreszuwachses. Beide Baumarten und alle Untersuchungsbäume reagierten nahezu identisch. Das Wachstum der Bäume der Wasserstatus im Stamm war somit an beiden Standorten etwa von Anfang Juni bis Anfang Oktober beeinträchtigt.

Offenbar als Folge des Trockenstresses 2003 ist im Eichenbestand im Pfälzerwald aktuell ein Anstieg der Mortalitätsrate durch *Agrilus biguttatus*-Befall festzustellen.



Projekt: *„Untersuchung der Entwicklung der Bodenversauerung und des Nährstoffgehalts im Waldboden anhand von Bodendauerbeobachtungsflächen“*
(*Assessment of status and development of soil acidification and nutrient content of soils in forest areas using permanent observation plots*)

An allen in den Jahren 1988 bis 1991 eingerichteten Waldbodendauerbeobachtungsflächen (einschließlich Standortvarianten und Kalkungspartellen: 19 Standorte) wurden die Sickerwasserbeprobungen und -analysen aus mindestens zwei Mineralbodentiefebereichen planmäßig fortgeführt. An den Level II-Flächen Neuhäusel-Bims, Neuhäusel-Quarzit, Adenau, Hermeskeil, Johankreuz und Hagenbach werden zudem die Bodensaugspannungen mit je 5-10 Einstichtensimeter in 60 bzw. 100 cm Mineralbodentiefe 14-tägig von den örtlichen Messstellenbetreuern gemessen. Die Daten dienen vor allem der Anpassung und Validierung von Wasserhaushaltsmodellen.

Die Befunde der Sickerwasseranalysen sind auf der Homepage der FAWF eingestellt (www.fawf.wald-rlp.de; unter Forschungsschwerpunkte-Forstliches Umweltmonitoring-Forschung an Dauerbeobachtungsflächen-Bodenwasseranalysen). Neben den Befunden aller Flächen (Zugang zu den einzelnen Flächen über eine Karte) umfasst die Präsentation auch eine stichwortartige Charakterisierung der einzelnen Inhaltstoffe und der hieraus abgeleiteten Kennwerte sowie zusammenschauende Bewertungen zu den Themenkreisen „Bodenversauerung“, „Stickstoffsättigung“ und „Wasser- und Bioelementhaushalt“.



Projekt: *„Untersuchungen zur Reaktion der Waldbäume auf natürliche und anthropogene Stresseinflüsse“*
(*Response of trees on natural and anthropogenic stress impact*)

Die Vitalität der Bäume wird von einer Vielzahl von natürlichen und anthropogen bedingten Faktoren beeinflusst, die in der Regel nicht isoliert wirken, sondern in vielfältiger Weise miteinander

verwoben sind und räumlich sowie zeitlich sehr heterogen auftreten.

Das Projekt zielt auf die Erweiterung der Kenntnisse über die Vitalitätsdynamik und den diese Dyna-

mik beeinflussenden Faktorenkomplex. Die Befunde fließen in die Bewertung der Ergebnisse der Waldzustandserhebungen ein und sind eine Grundlage für die Entwicklung geeigneter Schadensabwehrstrategien.

Die Untersuchungen erfolgen an 38 Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen mit ca. 3000 Einzelbäumen. Als Vitalitätsindikatoren dienen der Kronenzustand (Kronenverlichtung, Vergilbung, Verzweigungsstruktur), Wachstumsparameter, Parameter zum Ernährungsstatus, der Zustand der Feinwurzeln und der Mykorrhiza, phänologische Kennwerte sowie die Mortalitätsrate. Als Einflussfaktoren auf den Vitalitätszustand werden neben den in den vorstehend beschriebenen Projekten dargestellten Luftschadstoffeinwirkungen und meteorologischen Einflüssen insbesondere Insektenfraßschäden, Pilzbefall und interne Prozesse wie die Fruktifikation und die Alterung betrachtet.

Vitalitätsindikatoren

Kronenverlichtung

Bäume stehen in Konkurrenz zueinander und sind somit bestrebt, ein möglichst vollständiges Laubdach auszubilden. Folglich kann die Reduktion der Blattmenge (Kronenverlichtung) als Reaktion auf Belastungen interpretiert werden.

Als „vital“ (Normalzustand) ist demnach ein Baum mit dichter, grüner Belaubung/Benadelung anzusehen. Abweichungen vom Normalzustand zeigen Störungen an. Insbesondere aus der zeitlichen Entwicklung der Kronenverlichtung lassen sich Hinweise auf mögliche Veränderungen im Vitalitätszustand eines Baumes ableiten.

Die Ursachen hierfür können jedoch meist nur durch zusätzliche Untersuchungen erkannt werden. Erfasst wird die Kronenverlichtung in 5%-Stufen der vollen Belaubung.

Die Befunde der Kronenverlichtungsbonituren (Zeitreihen seit Beginn der Erhebungen) sind für alle Untersuchungsflächen auf der Homepage der FAWF unter Forschungsschwerpunkte- Forstl. Umweltmonitoring- Forschung auf Dauerbeobachtungsflächen eingestellt (Zugang über die Karte).

Vergilbung

Die Vergilbung von Blättern oder Nadeln ist ein Hinweis auf eine Funktionsstörung meist durch unzureichende Nährstoffversorgung oder übermäßige Schadstoffaufnahme.

In 5%-Stufen der vorhandenen Nadel-/Blattmasse bewertet werden nur eindeutig vergilbte Blätter oder Nadeln.

Bodenschutzkalkungen auf versauerten Standorten führten dazu, dass Vergilbung in unserem Wald kaum noch beobachtet wird.

Verzweigungsstruktur

Bei Buche und Eiche wird zur Beschreibung des Vitalitätszustandes neben der Kronenverlichtung die Verzweigungsstruktur im Winterzustand eingewertet. Grundgedanke dieses von ROLOFF (1989) entwickelten Boniturverfahrens ist, "dass sich eine abnehmende Vitalität eines Baumes (ein sich verschlechternder Allgemeinzustand also) in abnehmenden Triebblängen widerspiegeln muss". Aufgrund von morphologischen Untersuchungen der Auswirkung von über mehrere Jahre stattfindenden Triebverkürzungen werden die Buchen anhand ihrer Kronenstruktur verschiedenen Vitalitätsstufen zugeordnet.

Für die Baumart Eiche erfolgt seit 1999 die Erfassung nach dem Kronenstrukturschlüssel für Altei-chen (FVA Hessen/AG Kronenzustand; BMVEL 2001).

Bonituren der Verzweigungsstruktur erfolgten erstmals im Winter 1990/91. Seit 1999 werden sie jährlich an allen Buchen- und Eichen-Dauerbeobachtungsflächen durchgeführt. Die Befunde sind auf der Homepage der FAWF eingestellt.

Wachstumsparameter

Das Wachstumsniveau passt sich den Standortbedingungen (Wasser- und Nährstoffversorgung, Wärme) an und wird von der sozialen Stellung des Baumes im Waldbestand (unterdrückt bis im Kronendach vorherrschend) mitbestimmt. Daher können auch Bäume mit geringem Wachstumsniveau

vital sein. Demgegenüber sind Einbrüche im jährlichen Dickenwachstum von herrschenden Bäumen meist eine Reaktion auf besondere Stresseinflüsse, wie beispielsweise Insektenfraß oder Trockenheit. Steigt das Wachstum in den Jahren nach diesen Stresseinwirkungen nicht wieder auf das Ausgangsniveau an, sondern zeigt längerfristige Einbußen oder sogar einen langfristig abnehmenden Trend, so sind dies Indizien einer Vitalitätsverschlechterung.

Das Wachstum wird auch durch erhöhte Stickstoffeinträge beeinflusst. Folglich kann eine generelle Zunahme des Wachstums nicht ohne kritisches Hinterfragen als Vitalitätsverbesserung bewertet werden.

An den Dauerbeobachtungsflächen wird der jährliche Durchmesserzuwachs über Zuwachsmessbänder mit jährlicher Ablesung erfasst. Darüberhinaus erfolgen periodische Aufnahmen aller wesentlicher ertragskundlicher Bestandesparameter sowie Jahrringanalysen an im Zuge von Durchforstungen gefällten oder durch Sturmwurf etc. ausgefallenen Bäumen.

Die Befunde der Erhebungen mit Zuwachsmessbändern sind auf der FAWF-Homepage verfügbar (Pfad siehe Kronenverlichtung).

Ernährungsstatus

Eine ausreichende und ausgewogene Versorgung der Waldbäume mit allen benötigten Nährstoffen ist essenziell für ihre Vitalität und ihr Wachstum. Der Ernährungszustand der Waldbäume wird an allen Dauerbeobachtungsflächen in mehrjährigen Abständen über Nadel-/Blattanalysen hergeleitet. An einigen Flächen erfolgen zur differenzierten Analyse der Abhängigkeit der Nährstoffversorgung von anderen Kennwerten (Witterungsverlauf, Zusammensetzung der Bodenlösung etc.) jährliche Erhebungen.

Die Befunde sind auf der FAWF-Homepage eingestellt. Über den Pfad Forschung an Dauerbeobachtungsflächen- Nährstoffversorgung- Kenngrößen Nadel-/Blattanalysen finden sich dort auch Hilfen zur Bewertung der Befunde.

Feinwurzeln und Mykorrhiza

Masse, Verteilung und Zustand der Feinwurzeln und Mykorrhizen (Pilz-Wurzel-Lebensgemeinschaften) sind wesentliche Faktoren für die Baumernährung und damit für Wachstum und Vitalität der Waldbäume. Bodenversauerung und Stickstoffsättigung sowie hohe Ozonbelastungen wirken sich auf den Zustand der Wurzeln und Mykorrhizen aus und beeinträchtigen deren Funktionsfähigkeit.

Wurzel- und Mykorrhizauntersuchungen sind besonders aufwendig. Genauere, über die Ansprache der Bewurzelung am Bodenprofil hinausgehende Daten liegen daher trotz ihrer herausragenden Bedeutung für das gesamte Ökosystem bislang nur von den Standorten Merzalben, Neuhäusel und Hagenbach vor.

Die wesentlichsten Befunde sind auf der FAWF-Homepage eingestellt (Pfad siehe Kronenverlichtung).

Phänologie

Die Länge der Vegetationsperiode hat einen erheblichen Einfluss auf Wachstum und Vitalität der Waldbäume. Einerseits mehren sich die Hinweise auf einen vorgeschobenen Beginn der Vegetationsperiode in Form eines sehr frühzeitigen Austriebs der Bäume, andererseits verursachten Trockenstress und hohe Ozonbelastungen in den letzten eineinhalb Jahrzehnten häufig eine vorzeitige Herbstverfärbung und Blattfall und damit ein vorzeitiges Ende der Vegetationszeit.

Informationen über Beginn und Verlauf des Austriebs im Frühjahr und der Verfärbung und des Blattfalls im Herbst sind daher wichtige Aspekte für die Bewertung der Einflussfaktoren auf den Waldzustand.

Einfache phänologische Erhebungen erfolgen an 6 Dauerbeobachtungsflächen, intensive Erhebungen an der Fläche Merzalben. Die Befunde von Merzalben sind über die FAWF-Homepage über die Karte auf der Ebene „Forschung an Dauerbeobachtungsflächen“ zugänglich.

Mortalität

Auf der Ebene des Bestandes ist die Mortalität ein wichtiger Indikator für Veränderungen im Wald-ökosystem.

Auf den Dauerbeobachtungsflächen wird jeder absterbende Baum erfasst und nach Möglichkeit die Absterbeursache ermittelt. Allerdings ist die Erfassung der Mortalitätsrate (prozentualer Anteil jährlich absterbender Bäume) auf den nur 0,25 ha großen Dauerbeobachtungsflächen mit erheblichen Unsicherheiten behaftet.

Zuverlässige Mortalitätsdaten können nur bei Untersuchungen auf großen Flächen gewonnen werden (siehe Projekt „Untersuchung der Mortalitätsrate in Werteichenbeständen...“ im Sachbereich „Untersuchungen zu aktuellen Waldschutzproblemen...“).

Die Mortalität wird sehr wesentlich von den jeweiligen biotischen Gegenspielern bestimmt. Da sich der Gegenspielerkomplex bei den einzelnen Baumarten in Wirkungsweise und „Aggressivität“ stark unterscheidet, unterscheiden sich die Baumarten auch in Ablauf und Umfang der Mortalität. Informationen hierzu finden sich auf der FAWF-Homepage über den Pfad: [Forschung auf Dauerbeobachtungsflächen- Kronenzustand- Mortalität](#).

Einflussfaktoren

Insektenfraßschäden und Nadel-/Blatt-Pilzbefall

In Eichenwäldern tritt periodisch wiederkehrend, dann teilweise mehrere Jahre andauernd Laubfraß durch Insekten auf. Flächenmäßig bedeutsam sind hierbei die Raupen der Leitarten Eichenwickler (*Tortrix viridana*) und Frostspanner (*Operophtora brumata*), sowie die Raupen des Schwammspinners (*Lymantria dispar*). Die Fraßschäden sind mit einer Einschränkung der Assimilationsleistung und der Wiederaustrieb mit einem Verbrauch von Reservestoffen verbunden. Daher muss, auch wenn die Eichen sich in ihrer Evolution an wiederkehrende Fraßschäden angepasst haben, der Raupenfraß als möglicher Schadfaktor betrachtet werden.

Ein Befall der Regenerationstriebe der Eiche mit

Mehltau (*Microsphaera alphitoides*) verstärkt die negativen Wirkungen des Raupenfraßes. Allerdings ist der Mehлтаubefall eher als Folge, denn als primäre Ursache der Vitalitätsverschlechterung anzusehen.

Blattverluste durch Insektenfraß werden an allen Bäumen der Dauerbeobachtungsflächen vor Beginn der Ersatztrieb Bildung, abhängig von Höhenlage und Witterung, Ende Mai bis Mitte Juni, in 5 %-Stufen erhoben. Der Mehлтаubefall wird bei der Sommerbonitur mit erfasst. Die Befunde der Frassbonituren sind auf der FAWF-Homepage eingestellt.

Bei der Buche können Massenvermehrungen des Springrüsslers (*Rhynchaenus fagi*) (Lochfraß der Käfer und Minierfraß der Larven), gelegentlich auch starker Befall durch Buchenblattgallmücken (*Mikiola fagi*) und Befall durch Blattbräunepilze (*Apiognomonina errabunda*) den Kronenzustand beeinflussen. Diese biotischen Faktoren werden bei den Kronenzustandsbonituren differenziert erfasst. Meist sind sie aber nur von geringer und zeitlich eng begrenzter Bedeutung.

Bei der Fichte spielte bislang der Befall der Nadeln durch Insekten oder Pilze auf den Dauerbeobachtungsflächen keine Rolle. So zeigte sich zwischen der Streufallmenge und dem prozentualen Anteil der mit Pilzen befallenen Nadeln an den Dauerbeobachtungsflächen kein merklicher Zusammenhang.

Auf den Kiefern-Dauerbeobachtungsflächen traten Insektenschäden, wie z.B. Reifungsfraß durch Waldgärtner (*Blastophagus minor* und *B. piniperda*) nur in geringem Umfang auf und hatten keinen wesentlichen Einfluss auf die Kronenzustandsentwicklung. Auch die Einwirkungen von Kienzopf (*Cronartium flaccidum*) und Nadelpilzen (z.B. *Lophodermium seditiosum*, *Cylaneusma minus*, *Sclerophoma pithiophila*) erwiesen sich bislang auf die Entwicklung des Kronenzustandes als nur wenig bedeutsam.

Fruktifikation

Die Fruktifikation beeinflusst den Kronenzustand auf vielfältige Weise.

So werden bei der Buche männliche und weibliche Blüten an Langtrieben anstelle von Blattknospen gebildet, was in den Jahren nach der Blüte einen Rückgang der Triebzahl und somit auch eine reduzierte Blattmenge nach sich zieht. Weiterhin werden durch den hohen Bedarf an Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen beim Wachstum der Früchte Reservestoffe aufgebraucht. Als Folge hiervon gehen Blattgröße und Triebblängen vor allem im Blühjahr zurück.

Bei der Eiche hat die Fruktifikation trotz der zum Teil beträchtlichen Samenmengen im aktuellen Samenjahr keine so großen Auswirkungen auf den Kronenzustand wie bei der Buche. Die Samen entwickeln sich im Vergleich zur Buche deutlich später und wirken sich wohl deshalb meist weniger auf die Belaubung aus als bei der Buche. Allerdings sind wie bei der Buche deutliche Einflüsse auf die Verzweigungsstruktur - und somit den Kronenzustand der Folgejahre - zu vermuten.

Bei der Kiefer hat die Blüte einen Einfluss auf das Erscheinungsbild der Krone, da männliche Blüten anstelle von Nadeln gebildet werden. Die männliche Blüte konzentriert sich jedoch meist auf den unteren Teil der Krone, während bei der Bonitierung der Kronenverlichtung nur die Lichtkrone betrachtet wird.

An den Dauerbeobachtungsflächen wird die Fruktifikation in vier Stufen (ohne, wenig, mittel, stark) einzelbaumweise im Sommer im Zuge der Kronenzustandsbonitur erfasst. Die Blüte wird lediglich auf wenigen ausgewählten Flächen bonitiert.

Die Befunde der Fruktifikationsansprachen sind für alle Dauerbeobachtungsflächen auf der FAWF- Homepage eingestellt. Eine Bewertung

der bisherigen Befunde ist über den Pfad Forschung an Dauerbeobachtungsflächen- Kronenzustand- Einflussfaktoren auf die Kronenzustandsentwicklung- Fruktifikation zugänglich.

Alterung

Alterung ist auch bei den langlebigen Waldbäumen ein natürlicher, zum Leben gehörender Vorgang. Bei den Bäumen verlangsamt sich das Höhen- und Dickenwachstum. Sie investieren mehr Energie in die Produktion von Früchten als in die Produktion von vegetativer Blattmasse, wodurch sich auch die Kronenstruktur ändert. Zudem steigt im Alter die Empfindlichkeit gegenüber biotischen und abiotischen Stresseinflüssen.

Eine Bewertung der Kronenverlichtung muss somit insbesondere bei lang andauernden Untersuchungen eine Bewertung des Baumalters enthalten.

Die Dauerbeobachtungsflächen decken bei allen Baumarten eine weite Altersspanne ab. Wegen der fehlenden Einsehbarkeit der Baumkronen fehlen allerdings junge Bestände in der Dickungs- und Stangenholzphase. Eine Bewertung des Alterungseinflusses erfolgt insbesondere über einen Vergleich der Kronenzustandsentwicklung unterschiedlich alter Bestände. Da die Beobachtungsflächen über die praxisübliche Umtriebszeit hinaus erhalten und bonitiert werden, sind langfristig auch Informationen über Beginn und Ablauf altersbedingter Absterbeprozesse am Einzelbaum zu erwarten.

Eine aktuelle Bewertung des Alterungseinflusses auf die Kronenzustandsentwicklung enthält die FAWF-Homepage (Pfad :Forschung an Dauerbeobachtungsflächen- Kronenzustand- Einflussfaktoren auf die Kronenzustandsentwicklung- Alterung).

Projekt: „Untersuchung der Beteiligung von Nadelpilzen am Nadelstreufall“
(Kooperationspartner: Dr. W. Arendholz, Universität Kaiserslautern)
(Investigation on fungal infections of litterfall in spruce and pine stands)

Auf 2 Kiefern- und 3 Fichtendauerbeobachtungsflächen werden z.T. bereits seit 1986 Nadelstreufallmengen und fallweise die Pilzinfektionsrate des Streufalls ermittelt. Ziel dieser Untersuchungen ist es, biotisch bedingte (Nadelpilzbefall) von

anthropogen verursachten (Luftschadstoffe) Auslösern ungewöhnlichen Nadelstreufalls zu trennen. Auch im diesjährigen Berichtszeitraum sind Nadelpilze nicht als wesentliche primäre Streufallursache aufgetreten.

Projekt: „Beobachtung der Veränderung der Waldbodenvegetation auf vegetationskundlichen Dauerbeobachtungsflächen“
(Kooperationspartner: Dr. J.W. Zoldan, Universität Trier)
(Assessment of state and development of ground vegetation on permanent observation plots)

An 16 der 38 Standorte des intensiven Waldökosystemmonitorings werden z.T. bereits seit 1987 periodische Untersuchungen zur Entwicklung der Bodenvegetation durchgeführt. Eine Bodenvegetations-Dauerbeobachtungsfläche besteht aus mindestens 60 jeweils 4 Quadratmeter großen Dauerquadraten in systematischer Anordnung in charakteristischen Teilarealen des Untersuchungsbestandes. Zur Überprüfung langfristiger Auswirkungen von Bodenschutzkalkungen auf die Bodenvegetation wurde ein Teil der Dauerquadrate gekalkt (3000 kg gemahlener Dolomit/ha). Da die Bodenvegetation gravierend durch Schalenwild beeinflusst werden kann, wurde zudem ein Teil der Quadrate gezäunt.

Im Berichtsjahr wurde eine Wiederholungskartierung auf den Level-II-Flächen 211 Kirchheimbollen, 212/213 Neuhäusel, 405 Merzalben, 130 Hermeskeil und 106 Adenau durchgeführt. 2004 sollen möglichst alle übrigen Flächen kartiert werden.

Zusätzliche Informationen über das Verfahren sind auf der FAWF Homepage unter Forschungsschwerpunkte/Forstliches Umweltmonitoring/Forschung an Dauerbeobachtungsflächen/Bodenvegetation zugänglich. Ergebnisse zu den bisher ausgewerteten Befunden an Einzelflächen können dort über die Rheinland-Pfalz-Karte erreicht werden.

Projekt: „Aufnahme von Ozon-Schadsymptomen an Level II-Flächen“
(Assessment of ozone damage symptoms on level II-plots)

Seit Sommer 2001 werden die an den Level II-Flächen für Nährstoffanalysen gewonnenen Nadel-/Blattproben auch im Hinblick auf Schadsymptome, die auf Ozoneinwirkungen hindeuten, begutachtet. Bei den Laubbäumen liegt der Probenahmetermin für die Nährstoffanalytik (Anfang/Mitte Juli) allerdings vor dem optimalen Termin

für die Ozonschadensbonitierung. Daher wird in besonderen Verdachtsfällen eine gesonderte Probenahme eigens für die Ozonbonitierung Ende August/Anfang September durchgeführt.

Zusätzlich zu den Aufnahmen der Ozonschadsymptome in der Lichtkrone der Bäume, werden auch die sichtbaren Ozonschäden an der Bodenvegetati-

on (krautige Pflanzen, Sträucher und Jungpflanzen der Waldbäume) erhoben. Für diese Bonitierungen wurden an bislang zwei Standorten (Neuhäusel und Merzalben) jeweils 25 m lange und 2 m breite Beobachtungsareale an einem lichtexponierten Waldrand abgegrenzt und eingezäunt.

Bei der Bonitierung der Nadeln und Blätter erfolgt zunächst eine erste Begutachtung mit dem bloßen Auge oder einer Handlupe. Sind Symptome zu erkennen, die auf eine mögliche Ozonwirkung hindeuten, erfolgt eine eingehendere Untersuchung mit Binokular und Mikroskop im Labor. In Zweifelsfällen werden Proben zur differenzierten Begutachtung an Spezialisten in der WSL

(Birmensdorf, Schweiz) gesandt.

Im Winter 2003/04 beprobte Kiefernadeln aus der Level II-Fläche Johanniskreuz wiesen sowohl im ersten als auch im 2. Nadeljahrgang Flecken auf, die auf Ozonschäden aus dem Jahr 2003 hindeuten. Über eine eingehende mikroskopische Analyse an der WSL konnte die Ozonwirkung validiert werden.

An Laubbäumen und krautigen Pflanzen wurden anders als im Vorjahr in 2004 keine Ozonschadssymptome festgestellt. Im Berichtsjahr war die Ozonbelastung witterungsbedingt auch nur vergleichsweise gering.

**Sachbereich: Auswirkungen der forstlichen Bewirtschaftung auf den Wasser- und Bioelementhaushalt der Waldökosysteme
(Effects of silvicultural management on water- and bioelement budget of forest ecosystems)**

Die Bewirtschaftung des Waldes wirkt sich in vielfältiger Weise auf die in den Ökosystemen ablaufenden Prozesse aus. Gegenstand dieses Sachbereichs sind Untersuchungen zum Einfluss der Nährstoffentzüge mit der Holzernte und des Einflusses von Unterbrechungen im Bestandesgefüge von der Einzelbaumentnahme bis hin zur Kahlliegung größerer Areale auf die ökosystemaren Wasser- und Nährstoffhaushalte.

Projekte zu den Auswirkungen von Kalkung, Düngung, Befahrung und Waldumbau finden sich im Sachbereich „Bodenschutz und Bodenrestauration“ der Abteilung Waldwachstum. Kalkungsvarianten enthalten auch einige Projekte im Sachbereich „Belastung der Waldökosysteme und Ursache-Wirkungsbeziehungen“ der Abteilung Waldschutz.

Fortzuführende Vorhaben:



Projekt: *„Nährstoffentzüge durch die Holzernte und ihr Einfluss auf den Nährstoffhaushalt armer Standorte“
(Nutrient removal by wood harvest and its effects on nutrient budgets of poor sites)
(Kooperationspartner: TU München, Lehrstuhl für Waldwachstumskunde)*

Der Nährstoffexport durch die Holzernte ist für den Nährelementhaushalt der Waldökosysteme eine wichtige Bilanzgröße. Für arme Standorte liegen Hinweise vor, dass die mit der Holzernte verbundenen Nährstoffentzüge nicht in vollem Umfang durch die Mineralverwitterung ausgeglichen werden, was in Verbindung mit den durch Luftschadstoffeinträge und Bodenversauerung erhöhten Nährelementausträgen mit dem Sickerwasser zu defizitären Basekationenbilanzen führen kann. Allerdings basiert die Kalkulation der Nährelemententzüge mit der Holzernte derzeit noch auf recht unsicheren und nur wenig differenzierten Daten. Daher sollen für nährstoffarme Standorte in Rheinland-Pfalz fundiertere Grundlagen zur Herleitung der Nährelemententzüge und deren Bedeutung für den Nährstoffhaushalt von möglichen Risikostandorten geschaffen werden. Ermöglicht werden soll eine flexible Kalkulation der Nährelemententzüge bei unterschiedlicher Waldbehandlung (z.B. Niederdurchforstung, Z-Baum-

orientierte Auslesedurchforstung, QD-Verfahren) und unterschiedlicher Nutzungsintensität (z.B. Belassen wirtschaftlich weniger bedeutsamer Sortimenten im Wald, Prozessschutz mit Nutzung eines Teils der Zielstärkenbäume usw.).

Durch Einbindung der kalkulierten Ernteentzüge in Input/Output-Bilanzen soll geprüft werden, in wie weit und bei welcher Waldbehandlung die Nachhaltigkeit der Nährstoffversorgung langfristig gefährdet sein kann. Aus den Befunden sollen konkrete Vorschläge zur Ausrichtung der waldbaulichen Behandlung und der Holzernte auf ein nachhaltiges Nährstoffmanagement armer Waldstandorte abgeleitet werden.

Die Bedeutung der mit der Holzernte verbundenen Nährstoffentzüge steigt mit zunehmender Basenarmut und abnehmenden Anteilen verwitterbarer Minerale im Boden. Die flächenmäßig bedeutendsten Risikostandorte sind in Rheinland-Pfalz Böden aus Mittlerem Buntsandstein und nur geringmächtig decklehmüberlagerte Quarzlitböden.

Bislang wurden Traubeneichen- und Kiefernbestände jeweils mit Buchenunterstand, Buchenbestände mit und ohne europäische Lärche und Douglasienbestände in die Untersuchung einbezogen. Alle Untersuchungsbestände stocken auf Mittlerem Buntsandstein im Pfälzerwald. Beprobet wurden bislang insgesamt 147 Bäume über alle Dimensionen von der Derbholtzgrenze bis zu hiebsreifen Bäumen. Für jeden Probebaum wird mit Hilfe eines Stichprobendesigns die oberirdische Biomasse getrennt für alle wesentlichen Baumkompartimente ermittelt. Darüber hinaus werden die Gehalte der Nährstoffe N, P, K, Ca und Mg in den jeweiligen Kompartimenten bestimmt. Die aus diesen Daten abgeleiteten allometrischen Biomassefunktionen werden in den einzelbaumorientierten, distanzabhängigen Waldwachstumssimulator SILVA integriert. Mit SIL-

VA wird die Biomasseentwicklung des aufwachsenden Bestandes und die Biomasse des ausscheidenden Bestandes bei unterschiedlichen Behandlungs- und Ernteszenarien differenziert nach Kompartimenten simuliert. Über die an den Probebäumen analysierten Nährstoffkonzentrationen werden die Nährstoffgehalte für jedes Kompartiment abgeschätzt und die Nährstoffentzüge durch die Holzernte kalkuliert.

Zwischen der Biomasse der verschiedenen Baumkompartimente und dem Derbholtzvolumen (bei Kiefer: Schaftderbholtzvolumen) ergaben sich enge Beziehungen. Die Modellfunktionen sind durch Abdeckung eines breiten Dimensions- und Alterspektrums auch für die Simulation einer vollständigen Umtriebszeit geeignet. Nach den Befunden der ersten Simulationsläufe hat die waldbauliche Behandlung einen deutlichen Einfluss auf die ab-

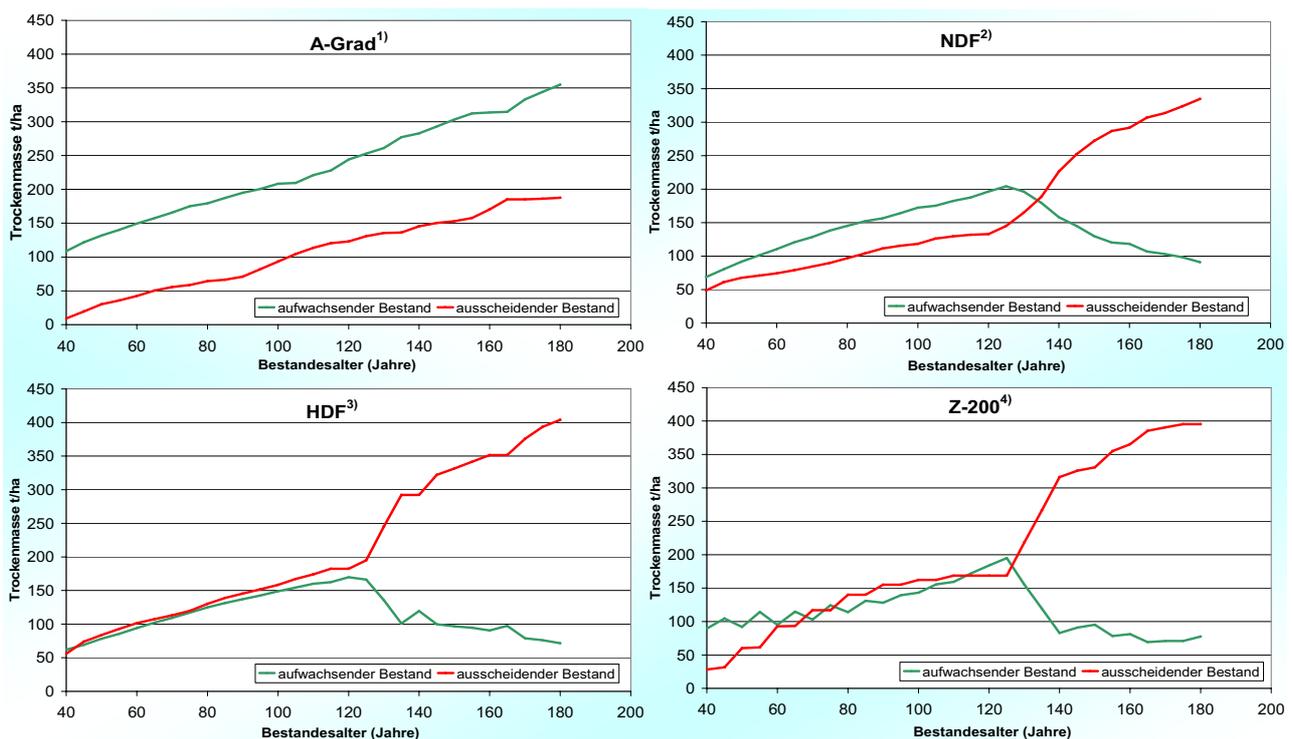


Abb.. C2: Entwicklung der aufwachsenden oberirdischen Biomasse sowie der Biomasse des ausscheidenden Bestandes (bis zum jeweiligen Bestandesalter aufsummiert) eines Kiefern-Buchen-Mischbestandes auf Mittlerem Buntsandstein bei unterschiedlichen Waldbehandlungen
 1) keine Durchforstung 2) Niederdurchforstung 3) Hochdurchforstung
 4) Z-Baum orientierte Auslesedurchforstung mit 200 Z-Bäumen/ha

Figure C2: Development of aboveground biomass and biomass of thinnings (sumed up for the respective stand age) of a mixed pine-beech stand on Triassic sand stone at different silvicultural treatments
 1) no thinnings 2) low thinning 3) crown thinning
 4) Selective thinning with 200 crop trees

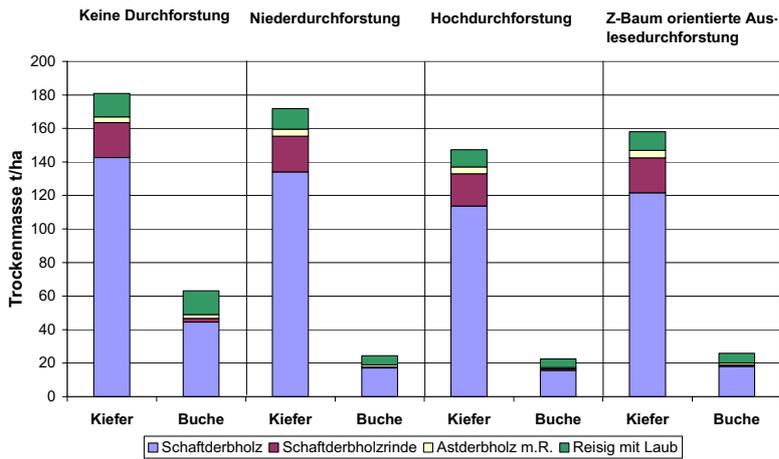


Abb. C3: Verteilung der oberirdischen Biomasse in einem Kiefern-Buchen-Mischbestand im Alter 120 Jahre bei unterschiedlichen Durchforstungsarten

Figure C3: Distribution of aboveground biomass of a 120 year old mixed pine-beech stand at different silvicultural treatments

solute Biomasseleistung, die Biomasseverteilung und auf verschiedene Baumkompartimente und den Nährstoffentzug durch die Holzernte. Im Jahr 2005 ist eine Verfeinerung der Biomassefunktionen z.B. durch die Analyse der Abhängigkeit der Raumgewichtswerte der Kiefer von der Jahringbreite und der Höhe am Baum sowie eine differenziertere Schätzung der Borken- und Spiegelrindenbiomasse geplant. Darüber hinaus sollen verfeinerte, zeitlich gestaffelte Simulationen für praxistypische Behandlungs- und Nutzungsvarianten erfolgen.



Projekt: „Auswirkungen der Ernte von Einzelbäumen in einem 190-jährigen Eichenbestand auf den Nährstoffaustrag mit dem Sickerwasser“
(Effects of a single tree harvest in a 190 year old oak stand on the nutrient loss via soil seepage water)

Für Nährstoffbilanzen der Waldökosysteme sind vermutlich auch episodisch bei Strukturveränderungen der Bestände infolge von Windwurf, Durchforstungen oder Endnutzungen, auftretende Austragsspitzen von Nährstoffen mit dem Sickerwasser von erheblicher Bedeutung. Mit dem an den Umweltkontrollstationen etablierten Standarduntersuchungskonzept (vgl. Projekt „Umweltkontrolle im Wald“) lassen sich diese Effekte aber nicht gezielt erfassen. Daher wurden als Einstieg in diesen Untersuchungsbereich an der Umweltkontrollstation Merzalben die vorhandenen Depositions- und Sickerwassermessungen in ungestörten Teilbereichen des Bestandes um orientierende Untersuchungen zu den Auswirkungen der Entnahme einzelner großkroniger Eichen auf die Input-/Outputbilanzen ergänzt. Insbesondere soll geprüft werden, wie sich die Entnahme der Einzelbäume bei Belassen oder bei gleichzeitigem Entfernen der unter- und zwischenständigen Buchen auf den Austrag der Nährstoffe N, Ca, Mg und K

mit dem Sickerwasser auswirkt und wie lange die Effekte der Baumentnahme gegebenenfalls anhalten. Mit Hilfe der zu gewinnenden Erkenntnisse sollen die Nährstoffbilanzen über eine Umtriebszeit verbessert und hiermit die Aussagen über die dauerhafte Gewährleistung einer ausreichenden Nährstoffversorgung abgesichert werden.

In nicht gekalkten Teilarealen des Untersuchungsbestandes wurden 5 großkronige Eichen mit dichter Umfütterung durch unterständige Buchen ausgewählt (BHD: 55-75 cm; Kronenschirmfläche: 90-160 m²). Innerhalb der Kronenschirmfläche jeden Probebaumes wurden im Sommer 2000 9 Saugkerzen mit einer Einbautiefe von 60 cm eingebracht, wobei je 3 Saugkerzen möglichst nah am Probebaum, 3 im mittleren und 3 im äußeren Kronenüberschirmungsdrittel positioniert wurden. Des Weiteren wurden in jedem Entfernungsdrittel je zwei Depositionssammler installiert. Im Herbst 2002 wurden 4 der 5 Bäume gefällt. Bei zwei der

gefallten Probebäume wurden alle in den Kronenschirmbereich hineinragenden Buchen und nahe stehende zwischenständige Eichen mit entnommen, um sichere „Root gaps“ zu erhalten. Bei den beiden anderen Bäumen wurden die unterständigen Buchen belassen.

Die Elementkonzentration des Bodensickerwassers in 60 cm Tiefe reagierte sehr deutlich auf die Baumentnahme. So stieg auf der Teilfläche 1, wo im Dezember 2002 neben der zentralen hauptständigen Eiche eine zwischenständige Eiche und 20 unterständige Buchen mit insgesamt 418 m² Schirmfläche entnommen worden waren, ab Frühjahr 2003 die Nitratkonzentration von einem Niveau unter 2 mg NO₃-N je Liter auf 20 mg NO₃-N im Dezember 2003 an. Dieser Anstieg war verbunden mit einer gleichlaufenden Erhöhung der Konzentration der Kationen Ca, Mg und vor allem Al. Durch den überproportionalen Anstieg der Aluminiumkonzentration sanken das BC/Al und Ca/Al-Verhältnis sowie der Alkalinitätsgrad, während der Versauerungsgrad merklich anstieg. Die Kaliumkonzentration und der pH-Wert zeigten demgegenüber keine merkliche Veränderung. Nitratkonzentrationen oberhalb von 5 mg N/l waren etwa ein viertel Jahr lang zu verzeichnen. Allerdings liegen die Nitratkonzentrationen zum Ende der aktuellen Zeitreihe im August 2004 noch etwa

doppelt so hoch wie vor der Fällung der Bäume.

Auf der Teilfläche 5, bei dem kein Eingriff erfolgte, blieben die Stoffkonzentrationen im Sickerwasser im gleichen Zeitraum nahezu unverändert. Auf Teilfläche 2, bei der ebenfalls neben der zentralen Eiche der Unterstand mit entfernt wurde, fiel die Erhöhung der Nitrat- und Kationenkonzentrationen weitaus moderater aus als auf der Teilfläche 1. Allerdings waren hier schon vor der Fällung leicht erhöhte Nitratkonzentrationen festzustellen. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass die zentrale Eiche auf dieser Teilfläche seit Sommer 2001 abgängig war. Möglicherweise war ein Teil der mobilen Stickstofffraktion hier schon vor der Fällung der Bäume verloren gegangen.

Merkliche, aber gegenüber Teilfläche 1 erheblich abgeschwächte Erhöhungen der Nitrat- und Kationenkonzentrationen waren auch auf den Teilflächen 3 und 4 zu verzeichnen, bei denen nur die zentrale Eiche gefällt wurde, der Unterstand aber erhalten blieb. Bei Teilfläche 3 traten Effekte nur im Sickerwasser aus dem stammnahen Bereich der gefälltten zentralen Eiche auf. Nach den bisherigen Befunden scheinen die negativen Auswirkungen der Fällung hauptständiger Bäume auf den Stoffhaushalt bei Belassen des Unterstandes abgepuffert zu werden.

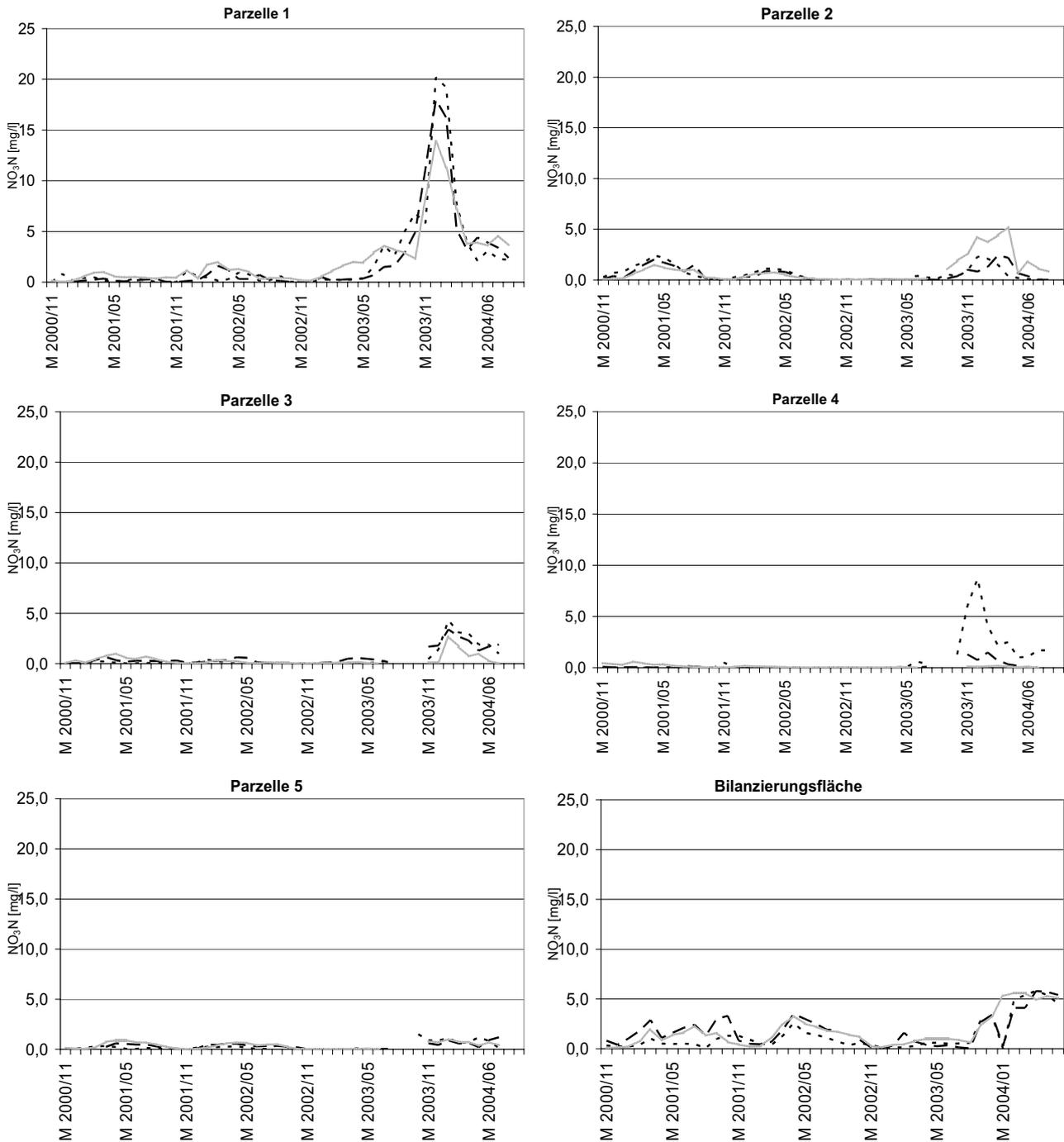


Abb. C4: Verlauf der Nitrat-N-Konzentration im Bodensickerwasser aus 60 cm Tiefe; bei den Parzellen 1 bis 4 wurde jeweils die zentrale Eiche im Dezember 2002 gefällt; bei den Parzellen 1 und 2 wurde auch der Buchenunterstand entnommen. Parzelle 5 blieb als Kontrollfläche unberührt. Die Bilanzierungsfläche ist die ungekalkte Teilfläche der im selben Bestand gelegenen Level II-Fläche Merzalben; hier starb auf der mit Saugkerzen bestückten Parzelle eine herrschende Eiche im Jahr 2001 ab.

Fig. C4: Nitrate-N concentration in the soil seepage water at 60 cm depth. At plots 1-4 the central oak was felled in December 2002. At plots 1 and 2, additionally the beech understory was removed. Plot 5 stayed unaffected as a control. "Bilanzierungsfläche" is the unlimed subplot of the level 2 plot Merzalben, which is situated in the same stand. At this plot a dominant oak died off in the year 2001 adjacent to the suction cups.

Projekt: *„Untersuchungen über die Auswirkungen einer Kahlllegung nach Fichtenbestockung auf einem Pseudogley und einer Braunerde im Vorderen Hunsrück“*
(Investigations on the effects of clearfelling of spruce stands growing on sites with and without stagnant moisture)

In diesem Projekt sollen die Auswirkungen der Kahlllegung von Fichtenbeständen auf Standorten mit und ohne Stauwassereinfluss auf den Wasserhaushalt und den Bodenchemismus erfasst werden. Hierzu werden periodische Beprobungen von Bodendauerbeobachtungsflächen vor und nach der Kahlllegung durchgeführt und der Bodenwasserhaushalt mit Hilfe von Tensiometern sowie der Sickerwasserchemismus mit Hilfe von Saugkerzen verfolgt. Die Tensiometer- und Saugkerzenstationen wurden im Rahmen eines früheren Projekts installiert und sind daher bereits seit 1987 in Betrieb. Die Kahlllegung des Fichtenaltholzes erfolgte im März 1993. Auf dem Braunerdestandort wurde die vorhandene Fichtennaturverjüngung im Herbst 1993 mit 1000 m² großen Buchengruppen komplettiert. Der Pseudogleystandort wurde mit Stieleiche und Winterlinde bepflanzt.

Im Berichtsjahr wurde durch die Firma UDATA (Dr. J. Scherzer) eine Studie über den Wasserhaushalt beider Standorte vor und nach der Kahlllegung erstellt. Hierbei wurde das prozessorientierte Wasserhaushaltsmodell COUPMODEL eingesetzt.

An beiden Standorten konnten auch unter Berücksichtigung der Nutzungsänderung sehr gute Übereinstimmungen zwischen den simulierten und den gemessenen Bodensaugspannungen erzielt werden. Somit kann angenommen werden, dass trotz der besonderen Schwierigkeiten bei der Simulation durch die Stauwasserbildung insbesondere auf der Pseudogleyfläche die hydrologischen Prozesse durch die Simulation korrekt nachvollzogen wurden.

Der Freilandniederschlag ist mit 765 mm/Jahr im Durchschnitt des Zeitraumes 1988 bis 2003 vergleichsweise niedrig. Die mittlere Interzeption des Oberbestandes in den Jahren 1988 bis 1992 wurde

in beiden Beständen mit 360 mm/Jahr identisch simuliert. Die Interzeption der Krautschicht ist vor der Kahlllegung ohne Bedeutung. Etwa 7 Jahre nach dem Einschlag des Vorbestandes wird ein jährliches Maximum von knapp 40 mm je Jahr erreicht. Die simulierte Evaporation von der Bodenoberfläche ist in den Altbeständen mit 31 bis 38 mm je Jahr im Mittel der Jahre 1988 bis 1992 relativ gering. Nach der Kahlllegung erreicht die Evaporation einen maximalen Wert von 181 mm auf der Braunerde und 187 mm auf dem Pseudogley jeweils im Jahr 1994. In den Folgejahren geht sie durch die wieder zunehmende Überschirmung durch die Folgebestände wieder merklich zurück. Die mittlere Transpiration der Fichtenaltbestände betrug 1988 bis 1993 286 mm/Jahr auf der Braunerde und 260 mm/Jahr auf dem Pseudogley. Die Transpiration der Krautschicht steigt nach dem Kahlschlag stark an und erreicht auf beiden Flächen im Jahr 1999 mit ca. 40 mm je Jahr ein Maximum. Die Transpiration der neu aufwachsenden Bestände ist demgegenüber nach dem Kahlschlag zunächst praktisch bedeutungslos und steigt bis zum Ende des Untersuchungszeitraums wieder auf ca. 200 mm/Jahr in beiden Teilarealen an.

Auf der Braunerde spielt ein gesättigt-lateraler Zu- und Abfluss keine wesentliche Rolle. Demgegenüber ist der gesättigt-laterale Wasserfluss auf dem Pseudogley sehr bedeutsam. Dies gilt insbesondere für den Zeitraum nach der Kahlllegung. Während in den Altbeständen der Gesamt-Sickerwasseraustrag mit lediglich 29 mm/Jahr auf der Braunerde und 55 mm/Jahr auf dem Pseudogley auch im Vergleich mit anderen Waldstandorten in Deutschland gering ausfällt, erreicht der jährliche Sickerwasseranfall nach der Kahlllegung Werte von bis zu 564 mm/Jahr auf der Braunerde

und mit 480 mm/Jahr auf dem Pseudogley in den Jahren 1994 bzw. 1995. Bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes verringert sich die jährliche Sickerung wiederum deutlich auf ca. 350 bis 400 mm/Jahr 2001/2002 bzw. 200 bis 225 mm/Jahr im Trockenjahr 2003.

Die täglichen Bodenwasserflüsse werden zur Kalkulation der Stoffausträge mit dem Sickerwasser verwendet. Die entsprechenden Berechnungen sind allerdings noch nicht abgeschlossen.



Projekt: *„Prüfung der Auswirkungen von sturm- und borkenkäferbedingten Bestandeslücken auf den Stoffhaushalt eines Fichtenökosystems“*
(Effects of stand gaps by windthrow and bark beetle attacks on bioelement budgets of a spruce ecosystem)

In einem Fichtenbestand auf Pseudogley-Braunerde im Forstamt Kastellaun erfolgten im Rahmen eines Vorgängerprojekts zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Sturm- und Immissionsschäden im Vorderen Hunsrück (SIMS) seit Mitte der 80er Jahre umfangreiche Untersuchungen zum Wasser- und Bioelementhaushalt (Depositionsmessungen, Sickerwasseranalysen, Tensiometermessungen). Die vorhandenen Messeinrichtungen werden seit dem Abschluss des Projekts im Jahr 1990 genutzt, um die Auswirkungen einer allmählichen Bestandesauflichtung durch kleinflächigen Sturmwurf und Borkenkäferbefall mit nachfolgender Fichtennaturverjüngung auf den Stoffhaushalt dieses Fichtenökosystems zu untersuchen.

Im Berichtsjahr wurden von der Firma UDATA (Dr. J. Scherzer) mit Hilfe des prozessorientierten

Wasserhaushaltsmodells COUPMODEL für den Zeitraum 1988 bis 2003 Kennwerte des Wasserhaushalts für diesen Standort hergeleitet. Für den Unterboden zeigten sich allerdings bei der Kalibrierung nicht auflösbare Differenzen zwischen den Tensiometermessdaten und den Simulationsbefunden. Bis zur tiefsten Saugkerzenebene (80 cm) kann die Bodenwasserdynamik aber recht gut simuliert werden. Die Simulationsbefunde werden daher insbesondere zur Kalkulation der Bioelementausträge bis zu diesem Tiefenbereich benutzt.

Die Simulationen weisen auf einen bedeutsamen lateralen Wasserfluss unter gesättigten Bedingungen hin. Der laterale Sickerwasserfluss ist ebenso wie die vertikale Tiefenversickerung seit Mitte der 90er Jahre offenbar in Zusammenhang mit der Bestandesauflichtung angestiegen.

**Sachbereich: Untersuchungen zu aktuellen Waldschutzproblemen durch biotische Schad-
erreger
(Research on prevailing forest protection problems by biotic stress factors)**

Dieser Sachbereich umfasst die Untersuchung aktuell bedeutsamer, landesspezifischer Waldschutzprobleme.

Neben den seit längerem laufenden Untersuchungen zu Douglasien- und Eichenerkrankungen, der Buchenerkrankung und den Aufnahmen der Folgeschäden nach Schwammspinnerkahlfraß wurde im Berichtsjahr ein Monitoringsystem zur Überwachung des Flugverlaufs des Buchdruckers (*Ips typographus*) aufgebaut.

Fortzuführende Vorhaben:



Projekt: *„Interreg IIIa DeLux-Projekt: Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“
(Strategies for protecting endangered beech forests)*

Das Interreg III A *DeLux* – Projekt „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“ wurde 2004 fortgeführt. Schwerpunkte des in Kooperation mit der Administration des Eaux et Forêts Luxembourg bearbeiteten Projektes waren wie in den Vorjahren das Monitoring potentieller Schadinsekten in der Programmregion, die Kartierung des Schadfortschritts in ausgewählten Versuchsflächen sowie die Besiedlung von Totholz durch holzbrütende Insekten.

Darüber hinaus wurden die Forschungsaufträge 01/C/2003 „Anatomisch-histochemische Analyse des Stehendbefalls der Buche, sowie Veränderungen bei der Holzlagerung“ (Universität Göttingen, Institut für Forstbotanik, Dr. Langenfeld-Heyser), 02/C/2003 „Spurenanalytische-chemoökologische Analyse des Stehendbefalls der Buche, sowie Veränderungen bei der Holzlagerung“ (Uni Göttingen, Institut für Forstzoologie und Waldschutz, Prof. Schütz), 03/C/2003 „Jahrringanalysen an geschädigten und ungeschädigten Buchen“ (Fachhochschule Weihenstephan, Fachbereich Wald und Forstwirtschaft, Prof. Elling) und C/6/2003 „Untersuchungen zur Entstehung von Flecken im Buchenstammholz“ (Universität des Saarlandes, Umweltforschungszentrum Geographie und Umweltforschung, Prof. Kubiniok) abge-

schlossen (Abschlussberichte liegen in der FAWF vor).

Die Forstamtsumfrage zum Schadausmaß der Buchenkomplexkrankheit, die im Rahmen des Interreg III A – Projektes von der SGD-Süd durchgeführt wurde, lieferte für das Jahr 2004 eine landesweite Schadholzmenge von 25.459 fm. Insgesamt haben 27 rheinland-pfälzische Forstämter Schäden durch die Buchenrindennekrose respektive Holzbrüterbefall gemeldet. Die Schwerpunkte der Schäden liegen weiterhin in der Eifel und dem westlichen Hunsrück. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich die Schadholzmenge landesweit um rund 8.000 fm erhöht. Dieser Anstieg ergibt sich nahezu komplett aus der Schadentwicklung in den Forstämtern Daun und Gerolstein, die 2004 jeweils eine um rund 4.000 fm höhere Schadholzmenge gemeldet haben als 2003. In der Programmregion liegt die Schadholzmenge auf dem Niveau des Vorjahres. Insgesamt ist der Trend nicht einheitlich; während in einzelnen Forstämtern ein deutlicher Rückgang der Schäden zu verzeichnen ist (z.B. FA Prüm (Prüm/Schneifel) (2003 = 1.984 fm; 2004 = 270 fm)), zeigt sich bei anderen eine deutliche Erhöhung (z.B. FA Hochwald (Hermeskeil/Osburg) (2003 = 975 fm; 2004 = 2.152 fm)).

Die Ergebnisse des Monitorings potentieller Schadinsekten zeigen, dass *Trypodendron domesticum* die günstigen Witterungsbedingungen des Extremjahres 2003 für einen deutlichen Populationsdichteanstieg nutzen konnte. Insgesamt wurden 2004 auf den 15 rheinland-pfälzischen Fallenstandorten innerhalb der Programmregion 166.089 Individuen der Art gefangen, und damit das Fangergebnis von 2003 um den Faktor 5,4 übertroffen. Im Vergleich zur Fangperiode 2002, in der eine ähnliche hohe Fangzahl erzielt wurde, zeigte sich ein deutlich homogeneres Fangergebnis. Unterschiede zwischen einzelnen Fallenstandorten und Regionen waren weniger deutlich.

Wie in den Vorjahren wurde auch 2004 ein dreigipfelter Flugverlauf, mit Maxima Ende März, Mitte April/Anfang Mai und Ende Mai/Anfang Juni beobachtet. Allerdings differierte der Flugverlauf an den verschiedenen Fallenstandorten sehr deutlich. Während an drei Fallenstandorten der Anteil der Frühschwärmer am größten war, überwogen an fünf Standorten die Spätschwärmer, an den übrigen sieben Fallenstandorten waren die Anteile von Früh- und Spätschwärmern ausgeglichen. Ob es sich bei den Spätschwärmern um eine zweite Generation oder um erst spät schwärmende Teile der überwinterten Population (genetische

Variabilität) handelt, ist bislang nicht hinreichend geklärt.

Trotz der hohen Fangzahl wurde im Jahr 2004 kein Neubefall stehender Buchen durch *Trypodendron domesticum* beobachtet. Insgesamt zeigen die Einzelbaumbonituren eine Abnahme der Zahl der Buchen mit ausschließlichem Käferbefall und einen sukzessiven Anstieg von Buchen mit ausschließlichem Pilzbefall.

Die zur Entwicklung eines zielorientierten Totholzmanagements in Buchenwäldern dienenden Brutraumanalysen und Erhebungen zur Populationsdichte potentieller Schadinsekten in drei unterschiedlich totholzreichen Buchenbeständen wurden im Berichtsjahr fortgeführt. Darüber hinaus wurden Stamm- und Bodenelektoren an ausgewählten Totholzobjekten eingesetzt, um die aus Totholz mit unterschiedlichem Zersetzungsgrad ausschließenden Insekten zu erfassen. Die bisherigen Befunde deuten auf eine extrem hohe zeitliche und kleinräumige Variabilität der Eignung von Totholz als Brutraum hin.

Weitere Ergebnisse sowie eine ausführliche Darstellung des Interreg III A *DeLux* – Projektes sind auf der Internetseite www.interreg-buche.de veröffentlicht.



Projekt: „Untersuchung der Mortalitätsrate in Werteichenbeständen in Abhängigkeit vom Licht-/Kahlfraß durch Frostspanner und Eichenwickler“
(*Investigation on the mortality rate in valuable oak stands in relation to defoliation by Operophtera brumata, Erannis defoliaria and Tortrix viridana*)

Die Befunde der landesweiten Waldschadenserhebung und der Intensivuntersuchungen an Dauerbeobachtungsflächen belegen, mit einem Höhepunkt im Jahr 1997, landesweit eine häufig schlechte Vitalität in den Eichenbeständen. Hiervon sind in besonderem Maße auch die älteren Werteichenbestände im Pfälzerwald betroffen. In den Forstämtern dieser Region wurden deutlich über das „normale“ Ausmaß hinausgehende Abgänge an Eichen beobachtet. Als ein wesentlicher Faktor im Ursachenkomplex wird die periodische Entlau-

bung durch Frostspanner- und/oder Eichenwicklerlarven und nachfolgender Mehltaubefall des Wiederaustriebs erachtet.

Um konkrete Zahlen über die tatsächliche Mortalitätsentwicklung in den Eichenbeständen und den Einfluss des Raupenfraßes auf die Mortalitätsrate zu erhalten, wurde 1997 im Forstamtsbereich Merzalben mit der intensiven Aufnahme der raupenfraßbedingten Blattverluste und der Mortalitätsentwicklung bei unterschiedlicher „Fraßgeschichte“ begonnen. Die Aufnahmen erfolgen in

ca. 160 bis 200 jährigen Traubeneichen- und Traubeneichenmischbeständen auf einer Gesamtfläche von aktuell 130 Hektar, verteilt auf 22 Teilflächen. 8 Teilflächen mit insgesamt 40 Hektar sollen über mindestens ein Jahrzehnt gegebenenfalls durch Insektizideinsatz vor gravierendem Raupenfraß freigehalten werden. Die Prognose des voraussichtlichen Raupenfraßes erfolgt jeweils durch Leimringfänge (Frostspanner) und Schlupfkontrollen mittels Asteklektoren (Eichenwickler). Zur Erfassung der Mortalitätsrate werden jährlich im Sommer alle Teilflächen auf abgestorbene und absterbende Eichen durchmustert.

Als Basis dient eine Zählung der Eichen aus dem Winter 1997/98.

Um Wertverluste einzuschränken und aus waldhygienischen Gründen werden Eichen mit Blattverlusten ab 80 % dem Forstamt zur Nutzung freigegeben.

Da bei diesen Bäumen nach den Befunden früherer Erhebungen mit einer sehr hohen Absterbewahrscheinlichkeit gerechnet werden kann, werden diese Bäume zwar getrennt erfasst, aber in die Mortalitätsrate einbezogen.

Nach dem Zusammenbruch der

letzten Frostspannergeneration im Sommer 1997 ist kein nennenswerter Insektenfraß mehr aufgetreten.

Die höchste Mortalitätsrate war mit 2,3 % der ca. 18.000 erfassten Eichen von Sommer 1997 auf Sommer 1998 zu verzeichnen. In den Folgeperioden nahm die Mortalität deutlich ab.

Lediglich 22 % der abgängigen Eichen wurden in die Kraft'sche Stammklassen 3 und 4 eingeordnet. Dies belegt, dass nicht von einem bevorzugten Absterben von in ihrer Konkurrenzkraft geschwächter Eichen ausgegangen werden kann.

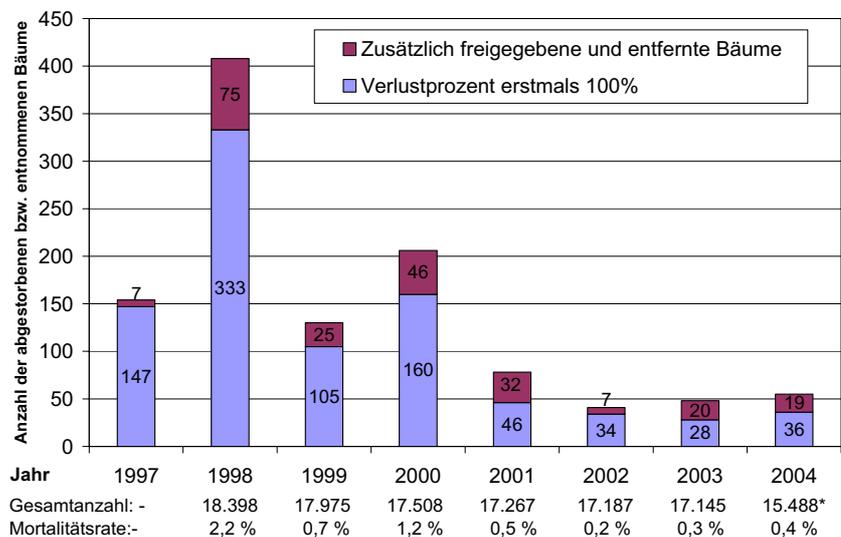


Abb. C5: Mortalitätsentwicklung in den Eichenbeständen von 1997 bis 2004
 Figure C5: Development of mortality rate in the oak stands from 1997 till 2004

Projekt: „Untersuchungen zur Douglasienerkrankung“
 (Investigations on a douglas fir disease)

Seit Mitte der 60er Jahre wird in Rheinland-Pfalz eine Douglasienerkrankung beobachtet, die nach umfangreichen Untersuchungen auf Mangantoxizität zurückgeführt werden kann (vgl. Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz, Nr. 41/97).

Die Erkrankung tritt auf Standorten auf, auf denen im Zuge der Bodenversauerung in erheblichem Umfang Mangan freigesetzt und damit pflanzenverfügbar wird.

Nadelanalysen zeigen, dass sich die Gehalte an P, Mg, und teilweise auch K von erkrankten Douglasien oftmals im Mangelbereich befinden, während die Mangangehalte ausgesprochen hoch sind.

Die Symptomatik zeigt sich in Nadelverfärbungen in allen Variationen, insbesondere aber in der Ausbleichung des 1. Nadeljahrganges ähnlich einer Eisenmangelchlorose.

Ferner kommt es zu Nadelverlusten, Wuchsanomalien und zum Harzaustritt im oberen Stammbe-

reich/Kronenansatz.

Im April 1989 wurde ein diagnostischer Düngeversuch zur Ursachenerforschung und zur Prüfung der Wirksamkeit der Zufuhr verschiedener Nährstoffe im Forstamt Adenau eingerichtet und langfristig beobachtet.

Auf der Fläche wurden 6 Parzellen a 0,1ha mit folgenden Düngevarianten angelegt:

- Ca(Mg) CO₃: Kohlensaurer Magnesiumkalk(0-0,09 mm) mit 50 % CaCO₃ und 40%MgCO₃; 6000 kg/ha, d.s. 3000 kg/ha CaCO₃ und 2400 MgCO₃ kg/ha
- P₂O₅: Cederan P23 mit 23 % P₂O₅; 780 kg/ha, d.s. 180 kg/ha P₂O₅
- MgSO₄: Kieserit mit 27 % MgO; 600kg/ha, d.s. 160 kg/ha MgO
- Fe-Chelat: Fetrilon mit 5% Fe; 200kg/ha, d.s. 10 kg/ha Fe
- KAS: Kalkammonsalpeter mit 27 % N; 450 kg/ha, d.s. 120 kg/ha N
- Nullfläche

Während sich auf den übrigen Parzellen keine Änderungen in der Bodenchemie oder den Nadelspiegelwerten zeigte, kam es auf der Parzelle Ca (Mg)CO₃ zu einem deutlichen Düngeeffekt. Die pflanzenverfügbaren Mn-Gehalt im Boden und die Mn-Gehalte in den Nadeln sind deutlich gesunken. Die Entwicklung der Kronenverlichtung der durchgängig bonitierten Bäume zeigt eine Tendenz zu voller benadelten Douglasien in den Varianten P₂O₅ und Ca(Mg)CO₃. Ebenfalls ist der Anteil von Bäumen mit den Symptomen Harzaustritt am Stamm und Nadelverfärbung auf diesen Parzellen am geringsten. Das Produktionsziel, das zeigen die noch ausreichend hohen Stammzahlen der symptomfreien herrschenden und vorherrschenden Douglasien, ist momentan auf keiner Parzelle gefährdet. Die bereits nach den ersten Untersuchungsbefunden ausgesprochene Empfehlung, auch stark betroffene Bestände nicht aufzugeben, sondern weiter mäßig und vitalitätsorientiert zu durchforsten, wird durch diese langfristige Beobachtung bestätigt.



Projekt: „*Untersuchungen der Folgeschäden in Eichenbeständen nach Schwammspinnerkahlfraß*“
(*Investigations on the long term effects of defoliation by Lymantria dispar L. in oak stands*)

An Dauerbeobachtungsflächen in Eichenbeständen unterschiedlichen Alters werden die langfristigen Folgen der Schwammspinnerkalamität (ausführlicher Ergebnisbericht siehe Mitteilung aus der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-

Pfalz Nr. 45 (1999) in den Jahren 1993/94 im Bienwald untersucht.

Im Berichtsjahr gab es keine wesentlichen Änderungen gegenüber dem Vorjahr.



Projekt: „*Monitoring des Buchdruckers Ips typographus*“
(*Monitoring of the larger European spruce bark beetle Ips typographus*)

Ausgehend von der Schadentwicklung 2003 wurde zur Überwachung der Populationsdynamik des Buchdruckers (*Ips typographus*) im Frühsommer 2004 in den Forstämtern Kaiserslautern und Hochwald ein Monitoringsystem aufgebaut. In beiden Forstämtern wurden von den Forstämtern vier Fal-

lenstandorte auf unterschiedlichen Höhenstufen ausgewählt. An jedem Fallenstandort wurden vier, mit Pheroprax-Dispensern beköderte Theysson-Schlitzfallen installiert.

Parallel zu den Fallenfängen wurden der Umfang und die räumliche Verteilung des Stehendbefalls,

die Schadholzmenge, die Brutentwicklung, die Brutbilddichte sowie die Witterungsverhältnisse des Fangzeitraums im Forstamtsbereich als Parameter für die Einschätzung des Waldschutzrisikos herangezogen. Die Fangzahlen, eine fachliche Interpretation und daraus abgeleitete Handlungs-

empfehlungen zum Waldschutz wurden von der FAWF mit Unterstützung durch die KOMMA zeitnah im Internet (www.wald-rlp.de) veröffentlicht und damit allen Waldbesitzern zugänglich gemacht

**Sachbereich: Beratungstätigkeit in Zusammenarbeit mit der FVA Baden-Württemberg
(Consulting service in cooperation with the Forest Research Institute (FVA) Baden-Württemberg)**

Die Beratung der Praxis zu Fragen des biotischen Waldschutzes liegt nach wie vor in der Zuständigkeit der Abteilung Waldschutz der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Hierbei ist ein enger Kontakt und bei größeren Waldschutzproblemen auch eine enge Zusammenarbeit zwischen den Waldschutzabteilungen der beiden Länder gewährleistet. Im Berichtsjahr war die hiesige Waldschutzabteilung vor allem in Beratungen zu Folgeschäden durch den Extremsommer 2003 und zur aktuellen Buchenerkrankung in Eifel und Hunsrück involviert.

ABTEILUNG D - ARBEITSWIRTSCHAFT UND FORSTNUTZUNG

DIVISION D - FOREST OPERATIONS AND FOREST PRODUCTS

**Sachbereich: Arbeitswirtschaft
(Forest Operations)**

Abgeschlossene Vorhaben



Projekt: *„Rationalisierungsmöglichkeiten beim Rundholztransport durch das System „Valmet Trailer“ - Einsatzmöglichkeiten, Leistung, Kosten“
(Rationalisation of round timber transportation obtained by the system „ValmetTrailer“ - Options of operation, capacity and costs)*

(Durchführung: Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TU München, Prof. Dr. W. Warkotsch, Dipl.-Forstwirt E. von Bodelschwingh)

Derzeit werden zum Transport von Fixlängen unterschiedliche Fahrzeugtypen eingesetzt. Das Standardfahrzeug ist der Kurzholzzug mit eigenem Ladekran. Bei größeren Transportlosen ist jedoch ein zunehmender Einsatz von Sattelaufliegern, sogenannten Trailern, zu beobachten. Im Wald werden die Trailer mit dem Kran des Kurzholzurückefahrzeugs beladen, im Werk ist in der Regel eine Entlademöglichkeit vorhanden.

Einen diesbezüglichen Ansatz stellt das System VALMETrailer dar. Innerhalb von zwei Minuten kann der Rungenkorb eines Forwarders gegen eine höhenverstellbare Sattelkupplung ausgetauscht werden.

Der Trailer kann von einem Sammelpunkt, der von einem Standard - LKW angefahren werden kann, von dem Forwarder zur Hiebsfläche gezogen und in unmittelbarer Nähe der Rückegasse abgestellt werden. Nun wird mittels des Schnellwechselsystems die Sattelplatte erneut gegen den Rungenkorb getauscht und die Rückung fortgesetzt. Folgende Aspekte sollten im wesentlichen

über Zeit- und Leistungsstudien untersucht werden:

- Praxistauglichkeit des Systems
- Einflussfaktoren, Wirtschaftlichkeit
- Aufzeigen von Rahmenbedingungen und Einsatzmöglichkeiten.

Zusammengefasste Ergebnisse:

Die hohe Leistungsfähigkeit des Krans der Testmaschine ermöglicht eine effiziente Direktbeladung von Trailern. Dabei wurde im Vergleich zur Polterung an der Waldstraße keine signifikante Leistungsminderung festgestellt. Lediglich bei Abschnitten mit geringer Stückmasse (bis 0,1 fm) und einer Länge unterhalb von 3 m scheint die Entladung auf Polter tendenziell einen minimalen Zeitvorteil zu haben. Dank der guten Traktion und ausreichenden Motorleistung stellt das Verziehen voller Trailer für den Forwarder auch unter schwierigen Wegeverhältnissen kein Problem dar. Durch diese räumliche und zeitliche Entkoppelung der Arbeitsprozesse wird eine Erhöhung der Flexi-

bilität sowohl des Spediteurs als auch des Rückeunternehmers erreicht. Prinzipiell sollte aus Auslastungsgründen der Trailertransport auf wenige Hauptsortimente (1-3) beschränkt bleiben. Wie es sich gezeigt hat, eignen sich insbesondere Abschnitte mit einer Länge von 4 Metern für das Trailerverfahren. Im Vergleich zu 3 bzw. 5 Meter Abschnitten wird dabei sowohl die optimale Ladeleistung des Forwarders erreicht als auch der Laderaum der Trailer bestmöglich ausgenutzt. Zunächst profitiert das Fuhrunternehmen maßgeblich von den Vorleistungen, die der Einsatz des Systems VALMETrailer mit sich bringt. Ausschlaggebend für eine hohe Effizienz des Systems ist im Vergleich zur Polterung an der Waldstraße in erster Linie eine Vermeidung zusätzlicher Fahrstrecken des Forwarders zum Trailer. Bezogen auf eine Trailerladung hat bereits ein Zusatzaufwand von 20 Minuten, was beispielsweise einer Fahrstrecke von 350 m zwischen Gasse und Trailer entspricht, eine Kostenerhöhung von einem Euro pro Tonne zur Folge. Bei derart langen Fahrstrecken bzw. weiten Verziehdistanzen der Trailer (über 1.000 m) empfiehlt sich im Vorfeld eine eingehende Prüfung von Kosten und Alternativen. Bei Transportentfernungen über 100 km kann beispielsweise das Shuttle Verfahren eine Alternative zum Kurzholzzug darstellen. Jeder Tonne, die zu einer Erhöhung der Nutzlast der LKWs beiträgt, ist insbesondere mit Einführung der LKW Maut künftig eine verstärkte Bedeutung beizumessen. Im Vergleich zu Kurzholzzügen mit eigenem Ladekran ermöglicht der Trailereinsatz eine Erhöhung der Nutzlast um 4 bis 5 Tonnen, was die Konkurrenzfähigkeit von Trailerfahrzeugen mit zunehmender Transportentfernung deutlich ansteigen lässt.

Dieses integrierte Ernteverfahren ermöglicht eine Belieferung des Kunden mit absolut frischen Holzsortimenten. Im Rahmen der Zeitstudien konnten Durchlaufzeiten zwischen Fällen und Abtransport von durchschnittlich 15 Stunden beobachtet werden. Ein weiterer positiver Aspekt des Verfahrens ist die Vermeidung von Forstschuttri-

siken bei der Waldlagerung. Trotz der beschriebenen Ausweitungsmöglichkeiten der Trailertechnik auch bei schwierigen Gelände- und Wegeverhältnissen sind auch bei dem System VALMETrailer zwei Grundvoraussetzungen zu beachten. Zum einen müssen die Verladeplätze entsprechend dimensioniert sein, damit die Trailer durch den parallel stehenden Forwarder von einer Seite beladen werden können. Zum anderen müssen diese Plätze zugleich ausreichend befestigt sein, um auch bei ungünstiger Witterung eine feste Standfläche für einen vollen Sattelaufleger sowie den Forwarder zu gewährleisten.

Für den Forstunternehmer stellen die Zusatzkosten für die Sattelplatte mit knapp 27.000 € zunächst eine nicht unbedeutende Investition dar. Daher ist es für ihn zwingend notwendig, möglichst eine Vielzahl von kleinen, aber nicht unbedeutenden, Kostenvorteilen zu erschließen. Dazu zählen unter anderem kürzere Abrechnungszeiträume in Folge schnellerer Durchlaufzeiten, Gewichtsvorteile bei Verwiegung nach lutro-Verfahren, Bonus für Frischholz-Lieferungen oder kürzere Rückeentfernungen im Wald. Im Vergleich zur Zwischenlagerung an der Waldstraße stellt auf Trailer verladenes Holz eine Art Termingut dar, wodurch sehr kurze Durchlaufzeiten, hohe Holzqualitäten und günstige Frei-Werk-Kosten realisiert werden können.

Veröffentlichung

BODELSCHWINGH, E.V.(2004): Das System VALMETrailer. Forst&Technik 6/2004: 14-18.

Summary

The aim of the project was to analyse the impacts and results of practical use and further more the economical and technical aspects for example the productivity of a new trailer system, called VALMETrailer, for logging roundwood out of stands. The used methodology was based on work and time studies. The main results show that the new trailer system is an innovative and economic alter-

native for logging roundwood in comparison with the typical technical process for logging round-

wood by forwarders.



Projekt: *„Mobilisierung von Wald-Energieholz — Quantifizierung der Auswirkungen einer Variation von Eingriffsintensität und Sortenbildung auf den Energieholzanfall für verschiedene waldbauliche Ausgangssituationen“*
(Mobilisation of round timber for energetic utilisation — quantifying the effects of varying thinning grades and timber grading on the energetic wood supply for different silvicultural initial situations)
(Durchführung: Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg, Prof. Dr. Dr. h.c. G. Becker, Dipl.-Forstwirt H. Lechner)

Der Einsatz von Biomasse zur Energieerzeugung wird in jüngster Zeit nicht zuletzt aufgrund flankierender politischer Maßnahmen zunehmend attraktiv. Die hohen Bereitstellungskosten und das Vorhandensein kostengünstigerer Holzbrennstoffe verhindern derzeit einen verstärkten Einsatz von Waldhackschnitzeln in Holzheizkraftwerken. Zwei Lösungsansätze zur Senkung der Bereitstellungskosten für Waldenergieholz wurden untersucht, nämlich die Durchführung einer „Energiedurchforstung“ und die Anwendung des so genannten Stammholz-Plus-Konzeptes. Bei der „Energiedurchforstung“ werden zusätzlich zu den im Zuge einer normalen Durchforstung ausscheidenden Bäumen noch weitere, bisher ungenutzt im Bestand verbleibende unter- und zwischenständige, sog. waldbaulich indifferente Bäume entnommen und zur Energieholzgewinnung genutzt. Der Grundgedanke des Stammholz-Plus-Konzeptes ist, bei einer Hiebsmaßnahme nur Sortimente mit zweifelsfrei positivem Deckungsbeitrag, das sind i.d.R. nur Stammholzsortimente, auszuhalten und das eigentliche Industrieholzsortiment zusammen mit dem anhängenden Kronen- und Reisigmaterial ohne weitere Aufarbeitung als Energieholz zu nutzen. Es wurde vermutet, dass durch die erhöhte Stückmasse und den geringeren Aufarbeitungsgrad Effizienzsteigerungen bei der Energieholzbereitstellung möglich sind. Ziel dieser Arbeit war es, für verschiedene waldbauliche Ausgangssitua-

tionen die bei Anwendung der „Energiedurchforstung“ und des Stammholz-Plus-Konzeptes erzielbaren Energieholzmassen durch Ernteveruche zu bestimmen. Des Weiteren sollten die sich ergebenden Bereitstellungskosten für Stamm- und Energieholz kalkuliert werden. Um die gewonnenen Ergebnisse mit den Hiebsergebnissen bei konventioneller Durchforstungs- und Aushaltungsstrategie vergleichen zu können, wurde zusätzlich zu den realen Hiebsversuchen eine Hiebskalkulation mit Hilfe der Software HOLZ-ERNTE vorgenommen (s. Abb. D1).

Bei dieser Hiebskalkulation wurden nur die im Zuge der normalen Durchforstung ausscheidenden Bedränger berücksichtigt und es wurde eine konventionelle Aushaltung von Stamm- und Industrieholz vorgegeben. Aus den Untersuchungsergebnissen sollten abschließend konkrete Empfehlungen abgeleitet werden, in welchen Beständen sich eine Energieholzbereitstellung in Verbindung mit einer „Energiedurchforstung“ und dem Stammholz-Plus-Konzept wirtschaftlich lohnt.

Für die Testhiebe wurden 12 jeweils etwa 1 Hektar große Versuchsflächen in möglichst homogenen laub- und nadelholzdominierten Beständen unterschiedlichen Alters ausgewählt. Diese Flächen wurden jeweils in zwei Teilflächen unterteilt, wobei auf einer der Teilflächen zusätzlich zur normalen Durchforstung des Försters auch waldbaulich indifferente Bestandeglieder entnommen

wurden („Energiedurchforstung“). Auf beiden Flächenhälften wurde nur Stammholz und Energieholz ausgehalten (Stammholz-Plus-Konzept). Für die Hiebssimulation wurden alle relevanten Bestandesparameter in einer Inventur aufgenommen. Nach dem Hieb wurde das Energieholz (d.h. das Nicht-Stammholz) gehackt und die sich ergebende Mengenausbeute an Hackschnitzeln gemessen. Es zeigte sich, dass die Höhe des absoluten Energieholzanfalls zwischen den einzelnen Beständen stark schwankte, was hauptsächlich auf die Unterschiede in der Eingriffsstärke und im Stammholzanteil zurückzuführen ist. Durch Anwendung der Energiedurchforstung konnten erhebliche Mehrmengen von 20 bis 50 Efm/ha an Energieholz gewonnen werden. In Bezug auf die Kostenstruktur der Energieholzbereitstellung konnte jedoch kein klarer Einfluss einer zusätzlichen Entnahme unter- und zwischenständiger Bäume festgestellt werden. Der Vergleich zwischen den in der Simulation mit der Software HOLZERNTTE berechneten und den real geernteten Holzmassen ergab, dass die Dimension der ausscheidenden Bäume und die Aushaltungsbestimmungen für die Stamm- und Industrieholzsortimente einen starken Einfluss auf die Mehraus-

beute ausüben. Die Kostenkalkulation der real geführten Hiebe bestätigte eine deutliche Senkung der Erntekosten von Energieholz mit steigenden Stückmassen. Einen Einfluss auf die Erntekosten hatte auch das Verhältnis der Anzahl der Bäume mit vollständiger Aufarbeitung zu Energieholz zur Anzahl der Bäume, aus denen auch Stammholz gewonnen werden konnte. In den motormanuell geführten Hieben lagen die Bereitstellungskosten für Energieholz unter denen für Industrieholz. Die Berechnungen des erntekostenfreien Erlöses für die Hiebsversuche mit Aushaltung nach dem Stammholz-Plus-Konzept ergaben, dass sich bei den derzeitigen Preisen für Waldhackschnitzel eine Bereitstellung von Energieholz nur in Beständen lohnt, in denen vergleichsweise große Energieholzstückmassen zu erwarten sind. Bei den Hiebsversuchen ergab sich bei einem Abnahmepreis für die Hackschnitzel frei Werk von 10 Euro/Srm ab einer Energieholzstückmasse von 0,38 Efm ein positiver Deckungsbeitrag aus der Energieholzbereitstellung. Damit war eine Energieholznutzung nur in Altbeständen rentabel, da dort die ökonomische Mindeststückmasse aufgrund der starken Bäume deutlich überschritten wurde.

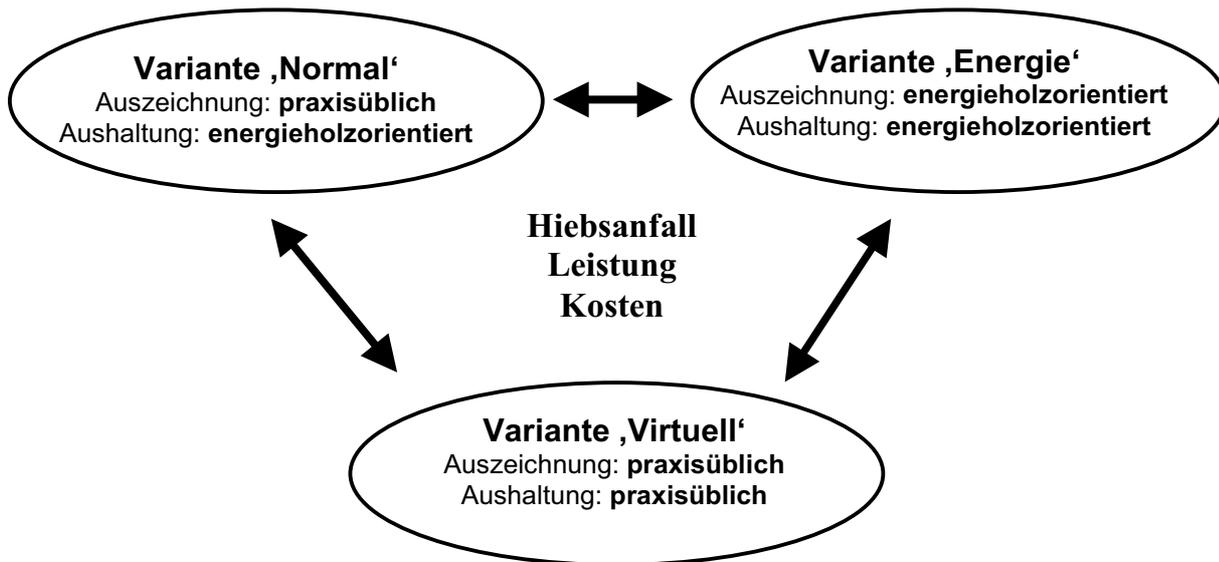


Abb. D1: Schematische Darstellung der Versuchsvarianten
 Fig. D1: Schematic presentation of the experimental variants

Summary

In Germany energy made out of renewable biomass sources has gained intense political and social support. Hence, numerous biomass cogeneration plants have been installed or are planned. Today, biomass from sustainable forest management only makes up a small part of the utilised biofuels because of its relatively high costs, while mainly cheap waste wood and industrial wood is utilised. To overcome these problems two approaches were followed in order to increase the energywood output per hectare. On the one hand the thinning intensity was raised by harvesting also intermediate trees usually left in the stand. On the other hand the crosscutting and sorting of the logs was modified so that no industrial round wood but only high quality saw logs and energywood were produced. The aim of this study was to analyse the influence of an increased thinning intensity and altered sorting rules on the mass output of energywood and on the productivity of the supply chain. For this purpose six softwood and six hardwood stands were harvested. It became clear that by increasing

the thinning intensity a raised energywood recovery of 20 m³_{solid} (young softwood stands) up to 50 m³_{solid} per hectare (medium aged hardwood stands) could be gained in comparison to a conventional thinning intensity when the potential industrial wood is additionally used as energywood. There was no significant correlation between thinning intensity and productivity of the supply chain. The costs for the wood chips delivered to the plant ranged between 8 and 18 EUR/m³_{loose}. In all matormanually harvested stands the costs for the allocation of wood chips were lower than the calculated harvesting costs for round wood.

Veröffentlichungen

LECHNER, H., BECKER, G., BÜCKING, M. (2004): Effiziente Bereitstellung von Energieholz. AFZ/ Der Wald 59. (18): 988-990.
 LECHNER, H., BECKER, G., BÜCKING, M. (2004): Verbesserte Mobilisierung von Waldenergieholz durch eine modifizierte Auszeichnungs- und Sortierungspraxis. Tagungsband zur Forstwissenschaftlichen Tagung 2004, Freising: 106.

Fortzuführende Vorhaben

Projekt: *„Erkundung und Bewertung von realisierbaren und marktfähigen Praxislösungen zur Holzbringung im Steilhang“*
(Investigation and evaluation of practical solutions for roundwood skidding in steep slopes)

(Durchführung: Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg, Prof. Dr. Dr.h.c. G. Becker)

Vorliefern und Rücken von Rohholz in nicht befahrbaren Steilhängen (über ca. 30 % bis 35 % Längsneigung) ist trotz aller Rationalisierungsbemühungen und technischer Fortschritte bis heute einer der bedeutendsten kostentreibenden Faktoren in der Holzbereitstellungskette. Dies gilt sowohl für die Holzerntekosten als auch für die begleitenden Maßnahmen der Erschließung- und Feinerschließung mit Fahrwegen, Maschinenwegen und Seillinien. Darüber hinaus sind viele der angewandten Verfahren ergonomisch belastend und auch unter Sicherheitsaspekten problematisch. Dies hat dazu geführt, dass die Holzerntekosten zwischen befahrbaren und nicht befahrbaren Lagen immer mehr auseinander klaffen. Die Pflege und Nutzung von Waldbeständen in Hanglagen wird daher mehr und mehr in Frage gestellt, mit negativen Folgen für Stabilität und nachhaltige Ressourcenmobilisierung.

Angesichts dieser Situation geht es im vorliegenden Projekt darum, über die in der Praxis, d. h. insbesondere bei den Forstunternehmern und Regiebetrieben routinemäßig angebotenen und angewendeten Lösungen einen umfassenden Überblick zu erhalten und vor allem diese Lösungen hinsichtlich der möglichen Einsatzbedingungen und der Kosten vergleichbar gegenüber zu stellen.

Forstbetrieben soll damit die Möglichkeit an die Hand gegeben werden, aus den derzeit real

verfügbaren und am Markt für Unternehmerleistung angebotenen Lösungen die jeweils technisch und wirtschaftlich machbare bzw. günstigste Lösung auszuwählen.

Die Untersuchung gliedert sich in folgende Phasen:

1. Auflistung möglicher Holzernte- und Holzbringungsverfahren und -verfahrensvarianten für Hanglagen auf der Basis der vorliegenden Literatur. Systematische Gegenüberstellung dieser gefundenen Verfahren hinsichtlich charakteristischer Kennwerte für ihren Einsatz und ihre Wirtschaftlichkeit.
2. Befragung von Forstunternehmern und Regiebetrieben hinsichtlich der von ihnen angebotenen Lösungen bezogen auf typische und für Rheinland-Pfalz flächenmäßig bedeutsame Einsatzfälle, in denen Holzbringung am Steilhang erfolgen soll.

Aus den Befragungsergebnissen werden praktikable und wirtschaftliche Verfahrensalternativen durch vergleichende Gegenüberstellung herausgearbeitet, entsprechende Bewertungen/Empfehlungen für die Praxis abgeleitet und zusammen mit einem Unternehmerverzeichnis zur Verfügung gestellt.



Projekt: „Erstellung einer -Handreichung Sturm-“
(Acquiring of a „ storm manual“)

(Durchführung: Kooperationsprojekt zwischen der FVA Baden-Württemberg (Dr. Ch. Hartebradt, J. Odenthal-Kahabka) und der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz)

Nach den beiden großen Sturmereignissen der Jahre 1990 und 1999 sind z.T. Dokumentationen der Sturmschadensbewältigung erstellt worden. Diese hatten einen retrospektiv-beschreibenden Charakter und stellten Zahlenmaterial und Aktivitäten im Zusammenhang mit der Sturmschadensbewältigung dar.

Dagegen fehlt bisher ein praxisorientierter Leitfaden für den Umgang mit extremen Schadsituationen vor Ort, in dem vor allem technische Anleitungen, Anregungen und Lösungsvorschläge für Probleme als direkte Hilfe für die Bewältigung künftiger Stürme angeboten werden.

Mit der Handreichung Sturm soll ein grundlegender, einheitlicher Wissenstand geschaffen werden, der es den Beschäftigten ermöglicht, ein Nachschlagewerk für kommende Schadensereignisse zur Hand zu haben, um die Bewältigung der Schäden gut gerüstet, ruhig und wirkungsvoll anzugehen.

Projektziele im Einzelnen:

- 1) Die Handreichung soll die bisher bestehende Informationslücke im Umgang mit plötzlich eintretenden Waldschadensereignissen durch Sturm schließen und ein übersichtliches Hilfsmittel zur Bewältigung der Sturmschäden im Wald darstellen.
- 2) Die Handreichung soll ferner ein einheitliches Grundgerüst an Informationen, Anregungen, Checklisten sowie Lösungsvorschlägen enthalten, die mithelfen sollen, die Behebung von Sturmschäden wirkungsvoll anzugehen.

3) Der Leitfaden soll bestehende Unterschiede in vorhandenem Wissen und Erfahrungen bei der Sturmschadensbewältigung ausgleichen und grundsätzliche Informationen und Anleitungen vermitteln, die auch in einigen Jahren noch gültig sind.

In Zusammenarbeit und Kooperation zwischen der FVA Baden-Württemberg (Federführung und schwerpunktmäßige Bearbeitung) und der FAWF Rheinland-Pfalz werden für die jeweiligen Kapitel Sofortmaßnahmen, Checklisten sowie technische Anweisungen erarbeitet.

Als Ausgabemedium ist sowohl ein spezieller Ordner als auch die Veröffentlichung im Internet vorgesehen. Die digitale Form hat den Vorteil, dass künftige Aktualisierungen einfacher und schneller zu bewerkstelligen sind.



Projekt: „Aktualisierung und Weiterentwicklung des Verfahrens zur Bewertung von Schälsschäden in Rheinland-Pfalz“

(Updating and development of the method to evaluate the bark stripping in Rhineland-Palatinate)

(Durchführung: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz)

Die Bewertung von Schälsschäden in Rheinland-Pfalz soll auf der Grundlage des Berechnungsverfahrens nach KROTH, SINNER und BARTELHEIMER (1984) erfolgen. Einige der von den Autoren seinerzeit verwendeten Eingangsdaten, wie z.B. Erlös- und Kostenrelationen, sind jedoch mittlerweile veraltet. Darüber hinaus haben landesspezifische waldwachstumskundliche Auswertungen gezeigt, dass insbesondere die Nadelbaumarten ein höheres Ertragsniveau als die bisher gebräuchlichen Ertragstabellen nach WIEDEMANN aufweisen, weshalb bei der Fichte ein Wachstum nach ASSMANN UND FRANZ unterstellt werden soll. Deshalb zielt das Projekt auf die Entwicklung einfacher Tabellen zur Schälsschadenbewertung ab, die einerseits auf zutreffenderen Wachstumswerten basieren, andererseits derzeitige Erlös- und Kostenrelationen für die Bereitstellung und Vermarktung des Rohholzes berücksichtigen. Ein weiteres Anliegen besteht darin, möglichst „flexible“ Tabellen auf DV-Basis zu entwerfen, die für verschiedene variierbare Eingangswerte Verwendung finden können. Als methodische Leitlinie wird das Bewertungsverfahren nach KROTH, SINNER und BARTELHEIMER beibehalten.

Mit dem Programm „Holzernte 6.1“ der FVA Baden-Württemberg wurden zunächst erntekostenfreie Erlöse verschiedener Bonitätsstufen für die drei Hauptbaumarten Fichte, Buche und Douglasie berechnet.

Als Waldwachstumsmodelle dienen die Ertragstabellen gemäß den „Vorläufigen Referenztabellen für die Forsteinrichtung“ (LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ 2003) von ASSMANN und FRANZ

(1963) für Fichte, SCHOBER (1967) für Buche und BERGEL (1985) für Douglasie, jeweils mäßige Durchforstung.

Der im Rahmen der Berechnung angenommene Schaden des Holzes (Fäulnis) wurde generell auf die 3m-Erdstammstücke begrenzt. Die Rohholzerlöse basierten auf den Langholzerlösen von 2000 bis 2003 als Durchschnitt für die Güteklassen B und C.

Bei der Baumart Fichte wurden zusätzlich die Erlöse für das geschälte Erdstammstück als wertlos (nicht vermarktbar) oder zum Industrieholz (F/K) Preis kalkuliert, um unterschiedliche Wert- bzw. Vermarktungsoptionen zu simulieren. Außerdem wurden bei der Fichte verschiedene Erlösszenarien (Preise steigend, konstant, sinkend) für stärkeres Fichtenrohholz (ab Stärkeklasse L 3b) berechnet.

Die Ergebnisse aus *Holzernte 6.1* wurden in EXCEL eingelesen und mit Hilfe einer entwickelten EXCEL-Anwendung auf der Basis verknüpfter Matrixmultiplikationen variable Schadensbeträge berechnet.

Die Berechnungen wurden im Berichtsjahr noch nicht abgeschlossen und werden daher mit dem Ziel weitergeführt, praxistaugliche, variable Tabellen präsentieren zu können.

Die Variabilität der ermittelten Ergebnisse soll in der flexiblen Ablesbarkeit der Schadensbeträge nach unterstelltem Zinssatz, angenommener Umtriebszeit, Bonität des Bestandes, Nutzungsoption für das geschädigte Erdstammstück und Schadeintrittsalter bestehen.

**Sachbereich: Forstnutzung
(Forest products)**

Abgeschlossene Vorhaben



Projekt: *„Erstellung des Entwurfs des forstfachlichen Beitrags zum Raumordnungsbericht 2003“
(Draft of the chapter about forests and forestry in Rhineland-Palatinate for the land use planning report 2003)*

(Durchführung: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz)

Im Rahmen der Erstellung des Raumordnungsberichts 2003 für den Berichtszeitraum 1998-2003 wurde ein forstfachlicher Beitrag zur Forstwirtschaft in Rheinland-Pfalz als wesentlicher Bestandteil der Dokumentation der Freiraumnutzung erstellt. Dabei wurde v.a. folgende Themenfelder berührt:

- Entwicklung der forstlichen Ressourcen / Waldfläche
- Holzvorräte
- Kohlenstoffbindung
- Gesundheit und Vitalität der Wälder
- Bodenschutzkalkung
- Naturnahe Waldentwicklung und biologische Vielfalt
- Sicherung forstlicher Genressourcen
- Schutzstatus und Schutzfunktion von Waldgebieten
- Produktionsfunktion der Wälder
- Jagd
- Sozioökonomische Funktionen der Forstwirtschaft
- Holzbe- und -verarbeitung in Rheinland-Pfalz

Der forstliche Beitrag zum Raumordnungsbericht des Landes Rheinland-Pfalz bietet die Möglichkeit, sich in komprimierter Form über den Stand

und die Entwicklungstendenzen der rheinland-pfälzischen Forstwirtschaft zu informieren und die Bedeutung der forstlichen Landnutzung in den Kontext der gesamten Freiraumnutzung einordnen zu können.

Veröffentlichung

MINISTERIUM DES INNERN UND FÜR SPORT (HRSG.)(2004): Raumordnungsbericht 2003. Mainz. 260 S.

Summary

In 2004 a new land use planning report for Rhineland-Palatinate had to be worked out for the reporting period of time 1998-2003. Because of this, a part about forests and forestry was to draw up. The main contents could be described shorthand by

- development of the forest resources (forest areas, supply of wood etc.)
- silvicultural development of the stands
- wood industries in Rhineland-Palatinate
- nature conservation in forests
- game and hunting

The report presents an summarized overview.



Projekt: *„Folgen des demografischen Wandels für die Umweltpolitik — Erstellung des forstfachlichen Beitrags“*
(Consequences of the demographic change for environment policies — working out of a report concerning forestry in Rhineland-Palatinate)

(Durchführung: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz)

Modellrechnungen zur Bevölkerungsentwicklung in Rheinland-Pfalz gehen von einer deutlichen Abnahme der Landesbevölkerung in den kommenden Jahrzehnten aus. Auf der Basis des Jahres 2000 wird ein Rückgang von mehr als 25% angenommen. Er wird voraussichtlich ab dem Jahr 2015 massiv einsetzen. Damit einhergehend kommt es zu einer Verschiebung der Altersstruktur innerhalb der Bevölkerung zugunsten Älterer, deren Anteil auf rd. ein Drittel ansteigen wird.

Weitere Folgen des prognostizierten Wandels sind zunächst eine Zunahme der Haushalte in Folge der Individualisierung der Gesellschaft, der dann allerdings auch ein quantitativer Rückgang folgt. Er hängt unmittelbar mit der Bevölkerungsabnahme zusammen.

Parallel zum Bevölkerungsrückgang ist zudem mit einer Verlagerung der Wohnräume zu rechnen, fortstrebend aus ländlichen Regionen, hinwendend in regionale Ballungsräume.

Der ländlichen Entvölkerungstendenz folgt damit der Rückzug der Landwirtschaft aus der Fläche, insbesondere dort, wo naturgegebene Produktionsbedingungen eher ungünstig sind, also v.a. im Mittelgebirge. Dies wirft die Frage auf, welche Maßnahmen notwendig sind, um die frei werdenden Flächen einer landeskulturell sinnvollen und wünschenswerten Folgenutzung zuzuführen. In diesem Kontext wird die Forstwirtschaft regional besonders gefordert sein, um Konzepte einer landschaftsverträglichen Waldmehrung zu entwickeln und umzusetzen.

Ziel der forstfachlichen Abhandlung war eine allgemeine aber auch beispielsgebundene Konkreti-

sierung möglicher forstwirtschaftlicher Folgen eines demografischen Wandels in Rheinland-Pfalz und die daraus folgende Ableitung allgemeiner Empfehlungen.

Zusammenfassend können nachfolgende Aspekte und Notwendigkeiten aufgeführt werden:

- Forstwirtschaftliche Vielfalt und Flexibilität sind zu sichern, um über zukünftige Anpassungspotenziale auf hohem Niveau zu verfügen.
- Mit Hilfe forstlicher Planungsinstrumente werden zukunftsfähige Entwicklungsziele erarbeitet, die mittel- und langfristige Orientierungslinien bieten.
- Die Waldbesitzerstruktur wird sich verändern. Die Urbanisierung der Bevölkerung und der Waldbesitzer wird ein neues Verhältnis zum Wald und zum Waldbesitz ausbilden. Die Forstpolitik muss diese Entwicklung durch zielgruppenorientierte, fördernde Aktivitäten offensiv begleiten.
- Die Bedeutung des Waldes als Erholungs- und Freizeitraum sowie als touristischer Faktor wird v.a. im urbanen Umfeld zunehmen. Hier muss die Forstwirtschaft gezielte Angebote aufbauen.
- Die heimische Holzbranche muss zukunftsweisende, technisch-innovative Entwicklungen aufgreifen, um nachfrageorientierte Zukunftsmärkte zu erschließen.
- Ein breiter gesellschaftlicher Konsens für eine stärkere Nutzung des ökologisch unschlagbaren Rohstoffes Holz ist durch entsprechende forstpolitische Initiativen

anzustreben.

- Die energetische Nutzung holzgebundener Biomasse ist ein zukunftsfähiges Wachstumssegment der Forstwirtschaft, das offensiv ausgebaut werden sollte.

Veröffentlichung

BÜCKING, M. (2004): Demografischer Wandel in Rheinland-Pfalz — Folgen für die Forstwirtschaft. 23 S. In: ForstNET Landesforsten RLP / Wissensspeicher / Forstpolitik/Politik / Landtag und Landesregierung / Demografischer Wandel in Rheinland-Pfalz — Folgen für die Forstwirtschaft.

Summary

The objective of this short theoretical study was to evaluate some expected consequences of the de-

mographic change in society for forestry in Rheinland-Palatinate. Another aspect was to show new forestry based needs for action in the future concerning demographic change. Some of these needs are

- forestry has to work out a high potential of flexibility in all fields of forest functions
- the planning instruments of forestry must integrate the requirements of the demographic change concerning forests and forestry
- the „urbanisation“ of forest owners is a new phenomenon in forestry which must be considered in the forest policies and strategies
- the wood industry has to develop new innovative products and production processes for having future prospects.

Über die nachfolgenden Projekte lassen sich weitere Informationen der FAWF-Homepage entnehmen



Projekt: *„Rechtliche Erläuterungen zum Aufbau von kompletten Stoffstromketten im Rahmen von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen nach § 19 ff BNatSchG. Erstellung einer Konzeption zur optimalen Nutzung von Biomasse aus ökologischen Saumstrukturen und extensivem Grasanbau im Rahmen von naturschutzrechtlichen Kompensationsmaßnahmen.“*

(In Zusammenarbeit mit: WEILER, K. & WERN, B. (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Birkenfeld))



Projekt: *„Solare Energieversorgung für den ländlichen Raum in Ruanda“*

(In Zusammenarbeit mit: JOOS, P. (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Birkenfeld))



Projekt: *„Untersuchungen über die mechanische Holzentfeuchtung zum Abbau innerer Holzspannungen bei schwachem Buchenstammholz“*



Projekt: *„Studie zur Untersuchung und Überprüfung der wärmeschutztechnischen Kennwerte von verschiedenen Holzträgern für Außenwände und Decken“*

(In Zusammenarbeit mit: HEINRICH, H. (Technische Universität Kaiserslautern))



Projekt: *„Untersuchung der Verwendung von Holz als Dämmstoff zur Wärme- und Schalldämmung im Baubereich“*

(In Zusammenarbeit mit: HEINRICH H. & HERING, B. (Technische Universität Kaiserslautern))



Projekt: *„Prüfung der Dämmeigenschaften von TMP-Faserstoffen unterschiedlicher Holzarten“*

(In Zusammenarbeit mit: HEINRICH H. & HERING, B. (Technische Universität Kaiserslautern))



Projekt: *„Holz-Sonne-Kopplung und holzfaserbasierte transparente Wärmedämmung im Holzrahmenbau-Passivhaus“*

(In Zusammenarbeit mit: SCHWANHÄÜßER, M. (Innovations- und Transferinstitut Bingen GmbH, Bingen))



Projekt: *„Solare Direktheizung bei der „Holz-Sonne-Kopplung“ in Niedrigenergie- und Passivhäusern“*

(In Zusammenarbeit mit: ZOPPKE, H. (Fachhochschule Trier))



Projekt: *„Liegenschaften der Verbandsgemeinden Adenau, Kelberg, und Vordereifel – Prüfung der Einsatzmöglichkeiten von Holz-Heizungen“*

(In Zusammenarbeit mit: WIRTZ, J. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Prüfung der Einsatzmöglichkeiten von erneuerbaren Energien bei den kommunalen Liegenschaften in der Verbandsgemeinde Kaisersesch“*

(In Zusammenarbeit mit: POHL, C. & KRIEBS, K. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Machbarkeitsstudie, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Stoffstrommanagement für eine Wärmeversorgung auf Basis von Holzhackschnitzeln für die Gemeinde Mackenrodt“*

(In Zusammenarbeit mit: ANTON, T. & WERN, B. (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Birkenfeld))



Projekt: *„Machbarkeitsstudie zur Holz-Nahwärmeversorgung in Ober-Olm“*

(In Zusammenarbeit mit: WIRTZ, J. & KRIEBS, K. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Vergleichsbetrachtung von möglichen Beheizungsvarianten hinsichtlich der Emissionen in der Grundschule Ahrbrück“*

(In Zusammenarbeit mit: POHL, C. & KRIEBS, K. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Beurteilung eines Konzeptes zur Wärmeversorgung des Realschulersatzbaus in Zweibrücken“*

(In Zusammenarbeit mit: POHL, C. & SCHWANHÄÜßER, M. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Machbarkeitsstudie für das Schulzentrum Cochem“*

(In Zusammenarbeit mit: WIRTZ, J. & PUDER, N. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Holzhackschnitzel-Heizung Schulzentrum DOS St. Thomas, Kurfürst Salentin-Gymnasium, Berta-von-Suttner-Gymnasium“*

(In Zusammenarbeit mit: WIRTZ, J. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Holzhackschnitzel-Heizung Schulzentrum DOS St. Thomas, Kurfürst Salentin-Gymnasium, Berta-von-Suttner-Gymnasium“*

(In Zusammenarbeit mit: WIRTZ, J. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Machbarkeitsstudie und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung eines Nahwärmenetzes auf Holzhackschnitzelbasis / Solar in der Sportschule Seibersbach“*

(In Zusammenarbeit mit: ANTON, T. (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Birkenfeld))



Projekt: *„Energiekonzept für die Pfarrei Nickenich“*

(In Zusammenarbeit mit: PUDER, N. & WIRTZ, J. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Pelletheizsysteme in Kirchengemeinden“*

(In Zusammenarbeit mit: ANONYMUS (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Untersuchung von Möglichkeiten zur Reinigung des Rauchgases holzbefuerter Biomasse-Stirling-BHKW“*

(In Zusammenarbeit mit: SCHAUMANN, G., SEHN, W. & GERBER, H. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Umrüstung von Fahrzeugen der Forstwirtschaft auf Pflanzenöl als Kraftstoff“*

(In Zusammenarbeit mit: SEHN, W. & GERBER, H. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Studie über die Wärmeerzeugung mittels Getreideverbrennung in Kleinfeuerungsanlagen bis 100 kW“*

(In Zusammenarbeit mit: BERENS, C. (Fachhochschule Trier))



Projekt: *„Hinweise zur Planung von Windenergieanlagen auf Waldstandorten“*

(In Zusammenarbeit mit: FALLEN, M., PUGA, J., TOBIAS, K. & JUNG, C. (Universität Kaiserslautern))

Fortzuführende Vorhaben

Projekt: „Das Baumwachstum von kronenspannungsfrei gewachsenen Fichten unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen auf die Stammholzeigenschaften und der ökonomischen Konsequenzen“

(The tree growth of Norway spruce grown free of crown competition with special reference to the effects on the stem-wood quality and the economic consequences)

(Durchführung: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft in Kooperation mit dem Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg im Breisgau, Prof. Dr. Dr. h.c. G. Becker; Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der Technischen Universität München, Prof. Dr. H. Pretzsch)

Die Projektmodule Waldwachstum und Holzqualität wurden abgeschlossen. Vgl. hierzu Jahresberichte 1999-2003 sowie folgende

Veröffentlichungen:

SEIFERT, T., PRETZSCH, H., BÜCKING, M. (2003): „Mittelwaldfichten“ aus dem Hochwald? - Teil I: Gestalt und Wachstum langkroniger Fichten. Forst und Holz 58 (13/14): 420-426.

SEIFERT, T., PRETZSCH, H., BÜCKING, M. (2003): „Mittelwaldfichten“ aus dem Hochwald? - Teil II: Jahrringbreiten, Abholzigkeit und Astigkeit langkroniger Fichten. Forst und Holz 58 (15/16): 473-477.

SEELING, U., RECK, P., BECKER, G., BÜCKING, M. (2004): Zur Qualität von Furnieren und Schnitthölzern, hergestellt aus geasteten, langkronigen und stark dimensionierten Fichten. Forst und Holz 59 (2): 62-68.

ROEDER, A., BÜCKING, M. (2004): Nadelstarkholz als Produktionsziel: Waldwachstumskundliche und wirtschaftliche Gesichtspunkte. Tagungsband zur Forstwissenschaftlichen Tagung 2004, Freising: 128.

SEELING, U., RECK, P., BECKER, G., BÜCKING, M. (2004): Zur Holzqualität kronenspannungsarm gewachsener Starkholzfichten. Tagungsband zur Forstwissenschaftlichen Tagung 2004, Freising: 176.

Im Rahmen des abschließenden Projektmoduls Forstökonomie konnten im Berichtsjahr umfangreiche ökonomisch ausgerichtete Simulationen für definierte Behandlungsszenarien für Modellbestände der Fichtenbetriebsklasse des Staatswaldes Rheinland-Pfalz durchgeführt werden.

Die Simulationsschritte gliederten sich folgendermaßen:

- Berechnung natürlicher Kenngrößen (u.a. GWL, dGz, Vorräte, Vornutzungen etc.) für unterschiedliche Varianten kronenspannungsfreien Wachstums bei der Fichte, wobei 50, 70 bzw. 100 Z-Bäume/ha angenommen wurden. Als Referenzen stehen diesen Varianten herkömmliche Z-Baum-Modelle mit 160 bzw. 200 Z-Bäumen/ha gegenüber, sowie Nieder- und Hochdurchforstung und eine A-Grad-Variante ohne Nutzungen (Nullvariante)
- Berechnung der Holznutzungsmengen und ihrer Stärkeklassen- und Güte- bzw. Sortimentsaufteilung
- Berechnung der Brutto-Erlöse der Varianten auf der Grundlage mehrerer angenommener Preisszenarien (z.B. hoher Wertholzpreis — niedriger Wertholzpreis)

Die Simulationsergebnisse wurden anschließend plausibilisiert. Sie stehen zur abschließenden Be-

wertung und zur Entscheidungsunterstützung umfangreich grafisch ausgewertet zur Verfügung und bilden damit eine der wesentlichen Grundlagen für

die ausstehende Erstellung eines das Gesamtprojekt zusammenfassenden Endberichtes.



Projekt: *„Dreidimensionale Erfassung von Gehölzen in der freien Landschaft mittels Laserscan“*
(Three-dimensional measuring of groves in non-forest landscapes by laser scan)
(Durchführung: Fachhochschule Rottenburg, Prof. R. Wagelaar)

Dieses Projekt ist Bestandteil des Gesamtprojekts „Mobilisierung der holzhaltigen Biomasse aus der Landschaft“. Hintergrund ist die aus Gründen des Klimaschutzes und der Zukunftsvorsorge zu überprüfende Frage, ob und in welchem Umfang holzhaltige Biomasse aus der Landschaft energetisch genutzt werden kann. Im Zentrum des Interesses stehen dabei Gehölze, die entlang von Straßen, Bahntrassen, Gewässern und auch in Naturschutzgebieten stocken und gepflegt werden müssen, deren Biomasse bisher aber nicht genutzt wurde. Zunächst wird eine Methode gesucht, die effizient, hinreichend genau und kostenmäßig quantifizierbar geeignete Gehölzflächen detektiert und Parameter zur Beschreibung und Biomasseabschätzung dieser Flächen bietet. In einem Musterlandkreis-Kaiserslautern- soll die mobilisierbare Biomasse exemplarisch bestimmt und deren energetischer Nutzwert überprüft werden. Darüber hinaus soll die Methode auch auf andere Regionen bzw. Landkreise anwendbar sein.

Ziel des Teilprojekts ist die Erprobung von Daten aus Laserscan-Befliegungen und digitalen Orthophotos zur dreidimensionalen Erfassung von Gehölzen in der Landschaft. Es handelt sich damit um eine Machbarkeitsstudie, die zum einen die technische Seite beleuchtet, zum anderen den personellen sowie materiellen Ressourcenbedarf (Daten, Hardware, Software) und damit die Kosten darstellt.

Aus digitalen panchromatischen Orthophotos mit einer Bodenauflösung von 25 cm werden mittels GIS Gehölzflächen maßstabsfrei identifiziert und

abgegrenzt. Durch Abgleich der visuell identifizierten Gehölze mit den Objektklassen aus ATKIS ist zu überprüfen, in wie weit ATKIS sinnvoll mit einbezogen werden kann. Von der Auswertung der Laserscan-Daten werden folgende Ergebnisse erwartet:

- Trennung von Baum- und Gebüschflächen und Identifizierung von deren Überschneidungsbereichen (vertikale Struktur)
- Identifikation der Vegetationshöhe (Höhenstufe)
- Identifikation der Holzarten (-gruppe) (Laub-/Nadelholz, Weich-/Hartholz, Gebüsch).

Die am Rechner ermittelten Informationen müssen an repräsentativen, unterschiedlich strukturierten Gehölzen im Gelände validiert werden. Diese Ground Truth Plots dienen der Verifikation des mittels Laserscan erzeugten Digitalen-Oberflächen-Modells (DOM) und der abgeleiteten Daten aus den Orthophotos. Hierzu werden die Versuchsflächen und die darin befindlichen Baum- und Gehölzelemente mit präzisen GPS-Empfängern exakt vermessen und dendrometrisch erfasst. Durch Abgleich der terrestrisch erfassten Daten mit den aus den Laserscan Modellen abgeleiteten Parametern ist zu prüfen, ob und ggf. mit welchen Hilfsmitteln sich die Gehölzflächen im Hinblick auf das Biomasse-Volumen klassifizieren lassen. Durch Hinterlegung mit Daten des Liegenschaftskataster (ALK/ALB) erfolgt eine Zuordnung der ausgewiesenen und klassifizierten Gehölzflächen zu den Eigentümern.



Projekt: *„Mobilisierung holzhaltiger Biomasse im Bereich der rheinland-pfälzischen Bundesautobahnen“*
(Mobilisation of wooden biomass in the range of federal motorways in Rhineland-Palatinate)

(Durchführung: Fachhochschule Rottenburg, Forschungsbereich SENCE, Prof. Dr. S. Pelz)

Dieses Teilprojekt im Rahmen des Projektes „Mobilisierung der holzhaltigen Biomasse aus der Landschaft“ deckt den wichtigen Bereich der entlang von Autobahnen im Rahmen regelmäßiger Pflegemaßnahmen (Verkehrssicherungspflicht) anfallenden holzhaltigen Biomasse ab. Dabei gilt es zu klären, welche Mengen (Trockenmasse bzw. Schüttkubikmeter je Flächeneinheit bzw. Autobahnkilometer) energetisch nutzbarer Biomasse nachhaltig, also zuwachs basiert, in Rheinland-Pfalz bereitgestellt werden kann. Die Qualität des

erzeugten Hackgutes insbesondere hinsichtlich Energiegehalt und Stückigkeit ist zu bestimmen. Die besonderen Restriktionen wie Verkehrssicherheit und Erschließung sind zu berücksichtigen. Im Rahmen eines Logistikkonzeptes werden Bereitstellungssysteme und -ketten sowie Abnehmer definiert. Falls eine ökonomische Bewertung der Projektergebnisse eine Umsetzung zielführend erscheinen lässt, mündet diese ggf. in eine Arbeitsanweisung „Nutzung holzhaltiger Biomasse an Autobahnen“.



Projekt: *„Mobilisierung holzhaltiger Biomasse aus der Landschaft: Organisation, technische und wirtschaftliche Aspekte von Nutzung und Logistik“*
(Mobilisation of wooden biomass from non forest landscapes: organisational, technical and economic aspects of utilisation and logistics)

(Durchführung: Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg, Prof. Dr. Dr. h.c. G. Becker, Dipl.-Forstwirt Tobias Cremer)

Die Energieerzeugung aus Holz hat in jüngster Vergangenheit durch verbesserte energiepolitische Rahmenbedingungen (Stromeinspeisungsgesetz, staatliche Förderungen), aber auch durch den rapiden Preisanstieg für fossile Energieträger erheblich an Bedeutung gewonnen. Zur Versorgung der bestehenden, auch der in Planung befindlichen Heiz- und Heizkraftwerke spielt neben dem Altholz und dem Waldenergieholz als dritte Komponente die holzhaltige Biomasse aus der freien Landschaft eine Rolle. Über Art, Menge, Qualität und insbesondere tatsächliche Verfügbarkeit sowie technische Nutzungsmöglichkeiten dieses Rohstoffes besteht weithin Unklarheit. Der Versuch, dieses Material für ein größeres Gebiet systematisch zu erfassen, zu klassifizieren und zu quantifizieren, wird derzeit im Rahmen eines wei-

teren Teilprojektes unternommen, welche unter Einsatz von Methoden der Fernerkundung entsprechende Erfassungsmethoden klären und für die Modellregion beispielhaft validieren soll. Im Anhalt an die vorhandene Biotoptypenkartierung werden die verschiedenen Gehölztypen stratifiziert sowie nach Fläche und Inhalt („lebender Raummeter“) definiert. Für die Musterregion—Landkreis Kaiserslautern—sind Klassifizierungsmerkmale insbesondere Lage, Ausdehnung und Form, Flächengröße, Menge an nutzbarem holzhaltigen Material je Stratum, Nutzungsart (z.B. auf den Stock setzen/ selektive Nutzung/Rückschnitt) sowie Nutzungsrhythmus (Rotation). Durch Analyse der aufgenommenen und kartierten Biomassevorkommen wird eine Klassifizierung einschließlich Häufigkeitsverteilung der verschiedenen

Klassen möglich. Daraus lassen sich typische Fälle ableiten, für die eine Nutzung in natürlicher Hinsicht und aus technisch-organisatorischen Gründen prioritär in Frage kommen.

Für diese Fälle werden die sonstigen Rahmenbedingungen (Eigentum, Gesetz, Pflegeverpflichtung, Naturschutz, Verkehrssicherung usw.) erfasst und—soweit notwendig—als weitere verfahrensbestimmende Restriktionen berücksichtigt.

Für charakteristische und von der Flächenausdehnung und den sonstigen Restriktionen nutzungswürdige Straten wird die auf den Flächen z.B. in Form von Hecken, Feldgehölz, Baumreihen usw. aufwachsende holzhaltige Biomasse quantitativ bestimmt. Dies geschieht für Bäume ab einem bestimmten Durchmesser durch forstübliche Vermessung (Höhe, Durchmesser, Massentafel). Für Hecken, Sträucher und andere Bewuchsformen mit unterschiedlicher Ausdehnung und innerer Struktur werden auf experimentellem Wege (Hackversuche für konkrete Aufwuchs-Volumina) Kennziffern zur holzhaltigen Biomasse je „lebendem Raummeter“ ermittelt. In Verbindung mit der durch die Fernerkundung nachgewiesenen flächenmäßigen und volumenmäßigen Ausdehnung des Bewuchses auf den verschiedenen Straten kann so der jeweilige Gehalt an holzhaltiger Biomasse abgeschätzt werden.

Geprüft werden weiterhin anhand von Stichproben die Qualitätseigenschaften des Materials (stoffliche Zusammensetzung, Feuchtgehalt, Aschegehalt, Schadstoff- bzw. Schwermetallgehalt), u.a. um einen Hinweis auf den zu erwarteten Brennwert und schadstoffbedingte Restriktionen zu erhalten.

Auf dieser Datengrundlage aufbauend werden technisch-organisatorische Lösungen konzipiert, indem verfügbare Techniken (z.B. Hacker, Bündler, Erntemaschinen usw.) zu stratenpezifischen Bereitstellungsketten zusammengefasst werden.

Die Zusammenfassung der Ergebnisse dieser Modelkalkulationen und Experimente erlaubt eine ökonomische Einschätzung über die bei der Nutzung der verschiedenen Straten entstehenden spezifischen Kosten und den Energiegehalt des gewonnenen Materials.

Verglichen mit dem Status quo (z.B. gesetzlich vorgeschriebene Pflege) ergeben sich dadurch ökonomische Rahmenbedingungen und Spielräume sowie Szenarien, unter denen eine systematische Bereitstellung des Materials für Energiezwecke realistisch bewertet werden kann.



Projekt: *„Stichproben- und Plotdesigns für Feldgehölzinventuren“
(Sampling and plot designs for grove inventory)*

(Durchführung: Institut für Waldinventur und Waldwachstum der Universität Göttingen, Prof. Dr. Ch. Kleinn)

Im Rahmen des Gesamtprojekts „Mobilisierung der holzhaltigen Biomasse aus der Landschaft“ ist dieses Teilprojekt eine der Voraussetzungen, um die Zielvariable –Flächengröße bestimmter Gehölzstrukturen– mit vertretbarem Aufwand zu bestimmen, und dies v.a. im Hinblick auf eine mögliche energetische Verwertung.

Da eine großflächige Vollaufnahme von Feldge-

hölzen aus ökonomischen Gründen ausscheidet, ist Gegenstand dieses Projektes, ein angepasstes Stichprobenverfahren zur Erfassung von Feldgehölzen nach Typ und Struktur zu finden. Feldgehölze sind charakterisiert über ihre zumeist lockere und unregelmäßige räumliche Verteilung in der Landschaft. Zudem treten sie in zahlreichen Ausprägungen auf, was ihre horizontale Geometrie

(z.B. Einzelstrukturen, Kleingruppen, und linien-/streifenförmige Anordnungen) und vertikalen Aufbau und Schichtung angeht (Bäume bis zu bodennahen, weit ausladenden Gebüsch- und Strauchausformungen). Im Vergleich hierzu weisen geschlossene Waldbestände ein deutlich höheres Maß an Gleichförmigkeit auf. Inventurverfahren zur Ermittlung der flächigen Ansiedlung, des Biomassegehalts etc. müssen diese Charakteristika berücksichtigen, wobei möglicherweise Standard-

waldinventurverfahren adaptiert werden können. Es wird ein Probeflächen- und Plotdesign angestrebt, welches sowohl vorgegebenen Genauigkeitsanforderungen wie auch bestehenden Restriktionen des Arbeits- und Zeitaufwandes für die Aufnahmen genügt. Eine fernerkundungsbasierte Vor-Stratifizierung sowie zweistufige und zweiphasige Stichprobenverfahren in Verbindung mit digitalen Karten sind Grundlagen der Stichprobensimulationen.



Projekt: *„Feldgehölzkartierungen mit Hilfe moderner Vermessungsgeräte“
(Grove mapping by modern surveying instruments)*

(Durchführung: Institut für Waldinventur und Waldwachstum der Universität Göttingen, Prof. Dr. Ch. Kleinn)

Die Kartierung von Feldgehölzen erfolgt am effizientesten über Fernerkundungs-Aufzeichnungen. Besteht jedoch Interesse an Sachdaten zusätzlich zur Kartierung (z.B. Arten, Struktur, Höhe, Biomasse), so sind die fernerkundungsgestützten Kartierungen durch geeignete (stichprobenweise) Feldaufnahmen zu ergänzen. Die terrestrische Kartierung dient insbesondere auch der Überprüfung der geometrischen und thematischen Genauigkeit fernerkundungsgestützter Klassifizierungs- und Kartierungsarbeiten. Sie stellt damit eine „ground truth“ her, mit der Luftbilder unterschiedlicher räumlicher Auflösung auch in ihrer absoluten Genauigkeit eingewertet werden können. Moderne Vermessungsgeräte wie das GS20 von Leica verbinden GPS und GIS-Funktionalitäten so, dass im Feld eine Real-Time-Kartierung stattfinden kann. Damit sind sofortige Plausibilitätskontrollen möglich. Die Erfassung weiterer Objektdaten ist über Tastatur möglich. Der Hersteller gibt eine Genauigkeit von 0,5 m an, was deutlich über den Genauigkeiten „normaler“ GPS-Empfänger (ca. 5 m) liegt. Das Projekt soll klären, welchen Beitrag moderne Vermessungsinstrumente im Rahmen einer Feldgehölzkartierung und -inventur leisten können und bis zu welchem Grad an Genauigkeit diese Informationen effektiv und ökonomisch zu

erheben sind. Neben diesen technischen und konzeptionellen Aspekten wird die Entwicklung einer Kartieranleitung angestrebt, welche sämtlichen Teilaspekte integriert. Alle eingemessenen Gehölzstrukturen werden zusätzlich mittels traditioneller Vermessungstechnik eingemessen (Theodolit, Totalstation), um die Form der Feldgehölzelemente exakt bestimmen zu können. Zusätzlich zur Einmessung der Lage erfolgt eine Charakterisierung, um die Entwicklung einer luftbildgestützten Klassifizierung zu unterstützen. Auch werden Höhenmessungen an den Feldgehölzen durchgeführt, um das Volumen des „lebenden Raummeters“ bestimmen zu können.



Projekt: „Konditionierung von Energieholzprodukten, erarbeitet am Beispiel der Fa. Zeller, Mutterstadt“
(Conditioning of fuel wood products exemplified at Zeller company, Mutterstadt)

(Durchführung: Institut für Energie- und Verfahrenstechnik der Universität Paderborn, Prof. Dr. R. Numrich)

Nach der Gewinnung von Holzhackschnitzeln zur energetischen Verwertung -dies gilt für Waldholz und mehr noch für holzhaltigen Grünschnitt- wird zukünftig eine mechanische und/oder thermische Behandlung zur Bereitstellung von qualitativ hochwertigen Brennmaterial zwingend notwendig. Ziel einer derartigen Behandlung ist die Erzeugung von Holzhackschnitzeln mit definierten Eigenschaften wie z. B. Heizwert als Funktion des Wassergehaltes und der Stückgröße. Die Fa. Zeller in Mutterstadt bereitet bereits in großem Umfang unterschiedliche biogene Reststoffe mit dem Ziel auf, für verschiedene Verwertungen den optimalen Ausgangsstoff zu erhalten. Unterschiedliche Feuerungstypen erfordern unterschiedliche Hackschnitzelqualitäten. Z.B. sind bei Rostfeuerungen Wassergehalte bis 50% möglich, für die Festbettvergasung ist ein Wassergehalt von max. 20 % zulässig. Da waldfrisches Hackgut einen

durchschnittlichen Wassergehalt von ca. 50 % aufweist, muss zur Erreichung eines Wassergehaltes von ca. 20 % insgesamt 300 kg Wasser bezogen auf eine Tonne frische Hackschnitzel verdampft bzw. verdunstet werden. Um die geplante Umschlagmenge von 5000 t/a waldfrischer Hackschnitzel auf einen Wassergehalt von ca. 20 % zu trocknen, bietet sich als wirtschaftliche Alternative eine Kraft-Wärme-Kopplung an. Die ausgekoppelte Wärme dient zur thermischen Konditionierung, die erzeugte elektrische Energie deckt den Eigenverbrauch bzw. kann bei Überschuss ins Netz eingespeist werden, wobei die Vergütung nach Novellierung des EEG immer attraktiver wird.

Die vorgesehene Projektstudie soll ein Verfahrenskonzept liefern, das am Beispiel der Fa. Zeller Grundlinien für die zukünftige Ausrichtung eines professionellen Anbieters von Qualitätsbrennstoffen aus Biomasse bietet.

Über die nachfolgenden Projekte lassen sich weitere Informationen der FAWF-Homepage entnehmen



Projekt: *„Untersuchung von Misteln auf Lektine und Viscotoxine in Abhängigkeit von Umweltfaktoren“*

(In Zusammenarbeit mit: PFÜLLER, U. (Privatuniversität Witten-Herdecke))



Projekt: *„Regionale Buchenholzaufkommensprognose für die Westeifel, den Saar-Hunsrück sowie das Großherzogtum Luxemburg“*

(In Zusammenarbeit mit: ENGELS, J., MEIER, T. (Firma arbor inform, Heisdorf, Luxemburg))



Projekt: *„Farbänderung und Verleimbarkeit von Buchenschnittholz aus Lagerung unter Sauerstoffabschluss“*

(In Zusammenarbeit mit: HAPLA, F. (Universität Göttingen))



Projekt: *„Einschnittsoptimierung von käfergeschädigtem Buchenstammholz“*

(In Zusammenarbeit mit: ENGELS, J. (Firma arbor inform, Heisdorf, Luxemburg))



Projekt: *„Hitzevergütung rotkerniger Buche als farb- und qualitätsverbessernde Maßnahme“*



Projekt: *„Verbesserung der Schwerentflammbarkeit von Flüssigholz“*

(In Zusammenarbeit mit: SCHUSTER, J. (Fachhochschule Kaiserslautern, Standort Pirmasens))



Projekt: *„Gebrauchstauglichkeit von hochwärmedämmten Fenstern aus hitzevergütetem Holz“*



Projekt: *„Untersuchungen zum Einfluss der thermischen Modifikation von TMP-Faserstoff unterschiedlicher Holzarten auf die Rohdichte, die Wärmeleitfähigkeit und das Setzungsverhalten“*

(In Zusammenarbeit mit: HERING, B. (Technische Universität Kaiserslautern))



Projekt: *„Machbarkeitsstudie und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung verschiedener Trocknungsvarianten für Holzhackschnitzel in einem rheinland-pfälzischen Sägewerk unter Berücksichtigung der Steigerung des Energiegehalts der Hackschnitzel“*

(In Zusammenarbeit mit: ZIMMERMANN, E. & WERN, B. (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Birkenfeld))



Projekt: *„Modellhafte Ausschreibung eines Wärmeliefervertrages auf Basis Holzpellets und Holzhackschnitzeln am Beispiel des Schulzentrums Cochem“*

(In Zusammenarbeit mit: SCHÄFER, U. (IBSchäfer Energieberatung, Stromberg))



Projekt: *„Holz-Wärmeverbund für die kommunalen Gebäude in Kastellaun“*

(In Zusammenarbeit mit: WIRTZ, J. et al. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Innovatives Energiekonzept der Verbandsgemeinde Irrel“*

(In Zusammenarbeit mit: HECK, P. et al. (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Birkenfeld))



Projekt: *„Machbarkeitsstudie zum Einsatz erneuerbarer Energien beim Waldwarmfreibad Bruchmühlbach-Miesau“*

(In Zusammenarbeit mit: SCHWANHÄUßER, M. & KRIEBS, K. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Einsatz erneuerbarer Energien beim Regionalbad Bingen/Ingelheim“*

(In Zusammenarbeit mit: WIRTZ, J. et al. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Sanierungskonzept für die Grundschule Körperich“*

(In Zusammenarbeit mit: WIRTZ, J. & MAIER, A. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Optimiertes Sanierungskonzept für die Grund- und Hauptschule St. Hildegardis in Mettendorf“*

(In Zusammenarbeit mit: KRIEBS, K. & WIRTZ, J. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Machbarkeitsstudie zur Wärmeversorgung des Schulzentrums Kaisersesch“*

(In Zusammenarbeit mit: WIRTZ, J. & KRIEBS, K. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Energietechnische Analyse der Konrad-Adenauer-Schule in Vinningen“*

(In Zusammenarbeit mit: KRIEBS, K. & WIRTZ, J. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Machbarkeitsstudie und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einer energetischen Sanierung der Regionalschule Weilerbach auf Basis der Holz-Sonne-Kopplung“*

(In Zusammenarbeit mit: ANTON, T. (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Birkenfeld))



Projekt: *„Energetische und abgastechnische Analyse der Holzverstromung mittels Vergasungstechnik“*

(In Zusammenarbeit mit: WIRTZ, J. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))



Projekt: *„Machbarkeitsstudie zur Darstellung des Flugplatzes Hahn als Showcase für den Einsatz der Zukunftstechnologie Photovoltaik“*

(In Zusammenarbeit mit: ANTON, T. & BENDER, C. (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Birkenfeld))



Projekt: *„Solarstadtkampagne Neustadt“*

(In Zusammenarbeit mit: ANTON, T. & HECK, P. (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Birkenfeld))



Projekt: *„Nutzung von Photovoltaikanlagen im Rahmen einer „Solarstadtkampagne“ auf städtischen Gebäuden der Stadt Kaiserslautern“*

(In Zusammenarbeit mit: HECK, P. et al. (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Birkenfeld))



Projekt: *„Überprüfung des Projekts „Regionale Wirtschaftsförderung durch die strukturelle Optimierung der öffentlichen Einrichtungen im ländlichen Raum von Ruanda“ auf CDM-Tauglichkeit“*

(In Zusammenarbeit mit: HECK, P. & JOOS, P. (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Birkenfeld))



Projekt: *„Niedertemperatur-Stirlingmotor zur Nutzung von Überschusswärme aus Solar-Flachbettkollektoren“*

(In Zusammenarbeit mit: BACH, P. & ZOPPKE, H. (Fachhochschule Trier))



Projekt: *„Marktanalyse für Brennstoffzellen in der stationären Anwendung“*

(In Zusammenarbeit mit: POHL, C. (Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Bingen))

ABTEILUNG E - WALD UND WILDÖKOLOGIE

DIVISION E - FOREST AND WILDLIFE ECOLOGY

Das Aufgabenspektrum der Abteilung E umfasst folgende Sachbereiche:

- Naturwaldreservate
- Waldlandschaftsökologie
- Wildökologie

Sachbereich: Naturwaldreservate (Nature forest reserves)

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: *„Auswahl und Ausweisung neuer bzw. Erweiterung bestehender Naturwaldreservate (NWR) sowie ihrer bewirtschafteten Vergleichsbestände“*
(*Selection and designation of new as well as extension of existing nature forest reserves (NFR) and of managed reference stands*)

Mit dem Ziel, die natürliche Entwicklung von Waldlebensgemeinschaften ohne unmittelbare menschliche Beeinflussung wissenschaftlich zu untersuchen, ist in Rheinland-Pfalz seit ca. 30 Jahren ein Netz an Naturwaldreservaten eingerichtet und sukzessiv ergänzt worden.

Zu den untersuchten Naturwaldreservaten werden in Wirtschaftswäldern Vergleichsbestände (vergleichbare Lage und Bestandessituation) eingerichtet und nach derselben Methode aufgenommen. Aus dem paarweisen Vergleich der Ergebnisse und ihrer Abweichungen erhält man wichtige Hinweise zum Bewirtschaftungseffekt bzw. dem der Nichtbewirtschaftung. Im Zuge von Wiederholungsaufnahmen entstehen künftig aus den Ergebnissen Zeitreihen, mit deren Hilfe waldbauliche Methoden weiterentwickelt bzw. differenziert oder Folgen von Nichtbewirtschaftung besser abgeschätzt werden können. Im Berichtsjahr sind zu den aufgenommenen Naturwaldreservaten jeweils auch Vergleichsbestände eingerichtet worden.

Rechtsförmige Ausweisungen von Naturwaldreservaten

Die Novellierung des Landeswaldgesetzes durch Einführung des § 19 Naturwaldreservate ermöglichte die bislang nur in Eigenverpflichtung des Landesforstbetriebes im Staatswald ausgewiesene Naturwaldreservate nun per Rechtsverordnung zu sichern. Damit werden solche Flächen vorwiegend zu Forschungszwecken dauerhaft gesetzlich geschützt. Das rechtliche Instrument einer Verordnung eröffnet die Möglichkeit auch außerhalb des Staatswaldes Naturwaldreservate einrichten zu können und in Bereichen mit nur geringen Staatswaldflächen, z.B. im Norden von Rheinland-Pfalz, gebietstypische Waldgesellschaften repräsentativ abzudecken. Insbesondere für Kommunen bieten sich solche Möglichkeiten im Zusammenhang mit Ökokonto- bzw. Ersatzmaßnahmen zur Diskussion an. Bisher sind vier Naturwaldreservate im Staatswald rechtsförmig ausgewiesen, weitere 27 befinden sich in Anhörungsverfahren bzw. in deren Vorbereitung.

Beschilderung von Naturwaldreservaten und Information der Waldbesucher

Jedes Naturwaldreservat ist vor seiner rechtsförmigen Ausweisung auf eine geeignete Abgrenzung (Eindeutigkeit), auf die Notwendigkeit von Wegen (Verkehrssicherung) und auf evtl. Konfliktpotentiale (Parkplätze, Bauanlagen und Ähnliches) überprüft worden. Zur Erkennung der Flächen im Wald und zu Informationszwecken wurde zusammen mit der KOMMA (Kommunikation und Marketing der Landesforstverwaltung) eine Beschilderung (Kennzeichen, Schild und Informationstafel) entwickelt. Die beabsichtigte Ähnlichkeit mit einem Naturschutzgebietsschild, das einen hohen Wiedererkennungswert besitzt, signalisiert den Schutzgebietscharakter und besondere Verhaltensformen (Abb. E1).



Abb. E1: Kennzeichnungsschild für Naturwaldreservate

Fig. E1: Characterisation sign of nature forest reserves

An bevorzugt benutzten Wegen aufgestellte Informationstafeln sollen Auskunft zur Lage und zu Zielen von Naturwaldreservaten, zum Schutzzweck und zum Namen der konkreten Fläche sowie zu Verhaltensregeln der Waldbesucher geben (Abb. E2).



Abb. E2: Informationstafel zum Naturwaldreservat Schwappelbruch (Forstamt Soonwald)

Fig. E2: Information board of the nature forest reserve Schwappelbruch (forest office Soonwald)

Die erste Ausschilderung eines Naturwaldreservates wurde von Frau Staatsministerin Margit Conrad der Öffentlichkeit im Forstamt Soonwald vorgestellt.



Projekt: *„Grenzüberschreitendes deutsch-französisches Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt“*
(Transboundary German and French nature forest reserve Adelsberg-Lutzelhardt)

In der Grenzregion von Rheinland-Pfalz, Elsaß und Lothringen liegt das 400 ha große Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt, das gleichzeitig auch die erste gemeinsame Kernzone des grenzüberschreitenden deutsch-französischen Biosphärenreservates Pfälzerwald-Nordvogesen ist. 2004 startete ein dreijähriges Projekt im Rahmen des EU-Programms INTERREG IIIA-PAMINA, mit dem Ziel, gemeinschaftlich wissenschaftliche Unter-

suchungen des Gebietes durchzuführen, die bilaterale Kooperation auf verschiedenen gesellschaftlichen Ebenen (Gemeinden, Verbände, Wissenschaft und Schulen) zu fördern und mit Aktionen, Veranstaltungen und verschiedenen Medien über das Projekt und seine Ergebnisse zu informieren. Es ist im nachfolgendem Projekt beschrieben.



Projekt: *„Waldentwicklung natürlicher Buchenwälder im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald/Vosges du Nord“*
(Development of natural beech forests in the transboundary biosphere reserve Pfälzerwald/Vosges du Nord)

*(gefördert durch / funded by: Europäischer Fond für regionale Entwicklung;
 in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: ONF (Office National de Forêts) und PAMINA-Büro in Lauterburg)*

Die Hauptziele des Projektes sind im Jahresbericht der FAWF 2003 erläutert.

Vegetationskartierung und waldkundliche Aufnahmen

Die gemeinsamen Außenaufnahmen begannen mit der Anlage von Dauerbeobachtungsflächen, nämlich von 0,1 ha großen Stichprobenkreisen im Raster von

100 m x 200 m (Abb. E3). Die Einrichtung eines gemeinsamen Stichprobenrasters, das mit GPS-Gerät eingemessen wurde, gestaltete sich wegen der in Deutschland und Frankreich unterschiedlichen Koordinatensysteme zunächst nicht einfach.

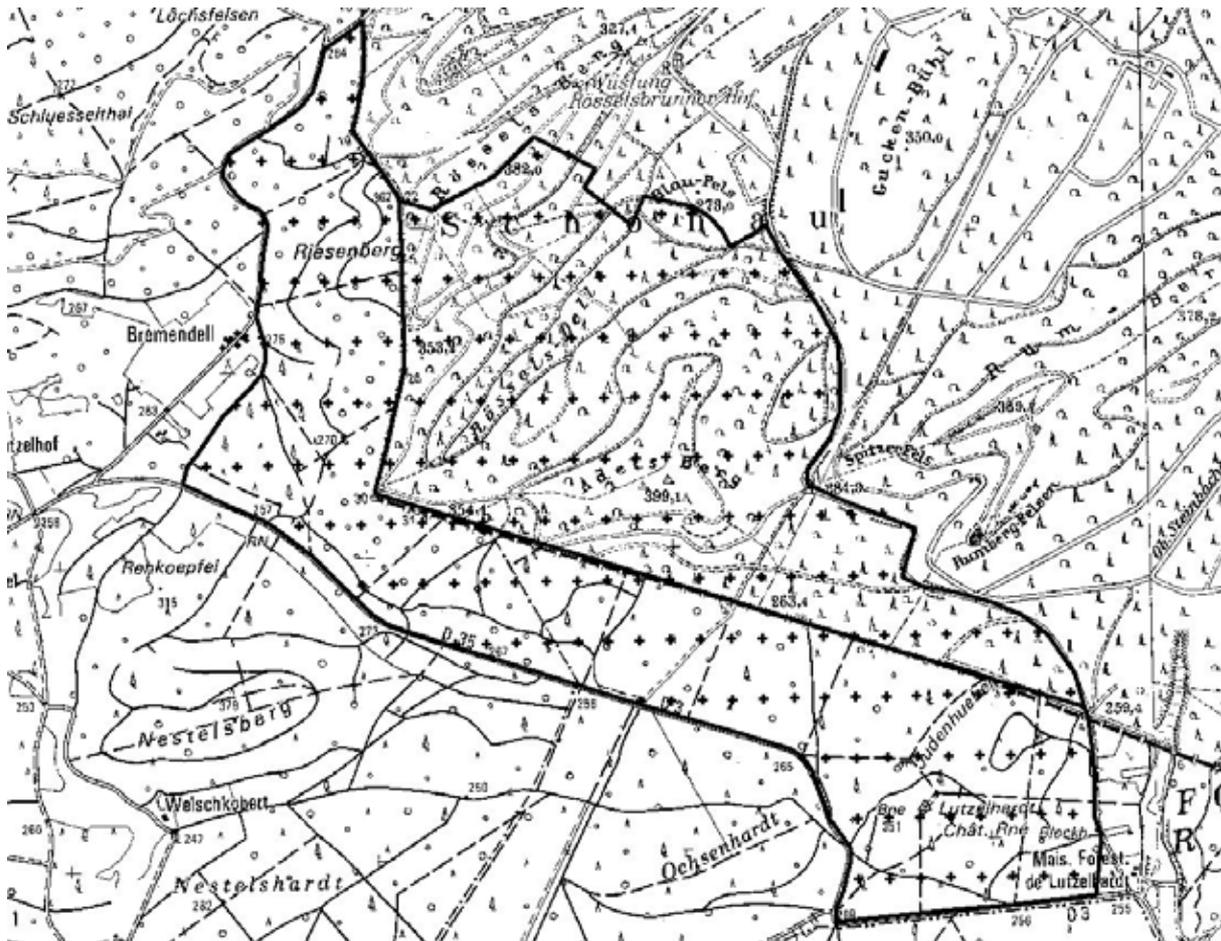


Abb. E3: Karte mit Raster der Stichprobenpunkte für waldkundliche Aufnahmen im Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt (Forstämter Wasgau, Haguenau und Sarrebourg)

Fig. E3: Map with a grid net of sampling plots for structure surveys of the nature forest reserve Adelsberg-Lutzelhardt (forest districts Wasgau, Haguenau and Sarrebourg)

Die Aufnahmearbeiten begannen mit einer Feinabstimmung der Aufnahmemethoden und mit gemeinsamen Probeaufnahmen von Stichprobenpunkten zur Schulung der Aufnahmeteams. Die vereinbarte Methodik steht in einer Aufnahmeanweisung zusammengefasst. Die Ergebnisse werden nach Beendigung der Aufnahmen und ihrer Auswertung 2005 und 2006 präsentiert.

Aufbau einer Internet-Präsentation

Zur Information über das laufende Projekt wurde unter www.Adelsberg-Lutzelhardt.de eine Projekt-Homepage eingerichtet (Abb. E4).

Neben allgemeinen Informationen zum Projekt und Gebiet sind Ergebnisse bisheriger Untersuchungen z.B. zur vogelkundlichen Kartierung eingestellt und laufende Aktualisierungen vorgesehen.

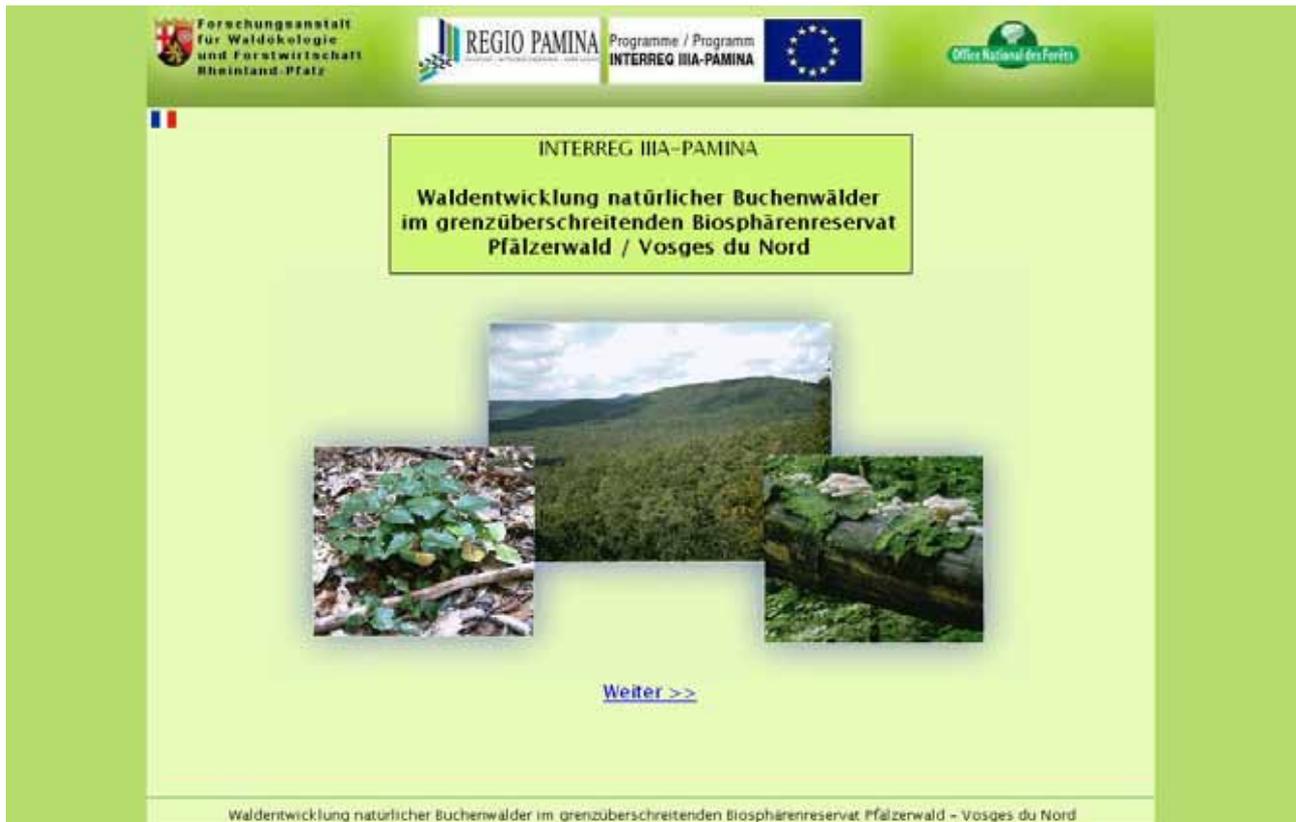


Abb. E4: Startseite der Projekt-Homepage www.Adelsberg-Lutzelhardt.de
 Fig. E4: Homepage of the project web site www.Adelsberg-Lutzelhardt.de

Konstituierung eines beratenden Komitees

Die Gründung eines Beirats als flankierende Maßnahme zur Einrichtung eines Naturwaldreservates, bestehend aus Vertretern der Verwaltungen, Verbände, Wissenschaft und Politik, wird in Frankreich obligatorisch praktiziert. Für das grenzüberschreitende Naturwaldreservat sollte erstmals ein deutsch-französisches Komitee eingerichtet werden, das dem Austausch, dem Dialog und der Entscheidungsfindung beider Länder dient.

Die konstituierende Sitzung fand im Biosphärenhaus in Fischbach statt unter Besprechung folgender Themen:

- Zusammensetzung, Funktion und Arbeitsweise des Komitees
- Vorstellung des grenzüberschreitenden Naturwaldreservates: Auswahlkriterien, Ziele und Untersuchungen

- Vorstellung des INTERREG IIIA-Projektes
- Darstellung des Regelungsbedarfs für das Naturwaldreservat, z.B. Offenhaltung bzw. Sperrung von Wegen oder Durchführung gemeinsamer Jagden
- Diskussion des weiteren Vorgehens.

Mit der Gründung dieses Beirats entstand ein neues Forum für eine langfristige grenzüberschreitende Zusammenarbeit.

Führungen und Exkursionen

Das durch die EU geförderte Projekt ermöglicht es, in einem erstmals in Europa grenzüberschreitend begründeten Naturwaldreservat ein auf gemeinsame Ziele ausgerichtetes Projekt durchzuführen. Damit besitzt es Modellcharakter und ist beispielhaft für andere Regionen. Zu erfahren, wie man zu einem gemeinsamen Konzept gelangt oder grenzüberschreitende Zusammenar-

beit organisiert sind Gründe, weshalb sich das Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt zunehmenden Interesses erfreut und gerne für Führungen angefragt wird, so zum Beispiel von Stu-

denten deutscher und französischer Universitäten, von Naturschutzverbänden oder von einer internationalen UNESCO-Gruppe für grenzüberschreitende Biosphärenreservate.



Projekt: *„Auswahl und Einmessung von Repräsentationsflächen in Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen“*
(*Selection and survey of representation areas of nature forest reserves and managed reference stands*)

Die Waldstrukturaufnahmen in Naturwaldreservaten werden in der Regel auf den so genannten Repräsentationsflächen (= Kernflächen) durchgeführt. Diese sind ein bis zwei Hektar groß und bestehen aus einem gezäunten und einem ungezäunten Teil zur Ermittlung des Wildeinflusses. Die Repräsentationsflächen in Vergleichsbeständen, im allgemeinen ein Hektar groß, werden nicht gezäunt. In folgenden Naturwaldreservaten bzw.

Vergleichsbeständen wurden Repräsentationsflächen außerhalb des Zaunes eingerichtet:

- Naturwaldreservat Etscheid, Forstamt Ahrweiler,
- Naturwaldreservat Langbruch, Forstamt Birkenfeld,
- Naturwaldreservat Kampelstich, Forstamt Hochwald,
- Naturwaldreservat Haardt, Forstamt Wittlich.



Projekt: *„Waldkundliche Aufnahmen in Repräsentationsflächen von Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen“*
(*Structure surveys in representation areas of nature forest reserves and managed reference stands*)

(*in Zusammenarbeit mit / in co-operation with G. HOMMES, P. LENHARD, K. REMMY*)

Im Zentrum der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten stehen waldkundliche Aufnahmen der Waldstruktur (lebender und toter Derbholzbestand sowie Verjüngung). Sie werden auf den Repräsentationsflächen (= Kernflächen) nach einem einheitlichen Konzept durchgeführt, das vor rund 30 Jahren die Universität Göttingen entwickelt hat. Damit wird die Kontinuität der Datenerhebung gewährleistet. Das Konzept wurde zwischenzeitlich präzisiert und um die Aufnahmen zusätzlicher Parameter erweitert. Zum Beispiel

umfasst die üblicherweise gezäunte Kernfläche nun auch einen ungezäunten Teil, um Fragen des Wildeinflusses insbesondere bei der Einschätzung der Verjüngungsentwicklung beantworten zu können. Ebenso wurde das Konzept um die methodisch identische Aufnahme einer Kernfläche in einem bewirtschafteten Vergleichsbestand erweitert, um den Einfluss der Bewirtschaftung bzw. der Nichtbewirtschaftung aufzuzeigen.

Im Berichtsjahr sind folgende Aufnahmen durchgeführt bzw. beendet oder begonnen worden:

- Naturwaldreservat Königsau, Forstamt Bad Sobernheim,
- Naturwaldreservat Etscheid, Forstamt Ahrweiler,
- Naturwaldreservat Haardt, Forstamt Wittlich,
- Naturwaldreservat Grünberg, Forstamt Johanniskreuz,
- Naturwaldreservat Wartenberg, Forstamt Hinterweidenthal,
- Naturwaldreservat Gebück, Forstamt Birkenfeld,
- Naturwaldreservat Jungenwald, Forstamt Dhronicken,
- Naturwaldreservat Kampelstich, Forstamt Hochwald,
- Naturwaldreservat Eselskopf, Forstamt Neuerburg,
- Vergleichsbestand zum Naturwaldreservat Veldenzerhammer, Forstamt Traben-Trarbach,
- Vergleichsbestand zum Naturwaldreservat Großer Berg, Forstamt Kaiserslautern.

Nachfolgend werden als Beispiele die Ergebnisse aus zwei Naturwaldreservaten dargestellt:

Waldkundliche Aufnahme der Kernfläche im Naturwaldreservat „Etscheid“ im Forstamt Ahrweiler

Das Naturwaldreservat Etscheid repräsentiert die Waldgesellschaft der submontanen Buchenwälder der Östlichen Hocheifel auf Unterdevon (Abb. E5). Das Naturwaldreservat wurde 2003 per

Rechtsverordnung ausgewiesen. Im Berichtsjahr wurde die Kernfläche waldkundlich aufgenommen. Die Kenndaten zum Naturwaldreservat sind der Tabelle E1 zu entnehmen.



Abb. E5: Fotografien des Bestandes in der Kernfläche des Naturwaldreservates Etscheid (Forstamt Ahrweiler)

Fig. E5: Photographies of the stand in the core area of the nature forest reserve Etscheid (forest district Ahrweiler)

Naturwaldreservat:	
Größe	40,5 ha
Waldort	100a ^{1,2} , 101a, 102a ² , 103a (tlw.), b (tlw.)
Wuchsbezirk	Östliche Hocheifel
Höhenlage	330 - 540 m ü. NN
Neigung	5 - 10°
Exposition	O, W, NO
Geologie	Unterdevon (Grauwacke)
Standort	Ziemlich frisch mit mittlerer bis reicher Nährstoffausstattung
Potentielle natürliche Waldgesellschaft	Submontane Perlgras-Buchenwälder
Ausweisungsjahr	2003
Kernfläche:	
Größe	1,89 ha (davon 1,08 ha gezäunt)
Bestand der Kernfläche	Eichen-Buchen-Altholz mit Buche im Unter- und Zwischenstand
Alter	Eiche 176 und 133 Jahre Buche 176, 133 und 23 Jahre
Jahr der waldkundlichen Aufnahme	2004

Tab. E1: Kenndaten des Naturwaldreservates Etscheid (Forstamt Ahrweiler)
Table E1: Characteristic data of the nature forest reserve Etscheid (forest district Ahrweiler)

Bei der Kernfläche handelt es sich um einen Eichen-Buchen-Mischbestand auf einem leicht nach Osten geneigten Hang. Die Oberschicht wird von Eiche und Buche gebildet, die in mehreren Bereichen gut ausgeprägte Mittel- und Unterschicht ausschließlich von der Buche. Durch teilweise große Lücken in der Oberschicht hat sich Naturverjüngung eingestellt und stellenweise auch schon etabliert. In einigen stark belichteten Bereichen tritt die Brombeere flächig auf. Im Untersuchungszeitraum wurde an einigen Eichen Prachtkäferbefall festgestellt, vier Eichen waren bereits abgestorben. Im ganzen Naturwaldreservat sind mehrere ehemalige Meilerplätze vorhanden.

Der Baumbestand der Kernfläche besteht zu 54 % aus Buche (176-, 133- und 23-jährig) und zu 46 % aus Eiche (176-jährig). Die mittlere Höhe der Buche beträgt 17 m, die der Eiche 31 m. Der mittlere BHD ist bei der Buche 22,8 cm, bei der Eiche 51,0 cm. Die Verjüngung besteht vorwiegend aus Buchen und ist im Zaun zahlreicher als außerhalb. Eichenverjüngung hat sich im wesentlichen auf Lücken, die im ungezäunten Bereich häufiger zu finden sind, etabliert (Ergebnisse siehe Tab. E2 und E3 sowie Abb. E6, E7 und E8).

Stehender, lebender Derbholzbestand (≥ 7 cm BHD)	
Baumartenzusammensetzung	Buche 54 % Eiche 46 %
Baumzahl (je ha):	259
Grundfläche (je ha):	25,3 m ²
Mittlerer BHD:	Buche 22,8 cm Eiche 51,0 cm
Mittlere Höhe:	Buche 17,4 m Eiche 30,9 m

Tab. E2: Bestandesmittelwerte in der Kernfläche des Naturwaldreservates Etscheid (Forstamt Ahrweiler)
Table E2: Mean values calculated for the stand in the core area of the nature forest reserve Etscheid (forest district Ahrweiler)

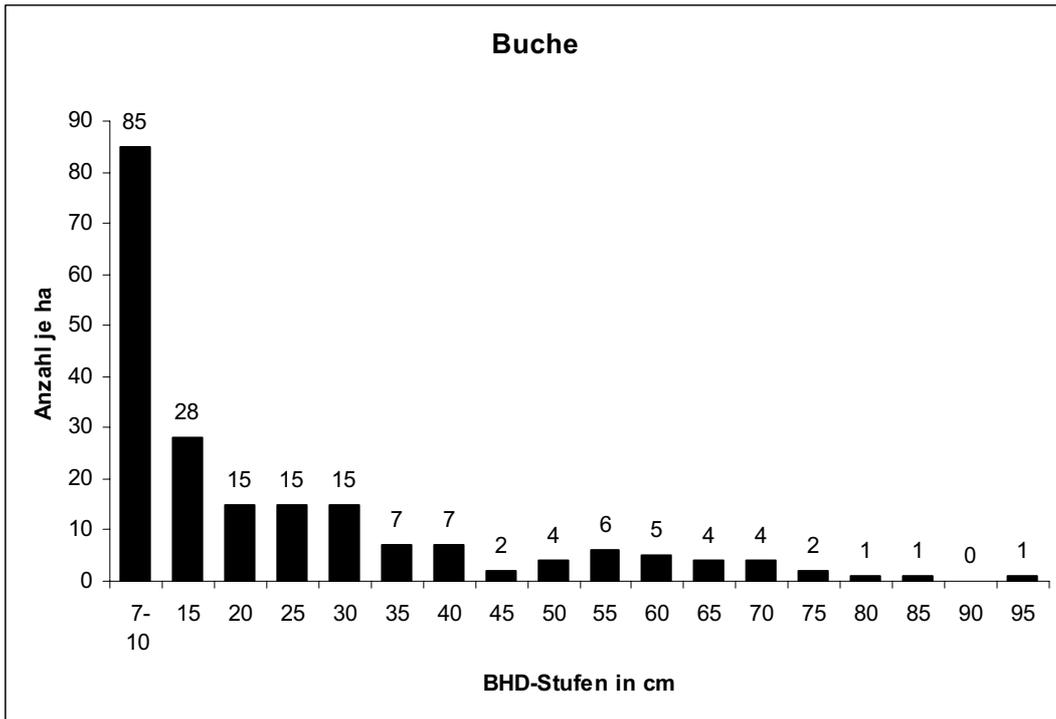


Abb. E6: BHD-Verteilung der Buche in der Kernfläche des Naturwaldreservates Etscheid (Forstamt Ahrweiler)

Fig. E6: Breast-height diameter (b.h.d.) of the beeches in the core area of the nature forest reserve Etscheid (forest district Ahrweiler)

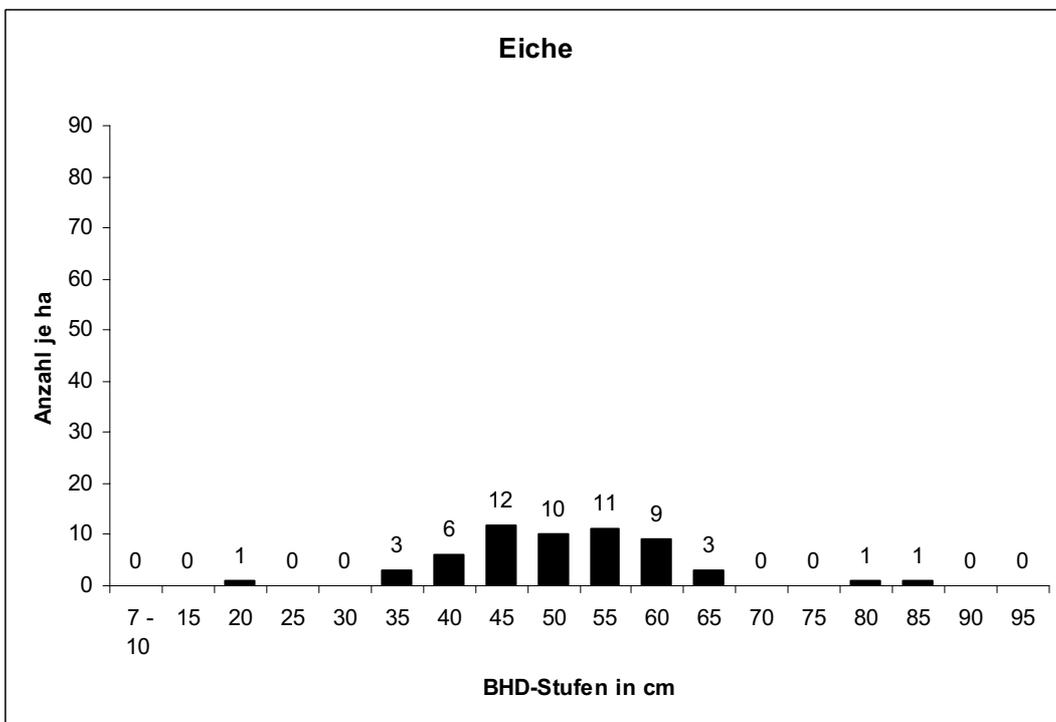


Abb. E7: BHD-Verteilung der Eiche in der Kernfläche des Naturwaldreservates Etscheid (Forstamt Ahrweiler)

Fig. E7: Breast-height diameter (b.h.d.) of the oaks in the core area of the nature forest reserve Etscheid (forest district Ahrweiler)

2 / E / 273

NWR Etscheid

Forstamt Ahweiler, Forstrevier Boos

Gesamtaufnahme 2004

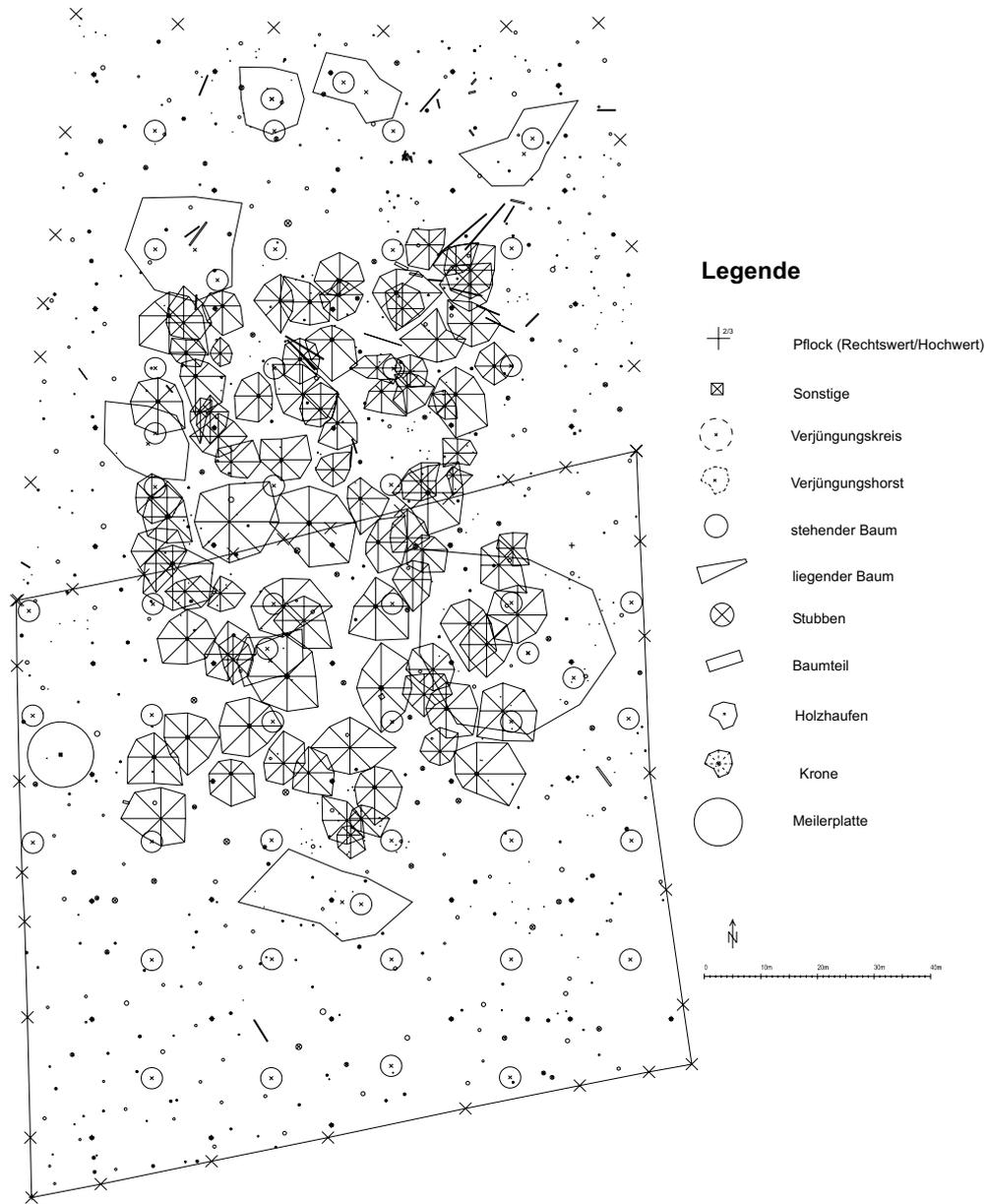


Abb. E8: Schematische Darstellung der Kernfläche des Naturwaldreservates Etscheid (Forstamt Ahrweiler)
Fig. E8: Schematic illustration of the core area in the nature forest reserve Etscheid (forest district Ahrweiler)

Baumart	Verjüngungsdichte [Pflanzen / ha]		Anteil [%]	
	gezäunt	ungezäunt	gezäunt	ungezäunt
Buche	43.825	24.124	85	55
Eiche	6.822	19.572	13	45
Schwarzer Holunder	613	--	1	--
Bergahorn	216	--	< 1	--
Fichte	143	168	< 1	< 1
Vogelbeere	72	76	< 1	< 1
Gesamt	51.691	43.940	100	100

Tab. E3: Verjüngung der Baumarten in der Kernfläche des Naturwaldreservates Etscheid (Forstamt Ahrweiler)

Table E3: Regeneration of the tree species in the core area of the nature forest reserve Etscheid (forest district Ahrweiler)

Waldkundliche Aufnahme der Kernfläche im Naturwaldreservat Königsau im Forstamt Bad Sobernheim

Das Naturwaldreservat Königsau repräsentiert die für den Soonwald typischen kollinen bis submontanen Hainsimsen-Traubeneichen-Buchenwälder auf Tonschiefer und Quarziten des Unterdevons

(Abb. E9). Die Fläche wurde 1995 stillgelegt und im Berichtsjahr waldkundlich aufgenommen. Die Kenndaten zum Naturwaldreservat sind der Tabelle E4 zu entnehmen.



Abb. E9: Fotografie des Bestandes in der Kernfläche des Naturwaldreservates Königsau (Forstamt Bad Sobernheim)

Fig. E9: Photography of the stand in the core area of the nature forest reserve Königsau (forest district Bad Sobernheim)

Naturwaldreservat:	
Größe	39,9 ha
Waldort	215a ^{1,3} , 218a ² , 222a ² (tlw.)
Wuchsbezirk	Soonwald
Höhenlage	390 - 500 m ü. NN
Neigung	4 - 11°
Exposition	SO
Geologie	Unterdevon (Tonschiefer)
Standort	Mäßig trocken - nass
Potentielle natürliche Waldgesellschaft	Hainsimsen-Traubeneichen-Buchenwald mit Erlen und Eschen-Quellbach- und Quellsumpfbach
Stilllegung	1995
Kernfläche:	
Größe	2,15 ha (davon 1,09 ha gezäunt)
Bestand der Kernfläche	Eichen-Buchen-Altholz mit Buche und Hainbuche im Unter- und Zwischenstand
Alter	Buche 177 und 90 Jahre Eiche 198 Jahre
Jahr der waldkundlichen Aufnahme	2002 - 2004

Tab. E4: Kenndaten des Naturwaldreservates Königsau (Forstamt Bad Sobernheim)
Table E4: Characteristic data of the nature forest reserve Königsau (forest district Bad Sobernheim)

Bei der Kernfläche handelt es sich um einen Buchen-Eichen-Mischbestand. Die z.T. lückige Oberschicht besteht zum überwiegenden Teil aus Buchen, Eichen sind einzeln beigemischt. Die Mittelschicht wird von Rotbuchen und Hainbuchen gebildet. Die Buchen sind normal, vereinzelt auch mäßig vital. Die Eichen hingegen sind bis auf wenige Ausnahmen eingeklemmt, kleinkronig und haben zahlreiche bereits abgestorbene Äste im Kronenbereich. Zudem sind einige Eichen bereits abgestorben. Auf Bestandslücken haben sich Verjüngungshorste gebildet. In den übershirmten Bereichen ist hingegen keinerlei Strauch- und Krautschicht zu finden.

Der Baumbestand der Kernfläche besteht zu 49 % aus Traubeneiche (198-jährig) und zu 47 % aus Rotbuche (177 bzw. 90-jährig). Die mittlere Höhe der Buche beträgt 21 m, die der Eiche 27 m. Der mittlere BHD ist bei der Buche 27,3 cm und bei der Eiche 51,6 cm. Die Verjüngung ist im Zaun etwa doppelt so zahlreich wie außerhalb und besteht vor allem aus noch nicht gesicherter Eichenaturverjüngung. Außerhalb des Zaunes dominiert Buchennaturverjüngung, auf Lücken finden sich mannshohe Eichen und Birken (Ergebnisse siehe Tab. E5 und E6 sowie Abb. E10, E11 und E12).

Tab. E5: Bestandesmittelwerte in der Kernfläche des Naturwaldreservates Königsau (Forstamt Bad Sobernheim)
Table E5: Mean values calculated for the stand in the core area of the nature forest reserve Königsau (forest district Bad Sobernheim)

Stehender, lebender Derbholzbestand (≥ 7 cm BHD)	
Baumartenzusammensetzung	Buche 47 % Eiche 49 %
Baumzahl (je ha):	318
Grundfläche (je ha):	26,1 m ²
Mittlerer BHD:	Buche 27,3 cm Eiche 51,6 cm
Mittlere Höhe:	Buche 20,5 m Eiche 26,9 m

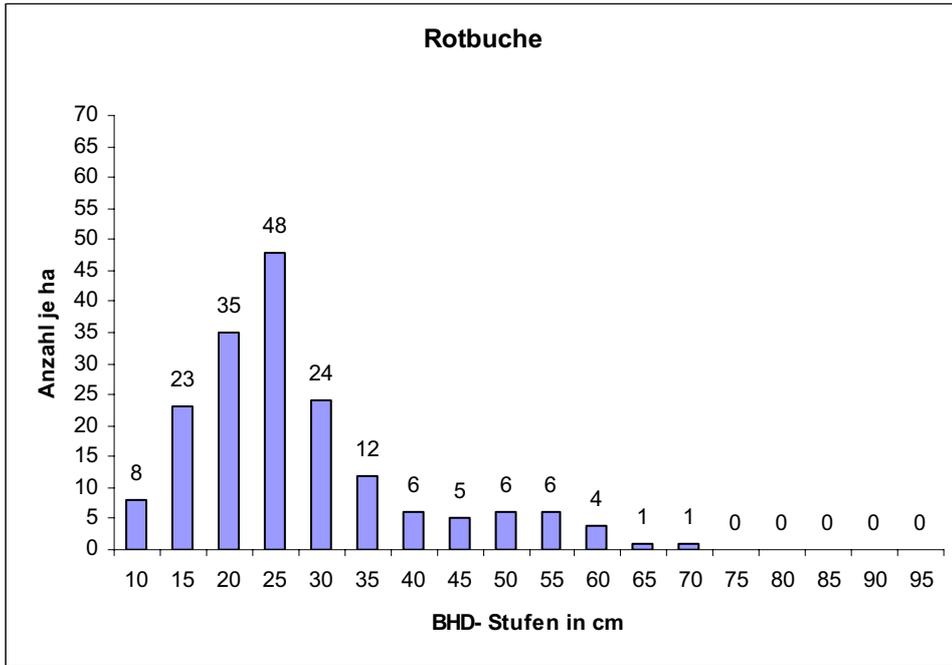


Abb. E10: BHD-Verteilung der Buche in der Kernfläche des Naturwaldreservates Königsau (Forstamt Bad Sobernheim)

Fig. E10: Breast-height diameter (b.h.d.) of the beeches in the core area of the nature forest reserve Königsau (forest district Bad Sobernheim)

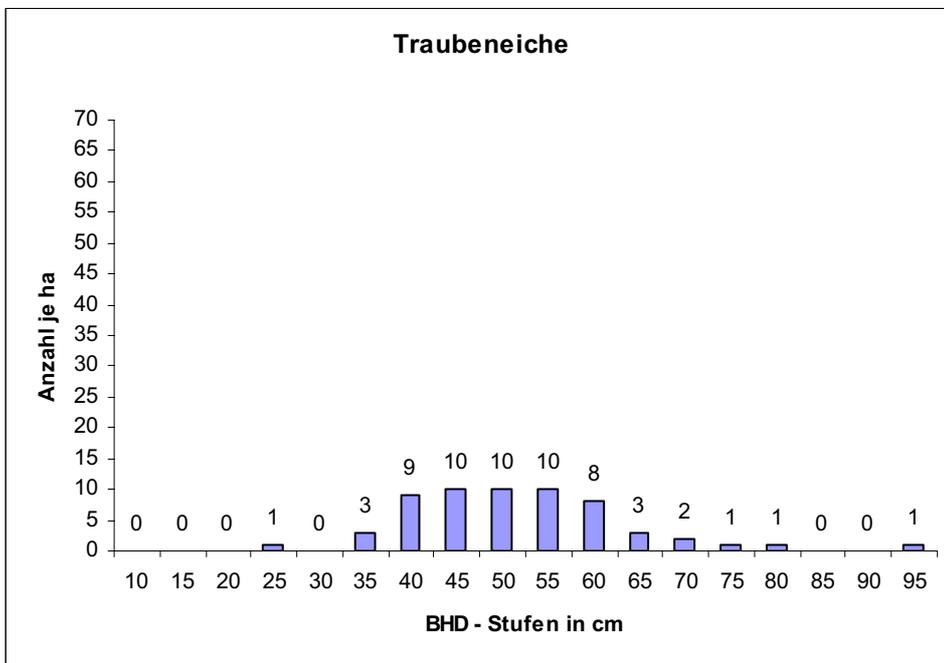


Abb. E11: BHD-Verteilung der Eiche in der Kernfläche des Naturwaldreservates Königsau (Forstamt Bad Sobernheim)

Fig. E11: Breast-height diameter (b.h.d.) of the oaks in the core area of the nature forest reserve Königsau (forest district Bad Sobernheim)



Abb. E12: Schematische Darstellung der Kernfläche des Naturwaldreservates Königsau (Forstamt Bad Sobernheim)

Fig. E12: Schematic illustration of the core area in the nature forest reserve Königsau (forest district Bad Sobernheim)

Baumart	Verjüngungsdichte [Pflanzen / ha]		Anteil [%]	
	gezäunt	ungezäunt	gezäunt	ungezäunt
Buche	9.944	14.911	21	78
Eiche	36.472	1.934	78	10
Hainbuche	23	597	< 1	3
Birke	158	1.618	< 1	9
Fichte	93	--	< 1	--
Gesamt	46.690	19.060	100	100

Tab. E6: Verjüngung der Baumarten in der Kernfläche des Naturwaldreservates Königsau (Forstamt Bad Sobernheim)

Table E6: Regeneration of the tree species in the core area of the nature forest reserve Königsau (forest district Bad Sobernheim)



Projekt: *„Fotodokumentation von Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen“*
(*Photographic documentation of nature forest reserves and managed reference stands*)

Die Charakterisierung von Bestandesstrukturen und die Darstellung ihrer Veränderungen erfolgten im Rahmen der oben dargestellten waldkundlichen Aufnahmen durch Erhebungen und durch Analyse dieser Daten. Zur Veranschaulichung der aktuellen Situationen und zur Darstellung nicht erfasster Zustände wurden in den letzten Jahren Naturwaldreservate und Vergleichsbestände fotografisch dokumentiert. An in Karten eingerichteten und im Gelände markierten Punkten wurden ausgewählte

Einzelobjekte und charakteristische Bestandesbilder im Sommer- und Winterzustand aufgenommen. Die Sammlung wurde im Berichtsjahr ergänzt.

Eine Auswahl an Bildern je Fläche ist in der Bibliothek der FAWF auf CDs archiviert. Jedes Forstamt hat für eigene Öffentlichkeitsarbeit Auszüge erhalten. Das Bildarchiv wird laufend um spezielle Objektaufnahmen und thematische Bilder ergänzt.



Projekt: *„Auswertung waldkundlicher Aufnahmedaten aus Repräsentationsflächen von Naturwaldreservaten und von bewirtschafteten Vergleichsbeständen in Rheinland-Pfalz und Präsentation der wichtigsten Ergebnisse“*
(*Evaluation of data of structure surveys in core areas of nature forest reserves and managed reference stands as well as presentation of the most important results*)

(*in Zusammenarbeit mit / in co-operation with W. KEITEL*)

Die waldkundlichen Aufnahmedaten aus Naturwaldreservaten in Rheinland-Pfalz werden mit an verschiedene Anforderungen angepassten Programmen und Routinen ausgewertet. Diese umfassen z.B. tabellarische Berechnungen und Zusammenstellungen des Volumens an lebendem und

totem Derbholz sowie der Verjüngung, statistische Auswertungen, grafische Darstellungen horizontaler und vertikaler Aufrissverteilungen, dreidimensionale Bestandesdarstellungen oder Berechnungen verschiedener Diversitätsindizes. Nach einer eingehenden Testphase verschiedener Programme

und Anpassungen an die vorhandene Datenstruktur durch einen Spezialisten fiel die Entscheidung auf zwei Anwendungen. Neben diversen Auswertungen mit dem Programm Excel wird für die Volumenberechnung des lebenden Derbholzbestandes das Auswertungsprogramm BWIN der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt eingesetzt.

Im Berichtsjahr wurden 7 Kernflächen aus 4 Naturwaldreservaten und 3 Vergleichsbeständen ausgewertet.

Nachfolgend sind Auszüge aus den Auswertungen der waldkundlichen Aufnahmen von der Kernfläche des Naturwaldreservates Eußerthal, Forstamt Haardt dargestellt (Abb. E13). Die Fläche wurde 1995 auf rund 44 ha eingerichtet.

Zur Visualisierung des Bestandsaufbaus werden unter Berücksichtigung der Baumfußkoordinaten, der Durchmesser, der Höhen und der Baumartenzugehörigkeit z.B. horizontale Verteilungsprofile oder dreidimensionale Bestandsdarstellungen produziert unter Verwendung von angepassten Kronenprojektionen bzw. -aufzissen.

Weitere Bestandesstrukturen werden als baumartendifferenzierte Höhen- und Durchmesser-Verteilungen oder als Höhenkurven dargestellt, woraus z.B. das Entwicklungsstadium oder die Bestandesschichtung abgelesen werden können.

Die Volumenberechnung des lebenden Derbholzbestandes wird einzelbaumweise getrennt nach Baumarten vorgenommen, nach Auswahl der jeweils geeigneten Höhenkurvenfunktion, nämlich der mit geringsten mittleren Abweichungsquadraten. Totholz wird je nach Objekttyp nach unterschiedlichen Formeln voluminiert (ganzer Baum, Baumteil oder Stubben) bzw. nach Probemessungen geschätzt (schwaches Totholz, Totholzhaufen). Die detaillierten Ergebnisse der Volumenberechnung werden zusammengefasst und auf einen Hektar umgerechnet dargestellt.

Zur vertiefenden Beurteilung der Biodiversität und deren Veränderung im Zuge aufeinanderfolgender Aufnahmen werden unterschiedliche Diversitätsindizes berechnet. Sie erlauben Aussagen zur Artendiversität, zur Horizontal- und Vertikalstruktur sowie zu Konkurrenzverhältnissen im Bestand. Folgende Diversitätsindizes werden berechnet:

- Zur Artendiversität:*
- Artenzahl
 - Shannon-Index
 - Evenness
- Zur Horizontalstruktur:*
- Aggregationsindex von Clark & Evans
 - Winkelmaß, Durchmischung und Differenzierung
- Zur Vertikalstruktur:*
- Artprofilindex nach Pretzsch
- Zur Konkurrenz:*
- Konkurrenzindex nach Hegyi

Die Hauptegebnisse aus den waldkundlichen Aufnahmen in Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen werden nach Beendigung der Aufnahmen mit den Forstämtern besprochen, u. a. in Posterform dargestellt (Abb. E14) und den Forstämtern für Präsentationszwecke zur Verfügung gestellt.

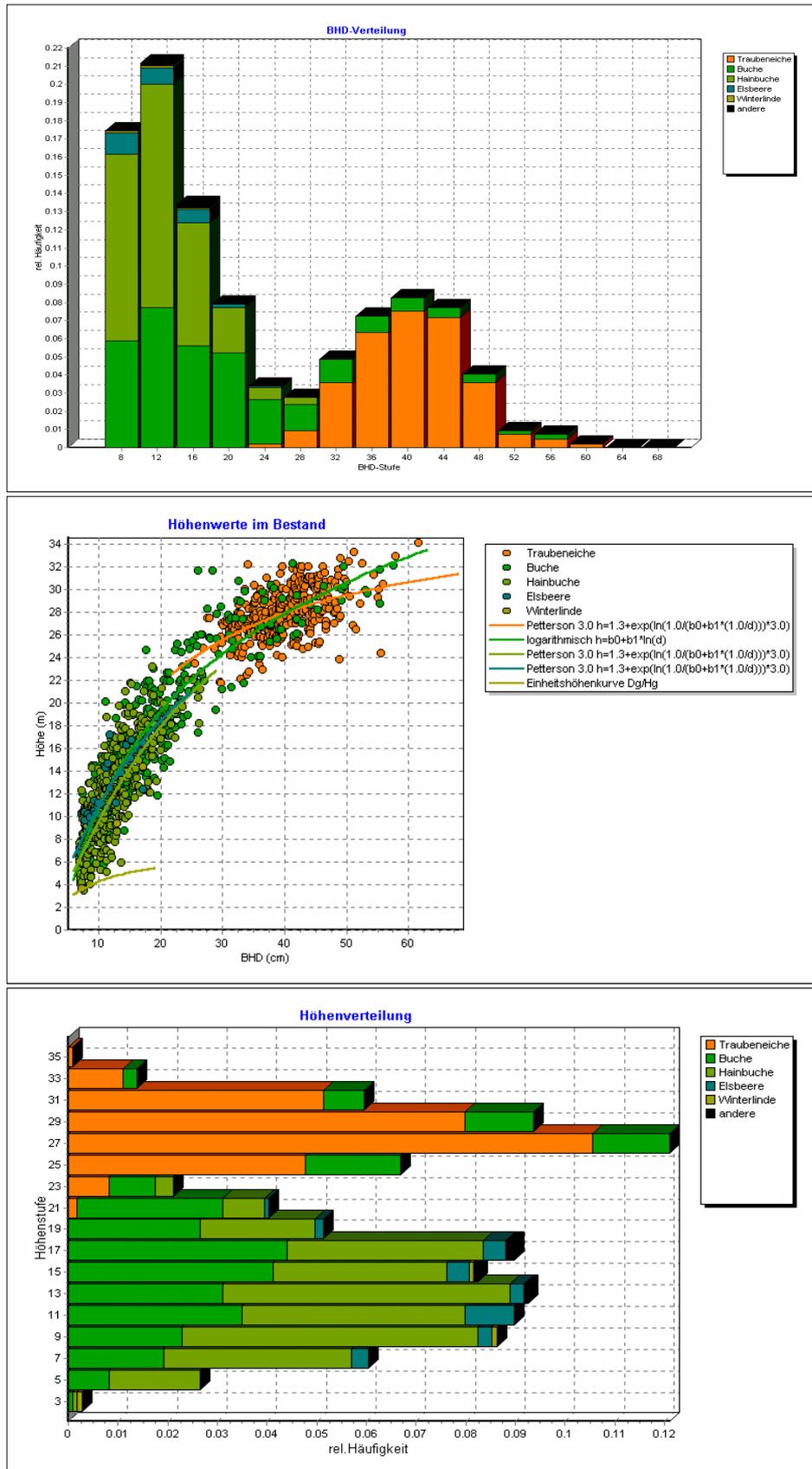


Abb. E13: Baumartendifferenzierte Höhen- und Durchmesserverteilungen sowie Höhenkurven des Bestandes in der Kernfläche des Naturwaldreservates Eußerthal (Forstamt Haardt)

Fig. E13: Distribution of heights and diameters differentiated due to tree species and height curve of the stand in the core area of the nature forest reserve Eußerthal (forest district Haardt)



Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz

Naturwaldreservat "Etscheid" im Forstamt Ahrweiler

Begriff:

Naturwaldreservate (NWR) sind ausgewählte Waldflächen, die von der Nutzung ausgenommen sind, in ihrer natürlichen Entwicklung sich selbst überlassen bleiben und zu sogenannten "Urwäldern von morgen" werden.

Untersuchungsprogramm:

1. Standardprogramm:

- Waldkundliche Aufnahme des lebenden Bestandes, der Verjüngung und des Totholzes
- Standortliche Untersuchungen
- Luftbildaufnahmen

2. Spezialuntersuchungen:

- Bodenvegetation, Moose, Flechten, Pilze, Bodenfauna, Totholzkäfer, Vögel, Fledermäuse u.a.

Diese Forschung ist auf Dauer angelegt und wird periodisch wiederholt.



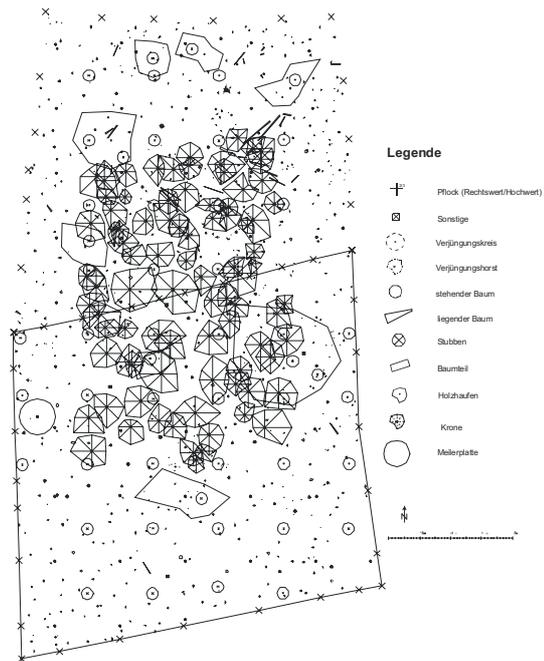
Ziele:

- Waldökosystemforschung
- Angewandte Waldbauforschung durch Vergleich unbewirtschafteter Naturwaldreservate mit bewirtschafteten Vergleichsbeständen
- Dauerbeobachtungsflächen für Umweltveränderungen (= Biomonitoring) und Weiserflächen für Naturnähe
- Naturschutz durch konsequente Sicherung natürlich ablaufender Prozesse
- Eindruck und Erlebnis von "Urwald" (Umwelterziehung)



Naturwaldreservat Etscheid, Forstamt Ahrweiler

Gesamtaufnahme 2004



Beschreibung:

Lage: Forstamt Ahrweiler, Forstrevier Boos, Abt. 100a¹⁻², 101a, 102a¹, 103a(tlw.), b(tlw.)

Wuchsbezirk: Östliche Hocheifel

Geologie: Unterdevon (Grauwacke)

Nährstoffhaushalt: eutroph - mesotroph

Höhenlage: 440 - 540 m ü. NN

Natürliche Hauptwaldgesellschaft: Submontane Perlgras-Buchenwälder

Größe des NWR: ca. 41 ha

Größe der Kernfläche: ca. 2 ha (davon ca. 1 ha im Zaun)

Baumartenzusammensetzung: 54% Buche, 46% Eiche

Gesamtbaumzahl / ha: 257 (stehend, lebend)

Mittlerer BHD: Buche: 22.8 cm, Eiche: 51.0 cm

Mittlere Höhe: Buche: 17.4 m, Eiche: 30.9 m

Alter (2004): Buche: 176j. bzw. 133j. Eiche: 176j. bzw. 133j.

Ausweisung per Rechtsverordnung: 2003

Damit sich hier ungestört ein "Urwald von morgen" entwickeln kann, bitten wir Sie, diese Fläche nicht zu betreten!

Dies dient auch Ihrer eigenen Sicherheit, da wegen Nutzungsverzicht alle abgestorbenen Bäume stehen bzw. liegen bleiben!!!

Abb. E14: Ergebnisposter der waldkundlichen Aufnahmen am Beispiel des Naturwaldreservates Herrenort (Forstamt Idarwald)
Fig. E14: Poster with results of the structure surveys as exemplified by the nature forest reserve Herrenort (forest district Idarwald)



Projekt: „*Standörtliche Untersuchungen in Naturwaldreservaten*“
(*Site-related investigations in nature forest reserves*)

Aus personellen Gründen wurde das Projekt unterbrochen. Bei Schaffung von neuen Kapazitäten wird das Projekt fortgeführt.



Projekt: „*Methodenhandbuch Moose und Flechten*“
(*Handbook on methods for mooses and lichens*)

(*in Zusammenarbeit mit / in co-operation with VON BRACKEL, CASPARI, CEZANNE, EICHLER, JOHN, KÖLBEL, LUDWIG, MATTERN, PHILIPPI, SCHOLZ, STAPPER, STETZKA, TEUBER, WOLF*)

Moose und Flechten sind charakteristische Bewohner von Waldbäumen. Darüber hinaus wachsen sie auf dem Waldboden sowie an Klein- und Sonderstandorten, die von höheren Pflanzen nicht besiedelt werden können. Moose und Flechten unterscheiden sich in ihrer Lebens- und Ausbreitungsstrategie grundlegend von den Gefäßpflanzen. Während trockener Perioden trocknen sie aus und der Stoffwechsel wird praktisch eingestellt.

In vegetationskundlichen Untersuchungen werden Moose und Flechten, wenn überhaupt, dann meistens nur unvollständig erfasst, was nicht zuletzt auch darin begründet ist, dass diese Organismen und insbesondere ihre charakteristischen Merkmale häufig sehr klein sind und ihre Bestimmung Spezialwissen verlangt. Große praktische Bedeutung haben Moose und Flechten seit Jahrzehnten als Monitororganismen für die Bioindikation von Luftverschmutzungen in Ballungsräumen und seit den 1980er Jahren auch für die Immissionsbelastung von Wäldern.

Die Erfassung von Moosen und Flechten gehört zum festen Programm der Spezialuntersuchungen in Naturwaldreservaten vieler Bundesländer. Um Untersuchungsergebnisse miteinander vergleich-

bar zu machen, entstand die Notwendigkeit nach Vereinheitlichung der Aufnahmemethoden. Zu diesem Zwecke wurde eine aus Moos- und Flechtenspezialisten bestehende Arbeitsgruppe gegründet, deren Aufgabe die Erstellung eines Methodenleitfadens zur Untersuchung von Flechten und Moosen in Waldökosystemen ist. Die Gruppe arbeitet unter Leitung der FAWF Trippstadt und hat eine erste Fassung des Methodenleitfadens erstellt. Nach eingehender Überarbeitung soll der Leitfaden veröffentlicht und für Erfassungen in Wäldern zur Verfügung stehen. Der Leitfaden soll nicht nur eine Auswahl der Methoden und eine Anleitung für den Kartierer sein, sondern auch eine sachliche Entscheidungsbasis für den Auftraggeber anbieten.

Nach einer umfassenden Überarbeitung des sehr umfangreichen Werkes steht eine Publikation 2005 in Aussicht.



Abb. E15: Titelblatt des Methodenhandbuchs Moose und Flechten

Fig. E15: Frontpage of the handbook on methods for moses and lichens



Projekt: „Spezialuntersuchungen der Totholzkäferfauna in ausgewählten Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen in Rheinland-Pfalz“
(Special research of deadwood beetle fauna in selected nature forest reserves and managed reference stands)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with F. KÖHLER)

Von den in Deutschland rund 6.500 lebenden Käferarten sind etwa 1.400 auf den Lebensraum Totholz angewiesen. Über 800 dieser Arten gelten als gefährdet und werden in der Roten Liste geführt - vorwiegend aus Mangel an geeigneten Habitaten. Daher und aufgrund ihres hohen Spezialisierungsgrades gehören viele Totholzkäfer zu den seltensten Elementen unserer Fauna.

Nur vergleichsweise wenige Vertreter sind dabei an einzelne Baumarten gebunden. Bei der Mehrzahl handelt es sich um Struktur- und Milieuspezialisten. Sie besiedeln beispielsweise festes Holz, lose Rinden, mulmgefüllte Höhlen, Tiernester in hohlen Bäumen, Holzpilze oder Saftflüsse und

differenzieren sich weiter nach der Beschaffenheit des Holzes, wie Sonnenexposition, Feuchtigkeit, Verpilzung und dergleichen.

Aufgrund ihrer Indikationseigenschaften für Totholzqualität, -quantität und -tradition wird diese Artengruppe besonders auch in Naturwaldreservaten untersucht. Zur Erfassung eines möglichst vollständigen Arteninventars werden in Kombination verschiedene Fallenarten eingesetzt (Fensterfalle, Flugköderfalle und Leimringe) sowie manuelle Aufsammlungen durchgeführt (Totholzesiebe, Klopfproben und Handaufsammlungen).

Bestandserhebungen zur Totholzkäferfauna im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und Vergleichsbestand (Forstamt Donnersberg)

Das Naturwaldreservat Katzenbacherhang repräsentiert u.a. mischbaumartenreiche Traubeneichen-Hainbuchenwälder, in denen ältere Eichen mit ausladenden Kronen noch von früherer Mittelwaldbewirtschaftung zeugen (Standorts- und Bestandsbeschreibung siehe Jahresbericht 1998). Es wurde 1972 eingerichtet und auf einer Kernfläche mit einem durchschnittlich 115jährigen Eichen-Hainbuchenbestand seitdem dreimal waldkundlich aufgenommen. Gemäß des Konzeptes der Vergleichsflächenforschung wurde im Zeitraum der letzten waldkundlichen Aufnahme ein bewirtschafteter Vergleichsbestand nach derselben Methode erfasst.

Auf drei charakteristischen Teilflächen im Naturwaldreservat und Vergleichsbestand wurden die

für die Erfassung der Totholzkäfer benötigten Fallensysteme aufgestellt und in zwei aufeinander folgenden Jahren beprobt:

- Naturwaldreservat: Eichenmischbestand, Kernfläche, Südhang
- Naturwaldreservat: Eichenmischbestand mit Waldrand, Westhang
- bewirtschafteter Vergleichsbestand: Eichenmischbestand, Kernfläche, Westhang.

Die Fallen wurden zwischen April und Oktober monatlich geleert. Sie enthielten über 24.000 Exemplare, die auf Artniveau bestimmt wurden. Die Ergebnisse aus den drei Teilflächen sind in den Tabellen E7 und E8 dargestellt.

Teilfläche	Zahl der Käferarten	Zahl der Exemplare
NWR-Kernfläche	441	6 274
NWR-Westrand	504	7 943
Summe NWR	628*	16 017
VB-Kernfläche	500	8 444
Summe NWR+VB	752*	24 461

* aufgrund teilweise gleicher Arten ist die Summe nicht die Addition voriger Zahlen

Tab. E7: Ergebnisse der Totholzkäferuntersuchung auf Teilflächen im Naturwaldreservat (NWR) Katzenbacherhang und im bewirtschafteten Vergleichsbestand (VB) (Forstamt Donnersberg)

Table E7: Results obtained from the study on dead-wood-beetles as identified in plots of the nature forest-reserve (NWR) Katzenbacherhang and the managed referent stand (VB) (forest district Donnersberg)

Die Teilflächen beherbergen zu 50 % jeweils dieselben Käferarten. Bezüglich der übrigen unterscheiden sie sich charakteristisch voneinander: Der Bestand der Kernfläche im Naturwaldreservat ist dicht geschlossen und relativ totholzarm, weshalb hier die geringsten Käfer- wie auch Artenzahlen gefunden wurden. Den Westhang des Naturwaldreservates kennzeichnen dagegen stärkere Totholzstämme mit entsprechend größerer Zahl an

holz-, mulm- und pilzbewohnenden Arten. Die Nähe zum Waldrand ist außerdem der Hauptgrund für die deutlich höhere Artenzahl an licht- und wärmeliebenden, z.T. sogar mediterranen Käferarten. Dies trifft auch für den bewirtschafteten Vergleichsbestand zu, der aufgrund jüngster Durchforstungen deutlich aufgelichtet ist. In dem dort frisch angefallenen Totholz sind Rindenbewohner und Primärholzbesiedler besonders zahlreich vertreten.

Ökologische Gilden	Naturwaldreservat Kernfläche	Naturwaldreservat Westhang	Vergleichsbestand Kernfläche
Totholzkäfer gesamt:	203	225	223
- Holzkäfer	65	76	62
- Rindenkäfer	57	65	79
- Mulmkäfer	36	38	32
- Nestkäfer	10	8	8
- Pilzkäfer	35	37	41
- Saftkäfer	6	5	5

Tab. E8: Zahl der Käferarten innerhalb der wichtigsten ökologischen Gruppen im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und im Vergleichsbestand (Forstamt Donnersberg)

Table E8: Quantities of dead-wood beetles species within the most important ecological groups in the nature forest reserve Katzenbacherhang and managed referent stand (forest district Donnersberg)

Etwa die Hälfte der nachgewiesenen Käferarten sind so genannte Totholzkäfer, von denen sehr viele selten sind bzw. als gefährdet gelten (Tab. E9). Auf allen Teilflächen waren ähnlich hohe Artenzahlen bei den jeweiligen Kategorien zu finden, auch im bewirtschafteten Vergleichsbestand! Bemerkenswert sind vor allem die Neu- und Wiederfunde (seit mehr als 50 Jahren verschollen)

für Rheinhessen-Pfalz. Ein Erstnachweis für Rheinhessen-Pfalz ist beispielsweise *Cyrtanaspis phalerata*, eine Seidenkäferart, die an abgestorbenen Stockausschlägen von Eichen und Hainbuchen im Katzenbacherhang gefunden wurde und über deren Biologie und Ökologie nur wenig bekannt ist (Abb. E16).

Kategorie	Zahl der Käferarten
Käfer gesamt:	752
- Rote Liste	114
- selten	256
- Neufund	16
- Wiederfund	5
Totholzkäfer:	318
- Rote Liste	94
- selten	158
- Neufund	10
- Wiederfund	2

Tab. E9: Faunistisch bemerkenswerte Käferarten im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und im Vergleichsbestand (Forstamt Donnersberg)

Table E9: Faunistic notable dead-wood beetles species in the nature forest reserve Katzenbacherhang and managed referent stand (forest district Donnersberg)



Abb. E16: Erstnachweis für Rheinhessen-Pfalz: *Cyrtanaspis phalerata* (Totholzkäferart; Foto: F. Köhler)

Fig. E16: First find in Rheinhessen-Pfalz: *Cyrtanaspis phalerata* (dead-wood beetles species; foto: F. Köhler)

Bestandserhebungen zur Totholzkäferfauna in den Naturwaldreservaten Gimpelrhein und Holländerschlag (Forstamt Pfälzer Rheinauen)

Die beiden in der Rheinaue gelegenen Naturwaldreservate Gimpelrhein und Holländerschlag repräsentieren zwei Situationen der Hartholzau: Während im Gimpelrhein die Hainbuchen-Feldulmen- bzw. Hainbuchen-Stieleichen-Flussauewälder zeitweilig noch überflutet werden, wird der Feldulmen-Stieleichen-Hainbuchenwald im Holländerschlag nicht mehr vom Hochwasser erreicht. Beide Flächen sind mit sechs bzw. einem Hektar sehr klein, leisten aber zusammen mit einer die Weichholzau repräsentierenden Fläche einen wertvollen Beitrag zur Erforschung und Beobachtung der Auewaldentwicklungen in Rheinland-Pfalz. Die drei Flächen liegen zugleich im Naturschutzgebiet der Hördter Rheinaue.

Die beiden Naturwaldreservate gehören zu den ältesten in Rheinland-Pfalz, sie werden seit 38 Jahren nicht mehr bewirtschaftet. Die 130- bis 140jährigen Mischbestände sind strukturreich und mit 65 bzw. 50 m³/ha auch relativ totholzreich. Auf zwei charakteristischen Teilflächen wurden die Käfer mit verschiedenen standardisierten Methoden in zwei aufeinander folgenden Jahren gefangen und bestimmt. Die Ergebnisse zur Effektivität der einzelnen Methoden stehen in der Tabelle E10.

Untersuchungsmethode	Zahl der Käferarten	Zahl der Exemplare
Fensterfallen	242	3 576
Flugköderfallen	178	2 791
Leimringe	234	2 544
Totholzgesiebe	344	5 705
Klopfproben	239	1 322
Handaufsammlungen	45	338
Summe:	722*	16 276

* aufgrund teilweise gleicher Arten ist die Summe nicht die Addition voriger Zahlen

Tab. E10: Vergleich verschiedener Fangmethoden bei der Totholzkäferuntersuchung im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und im bewirtschafteten Vergleichsbestand (Forstamt Donnersberg)

Table E10: Comparison of the different trap methods applied for identifying dead-wood beetles in the nature forest reserve Katzenbacherhang and the managed referent stand (forest district Donnersberg)

Insgesamt wurden über 16 Tausend Exemplare gefangen und 722 Arten zugeordnet. Trotz ähnlich hoher Artenzahlen auch innerhalb der ökologischen Gilden auf beiden Flächen (Tab. E11), gehörten nur etwa 40 % davon den selben Arten an.

Ökologische Gilden	Naturwaldreservat Gimpelrhein	Naturwaldreservat Holländerschlag	beide Flächen zusammen
Käfer gesamt	494	470	722*
Totholzkäfer:	218	240	299
- Holzkäfer	58	59	77
- Rindenkäfer	73	72	88
- Mulmkäfer	39	49	61
- Nestkäfer	10	13	15
- Pilzkäfer	35	42	52
- Saftkäfer	3	5	6

* aufgrund teilweise gleicher Arten ist die Summe nicht die Addition voriger Zahlen

Tab. E11: Zahl der Käferarten innerhalb der wichtigsten ökologischen Gruppen in den Naturwaldreservaten Gimpelrhein und Holländerschlag (Forstamt Pfälzer Rheinauen)

Table E11: Quantities of dead-wood beetles species within the most important ecological groups in the nature forest reserves Gimpelrhein and Holländerschlag (forest district Pfälzer Rheinauen)

Die Unterschiede bestimmte die Vielzahl der für die Lebensräume bestimmenden Faktoren wie z.B. Gehölzartenvielfalt, Totholz mengen und -qualitäten, Besonnung bzw. Beschattung, Hochwasserregime oder auch die „Totholztradition“. Im von Hochwassern tangierten Gimpelrhein wurden z.B. viel häufiger Totholzkäferarten gefunden, die Besiedler feuchter Waldbiotope sind. Zugleich war die Zahl der sich bodennah entwickelnden Mulm- und Pilzkäfer wegen der Überflutungen insgesamt geringer als im Holländerschlag.

In beiden Flächen wurden xylobionte Käferarten festgestellt, die bevorzugt Flussauen besiedeln, und vielfach Arten, die eine Präferenz für oder Bindung an Pappeln, Weiden, Eschen oder Ulmen aufweisen. Bei den im Kronenbereich lebenden Holz- und vor allem Rindenkäfern gab es dagegen praktisch kaum typische Auewaldarten, da sie vom Hochwasserregime nicht beeinflusst werden.

Unter den Totholzkäfern befinden sich auf beiden Flächen ungewöhnlich viele seltene und gefährdete Arten wie auch faunistisch bemerkenswerte Vorkommen (Tab. E12). Bemerkenswert ist außerdem die hohe Zahl mediteraner Faunenelemente. Obwohl die Hördter Rheinaue zu den koleopterologisch besser untersuchten Gebieten in Rheinhessen-Pfalz gehört, ist dennoch eine Reihe an Neu- und Wiederfunden zu registrieren. Ein Beispiel für einen Erstfund ist *Anobium hederæ*, ein Pochkäfer, der an einer randständigen Alteiche im Gimpelrhein gefunden wurde (Abb. E17). Diese Art lebt monophag an Efeu und kommt vermutlich in wärmeren Regionen Deutschlands vor. Als Wiederfund gilt beispielsweise *Ptinus lichenum*, die am selben Baum gefunden wurde, als verschollen galt und in der Roten Liste als vom Aussterben bedroht geführt wird (Abb. E17).

Kategorie	Zahl der Käferarten
Käfer gesamt:	722
- Rote Liste	130
- selten	289
- Neufund	18
- Wiederfund	4
Tothholzkäfer:	299
- Rote Liste	79
- selten	173
- Neufund	9
- Wiederfund	2

Tab. E12: Faunistisch bemerkenswerte Käferarten in den Naturwaldreservaten Gimpelrhein und Holländerschlag (Forstamt Pfälzer Rheinauen)

Table E12: Faunistic notable dead-wood beetles species in the nature forest reserves Gimpelrhein and Holländerschlag (forest district Pfälzer Rheinauen)



Abb. E17: Ersthfindung und Wiederfindung für Rheinhessen-Pfalz: *Anobium hederæ* und *Ptinus lichenum* (Tothholzkäferarten) mit ihrem Fundort (Eiche mit Efeu; Foto: F. Köhler)

Fig. E17: First find and and refind in Rheinhessen-Pfalz: *Anobium hederæ* and *Ptinus lichenum* (dead-wood beetles species) with the place of finding (oak with ivy; foto: F. Köhler)



Projekt: „*Methodenvergleich bei Spezialuntersuchungen der Fledermausfauna in ausgewählten Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen in Rheinland-Pfalz*“
(*Special research of bat fauna in selected nature forest reserves and managed reference stands*)

(*in Zusammenarbeit mit / in co-operation with DR. K. SCHORR, DR. J. TAUCHERT und M. FUHRMANN*)

Für Deutschland sind 22 Fledermausarten beschrieben. Alle sind Insektenfresser. Den Nahrungseingpass im Winter überstehen Fledermäuse durch Winterschlaf, wobei die einzelnen Arten recht unterschiedliche Ansprüche an Struktur, Temperatur und Feuchtigkeit der Winterquartiere stellen. Fast alle Arten nutzen den Wald als Quartier bzw. Jagdbiotop. Von besonderer Bedeutung sind dabei u.a. Baumhöhlen und Rindenspalten als Sommer- bzw. Winterquartiere.

Wegen stark rückläufiger Populationszahlen gehören Fledermäuse in Deutschland zu den Säugetieren mit dem höchsten Gefährdungsgrad. Ange-

sichts ihrer verschiedenartigen Ansprüche an Waldstruktur, Baumhöhlenangebot und Jagdbiotop eignen sich Fledermäuse als Bioindikatoren für naturnahe Strukturverhältnisse und sind daher in die Naturwaldreservatsforschung integriert.

Um gesicherte Aussagen zum Vorkommen von Fledermäusen in den untersuchten Flächen zu erhalten und wenn möglich auch weitere Informationen zur Art und Nutzung von Lebensräumen oder anderen Lebensweisen zu gewinnen, wurden verschiedene Erfassungsmethoden bei den Aufnahmen im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und dem Vergleichsbestand Hornwald getestet.

Kartierung von Fledermäusen im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und dem Vergleichsbestand Hornwald im Vergleich verschiedener Erfassungsmethoden (Forstamt Donnersberg)

Für die bisherigen Erfassungen von Fledermausvorkommen in Naturwaldreservaten wurde die Methode der Aufnahme und Analyse von Fledermausrufen gewählt (Methode des Detektornachweises nach dem Zeitdehnungsverfahren mit computergestützter Rufanalytik). Für den Nachweis wurden die tiefen Ultraschallorufte fliegender Tiere aufgefangen und in den menschlichen Hörbereich transformiert. Das umgewandelte Signal wird computergestützt analysiert und mit Referenzrufen bekannter Fledermausarten verglichen und dadurch bestimmt. Diese Methode ist bezüglich Aufwand und Störung der Tiere sehr vorteilhaft, birgt jedoch die Nachteile in sich, dass leise rufende Fledermausarten wie z.B. die Bechsteinfledermaus möglicherweise übergangen oder man-

che Gattungen wie Bartfledermaus alleine mit dieser Methode nicht bis auf Artniveau bestimmt werden können. Von den erfassten Arten ist lediglich sicher, dass sie sich in den untersuchten Flächen jagend aufhielten, nicht jedoch, wie weit sie sie auch sonst nutzen (z.B. als Quartiere).

Aufgrund der versteckten Lebensweise von Fledermäusen erschien alternativ eine Kombination verschiedener Erfassungsmethoden vorteilhaft, um möglichst viele Informationen zusammenzutragen. Daher wurden folgende Methoden kombiniert angewandt:

- Kontrolle potentieller Fledermausquartiere:
 - Absuche von Felsspalten und Baumhöhlen
 - Nistkastenkontrollen

- Beobachtung fliegender Fledermäuse:
 - Netzfangversuche
 - Kontrollgänge mit Zeitdehner-Detektor und Rufanalyse
 - stationäre Aufzeichnungen von Fledermausrufen
- Beurteilung der Nahrungsverfügbarkeit.

Ergebnisse der Methodenkombination:

Sicher konnten in der vorliegenden Untersuchung nur vier Arten nachgewiesen werden (Tab. E13). Aus anderen Untersuchungen zwischen 1984 und 1999 werden außerdem noch Braunes Langohr, Graues Langohr, Wasserfledermaus, Fransenfledermaus und Kleiner Abendsegler genannt.

Über die Ergebnisse der 2000 und 2001 durchgeführten Methodenkombination wurde in den Jahresberichten der FAWF 2002 berichtet. Sie sollen nun denen der oben genannten Detektornachweisen aus Aufnahmen 2003 gegenübergestellt werden.

Fledermausart	Naturwaldreservat Katzenbacherhang	Vergleichsbestand Hornwald
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	+	+
Bechsteinfledermaus (<i>Myotis bechsteinii</i>)	+	-
Großes Mausohr (<i>Myotis myotis</i>)	+	-
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	+	+

Tab. E13: Fledermausvorkommen laut Methodenkombination im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und im Vergleichsbestand Hornwald (Forstamt Donnersberg)

Table E13: Bat occurrences with a combination of methods in the nature forest reserve Katzenbacherhang and in the managed reference stand Hornwald (forest district Donnersberg)

Ergebnisse der Methode des Detektornachweises nach dem Zeitdehnungsverfahren mit computergestützter Rufanalytik:

Die Aufnahmen in den beiden Flächen wurden jeweils an sechs Terminen zwischen Mai und August durch Begang von die Gebiete gut abdecken-

den Wegen durchgeführt. Die Messungen begannen kurz vor Dämmerungseintritt und wurden nach etwa fünf Stunden abgeschlossen. Die während des Begangs aufgezeichneten Ergebnisse wurden verschiedenen Wegeabschnitten zugeordnet. Die Ergebnisse der kartierten Fledermausarten stehen in der nachfolgenden Tab. E14.

Fledermausart	Naturwaldreservat Katzenbacherhang	Vergleichsbestand Hornwald
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	+	+
Bechsteinfledermaus (<i>Myotis bechsteini</i>)	+	+
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	+	+
Großes Mausohr (<i>Myotis myotis</i>)	+	+
Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	+	+
Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	+	+
Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>)	+	+
Große Bartfledermaus (<i>Myotis brandti</i>)	+	+
Braunes Langohr (<i>Plecotus auritus</i>)	+	+
Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	-	+

Tab. E14: Fledermausvorkommen im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und Vergleichsbestand Hornwald (Forstamt Donnersberg), ermittelt mit der Detektormethode ("+" = vorkommend, "-" = nicht vorkommend)

Table E14: Bat occurrences in the nature forest reserve Katzenbacherhang and the reference stands Hornwald (forest district Donnersberg), as investigated with a detector method ("+" = present"; "-" = not identified)

Insgesamt konnten im Naturwaldreservat 9 und im Vergleichsbestand 10 Fledermausarten nachgewiesen werden. Die Mehrzahl der Rufe stammten von der Zwerg- und der Bechsteinfledermaus. Das Artenspektrum entspricht den strukturellen Gegebenheiten großflächiger, lichter Laubmischwälder in westexponierter Hanglage mit Fließgewässer am Hangfuß. Nach dem Vorschlag einer Neufassung der Roten Liste Rheinland-Pfalz (1992) gilt die Hälfte der angegebenen Arten als gefährdet, vier als stark gefährdet (Großes Mausohr, Fransenfledermaus, Große Bartfledermaus, Kleiner Abendsegler) und die Rauhautfledermaus sogar als vom Aussterben bedroht.

Vergleich der Ergebnisse:

Der Vergleich der Ergebnisse aus beiden Untersuchungen zeigt deutliche Vorteile der Detektormethode gegenüber der Methodenkombination: Mit erster konnten mehr als doppelt so viele Arten nachgewiesen werden. Das Artenspektrum stimmt mit den in der Region bekannten Vorkommen im Wesentlichen überein.

Demgegenüber haben die Ergebnisse aus der Kombination verschiedener Methoden nur vier Artnachweise erbracht, die sich vorwiegend auf Nistkastenkontrollen stützten. Darüber hinaus war die Methodenkombination wegen des höheren Aufwandes deutlich teurer gewesen.

Einwendungen gegen die Detektormethode bezüglich beschränkter Möglichkeiten geeignete Rufe zu erfassen oder bezüglich der Eindeutigkeit bei Rufanalysen bzw. bei der Artzuordnung werden in weiteren methodischen Vergleichen und Diskussionen überprüft.



Projekt: „Methodenvergleich bei Spezialuntersuchungen der Avifauna in ausgewählten Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen in Rheinland-Pfalz“
(*Special research of bird fauna in selected nature forest reserves and managed reference stands*)

(*in Zusammenarbeit mit / in co-operation with DR. C. FROEHLICH und W. AGSTER*)

Vögel stellen die arten- und individuenreichste Gruppe der Wirbeltiere in unseren Breiten dar, die alle natürlichen und anthropogen geprägten Lebensräume besiedeln können. Dabei sind sie in der Lage, aufgrund ihrer Flugfähigkeit die gesamten räumlichen Strukturen im Lebensraum Wald zu nutzen. Die Bedeutung der Vögel im Ökosystem Wald ist in ihrer „Schalterfunktion“ zu sehen, indem sie beispielsweise Insektenpopulationen steuern oder für die Verbreitung von Samen sorgen können.

Vögel können aufgrund ihrer Mobilität schnell auf Veränderungen im Ökosystem Wald reagieren. Viele Arten sind wegen ihrer Abhängigkeit von Baumhöhlen, absterbendem und totem Holz mit reichem Insektenleben, Baumarten- und Strukturvielfalt sowie hoher Habitatdiversität auf engem Raum als Indikatorarten für die Entwicklung von Naturwaldreservaten gut geeignet.

Die Arealansprüche kleinerer Arten wie der Singvögel werden von Naturwaldreservaten meist erfüllt. Für größere Arten wie z.B. Greifvögel oder Eulen stellen die Reservate nur Teillebensräume dar, die allerdings wichtige Requisiten wie Baumhöhlen und starkkronige Bäume zur Horstanlage zur Verfügung stellen.

Je nach Zielsetzung, Gebietsgröße oder auch persönlich bzw. traditionsbedingter Präferenz werden verschiedene Erfassungsmethoden empfohlen. Aufbauend auf dem ersten Methodenvergleich bei den Aufnahmen der Avifauna im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzellhard (siehe Jahresbericht der FAWF 2002 und Wissenschaftliches Jahrbuch des grenzüberschreitenden Biosphärenreservates Pfälzerwald-Nordvogesen 2003), sollen nachfolgend die Ergebnisse von verschiedenen Methoden als Fallbeispiele für verschieden große Naturwaldreservate verglichen und diskutiert werden.

Ergebnisse der avifaunistischen Untersuchungen des deutsch-französischen Naturwaldreservates Adelsberg-Lutzelhardt (Forstämter Wasgau, Haguenau und Sarrebourg) im Vergleich verschiedener Erfassungsmethoden

Die bisherigen avifaunistischen Untersuchungen in Naturwaldreservaten von Rheinland-Pfalz wurden mit der Methode der erweiterten Revierkartierung durchgeführt. Sie liefert Ergebnisse zur Artenzahl, zum Status, zu Dominanzen, zur Zugehörigkeit von Nestgilden, zu Habitatpräferenzen und vor allem zur Siedlungsdichte der Vögel. Bezüglich des letzteren Parameters leistet sie derzeit als einzige Geländemethode für den größten Teil des Artenspektrums brauchbare absolute Bestandeszahlen. Wegen des hohen Arbeitsauf-

wandes findet sie jedoch auf größeren Flächen ihre Einsatzgrenzen. Daher sind bei der Kartierung des 400 ha großen deutsch-französischen Naturwaldreservates Adelsberg-Lutzelhardt erstmals zwei Methoden vergleichend getestet worden: Erweiterte Revierkartierung auf vier 10 Hektar großen Teilflächen des gesamten Reservates und die französische Variante der Punkt-Stop-Zählung auf den gesamten 400 Hektar als die in Frankreich gängige Methode. Die Ergebnisse stehen in der Tab. E15.

	Revierkartierung	Punkt-Stop-Zählung
Vogelarten (Anzahl):		
- Brutvogelarten	27	Nicht erfasst
- alle Arten	45	48
Siedlungsdichten (Reviere/10 ha)	72	48
dominante Art	Buchfink	Buchfink
Höhlenbrüter (prozentualer Anteil der Reviere)	38 %	40 %

Tab. E15: Ergebnisse der avifaunistischen Untersuchungen im deutsch-französischen Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt, erhoben nach zwei verschiedenen Methoden

Table E15: Results of bird fauna in the German-French nature forest reserve as surveyed by two different methods

Sie stimmten zum Teil gut überein, so sind z.B. 86 % der registrierten Vogelarten identisch. Dagegen waren die Siedlungsdichten nach der Punkt-Stop-Zählung deutlich geringer als nach der Revierkartierung. Dafür sind vor allem folgende Gründe zu nennen: Bei der Revierkartierung sind die ermittelten Siedlungsdichten zwar zuverlässig,

erlauben aber nur Aussagen zu den untersuchten Teilflächen (und Umgebung). Die Punkt-Stop-Zählung berücksichtigt zwar einen Großteil der gesamten Fläche, die Werte sind jedoch das Produkt aus Umrechnungsfaktoren, die vor allem auf persönlichen Erfahrungswerten basieren.

Avifaunistische Untersuchungen in den Naturwaldreservaten Mörderhäufel und Stuttpferch (Forstamt Bienwald) im Vergleich verschiedener Erfassungsmethoden

Die beiden Naturwaldreservate liegen im so genannten nassen Bienwald, einer Niederterrasse des nördlichen Oberrheintales, das aus pleistozänen Ablagerungen der Lauter und des Rheines besteht. Im Naturwaldreservat Stuttpferch befindet sich ein 150- bis 160jähriger, stark durchbrochener Stieleichen-Hainbuchenwald mit großen Ansammlungen an stehendem und liegendem Totholz als Folge von Schwammspinner- und Prachtkäferfraß sowie von Sturmwürfen. Das Naturwaldreservat Mörderhäufel besteht einerseits aus einem 200- bis 340jährigen Stieleichen-Hainbuchenwald in Zerfalls- und Verjüngungsphase, sowie aus unterschiedlich alten Buchen-, Eichen- und Kiefern-mischbeständen.

Die Untersuchung der beiden im Bienwald gelegenen Naturwaldreservate Mörderhäufel (ca. 120 Hektar) und Stuttpferch (ca. 28 Hektar) erfolgte nach folgenden Methoden: Es handelte sich um die erweiterte Revierkartierung und um Punktzählung mit festem Radius und Entfernungsbestimmung (variable circular plot method (VCP) als Variante des distance sampling).

Die erweiterte Revierkartierung ist eine Vollerfassung auf Probeflächen und besteht aus der Kartie-

rung aller revieranzeigenden Beobachtungen (Brutvogelarten) sowie auch anderer Vogelarten (Gastvögel bzw. Durchzügler); gezielte Horstsuche und der Einsatz von Klangattrappen (auch für Spechte und Eulen) ergänzen die Aufnahmen. In jeweils acht Begängen wurde im Naturwaldreservat Mörderhäufel eine 16 Hektar große Probefläche aufgenommen. Das Naturwaldreservat Stuttpferch wurde mit 28 Hektar voll kartiert.

Bei der VCP-Methode wurden alle Beobachtungen innerhalb bzw. außerhalb eines festen Probekreises von 30 m Radius registriert, die innerhalb von 10 Minuten Verweildauer erfolgten. Danach wurde der nächste Zählpunkt aufgesucht. Im Naturwaldreservat Mörderhäufel wurden die Aufnahmen bei fünf Begängen an 22, im Naturwaldreservat Stuttpferch an 9 Zählpunkten durchgeführt.

Die Ergebnisse sind in Tab. E16 gegenübergestellt. Beim Vergleich ist zu beachten, dass die quantitativen Angaben zur Populationsdichte bei der Revierkartierung die Zahl der Reviere von beobachteten Brutvogelarten, bei der VCP-Methode die Zahl der Registrierungen aller beobachteten (verhörten) Individuen darstellen.

Vogelart	Naturwaldreservat Mörderhäufel		Naturwaldreservat Stuttgartferch	
	Revierkartierung (Reviere/10 ha)	VCP (Registrierungen/10 ha)	Revierkartierung (Reviere/10 ha)	VCP (Registrierungen/10 ha)
Amsel	2,8	18,0	7,1	13,3
Bachstelze	-	A	-	-
Baumpieper	0,3	7,4	0,2	A
Bergfink	G	-	G	-
Blaumeise	4,3	16,3	4,7	44,9
Bluthänfling	-	A	-	-
Buchfink	10,2	44,0	18,3	57,8
Buntspecht	TR	8,8	2,0	26,5
Dompfaff	G	A	0,4	-
Dorngrasmücke	-	A	-	-
Eichelhäher	1,2	A	1,4	A
Erlenzeisig	G	-	G	-
Fasan	-	A	-	-
Feldschwirl	-	A	0,2	-
Fichtenkreuzschnabel	-	-	G	-
Fitis	1,2	28,3	2,0	16,3
Gartenbaumläufer	0,6	A	1,1	30,8
Gartengrasmücke	-	5,7	0,2	A
Gartenrotschwanz	-	-	0,7	4,8
Gelbspötter	-	2,3	-	-
Goldammer	-	A	-	-
Grauschnäpper	-	-	2,0	42,2
Grauspecht	TR	1,7	TR	A
Grünfink	G	-	0,4	A
Grünspecht	TR	A	TR	A
Haubenmeise	-	-	1,3	A
Heckenbraunelle	-	A	1,1	A
Hohltaube	TR	1,7	TR	A
Kernbeißer	1,9	A	3,6	A
Kleiber	4,3	A	5,6	28,7
Kleinspecht	TR	A	0,4	4,8
Kohlmeise	5,3	24,7	6,5	47,9
Kuckuck	0,9	1,7	0,9	A
Mäusebussard	G	A	TR	-
Mauersegler	-	A	G	A
Misteldrossel	G	A	G	A
Mittelspecht	0,6	A	0,7	8,9
Mönchsgrasmücke	3,1	9,5	4,3	20,1
Pirol	0,3	1,7	0,4	A
Rabenkrähe	-	A	G	A
Ringeltaube	2,2	1,7	3,1	4,1
Rotdrossel	G	-	G	-
Rotkehlchen	9,3	18,8	11,1	16,3

Fortsetzung der Tabelle E16 auf der nächsten Seite

Tab. E16: Ergebnisse der avifaunistischen Untersuchungen in den Naturwaldreservaten Mörderhäufel und Stuttgartferch (Forstamt Bienwald), erhoben nach zwei verschiedenen Methoden (G = Gastvogel; A = außerhalb der Aufnahmefläche; TR = Teilrevier)

Table E16: Results of bird fauna in nature forest reserves Mörderhäufel and Stuttgartferch (forest district Bienwald), as surveyed by two different methods (G = guest bird; A = outside the plot; TR = part of territory)

Fortsetzung der Tabelle E16

Vogelart	Naturwaldreservat Mörderhäufel		Naturwaldreservat Stuttferch	
	Revierkartierung (Reviere/10 ha)	VCP (Registrierungen/10 ha)	Revierkartierung (Reviere/10 ha)	VCP (Registrierungen/10 ha)
Schwanzmeise	-	A	G	-
Schwarzkehlchen	-	A	-	-
Schwarzspecht	TR	1,7	TR	A
Singdrossel	1,6	1,7	2,5	4,3
Sommergoldhähnchen	-	2,0	1,3	A
Sperber	-	-	G	-
Star	G	A	G	A
Stieglitz	G	A	-	-
Sumpfmeise	0,6	22,4	2,5	16,3
Tannenmeise	G	3,8	1,4	10,0
Trauerschnäpper	3,1	4,6	3,6	15,4
Turteltaube	0,6	3,4	0,4	A
Wacholderdrossel	-	-	G	A
Waldbaumläufer	1,2	-	1,3	A
Waldkauz	TR	A	TR	A
Waldlaubsänger	1,9	6,0	0,4	A
Waldschnepfe	TR	A	TR	A
Wendehals	-	A	0,7	4,2
Wintergoldhähnchen	-	-	0,7	-
Zaunkönig	5,0	10,0	15,4	44,9
Ziegenmelker	G	A	-	-
Zilpzalp	3,1	17,4	4,3	29,1
Vogelarten (Anzahl) :				
- Brutvogelarten	32	-	45	-
- Registrierungen	-	26	-	22
- alle Arten	43	55	56	46
Populationsdichte:				
- Siedlungsdichte (Reviere/10 ha)	66	-	111	-
- Nachweisdichte (Registrierungen/ 10 ha)	-	265	-	492

Tab. E16: Ergebnisse der avifaunistischen Untersuchungen in den Naturwaldreservaten Mörderhäufel und Stuttferch (Forstamt Bienwald), erhoben nach zwei verschiedenen Methoden (G = Gastvogel; A = außerhalb der Aufnahmefläche; TR = Teilrevier)

Table E16: Results of bird fauna in nature forest reserves Mörderhäufel and Stuttferch (forest district Bienwald), as surveyed by two different methods (G = guest bird; A = outside the plot; TR = part of territory)

Bezüglich der Gesamtartenzahl der beobachteten Vogelarten differieren die beiden Methoden wie folgt: Im Zuge der Vollaufnahme (Revierkartierung) von Stuttpferch sind 10 Vogelarten mehr zu registrieren gegenüber der Stichprobenaufnahme (VCP). Im Mörderhäufel ist dies umgekehrt, da hier die Stichprobenaufnahme das Gesamtgebiet besser repräsentiert. Die größte Differenz bestand bei der Siedlungs- bzw. Nachweisdichte, nämlich im Durchschnitt um den Faktor vier mit weit höheren Dichten nach VCP.

Als wesentlicher Grund dafür könnte der unterschiedliche Flächenbezug der beiden Aufnahmemethoden im NWR Mörderhäufel gesehen werden, bei denen unterschiedliche Habitatqualitäten mit Folge für die Populationsdichte berücksichtigt werden. Dieses Argument gilt jedoch nicht für die Ergebnisse im NWR Stuttpferch, bei denen die Abweichungen dieselbe Größenordnung aufweisen. Daher werden die Differenzen eher auf methodische Gründe zurückgeführt:

Auch wenn berücksichtigt wird, dass bei der Nachweisdichte außer „Revierinhabern“ zusätzlich auch andere Individuen (so genannte Populationsreserve) mit erfasst werden wie auch mögliche Fehlerquellen der Unter- bzw. Übererfassung in Betracht gezogen werden, erklärt sich daraus nicht hinreichend diese große Differenz. Dadurch, dass man im Wesentlichen auf akustische Signale angewiesen bleibt, die nicht ständig erzeugt werden bzw. auch von vielen auf einmal, wobei die

Individuen außerdem mobil sind und die Erfassung bei einer relativ kurzen Verweildauer geschehen muss, bleibt die Punkt-Taxierung relativ problematisch. Die Berechnung der Dichtewerte nach VCP hat zu schwachen Bezug zu den Siedlungsdichten nach Revierkartierung und bleibt damit eher abstrakt. Vergleiche mit Untersuchungsergebnissen anderer Autoren lassen die Siedlungsdichten der Revierkartierung außerdem wahrscheinlicher erscheinen, allerdings liegen hier auch weit mehr an Erfahrungen vor.

Grundsätzlich sind die beiden Methoden für unterschiedliche Zwecke konzipiert: Die Revierkartierung ist schwerpunktmäßig zur intensiven Untersuchung kleinerer bis mittelgroßer Flächen sehr gut geeignet, bezüglich der Siedlungsdichten ist sie bisher die verlässlichste Methode. Wegen des hohen Untersuchungsaufwandes und auch aus Kapazitätsgründen muss für größere Flächen nach einer geeigneten Stichprobenaufnahmemethode gesucht werden. Die Methode der Punktzählung mit festem Radius und Entfernungsbestimmung scheint hierfür noch nicht ausreichend erprobt bzw. ausgereift zu sein. Die Ergebnisse der vergleichenden Kartierungen leisten zunächst einen wertvollen Beitrag für die aktuelle Diskussion zur Konzipierung von Vogelbestandserfassungsmethoden für Monitoringzwecke in größeren Gebieten.

**Sachbereich: Waldlandschaftsökologie
(Forest Landscape Ecology)**

Abgeschlossene Vorhaben:



Projekt: *„Machbarkeitsstudie zur Durchführung einer Strukturanalyse der Waldlandschaft im Biosphärenreservat“
(Feasibility study for the implementation of a structure analysis in the forest landscape of the Biosphere Reserve Pfälzerwald)*

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Dipl. Geogr. K. Deutschewitz)

Die Erhaltung und Förderung der Biodiversität ist eine zentrale Funktion von Biosphärenreservaten. Mit Blick auf die großen zusammenhängenden Wälder im Biosphärenreservat (BR) Pfälzerwald-Vosges du Nord rücken zwei zentrale Fragen eines waldlandschaftsökologischen Monitorings in den Vordergrund: Welche strukturellen Veränderungen der Wälder sind in der Waldlandschaft des Biosphärenreservates zu beobachten, und wie entwickelt sich die biologische Vielfalt im Wald bezogen auf die Landschaft? Die Biodiversitätsmuster einer Landschaft werden durch die räumliche Verteilung der Arten und Lebensräume sowie durch die Heterogenität räumlicher Strukturen bestimmt. Die vorliegende Vorstudie für das geplante flächendeckende Monitoring im gesamten Biosphärenreservat befasst sich mit der Analyse der räumlichen Anordnung und Heterogenität von Waldflächen am Beispiel der Kernzonenfläche "Quellgebiet der Wieslauter" - mit knapp 2300 ha die größte Kernzone im deutschen Teil des Biosphärenreservates.

Auf der Basis der flächendeckenden digitalen Forsteinrichtungsdaten wurde in einem GIS mittels ArcView eine Landschaftsstrukturanalyse durch Berechnung von Landschaftsstrukturmaßen (LSM) durchgeführt (s. Abb. E18). Als Ergebnis werden Aussagen zu Flächenanteilen- und -größen, Form, Anzahl, Vielfalt sowie räumlicher Anordnung und Vernetzung der Baumarten und Forstmaßnahmen im Untersuchungsgebiet dargestellt.

Übertragen auf die Gesamtlandschaft des BR Pfälzerwald-Vosges du Nord bieten solche Relativmaße die Möglichkeit, unterschiedliche Landschaftsausschnitte wie etwa die Zonen des Reservates mit den damit verbundenen Schutz- und Nutzungsstrategien in ihrer zeitlichen Entwicklung zu beobachten und zu weiteren Biodiversitätsmustern der Landschaft wie z.B. dem Vorkommen von Leitarten in Beziehung zu setzen.



Abb. E18: Schematische Darstellung der auf der Grundlage von Forsteinrichtungsdaten durchgeführten Landschaftsstrukturanalyse in der Kernzone „Quellgebiet der Wieslauter“

Fig. E18: Scheme for the landscape structure analysis in the core zone “Quellgebiet der Wieslauter”, based on forest inventory data

Folgende Schlussfolgerungen lassen sich aus der abgeschlossenen Pilotstudie ziehen:

- Digitale Forsteinrichtungsdaten bilden eine gute flächendeckende Datenbasis für die durchgeführte Strukturanalyse.
- LSM quantifizieren unterschiedliche Waldflächen- und Strukturparameter wie etwa Baumartenverteilung- und -vielfalt oder Vernetzung.
- Als quantitative Maßzahlen bilden LSM eine Vergleichsbasis für unterschiedliche Landschaftsausschnitte (z.B. Zonen). LSM ermöglichen so ein zukünftiges Monitoring räumlicher Veränderungen der Waldlandschaftsdiversität im gesamten BR Pfälzerwald.

Derzeit werden flächendeckend für das gesamte Biosphärenreservat aus den digitalen Forsteinrichtungsdaten Landschaftsstrukturmaße differenziert nach den Zonen des Reservates berechnet.



Projekt: „Vegetationserfassung auf Dauerbeobachtungsflächen im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen – eine Pilotstudie“

(Recording of the vegetation on permanent test areas in the biosphere reserve Pfälzerwald-Vosges du Nord)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Dr. Regina Ostermann, Meissenheim)



Abb. E19: Lichter Buchen-Eichen-Mischbestand an einem felsigen Standort in der Kernzone „Quellgebiet der Wieslauter“

Fig. E19: Beach-oak mixed stand with low canopy cover on a rocky forest site within the core zone „Quellgebiet der Wieslauter“

Ein wichtiger Teil des waldlandschaftsökologischen Monitoring im Biosphärenreservat befasst sich mit der Frage, wie sich die Wälder in den unterschiedlichen Zonen differenziert nach derzeit vorherrschenden Waldtypen entwickeln. Dieser Frage soll auf gezielt ausgewählten, ca. 100 ha großen Testflächen nachgegangen werden. Von besonderem Interesse ist die raum-zeitliche Dynamik der Bodenvegetation infolge von Umwelteinflüssen und gezielten Schutz- bzw. Nutzungsstrategien.

Mit den im Sommer 2004 erstmals durchgeführten Vegetationsaufnahmen wurde der aktuelle Zustand der Waldvegetation in einer von Eiche geprägten Testfläche in der „Kernzone Wieslauter“

dokumentiert (Abb. E19). Hierzu wurden 114 Stichprobenpunkte à 500 m² Kreisfläche angelegt und beprobt.

Die nachfolgende zusammenfassende Tabelle (Tab. E17) kann die umfangreichen Einzelergebnisse nur ansatzweise wiedergeben. Neben der Verteilung der Probekreise auf Waldentwicklungsphasen und Baumarten in der Verjüngung ist vor allem die Zuordnung zu Waldbestandstypen aufschlussreich. Mehr als die Hälfte der Kreise entfällt danach auf dicht geschlossene Buchenrein- bzw. Buchen-Eichen-Mischbestände der Optimalphase. Mit knapp 25% sind lückige Buchen- und

Bucheneichenbestände mit Schlagflora an den Aufnahmen beteiligt; auch Buchenbestände trockener Standorte sind nennenswert vertreten. Insgesamt wird deutlich, dass sich die bodensauren Buchen-Hallenwälder und Buchen-Eichen-Mischbestände auf Buntsandstein in vielfältigen Facetten zeigen - walddynamisch, standörtlich und in der Artenausstattung. Grund dafür sind nicht zuletzt Strukturen in Form von Wegen, Weganris-

sen, Schlagflächen, Durchforstungen oder Sturmwurf-lücken, die zu einer erhöhten Artenvielfalt beitragen. Ist das Kronendach hingegen geschlossen und der Standort ohne Reliefveränderung, so ist der Waldbestand dunkel und damit gleichzeitig artenarm. Ausnahmen ergeben sich in exponierten Oberhanglagen, wo das Kronendach vermutlich standortbedingt gelichtet sein kann.

Waldbestandes-typus	1	2	3		4	5	6		7
	dichtge-schlossene Buchen-Reinbestände	dichtge-schlossene Buchen-Eichen-Mischbestände	Buchenbestände trockener Standorte		Fichten-Tannen-Buchen-Mischbestände	Struktur-reiche Vorwälder	Lückige Buchen- und Buchen-Eichenbestände mit Schlagflora		Berg-ahorn-Eschen-Bestände der Talaue
			3a	3b			6a	6b	
			Mit Kiefer und Fichte	Ohne Nadelholz			Lehm-ärmere Standorte	Lehm-reichere Standorte	
Aufnahmen	27	26	10	9	6	7	7	17	5
Ø Artzahl	5	5	11	13	22	27	16	28	43
Dynamik	Optimalphase					Initialphase	Zerfalls- und Verjüngungsphase		
Verjüngung	Buche	Buche	Buche	Buche	Fichte, Tanne, Buche	Ei, Bu, Bi, ZPa, Kie	Buche, st. Ei	Buche, st. Ei, BAh	Buche, Berg-ahorn, Esche

Tab. E17: Zuordnung der Vegetationsaufnahmen zu Waldbestandstypen
 Table E17: Classification of the vegetation surveys to forest types

Die Ersterhebung entspricht einer Momentaufnahme des Ausgangszustandes der künftigen Waldentwicklung. Spannend ist und bleibt die Frage, wie der Regenerationszyklus der verschiedenen Bestandestypen ablaufen wird und welche sukzessionale Stellung Eichen und Buchen zukommt. Unter den derzeitigen Gegebenheiten ist jedenfalls davon auszugehen, dass die Eiche ohne Zutun des Menschen nur ausnahmsweise eine Chance gegen

die schattentolerantere und stark beschattende Buche haben wird. Nur ein langfristiges, in allen drei Zonen erfolgreiches Monitoring kann aber Aussagen zur großräumigen Walddynamik mit und ohne Nutzung geben.



Projekt: „Vorkommen und Ausbreitung von Neophyten (hier: Reynoutriaarten) im Kreis Kusel“

(Occurrence and dispersion of neophytes (here: Reynoutria species) in the rural district Kusel)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Prof. Dr. P. Porembski, J. Leßmeister (Bearbeiter), Uni Rostock)

Neophyten sind Pflanzenarten, die von Natur aus nicht in Deutschland vorkommen, sondern erst durch den Einfluss des Menschen zu uns gekommen sind. Sie gehören daher zu den gebietsfremden oder nichteinheimischen Arten. Darunter finden sich auch einige kraut- bzw. strauchartige Vertreter wie etwa die spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*) oder das indische Springkraut, (*Impatiens glandulifera*) die zunehmend in Wälder vor dringen und dort aus forstlicher und naturschutzfachlicher Sicht Probleme bereiten können.

Auch die Knötericharten (*Reynoutria*-Arten) müssen zunächst in diesem Kontext genannt werden. Räumlich konzentriert auf den Landkreis Kusel wurde im Rahmen einer Diplomarbeit (Leßmeister) das Vorkommen der neophytischen Arten *Reynoutria japonica*, *Reynoutria sachalinensis* und, falls vorkommend, einer Hybridform der beiden Arten ermittelt. Darüber hinaus sollten gestützt auf empirische Erhebungen Gründe aufgezeigt werden, die eine erfolgreiche Ausbreitung der Arten begünstigen. Dabei sollten auch Wirkungszusammenhänge, die zwischen den Arten und ihrer Umgebung entstehen können und Möglichkeiten zur Eindämmung einer unerwünschten Ausbreitung aufgezeigt werden. Darüber hinaus sollten Hinweise auf die frühere und gegenwärtige Ausbreitungsdynamik gewonnen werden, als wichtige Grundlage für die Prognose der künftigen Ausbreitung insbesondere in den Wäldern.

Mit der vorliegenden Arbeit ist es gelungen, eine erste flächendeckende Dokumentation von *Reynoutria* – Vorkommen im Kreis Kusel zu erstellen. Dabei war es erstmals möglich, Vorkommen von *Reynoutria sachalinensis* und – unter Vorbehalt – Vorkommen von Hybriden (s. Abb. E20) im Untersuchungsgebiet nachzuweisen. Während die beiden letztgenannten Arten, allein was die Zahl ihres Vorkommens angeht, z. Zt. noch eine untergeordnete Bedeutung haben, konnte festgestellt werden, dass *Reynoutria japonica*-Standorte in großer Anzahl innerhalb des Kreisgebietes anzutreffen sind.

Der eindeutige Schwerpunkt der *Reynoutria japonica* – Vorkommen liegt entlang des Kuselbaches zwischen der Stadt Kusel und der Gemeinde Altenglan. Relativ starke Vorkommen gibt es auch im Lautertal bei Wolfstein und im Bereich des Zusammenflusses von Glan und Lauter in Lauterecken. Dies erscheint als wichtiger Hinweis, dass die Verbreitung von *Reynoutria* oftmals über die Fließgewässer stattgefunden hat. Die Gründe sind im Wesentlichen im Ablagern organischer Abfälle und im Einbringen von mit *Reynoutria*-Pflanzenteilen versetzten Erdmaterials sowie in Hochwassersituationen zu sehen.

Im Rahmen einer Expertenbefragung wurde insbesondere auf die Konkurrenzkraft von *Reynoutria* gegenüber anderen Pflanzen hingewiesen. Die Konkurrenzkraft wiegt umso schwerer, als *Reynoutria* die Fließgewässer als Ausbreitungsmedi-

um nutzt und auf diese Weise nicht nur die Flora in den betroffenen Bereichen verfälscht, sondern Uferstrukturen aufbricht und möglicherweise angestammte Pflanzengesellschaften verdrängt; damit verbunden sind teils gravierende Auswirkungen auf die Lebensbedingungen der dortigen Fauna bis zum Verlust lebensnotwendiger Biotope. Von Bedeutung ist, dass derzeit kein einziges Reynoutria-Vorkommen in den Wäldern um Kusel bekannt ist. Dennoch berichten Experten über Reynoutria-Vorkommen, die durch waldbauliche Maßnahmen ausgedunkelt werden konnten. Auch in der Literatur sind Quellen zu finden, die von Reynoutria-Vorkommen in Verbindung mit Pflanzenarten wie Erlen, Weiden und Pappeln entlang von Fließgewässern berichten.

Offen muss bleiben, ob die heute favorisierten waldbaulichen Modelle mit meist scharfen Eingriffen in der Jugend und in der Folge zunehmender Lichtmenge am Boden Pflanzen wie Reynoutria begünstigen.

Abb. E20: Hybridform von Reynoutria
(Foto: Leßmeister, 2003)

Fig. E20: hybrid form of Reynoutria
(foto: Leßmeister, 2003)

Solange jedenfalls nicht gesichert ist, ob das Auftreten von Neophyten insgesamt zu einer Erhöhung oder zu einer Verminderung der Diversität führt, sollte zunächst indifferent von einer Florenveränderung gesprochen werden. Inwieweit diese Veränderung aus ökologischer Sicht positiv, negativ oder neutral zu bewerten ist, unterliegt letztlich einer normativen, gesellschaftlichen Bewertung. Gleichwohl können und müssen ökosystemare Untersuchungen dafür eine wertvolle Entscheidungsunterstützung geben.

Literatur: LEBMEISTER, J. (2004): Vorkommen und Ausbreitung von Neophyten am Beispiel der Reynoutria-Arten im Kreis Kusel (Rheinland-Pfalz). Diplomarbeit der Universität Rostock: 62 S. + Anhg., n. veröff.



Projekt: *„Die Bedeutung und Entwicklung von kulturhistorischen Landschaftselementen im Biosphärenreservat ‚Pfälzerwald – Vosges du Nord‘ am Beispiel der Triftanlagen“*
(Importance and development of cultural-historical landscape elements in the biosphere reserve exemplified by drift constructions)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Prof. Dr. W. Konold, B. Stolz (Bearbeiterin), Institut für Landespflege, Uni Freiburg)

Zu den charakteristischen kulturhistorischen Landschaftselementen im Pfälzerwald gehören Triftanlagen (s. Abb. E21). Sie dienten dazu, Kurzholz für die Brennholznutzung aus dem uner-

schlossenen Pfälzerwald über die schmalen Gewässersysteme an die Orte des Bedarfs zu transportieren. Heute finden sich restaurierte Anlagen und solche, die dem natürlichen Verfall preisgege-

ben sind. Wird eine nachhaltige Entwicklung im Biosphärenreservat ernst genommen, müssen Strategien und wissenschaftliche Erkenntnisse für den

Umgang mit diesem einstmals bedeutenden Kulturgut entwickelt werden.

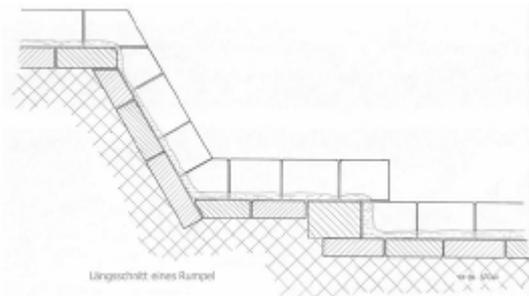


Abb. E21: Sohlabstürze, sog. Rumpel, zum Ausgleich von Gefälleunterschieden mit schematischer Zeichnung des Querprofils. (Foto und Zeichnung: B. Stolz, 2004)

Fig. E21: falls of the water base for equalisation of slope differences (with scheme of the cross direction profile) (foto and draff: B. Stolz, 2004)

Im Rahmen einer Diplomarbeit (Stolz 2004, Uni Freiburg) wurde die Bedeutung der Triftanlagen im Kontext der Aufgaben eines Biosphärenreservates untersucht. Herausfordernd war, die unterschiedliche Entwicklung auf der deutschen und französischen Seite herauszuarbeiten und in den wirtschaftsgeografischen Rahmen der jeweiligen Zeit einzuordnen. Außerdem sollte erörtert werden, welche Wertschätzung den Triftanlagen heute entgegengebracht wird und welche Empfehlungen daraus für Erhaltung bzw. Pflege ableitbar sind.

Es stellte sich heraus, dass trotz vergleichbarer naturräumlicher Voraussetzungen erhebliche Unterschiede in der Entwicklungsgeschichte des Triftwesens bestehen: Das Bachsystem im Pfälzerwald eignete sich aufgrund der schmalen Bäche mit oft geringer Wasserführung nur zum Triften von kurzem Brennholz (max. 1,75 m). Die Triftaktivitäten konzentrierten sich auf das Winterhalbjahr, zusätzliche Wassermengen wurden in „Woogen“ aufgestaut und konnten bei Bedarf entnommen werden. Die Haupttriftflüsse waren die Lauter, die Queich und der Speyerbach. Die Trift

hatte in der Pfalz ihre Blütezeit in der Mitte des 19. Jahrhunderts. Mit der Verbesserung des Verkehrswesens und dem Ausbau der Eisenbahn verlor das Triftwesen schnell seine wirtschaftliche Bedeutung. Im Jahre 1903 wurde auf dem Speyerbach zum letzten Mal getriftet.

Im Vergleich zum Pfälzerwald spielte die Kurzholztrift in den Vogesen eine geringere Rolle. Flüsse wie Saar und Mosel und die ab dem 17. Jahrhundert gebauten Schifffahrtskanäle wie der Rhein-Marne-Kanal eigneten sich vor allem für die Flößerei von Langholz. So wurden aus den Vogesen über Saar-Mosel-Rhein Tannen und Eichen völlig unbearbeitet nach Holland geflößt (Holländerholzhandel). Ganz im Gegensatz zur Pfalz wurde in Frankreich aber auch gesägtes Holz, das häufig zu Bretterstapeln zusammengebunden wurde, geflößt. Das getriftete Brennholz war nur ausnahmsweise für den häuslichen Bedarf bestimmt, sondern ging direkt an Glashütten und Holzhändler. Der Niedergang der Flößerei in Frankreich ist zeitlich vergleichbar mit dem Ende des Triftwesens auf der deutschen Seite.

Mit der Aufgabe des holzgebundenen Wassertransportes wurden die Trift- und Floßanlagen meist funktionslos. Einzelne Anlagen wurden restauriert und haben heute eine hohe touristische Anziehungskraft. Eigens dafür eingerichtete Triftfeste sollen die Bedeutung der kulturhistorischen Anlagen in Erinnerung rufen. Während der Denkmalschutz dieser Anlagen unbestritten ist, gibt die ökologische Wertigkeit Anlass zur Diskussion. Einer „ökologischen Verarmung“ der verbauten Gewässerbereiche steht die Auffassung gegenüber, dass sich mit den Triftanlagen Biotope und daran gebundene Lebewesen eingefunden haben, die es ohne die Triftnutzung nicht gäbe. In diesem

Spannungsfeld gibt die Autorin Empfehlungen für die künftige differenzierte Behandlung der Triftanlagen im Pfälzerwald. Ergänzende Untersuchungen zur Gewässerökologie sind notwendig, um wertfreie Grundlagen für den künftigen Umgang mit den Anlagen zu erhalten.

Literatur: STOLZ, B. (2004): Die Bedeutung und Entwicklung von kulturhistorischen Landschaftselementen im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord. Diplomarbeit der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg: 73 S. + Anhg., n. veröff.

Fortzuführende Vorhaben:

Projekt: „Waldbezogenes Monitoringkonzept für das Biosphärenreservat Pfälzerwald“
(Forest-focussed monitoring concept for the Biosphere Reserve Pfälzerwald)

Im Bereich Waldlandschaftsökologie wurde ein auf das Landschaftselement Wald bezogenes Monitoringkonzept mit begleitender Forschung für das Biosphärenreservat (BR) entwickelt. Dieses Konzept versteht sich als integrativer Teil eines noch zu erstellenden Gesamtkonzeptes, das weitere charakteristische Landschaftselemente und

Ökosysteme im Biosphärenreservat wie z.B. Offenland-, Wasser- und Felsökosysteme einbindet und nur in Zusammenarbeit mit den Partnern und Akteuren im Biosphärenreservat erarbeitet und durchgeführt werden kann (Abb. E22) und Tab. E18.



Abb. E22: Überblick über das Monitoringkonzept
Fig. E22: Overview over monitoring concept

Waldlandschaftsökologische Monitoring- und Forschungsprogramm im Biosphärenreservat			
Komponenten	Geplante Aktivitäten	bereits durchge- führt	in 2005 geplant
Fernerkundung/ Luftbildinterpretation	Befliegung der Testflächen/ Abgrenzung von Lebensraum- strukturen	Befliegung der Test- flächen in der Kern- zone; Auswertung einer Testfläche	Befliegung der übrigen Test- flächen; Auswertung von drei Testflächen
Flächendeckende Stichproben- inventuren	Verdichtung der Landeswaldin- ventur (LWI) in den Kernzonen	Verdichtung der LWI; erste waldöko- logische Auswertun- gen differenziert nach Zonen	Differenzierte waldökologi- sche Auswertungen/Bericht
Intensivuntersuchungen auf Testflächen (100 ha)	Auswahl von 8 Testflächen; Luftbildinterpretation; terrestri- sche Kartierung/ Vegetationsaufnahme	Luftbildinterpretati- on, Kartierung und Vegetationsaufnahme auf einer Testfläche (Pilotstudie)	Waldökologische Aufnah- men auf drei weiteren Test- flächen/Auswertung/Bericht
Spezialuntersuchungen zu Totholz	Turnusmäßige Erhebungen des Totholzes in der Kernzone „Quellgebiet der Wieslauter“ mit der Linien-Intersekt- Stichprobe (LIS)	Praxistest zur An- wendbarkeit der LIS	Totholzaufnahme und Aus- wertung in der Kernzone „Quellgebiet der Wieslauter“
Monitoring von Waldquellen	Turnusmäßige Erhebungen von Makrozoobenthos, Vegetation, physik.-chem. Parameter an 30 Quellen	Standorte festgelegt, Ziehen von Wasser- proben (Herbstaufnahme), orientierende Mes- sungen	Vegetationskartierung, Früh- jahrsbeprobung, Auswer- tung, Bericht

Tab. E18: Überblick über das waldlandschaftsökologische Monitoring- und Forschungsprogramm im Biosphärenreservat

Table E18: Overview of the forest landscape monitoring and research program in the biosphere reserve



Projekt: *„Entwicklung eines Indikatorensatzes für ein waldbezogenes Monitoring im Biosphärenreservat Pfälzerwald“*
(*Elaboration a set of indicators for a forest-focussed monitoring in the Biosphere Reserve Pfälzerwald*)

Voraussetzung für die Analyse und Bewertung der langfristigen waldökologischen Entwicklung im Biosphärenreservat ist die Verfügbarkeit und Anwendbarkeit eines geeigneten Indikatorensatzes. Darüber hinaus bildet ein Indikatorensystem eine wertvolle Grundlage für die umweltpolitische Entscheidungsfindung und die Unterstützung bei der Erfüllung nationaler und internationaler Umweltberichtspflichten.

Für die räumliche Skala der Landschaft wurde ein vorläufiger Indikatorensatz für die verschiedenen Helsinki-Kriterien entwickelt. Anhand konkreter Inventurergebnisse des Monitoring- und Forschungsprogramms wird die Liste angepasst bzw. weiter entwickelt. Am Beispiel des Helsinki-

Kriteriums „Erhaltung, Schutz und angemessene Steigerung der Biodiversität in Waldökosystemen“ ist in Tab. E19 die Indikatorentwicklung vorgestellt.

Danach ist jedes Kriterium durch ein oder mehrere Unterkriterien untersetzt, die wiederum durch Messparameter konkretisiert sind. Ob ein Unterkriterium als Indikator verwendet werden kann, hängt von einer Reihe derzeit zu prüfender Faktoren wie etwa Erhebungsaufwand, Datenverfügbarkeit, Verständlichkeit und Sensivität ab.

Zunächst wird deutlich, dass die aufgeführten Unterkriterien für unterschiedliche Schlüsselkomponenten der Biodiversität stehen. Zu differenzieren

ist zwischen Struktur (z.B. Lebensraumvielfalt), Zusammensetzung (z.B. Artenvielfalt) und Funktion (z.B. Artenaustausch). Es wird deutlich, dass die aufgeführten Unterkriterien in ihrem räumlichen Bezug (z.B. Lebensraumtypen vs. Totholz) und inhaltlich (z.B. Gewässer vs. Naturnähe der Bestockung) sehr unterschiedliche Beiträge zur Analyse der Biodiversität liefern. Dabei ist durchaus vorstellbar, dass ein Unterkriterium ggf. durch abgewandelte Messparameter Aussagen zu unterschiedlichen Schlüsselkomponenten und verschiedenen räumlichen Skalen liefert. So steht etwa die Totholzausstattung einzelner Waldorte für die kleinräumige Strukturvielfalt und das Vorkommen von auf Totholz spezialisierten Arten; großflächig

ist Totholz dagegen vorzugsweise ein Indikator für die Naturnähe der Bestockung und - unter Einbezug der räumlichen Verteilung - für den funktionellen Artenaustausch sowie letztlich auch für ein räumlich variierendes Totholzmanagement. Angesichts dessen ist die Zuordnung der Unterkriterien zu räumlichen Skalen und Schlüsselkomponenten der Biodiversität für die Indikatorenentwicklung unverzichtbar. Im Hinblick auf die angestrebte Aussage und den Erhebungsaufwand muss außerdem getestet werden, welche Indikatoren ggf. miteinander korrelieren (Korrelate) bzw. gegenseitig ersetzbar sind (Surrogate).

Kriterium: Erhaltung, Schutz und angemessene Steigerung der Biodiversität in Waldökosystemen			
Unterkriterium/ Indikator?	(Mess)Parameter	Präferiertes Monitoringinstrument/ Methodik	Turnus der Erhebung (Jahre)
Räumliche Skala: Landschaft			
Schlüsselkomponente Struktur			
Horizontale Struktur/Habitatvielfalt	Fläche und Anteil einzelner Lebensraumtypen	Luftbild, Landschaftsstrukturanalyse (FE-Daten)	10
Lücken (Blößen)	Fläche, Form, Verteilung	Kartierung, Luftbild	5 (10)
Vertikale Struktur	Flächenanteile/räumliche Verteilung von Schichtungsklassen	Landeswaldinventur, Landschaftsstrukturanalyse	10
Forstwege (s.a. Randlinien)	Typen, Dichte	Landschaftsstrukturanalyse (FE-Daten), Luftbild	10
Waldränder	Randausbildung, -index, -länge	Luftbild (Intersektstichprobe), Kartierung	10
Totholz	Volumen, räumliche Verteilung, Zusammensetzung	Landeswaldinventur, Kartierung (Intersektstichprobe)	
Gewässer, Bachläufe	Typen, Randzonen (Länge und Ausbildung der Randzonen)	Landschaftsstrukturanalyse, Kartierung (Strukturgüte)	10
...			
Schlüsselkomponente Zusammensetzung			
Naturnähe der Bestockung	Baumarten, natürliche Waldgesellschaften (z.B. nach Hemerobiekonzept)	Landeswaldinventur/FE-Daten	10
Vorkommen/Dynamik faunistische und floristische Leitarten	Vorkommen/räumliche Verteilung von Leitarten	Kartierung/Stichprobenerhebung	5 (10)
...			
Schlüsselkomponente Funktion			
Landschaftsverbund	Korridorlänge, -breite	Luftbild, Landschaftsstrukturanalyse (FE-Daten)	10
Fragmentierung (Habitatmosaik)	Patchgröße, -form, -änderungsfrequenz, Fragmentierungsindex	Luftbild, Landschaftsstrukturanalyse (FE-Daten)	10
Kulturhistorische Nutzung	Typen/Flächenanteile/Dynamik kulturhistorischer Nutzungsformen	Luft-/Satellitenbild; Literaturstudie	10
...			

Tab. E19: Vorläufiges Indikatorensystem für das Kriterium „Erhaltung, Schutz und angemessene Steigerung der Biodiversität in Waldökosystemen“

Table E19: Preliminary indicator system for the criteria „Maintenance, protection and adequate increase of biodiversity in forest ecosystems“



Projekt: „Verdichtung der Landeswaldinventur in den Kernzonen des Biosphärenreservates“
(Increased grid density of the national forest inventory in the core zones of the biosphere reserve Pfälzerwald)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Prof. Dr. Dr. h.c. D.R. Pelz, A. Friesen (Bearbeiter), Abteilung Forstliche Biometrie, Uni Freiburg sowie Dr. G. Kändler, FVA Freiburg)

Im walddominierten Biosphärenreservat Pfälzerwald besteht ein erhöhter Informationsbedarf, wie sich ökologische und sozioökonomische Kennzahlen in Abhängigkeit der vorherrschenden Waldtypen und den mit der Zonierung verbundenen Schutz- bzw. Nutzungsstrategien langfristig entwickeln. In diesem Kontext soll gezeigt werden, dass sich der Aufwand der Bundeswaldinventur (BWI) auch für die Beantwortung dieser Fragestellung eignet. Mit einer effizienten Verdichtung der Inventur sollte die Informationsbasis für ein räumlich nach Zonen stratifiziertes Monitoring gelegt werden. Zu diesem Zweck wurde das bestehende, gegenüber der BWI bereits auf 2 x 2 km verdichtete Raster der Landeswaldinventur (LWI) in den Kernzonen weiter verengt auf 500 x 500 m. Erste Ergebnisse des dargestellten Vorhabens liegen vor. Beispielfhaft

seien die Baumartenanteile in den Kernzonen zu Beginn der natürlichen Entwicklung vorgestellt (s. Abb. E23).

In den Kernzonen prägt die natürlicherweise zu erwartende Buche mit 42% Flächenanteil heute schon das Bild. Nach ersten Waldentwicklungsmaßnahmen, wonach Fichte, Douglasie und Lärche als gebietsfremde Baumarten mit zusammen derzeit noch 17% Flächenanteil in einer Übergangszeit von bis zu 35 Jahren entnommen werden, sind die Kiefer und Eiche die wichtigsten Baumarten neben der Buche. Andere Laub- und Nadelbaumarten sind flächenmäßig kaum präsent; dennoch spielen sie für die Artenvielfalt eine nicht zu unterschätzende Rolle. Detailauswertungen werden auf diese Frage Antworten geben.

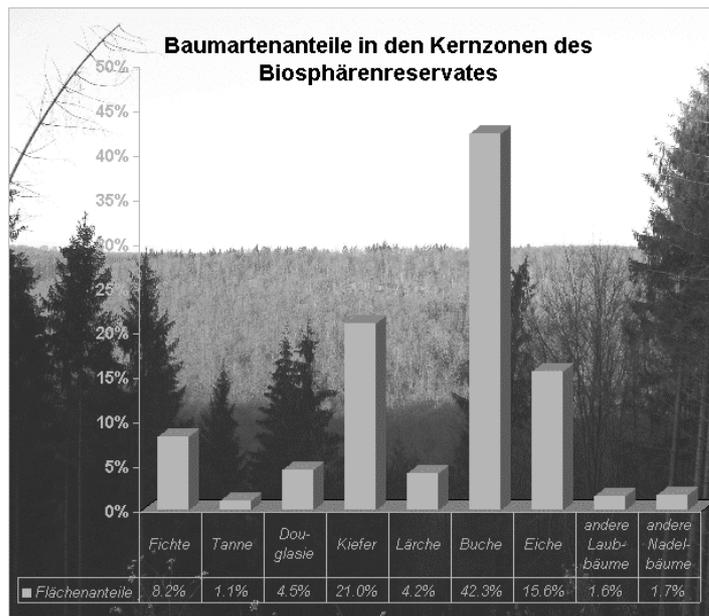


Abb. E23: Flächenanteile von Baumarten bzw. -gruppen in den Kernzonen des Biosphärenreservates
Fig. E23: Area ratios of tree species and tree species groups in the core zones of the biosphere reserve Pfälzerwald

Landschaftsbezogen ist vor allem von Bedeutung, wie sich die Lebensraumvielfalt in den Zonen des Biosphärenreservates bei unterschiedlichen Schutz- und Nutzungsstrategien verändern wird. Umso spannender ist es, die raum-zeitliche Entwicklung dieser Momentaufnahme in einem langfristigen Monitoring zu verfolgen - nicht nur um Berichtspflichten zu erfüllen, sondern vor allem als wertvolle Informationsbasis für Fragen der

Nachhaltigkeit und Erfüllung von Waldfunktionen bei unterschiedlichen Nutzungs- und Schutzstrategien.

Der mit der Verdichtung der LWI beschrittene Weg scheint zielführend: Die zusätzlichen Erhebungen sind mit vertretbarem Kosten- und Zeitaufwand durchführbar und liefern zuverlässige Aussagen für zentrale waldökologische Parameter.



Projekt: *„Die Linien-Intersektstichprobe im Praxistest: eine effiziente Methode zur großflächigen Aufnahme von liegendem Totholz?“*

(Line-Intersect-Sampling: an efficient method for the inventory of coarse woody debris)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Dr. T. Knoke, Institut für Forsteinrichtung, TU München)

Alt- und Totholz wird in der aktuellen Diskussion um die Förderung von Biodiversität in unseren Wäldern oft zum naturschutzpolitisch wichtigsten Strukturelement erklärt. Hinter dieser Wertschätzung steht die Erkenntnis, dass die Artenvielfalt in Wäldern entscheidend von der Totholzmenge und -struktur abhängt. Was die Totholzausstattung der Wälder angeht, wurde und wird der Forstwirtschaft häufig vorgeworfen, sie trage durch eine an wirtschaftlichen Produktionszeiten orientierte Holznutzung zu einer Reduktion von biologischen Entwicklungsphasen bei und verkürze damit die ökologisch so wertvollen Alters- und Zerfallsphasen. Verbunden damit sei ein Rückgang der an Totholz gebundenen Artenvielfalt. Mit der landesweiten Umsetzung naturnaher Waldbaukonzepte wurden Alters- und Zerfallsphasen mit Totholz gezielt in den bewirtschafteten Wald integriert. Um so wichtiger ist es, quantitative Ergebnisse zu

erzielen, einerseits um die aktuelle Situation bzw. die bereits eingetretenen Veränderungen zu beleuchten, andererseits aber vor allem als Grundlage für die langfristige Beobachtung künftiger Totholzentwicklungen. Zu diesem Zweck werden zuverlässige Daten über die Totholzausstattung in unseren Wäldern benötigt.

Mit der Linien-Intersekt-Stichprobe (s. Jahresbericht 2003 und dort zit. Literatur; s.a. Abb. E24) wurde eine vielversprechende Stichprobenmethode zur großflächigen Aufnahme von liegendem Totholz vorgestellt. Über statistische Modellrechnungen sollen in einem nächsten Schritt Empfehlungen für notwendige Stichprobendichten, Liniennlängen und die räumliche Verteilung der Linien abgeleitet werden. Mit einem optimierten Stichprobendesign soll das liegende Totholz in der Kernzone „Quellgebiet der Wieslauter“ auf einer Gesamtfläche von 2298 ha erhoben werden.



Abb. E24: Das hangparallele Auslegen der Intersektlinien ermöglicht ein effektives, ergonomisch günstiges Arbeiten.
(Foto: U. Matthes)

Fig. E24: The display of the lines parallel to the slope enables an effective ergonomical convenient Recording. (Foto: U. Matthes)

Anknüpfend an methodische Verfahren zur Erhebung von Totholz muss ein weiterer wichtiger Schritt darin bestehen, Empfehlungen zu geben, wann, wo, wie viel und welches Totholz im Wirtschaftswald angestrebt werden sollte. Sind diese Fragen noch primär Gegenstand der waldökologischen Forschung, müssen für ein notwendiges Totholzmanagement auf einer normativen Ebene

auch gesellschaftliche Zielkonflikte und Referenzwerte diskutiert werden. Vor allem geht es um Fragen der Arbeitssicherheit und Verkehrssicherung, da die Unfallgefahr mit Erhöhung des Totholzanteils ansteigt. Aber auch Konfliktfelder wie Waldschutz und Waldästhetik müssen berücksichtigt werden.



Projekt: „Typisierung und Analyse von Ökokontomaßnahmen im Wald“
(Typecast and analysis of silvicultural management in the framework of the „eco-account“)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Dr. H. Utschick, C. Loos (Bearbeiter),
Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz, TU München)

Ökokontomaßnahmen im Wald sind geeignet, im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für Eingriffe in Natur und Landschaft anzubieten. In der Regel sind die Maßnahmen räumlich und zeitlich entkoppelt von den zu einem späteren Zeitpunkt er-

folgenden Eingriffen. Auf diese Weise haben z.B. Kommunen die Möglichkeit, auf ihr Ökokoonto geeignete Maßnahmen „einzuzahlen“, die bei Bedarf (auch für Vorhaben Dritter) abgebucht werden können (Abb. E25).



Abb. E25: Schematische Darstellung zur „Konto-führung“ beim Ökokonto (aus „Bauen im Einklang mit Natur und Landschaft“, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Leitfaden)

Fig. E25: Schema for the account processing of the eco-account

Vor dem Hintergrund der zunehmenden naturschutzfachlichen Bedeutung von Wäldern besteht indes Unsicherheit darüber, welche Maßnahmen ökokontofähig sind und damit über den Standard der normalen Bewirtschaftung hinausgehen. Die Antwort auf diese Frage muss im Rückgriff auf das Landeswaldgesetz und die hierzu ergangenen Richtlinien und Bewirtschaftungsgrundsätze möglicherweise differenziert nach Besitzkategorien beantwortet werden. Auch mangelt es an grundlegenden Informationen, wie die ökologische Aufwertung konkreter Maßnahmen über die Zeit zu bewerten ist und welches ökologische Aufwertungspotenzial unterschiedlich intensiven Maßnahmen zukommt.

In der vorliegenden wissenschaftlichen Studie wurden anschließend an eine Literaturanalyse insgesamt 22 Forstämter von Landesforsten zu bereits durchgeführten, potenziell ökokontofähigen Maßnahmen befragt. Der hierfür entwickelte Fragebogen enthielt folgende Themenkomplexe: Ausgangslage der Maßnahmen, Zielsetzung und Beschreibung der Maßnahme, Bewertungsverfahren und mögliche Einbettung der Maßnahme in ein Biotopverbundsystem.

Im Rahmen einer Diplomarbeit werden die Maßnahmen in einem ersten Auswertungsschritt definierten Maßnahmengruppen zugeordnet. Dabei ergab sich folgendes Bild: In den untersuchten Forstämtern erstrecken sich die angegebenen Ökokontomaßnahmen im Wald bislang weit überwie-

gend auf den Kommunalwald. Einerseits dominieren Maßnahmen (s. Abb. E26), die durch Entnahme standortfremder Bestandsglieder in Feuchtgebieten, Auwäldern oder entlang von Wasserläufen einen ökologisch günstigeren Zustand herbeiführen sollen; zum anderen bestimmen gelenkte und un gelenkte Sukzessionen in Richtung einer Naturwaldentwicklung das Bild. Eine Reihe von Maßnahmen kann dem „Umbau in Mischbestände“ sowie der Offenhaltung von Freiflächen im Wald (z.B. Wiesen, Oberflächengewässer) durch gezielte Pflege zugeordnet werden. Maßnahmen zugunsten schützenswerter Arten (z.B. Altholz-sicherung) oder die Neuanlage von Wald spielen dagegen eine vergleichsweise geringe Rolle.

Nach der Kategorisierung werden besonders typische Fälle anhand eines Steckbriefes ausführlich dokumentiert und analysiert, auch hinsichtlich übergeordneter Fragestellungen wie der Integration der Maßnahmen in den regionalen Biotopverbund oder der potenziellen ökologischen Aufwertung. Aus den Ergebnissen werden Empfehlungen für die forstliche Praxis abgeleitet.

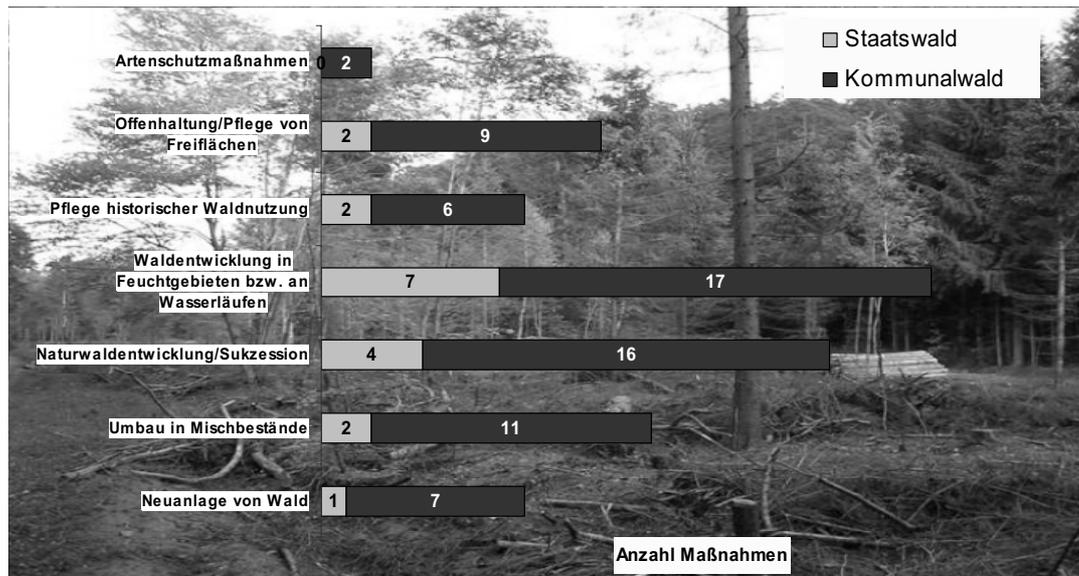


Abb. E26: Verteilung der beschriebenen Maßnahmen auf Maßnahmentypen
 Fig. E26: Distribution of the described measures to different measure types



Projekt: „Monitoring von Waldquellen im Biosphärenreservat“
 (Monitoring of forest wells in the biosphere reserve)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, Mainz)



Abb. E27: Waldquelle in der Kernzone
 „Quellgebiet der Wieslauter“
 Fig. E27: Forest well in the core zone
 „Quellgebiet der Wieslauter“

Waldquellen (s. Abb. E27) sind nicht nur ein ästhetisch wertvolles und prägendes Landschaftselement im Pfälzerwald, sondern sie sind an der Schnittstelle zwischen Grund- und Oberflächenwasser eigenständige und sehr empfindliche Biotope. Trotz ihrer räumlich begrenzten Ausdehnung sind Waldquellen besonders gute Indikatoren für ein langfristiges Umweltmonitoring, weil sie anthropogene Einflüsse des gesamten Einzugsgebietes gut widerspiegeln.

Im Biosphärenreservat sollte mit der Untersuchung von Waldquellen der Frage nachgegangen werden, wie sich unterschiedliche Waldbehandlungen in den drei Zonen des Biosphärenreservates unter Berücksichtigung der verschiedenen Waldtypen auf ausgewählte faunistische, floristische und physikalisch-chemische Kenngrößen auswirken.

Auf der Grundlage einer 1995 durchgeführten Untersuchung des Ministeriums für Umwelt und Forsten wurden insgesamt 30, auf die drei Zonen des Reservates verteilte Waldquellen ausgewählt und in ein weiterführendes Monitoring einbezogen. Bei den unterschiedliche Waldtypen repräsentierenden Standorten handelt es sich vorwiegend um Oberhangquellen, weil diese am ehesten auf anthropogene Einflüsse reagieren dürften.

Im Herbst 2004 wurde mit dem Monitoring begonnen. Neben dem Makrozoobenthos werden derzeit physikalisch-chemische Parameter wie pH-Wert, Sauerstoffgehalt und insbesondere wichtige Kationen (u.a. Calcium und Magnesium) sowie Anionen (u.a. Chlorid und Sulfat) bestimmt. Die Ziehung der Wasserproben und Bestimmung vor Ort messbarer Parameter erfolgte durch geprüfte Natur- und Landschaftspfleger des FA Wasgau. Das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht analysiert derzeit weitere Kenngrößen im Labor.

Die Abb. E28 zeigt den pH-Wert der einzelnen Waldquellen. Deutlich wird zunächst, dass sich die Zonen hinsichtlich des pH-Wertes der ausgewählten Waldquellen nahezu nicht unterscheiden. Auch der Waldtyp schlägt sich in den gemessenen Werten nicht nieder. Die beiden höchsten, nahe an 7,0 heranreichenden Werte stammen von einer Nadelwald- bzw. Laubwaldquelle. Die beiden niedrigsten, unter 5,0 liegenden pH-Werte wurden überraschenderweise an zwei unmittelbar von Laubwald umgebenden Quellen beobachtet. Aus der Zusammenschau kann abgeleitet werden, dass sich die pH-Werte der ausgewählten Waldquellen am Beginn der funktionalen Trennung nicht zwischen Kern-, Pflege- und Entwicklungszonen sowie Laub-, Nadelbaum- und Mischwaldtypen unterscheiden.

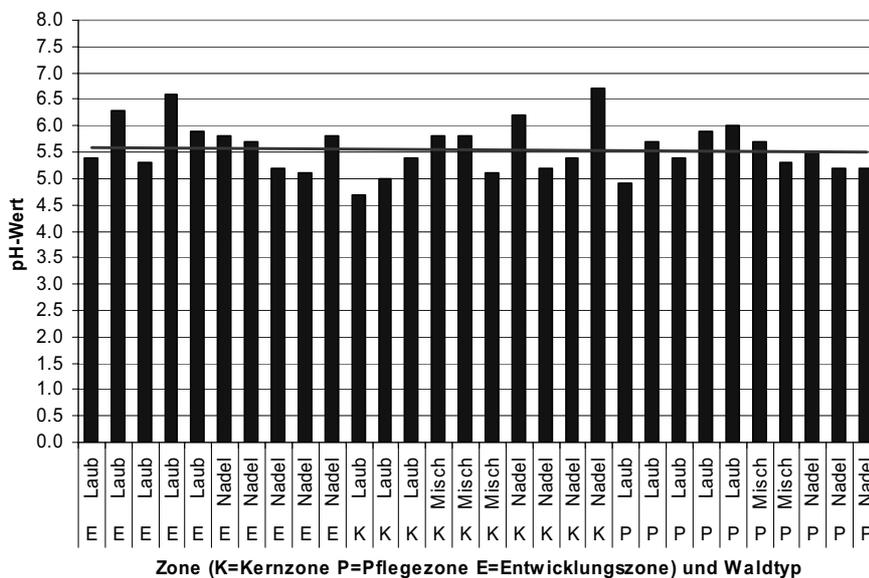


Abb. E28: pH-Werte von Waldquellen im Biosphärenreservat in Abhängigkeit der Zonen und Waldtypen
 Fig. E28: pH-values of forest wells in the biosphere reserves depending on zones and forest types



Projekt: „Der 'ökosystemare' Ansatz in ausgewählten Waldbiosphärenreservaten“
(The ecosystem approach in selected forest biosphere reserves)

(gefördert durch / funded by: Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit;

in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Prof. Dr. G. Oesten, D. Frankenhauser (Bearbeiter), I. Klingele (Bearbeiterin), Institut für Forstökonomie, Universität Freiburg; bis 31.10.2004: Prof. Dr. K. Tobias, C. Clemenz (Bearbeiter), Lehr- und Forschungsgebiet Ökologische Planung und Umweltverträglichkeitsprüfung, TU Kaiserslautern)



Abb. E29: Eingangseite der Projekthomepage zum ökosystemaren Ansatz (www.oekosysansatz.de)

Fig. E29: Front page of the project homepage 'ecosystem approach' (www.oekosysansatz.de)

Im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz und mit Mitteln des Bundesministeriums für Umweltschutz und Reaktorsicherheit führt die FAWF derzeit in Kooperation mit dem Institut für Forstökonomie der Universität Freiburg das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben "Der 'ökosystemare Ansatz' (ecosystem approach=EA) in ausgewählten Waldbiosphärenreservaten" durch. Der ökosystemare Ansatz stellt eine zukunftsweisende Strategie für das integrierte Management von Land, Wasser und lebenden Ressourcen dar. Ziel des Projektes ist es, in Fallstudien zu überprüfen, inwieweit das Management und Handeln im Be-

reich des Naturschutzes im Wald den Prinzipien des ökosystemaren Ansatzes entspricht. Als Modellregionen für nachhaltige Entwicklung eignen sich Biosphärenreservate in besonderer Weise für diesen Test. Eine ausführliche Projektbeschreibung findet sich unter www.oekosysansatz.de (vgl. Abb. E29).

Das nachfolgende Schema (Abb. E30) vermittelt einen Überblick über die Gesamtstruktur des Vorhabens. Der von der AG Freiburg wahrgenommene theoretische Teil des Projektes (s. linker Teil der Abbildung) befasst sich mit der Implementierung des EA auf nationaler Ebene. In Fallstudien (rechter Teil der Abbildung) wird die Anwendung/Anwendbarkeit des Ansatzes für den Naturschutz im Waldbereich in den drei ausgewählten Reservaten auf der Grundlage der forstlichen Rahmenkonzepte und ausgewählter Analysethemen betrachtet. Die Ergebnisse beider Projektteile fließen in den Ergebnisblock im mittleren Teil der Grafik ein (grau hinterlegt). Die Weiterentwicklung des EA ist dabei fokussiert auf die Implementierung von EA auf nationaler Ebene, auf die Bezüge zu anderen nationalen Ansätzen (insbesondere sustainable forest management) und die inhaltliche Präzisierung. Darüber hinaus ist angestrebt, Empfehlungen für die Bildung eines nationalen Netzwerkes von Beispielgebieten zu geben, in denen der EA vorbildlich umgesetzt wird.

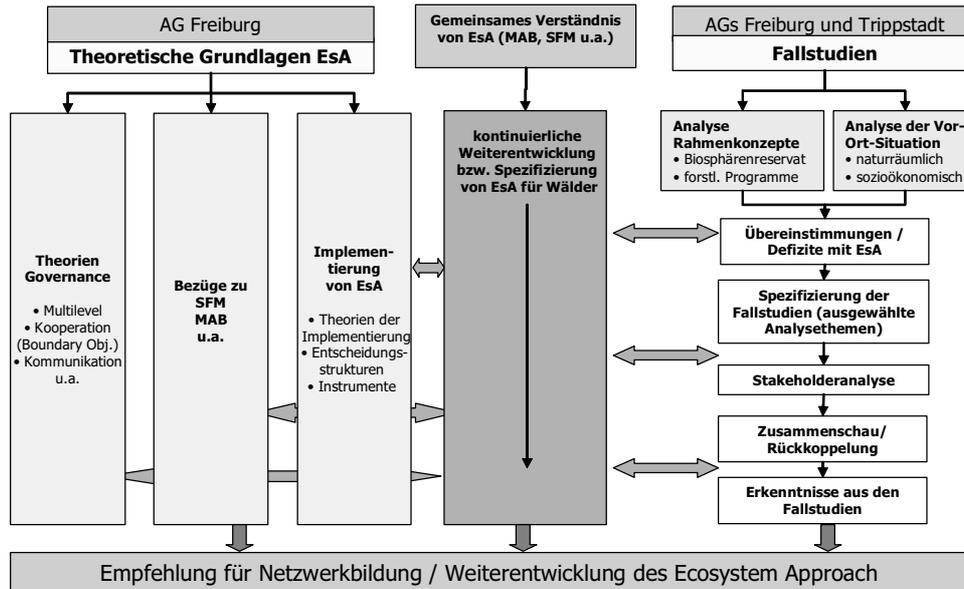


Abb. E30: Methodisches Vorgehen innerhalb des Projektes
 Fig. E30: Methodical approach of the project

Einen Schwerpunkt innerhalb der Fallstudien bilden Experteninterviews mit ausgewählten Stakeholdern. Für die Befragung wurde ein Interviewleitfaden entwickelt, der die Prinzipien des EA abdeckt und sich auf Analysethemen bezieht, die anhand einer definierten Kriterienliste (u.a. Aktualität, Stakeholderrelevanz, Abprüfbarkeit des EA) festgelegt wurden. Im Jahr 2004 konnten die Ex-

perteninterviews weitgehend abgeschlossen werden. Derzeit werden die Interviews codiert und ausgewertet. Im Frühjahr 2005 findet der zweite Expertenworkshop statt, mit dem Ziel, das methodische Vorgehen und die erzielten Ergebnisse zu präsentieren sowie gemeinsam mit den Experten über einen geeigneten methodischen Ansatz zur Zusammenführung der Fallstudie zu diskutieren.

Projekt: „Erfassung und Bewertung der räumlichen Strukturdiversität und des Habitatverbundes in Level II Beständen mit Hilfe von Color-Infrarot-Luftbildern im Rahmen der EU-Verordnung Forest Focus“
 (Recording and assessment of the spatial structural diversity and habitat connection in Level II stands by means of CIR-aerial photos in the framework of the EU regulation Forest Focus)
 (zusammen mit / together with: Abt. C Waldschutz der FAWF; in Kooperation mit / in co-operation with: Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg)

Die Ökosystem- bzw. Lebensraumdiversität ist neben der genetischen und der Artenvielfalt ein Schlüsselfaktor für die Erfassung und Bewertung der Biodiversität von Wäldern. Insbesondere kann

von engen Beziehungen zwischen der räumlichen Strukturvielfalt, der Artenvielfalt und den in Ökosystemen ablaufenden funktionalen Prozessen ausgegangen werden. Die bislang ausschließlich ter-

restrischen Untersuchungen auf den oft nur 0.25 ha großen Level II Kernflächen liefern keine bzw. nur sehr unzureichende Aussagen zur Ökosystemdiversität und zum Habitatverbund. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist, mit Hilfe von CIR-Luftbildern anhand einer flächenhaften Analyse Aussagen zu diesen wichtigen Indikatoren nicht nur auf der Level II Fläche, sondern im gesamten Level II Bestand zu erhalten.

Folgende Fragen stehen im Mittelpunkt:

- Welche Biodiversitätsindikatoren lassen sich aus dem Luftbild für die Level II Untersuchungen gewinnen?
- Inwieweit können Luftbildinterpretationen aufwändige terrestrische Erhebungen zur Analyse der Bestandsstruktur ersetzen bzw. effizienter gestalten?
- Welches Luftbildmaterial eignet sich für die Level II Untersuchungen?
Welche finanziellen, personellen und logistischen Voraussetzungen sind für einen effizienten Luftbildeinsatz zu gewährleisten?

In insgesamt 11 gezielt ausgewählten Level II-Flächen soll die horizontale und vertikale Strukturdiversität aus CIR-Luftbildern unter Anwendung eines verbesserten Interpretationsschlüssels erfasst, analysiert und bewertet werden. Die Auswahl der Untersuchungsflächen richtet sich nach vorhandenen Zeitreihen von CIR-Luftbildern (idealerweise Stereo-Luftbildpaare im zeitlichen Abstand von ca. 10 Jahren) und nach dem Spektrum an unterschiedlichen Waldbestandstypen. Folgende Schritte sind geplant:

- ✦ Auswahl des Untersuchungsraumes auf den Level II plots
- ✦ Delinierung der Objekte und Strukturen in der vorhandenen CIR-Luftbildzeitreihe nach vorgegebenen Indikatoren
- ✦ Datenauswertung, Berechnung von Diversitäts- und Landschaftsindizes (z.B. Shannon-Index) und Ergebnisdarstellung auf der Grundlage der o.a. Indikatoren
- ✦ Exemplarische Prüfung der Übertragbarkeit der Befunde auf größere Landschaftsräume (Bsp. Brandenburg) durch Nutzung der flächenhaften CIR-Biotoptypenkartierung und Auswertung eines aktuellen Luftbildes eines Landschaftsausschnittes



Projekt: „Dokumentation schützenswerter Waldlebensräume in Rheinland-Pfalz - Entwicklung einer Methodik zur Erstellung von Steckbriefen, dargestellt an Beispielen im Soonwald“

(Documentation of worth protecting forest habitats in Rhineland-Palatinate – compilation of a method for data profiles by examples in the Soonwald)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Dr. H. Utschick, R. Scheffer (Bearbeiter), Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz, TU München)

Der hohe naturschutzfachliche Wert von Wäldern zeigt sich besonders in der Repräsentanz von Waldlebensräumen im Naturschutz. Instrumentalisiert ist diese Wertschätzung u.a. im europäischen Schutzgebietsnetz „Natura 2000“ (FFH-Richtlinie), im Bundesnaturschutzgesetz durch die „besonders geschützten Biotopen“ und im Landeswaldgesetz Rheinland-Pfalz durch den „Biotopschutzwald“.

Rheinland-Pfalz ist das Bundesland mit dem höchsten Waldanteil. Darüber hinaus befindet sich mit dem Pfälzerwald das größte zusammenhängende Waldgebiet der Bundesrepublik Deutschland in Rheinland-Pfalz. 42% der Landesfläche (828.400 Hektar) sind mit Wald bedeckt. Von daher überrascht nicht, dass zu wertvollen und geschützten Waldlebensräumen (vgl. Abb. E31) eine Vielzahl an Daten vorliegt, die jedoch bislang nicht befriedigend aufbereitet und deshalb für die praktische Arbeit von geringem Nutzen sind.

Im Rahmen einer Masterarbeit an der TU München wird der Versuch unternommen, methodische Standards für die Dokumentation schützenswerter Waldlebensräume im Sinne des Biotop- und Artenschutzes zu entwickeln. Als hierfür besonders geeignet werden „Steckbriefe“ angesehen, die sowohl dem Forstpraktiker dienen als auch die interessierte Öffentlichkeit informieren. Darüber hinaus bilden die Steckbriefe einen allgemeinen Rahmen für lebensraumspezifische Schutzstrategien und Managementrichtlinien.

In den Steckbriefen werden auch Informationen zu bereits vorliegenden Datengrundlagen, institutionellen Zuständigkeiten, naturräumlichen Grundlagen und nicht zuletzt gesetzlichen Rahmenbedingungen, sowohl zur wald- und naturschutzrechtlichen Situation international wie auch national und besonders in Rheinland-Pfalz, gegeben. Aufbauend auf einer Grundlagenrecherche wird ein Methodenvorschlag abgeleitet, der beispielhaft an Hand konkreter Waldlebensräume im Soonwald auf Plausibilität und Effizienz getestet wird.



Abb. E31: Hutewald im Soonwald: Charakteristisch für Hutewälder ist die kleinräumige Verzahnung von Offenland- und Waldlebensräumen mit einer hohen Artenvielfalt. (Foto: R. Scheffer 2005)

Fig. E31: Pasture woodland in the „Soonwald“; typical for pasture woodland is the smallscaled integration of open land and woodland habitats with high species diversity. (Foto: R. Scheffer 2005)



Projekt: „Die deutsch-französische Arbeitsgruppe Biodiversität im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord“

(German-french working group biodiversity in the biosphere reserve Pfälzerwald-Vosges du Nord)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Naturparkverein Pfälzerwald e.V., Lambrecht; Sycoparc Vosges du Nord, La Petite Pierre)

Die Erhaltung und Förderung der Biodiversität gehört zu den zentralen Aufgaben von Biosphärenreservaten. Eine Gruppe aus deutschen und französischen Experten hat sich dieser wichtigen Aufgabe im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord angenommen. Erste „Früchte“ der Zusammenarbeit sollen zeigen, mit welchen konkreten Themen sich die Gruppe beschäftigt.

Arbeitsgruppe Biodiversität im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord

Seit Dezember 1998 sind die naturräumlich zusammenhängenden Regionen Pfälzerwald und Nordvogesen durch die UNESCO als deutsch-französisches Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord anerkannt. Damit verbunden ist die Aufgabe, über die Landesgrenzen hinweg gemeinsam für eine nachhaltige Entwicklung zu sor-

gen. Getragen durch den Naturpark Pfälzerwald und unter der Leitung von Prof. Roeder von der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft in Trippstadt hat sich die deutsch-französische Arbeitsgruppe (AG) Biodiversität der Aufgabe angenommen, grenzüberschreitend Fragen der biologischen Vielfalt aufzugreifen. Dem Team gehören jeweils sechs deutsche und französische Experten für Biodiversität an. Die ausgewählten Experten stehen nicht nur für die o.g. Biodiversitätsbereiche, sondern auch für die prägenden Landschaftselemente im Biosphärenresevat / Abb. E32).

Zu den charakteristischen Landschaftselementen gehören etwa die ausgedehnten Wälder, fließende und stehende Gewässer, Offenlandökosysteme (Weinberge, Talwiesen, Streuobstflächen) sowie Felsökosysteme.

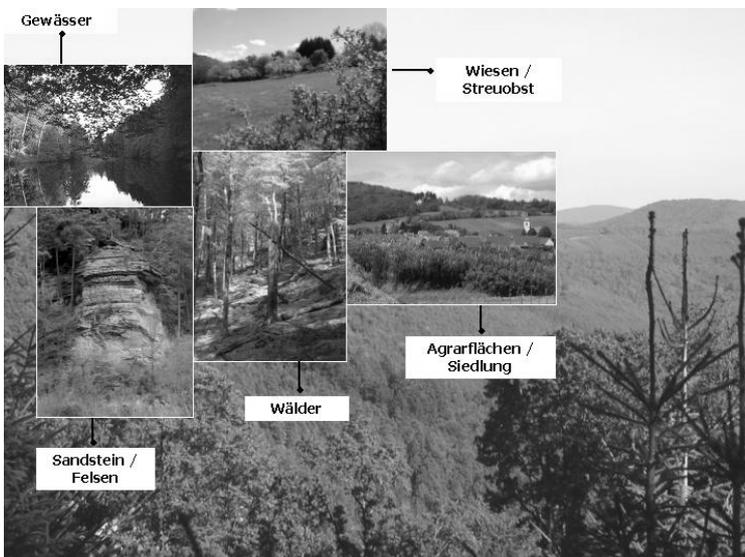


Abb. E32: Typische Landschaftselemente/Landnutzungen im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord

Fig. E32: Typical landscape elements/land use systems in the biosphere reserve Pfälzerwald-Vosges du Nord

Informationen für einen breiten Interessentenkreis

Die Arbeitsgruppe hat sich zum Ziel gesetzt, neben konkreten Aktionen wie etwa der Erstellung von Informationslisten zu Arten und Artenspezialisten auch wissenschaftliche Projekte zu initiieren und durchzuführen. So soll zum Beispiel untersucht werden, welche Indikatoren geeignet sind, um die Veränderungen der biologischen Vielfalt anzuzeigen. Zu denken ist z.B. an Tier- oder Pflanzenarten, die auf Umweltveränderungen reagieren. Darüber hinaus sollen Methoden zur Inventur, Bewertung und Überwachung von Veränderungen der Biodiversität erarbeitet bzw. weiter entwickelt werden. Ein zunehmend bedeutsames Forschungsfeld befasst sich mit der genetischen Variation insbesondere bei Baumarten und Wildtieren.

Welche Informationen sind bereits verfügbar?

Bereits abrufbar ist eine erste Übersicht über Monitoring- und Forschungsprojekte zu Biodiversität im Biosphärenreservat auf der Homepage des Bio-

sphärenreservates (www.biosphere-vosges-pfaelzerwald.org/, unter Aktuelles (in der Fußleiste) und anschließend „Grenzüberschreitende Veranstaltungen“). Der Interessierte erhält hier u.a. Informationen zum Projekttitle, zur Zielsetzung, zu erhobenen Parametern und zu Ansprechpersonen. Die Liste kann nicht vollständig sein und wird in regelmäßigem Turnus ergänzt. Umso mehr ist die Arbeitsgruppe darauf angewiesen, Informationen über weitere laufende und auch bereits abgeschlossene Projekte zu erhalten, um einen umfassenden Überblick über die Biodiversitätsprojekte im Biosphärenreservat geben zu können. Ansprechpartner der Arbeitsgruppe sind: Dr. Ulrich Matthes (ulrich.matthes@wald-rlp.de) und Dr. Jean-Claude Genot (jc.genot@parc-vosges-nord.fr).

**Sachbereich: Wildökologie
(Wildlife ecology)**

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: „*Quantitative Bestimmung von Nahrungsresten in unterschiedlich kontaminierten Wildschweinemageninhalten (Sus scrofa) aus dem westlichen Pfälzerwald des Sommers 2002*“
(Quantitative determination of food remains in higher and lower contaminated stomach contents of wild boars of the western Palatinate Forest from summer 2002)
(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with Nancy Kapuskar und Dr. Peter Schubert, Mainz)

Es handelt sich um ein Folgeprojekt der Untersuchungen zur grenzwertüberschreitenden Radiocäsiumkontamination von Wildschweinfleisch in Rheinland-Pfalz.

Bei der Suche nach potentiellen Kontaminationsquellen für Wildschweine wurden hier Trockengewichte der aufgenommenen Nahrungskategorien bestimmt. Zusätzlich wurde die bedeutende Gruppe pflanzlicher Nahrungsbestandteile genauer differenziert.

Methode:

Es wurden 40 bis 50 g Rohmagenproben von 18 gering und 18 höher mit Radiocäsium belasteten Wildschweinemageninhalte aus dem westlichen Pfälzerwald des Sommers 2002 verwendet. Die aufgetauten Proben wurden über ein 2 mm Sieb gespült und der Überstand in destilliertem Wasser gelöst und in Schalen unter einem Stereomikroskop in verschiedenen Fraktionen getrennt. Bei der Kategorisierung der pflanzlichen Nahrungsreste wurden die Hauptbestandteile der Pflanzenreste hinsichtlich ihrer Lage im Organismus (z.B. Sprosse, Blätter, Wurzeln oder Früchte) aufgegliedert und, sofern möglich, ihre Zugehörigkeit zu den einkeimblättrigen (Monokotyle) oder zweikeimblättrigen (Dikotyle) Pflanzen ermittelt. Bei

den Dikotylen wurden lediglich der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) gesondert kategorisiert. Leitende Pflanzenteile konnten taxonomisch nicht weiter differenziert werden. Die restlichen Bestandteile wurden in die Kategorien Baumfrüchte, Hirschtrüffel (*Elaphomyces granulatus*), animalische Kost und Sonstiges getrennt.

Die getrennten Fraktionen wurden bei 60 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und gewogen und daraus die Trockengewichtsanteile des Überstandes berechnet.

Ergebnisse:

Wie schon bei der Verwendung von Frischmassen (siehe Jahresbericht 2003) zeigten sich auch bei der Zugrundelegung von Trockengewichten signifikante Unterschiede zwischen belasteten und unbelasteten Mageninhalten bei den Kategorien Kirrungsmais/Kirrgetreide und Hirschtrüffel: Kirrfutter fand sich vornehmlich in unbelasteten -, Hirschtrüffel vornehmlich in belasteten Mägen (siehe Tab. E20).

Für alle anderen Nahrungskategorien waren keine signifikanten Unterschiede erkennbar, obwohl beim Adlerfarn der Anteil in den belasteten Mageninhalten mit im Mittel ca. 10 % mehr als doppelt so hoch wie bei den gering belasteten Mageninhalten war.

Gering belastete Wildschweinemageninhalte

Belastung in Bq/kg Frischmasse	Mais, Getreide	grüne, nicht verholzte Pflanzenteile			Leitende Pfl.-teile	Baumfrüchte	Adlerfarn	Hirschtrüffel	Tier	Diverses
		Dikotyle	Monokotyle	Gesamt						
0	94,22%	1,31%	0	1,31%	0	0	2,05%	0	0,84%	1,58%
0	19,97%	9,47%	0	9,47%	0	0	0	13,03%	44,12%	13,42%
76	59,89%	27,53%	0	27,53%	4,18%	0	0	0,86%	1,39%	6,15%
45	82,86%	2,16%	1,08%	3,24%	3,08%	0	5,31%	0	0	5,51%
199	8,72%	6,29%	0	6,29%	8,91%	0	63,44%	4,51%	0,31%	7,83%
0	5,36%	4,75%	81,01%	85,76%	0	0	0	0	0,84%	8,05%
0	0	15,85%	1,33%	17,18%	12,93%	24,04%	0	1,76%	14,47%	29,63%
0	85,38%	4,21%	0,00%	4,21%	0,00%	0,00%	0	0,00%	6,93%*	3,49%
0	87,20%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0	0,00%	0,11%	12,70%
0	0	23,75%	44,10%	67,85%	9,38%	0,00%	0	2,31%	17,85%	2,62%
22	68,21%	8,49%	0,84%	8,49%	0,00%	0,00%	0	0,00%	10,76%*	11,70%
0	66,83%	10,25%	0,00%	11,20%	4,61%	0,00%	1,89%	0,00%	2,79%	13,64%
0	74,26%	1,57%	0,00%	1,57%	0,00%	17,36%	0,48%	0,00%	0,31%	6,02%
0	6,37%	16,07%	63,87%	79,94%	0,00%	0,00%	0	1,41%	2,48%	9,81%
0	95,21%	0,18%	0,48%	0,66%	0	1,91%	0	0	0,00%	2,23%
0	93,92%	1,04%	0,00%	1,04%	0	0	0	0	3,54%	1,51%
13	89,36%	0	0	0	0	4,07%	0	0	0,04%	6,53%
0	61,22%	6,47%	10,45%	16,92%	0	0	0	1,55%	3,62%	16,70%
Mittelwert	55,15%	7,74%	11,29%	19,04%	2,39%	2,63%	4,19%	1,41%	6,16%	8,84%

Erhöht belastete Wildschweinemageninhalte

Belastung in Bq/kg Frischmasse	Mais, Getreide	grüne, nicht verholzte Pflanzenteile			Leitende Pfl.-teile	Baumfrüchte	Adlerfarn	Pilze	Tier	Diverses
		Dikotyle	Monokotyle	Gesamt						
371	21,96%	0,00%	0	0,00%	0	0	76,38%	0	1,14%	0,51%
381	0,00%	51,30%	16,03%	67,33%	10,79%	0	1,99%	2,39%	6,67%	10,84%
355	1,75%	42,01%	19,08%	61,09%	0,00%	0	0	0	10,39%	26,78%
376	9,87%	0,71%	0,00%	0,71%	0,00%	85,65%	0	1,61%	0,84%	1,32%
368	6,35%	5,44%	58,66%	64,10%	0,00%	0	22,41%	2,49%	0,35%	4,30%
363	72,44%	8,66%	0,00%	8,66%	0	0	0	7,28%	1,19%	10,42%
365	75,06%	1,52%	5,22%	6,74%	2,48%	0,00%	2,93%	5,24%	1,64%	5,92%
408	59,56%	14,47%	0,00%	14,47%	5,29%	1,44%	0,47%	4,27%	0,00%	14,51%
1230	85,86%	1,17%	0,47%	1,64%	0,00%	0,00%	6,01%	2,95%	0,35%	3,20%
404	54,60%	17,41%	0,68%	18,09%	4,83%	0,00%	5,72%	6,35%	0,00%	10,42%
384	59,75%	13,00%	0,23%	13,23%	0,00%	0,00%	0	11,55%	1,35%	14,12%
404	0,00%	0,54%	0,00%	0,54%	5,31%	0,00%	47,12%	5,95%	30,56%	10,53%
506	13,23%	13,75%	28,31%	42,06%	0,00%	3,97%	0,00%	24,07%	5,03%	11,64%
394	0	2,15%	2,24%	4,39%	30,13%	32,46%	0	27,05%	1,68%	4,29%
1749	56,34%	1,50%	1,45%	2,95%	0	0,00%	0	32,48%	6,01%	2,22%
382	51,28%	2,13%	0,43%	2,56%	2,74%	6,74%	0	27,46%	3,39%	5,84%
1118	0,00%	2,20%	1,45%	3,65%	6,00%	0,00%	0	79,65%	4,87%	5,84%
408	0,00%	1,69%	0,50%	2,19%	0	0,00%	24,42%	35,22%	12,36%	25,82%
Mittelwert	31,56%	9,98%	7,49%	17,47%	3,75%	7,24%	10,41%	15,33%	4,88%	9,36%

Tab. E20: Trockengewichtsanteile verschiedener Nahrungskategorien gering und erhöht Cäsium-137-belasteter Wildschweinemägen aus dem westlichen Pfälzerwald, Sommer 2002

Table E20: Dry weight proportion of different food categories for low and elevated Caesium-137-contaminated wild boar stomach contents from the western Palatinate Forest, summer 2002



Projekt: „Messung der Radiocäsiumbelastung von Adlerfarnen (*Pteridium aquilinum*) im Pfälzerwald“
 (Measurement of radio-caesium contamination of bracken (*Pteridium aquilinum*) in the Palatinate Forest)
 (in Zusammenarbeit mit Antje Siegel, Bolanden)

Es handelt sich um ein Folgeprojekt der Untersuchungen zur grenzwertüberschreitenden Radiocäsiumkontamination von Wildschweinfleisch in Rheinland-Pfalz.

Neben Hirschtrüffel fanden sich in belasteten, sommerlichen Wildschweinmageninhalten regelmäßig Adlerfarne (siehe oben Projekt Seite 180). Da Farne allgemein eine höhere Belastung mit Radiocäsium gegenüber Samenpflanzen aufweisen, könnte die Aufnahme dieser Pflanze zusammen mit dem Hirschtrüffel zur Gesamtkontamination von Wildschweinen beitragen. Aus diesem Grund wurde die Radiocäsiumgehalte von Adlerfarnen auf einer Probefläche im Pfälzerwald untersucht.

Methode:

Als Untersuchungsgebiet diente ein Bereich des Forstamts Dahn, in dem regelmäßig Wildschweine mit einer grenzwertüberschreitenden Radiocäsiumbelastung des Wildbrets erlegt wurden (siehe Jahresbericht 2003). Untersucht wurde eine von Adlerfarn besiedelte Kiefernfläche (10 x 30 m) mit bekannter Bodenkontamination (Jahresbericht 2003), auf der bereits Hirschtrüffel hinsichtlich ihres Radiocäsiumgehaltes vermessen wurden. Dort wurden im Juli 2004 an 10 verschiedenen Stellen 500 g Proben von Rhizomen, Fiedern und Stengeln verschiedener Adlerfarnindividuen gewonnen und anschließend im Labor weiterverarbeitet: Die Proben wurden maschinell zerkleinert (Moulinex Mixer) und der Radiocäsiumgehalt der zerkleinerten Pflanzenteile für Volumina von jeweils 500 ml für Frischmasse sowie Trockenmas-

se (Trocknung bei 60°C bis Gewichtskonstanz) mit einem radiocäsiumsensitiven Gammameter bestimmt.

Ergebnisse:

Mit Radiocäsiumgehalten von 29-82 Bq/kg für Frischmasse und 100 – 222 Bq/kg Trockenmasse zeigte diese Pflanze verglichen mit Hirschtrüffeln sehr geringe Belastungen (Tab. E21). Insbesondere die von Wildschweinen bevorzugt aufgenommenen Rhizome zeigten eher niedrige Werte. Auf gleicher Fläche gesammelte Hirschtrüffel wiesen eine Belastung von 4.200 Bq/kg Frischmasse auf. Das entspricht der 50- bis 150-fachen Belastung des Adlerfarns. In einer vorherigen Untersuchung (siehe Jahresbericht 2003) wurde eine Bodenbelastung von 7.500 Bq/m² festgestellt.

Auf der Grundlage dieser ersten Befunde gilt eine maßgebliche Beteiligung des Adlerfarns an der Kontamination der Wildschweine als unwahrscheinlich. Für eine weitere Überprüfung dieser Aussage sollten jedoch Adlerfarne auch während der Austriebsphase im Frühjahr untersucht werden, wenn sich die Fieder entrollen. Eventuell finden sich dann in diesem besonders stoffwechselaktivem Gewebe erhöhte Radiocäsiumkonzentrationen.

Probenart	Frischmasse			Trockenmasse			
	Feucht-Gewicht der 500 ml-Messprobe [g]	Spezifisches Gewicht	Radiocäsiumaktivität in Bq/kg	Trocken-Gewicht der 500 ml-Messprobe [g]	Spezifisches Gewicht	Radiocäsiumaktivität in Bq/kg	
Fieder	Mittelwerte	228	0,46	82	85	0,17	222
	SD	32	0,06	65	7	0,01	178
	Maximalwert	294	0,59	164	94	0,19	516
	Minimalwert	183	0,37	0	73	0,15	0
Stengel	Mittelwerte	344	0,69	29	96	0,19	100
	SD	48	0,10	24	12	0,02	82
	Maximalwert	384	0,77	65	108	0,22	217
	Minimalwert	260	0,52	0	73	0,15	0
Rhizom	Mittelwerte	389	0,78	33	118	0,24	113
	SD	40	0,08	22	18	0,04	82
	Maximalwert	439	0,88	65	152	0,30	240
	Minimalwert	340	0,68	6	100	0,20	18

Tab. E21: Radiocäsiumgehalt von Adlerfarnen in einem Kiefernaltbestand, Forstamt Dahn, Juli 2004. Auf einer Fläche von 300 m² wurden an 10 Stellen Fieder, Stengel und Rhizome mehrerer Individuen zu Mischproben vereinigt. Die Mischproben wurden zerkleinert und anschließend der Radiocäsiumgehalt für Frischmasse und Trockenmasse bestimmt

Table E21: Radio-caesium content of bracken in a old pine stand, forest district Dahn, July 2004. Leaves, stems and roots of several individuals were collected at 10 different places over an total area 300 m². For each part the probes were pooled and afterwards chopped, and the radio-caesium content measured for fresh and dried matter



Projekt: „Untersuchungen zur Populationsdynamik von Wildschweinen (*Sus scrofa*) in Rheinland-Pfalz im Rahmen der Bekämpfung der Europäischen Schweinepest“
*(Investigations on the population dynamics of wild boars (*Sus scrofa*) in Rhineland-Palatinate within the scope of control measures against the European Swine Fever)*
(in Zusammenarbeit mit / in co-operation dem Wildgehege Kaiserslautern und dem Forstamt Hinterweidenthal)

Eine von der FAWF durchgeführte Verfahrensentwicklung zur Schätzung der Bestandesdichte basiert auf einer repräsentativen, individuellen Identifikation der Tiere mittels Genotypisierung nicht-invasiv gewonnener Gewebeproben wie z. B. Haarwurzeln oder Darmepithelzellen aus Kot (siehe Jahresbericht 2003).

Ziel weiterer im Jahr 2004 durchgeführter Studien war die Suche nach einer geeigneten Haarfänger-technik mit der die Gewinnung von Haaren mit Haarwurzel möglich ist und die eine repräsentative Erfassungs- bzw. Beprobungswahrscheinlichkeit, d.h. regelmäßige Probengewinnung unabhän-

gig von der Tiergröße, sozialem Status etc. gewährleistet.

Gehegetest

Anfang 2004 wurden im Wildgehege Kaiserslautern verschiedene Haarfang-Prototypen getestet. Dort stand eine 17-köpfige Rotte in einem ca. 1,5 ha großen Gehege zur Verfügung.

Es zeigte sich, dass mit einem Stacheldraht, der um eine Maisauslage gespannt wurde, eine ausreichende Gewinnung von Haarfollikeln möglich war: Bei 168 Drahtberührungen einer 10-köpfigen Teilgruppe (7 Jährlinge, 3 adulte Weibchen) des Geheges wurden innerhalb von 30 Minuten über

150 Haare gewonnen. Aufgrund einer variierten Spannhöhe hatten alle Altersgruppen Drahtkontakt. Um die tatsächliche Erfassungswahrscheinlichkeit weiter zu testen, wurde schließlich eine Unterstichprobe bestehend aus 35 größeren Haaren aus dem Stacheldraht nach dem Zufallsprinzip abgesammelt und im Labor genotypisiert. Von 35 Haaren konnten für 34 zwei PCR's parallel durchgeführt werden. Die Genotypen beider Läufe wurden zu Konsensgenotypen zusammengefasst, woraus sich unter Einbeziehung der Fehlerquoten für Dropouts und Falsch-Allele eine Mindestanzahl beteiligter Individuen von 11 - 13 errechnen ließ. Damit lag die Abweichung von der tatsächlichen Anzahl von 10 Tieren bei noch 10 % bis 30 %, jedoch wurden offenbar unabhängig von der Tiergröße und dem sozialem Status alle Tiere im Bereich des Haarfängers in dieser Unterstichprobe erfasst.

Freilandtest

Im Sommer 2004 wurden im Forstamt Hinterweidenthal (Pfälzerwald) vier beköderte Stacheldrahtkarrees (Umfang ca. 20 Meter) als Haarfängersta-

tionen eingerichtet. Die Positionen wurden willkürlich in einer Entfernung von jeweils 1,4 km zueinander festgelegt. Dieser erste Freilandversuch sollte klären helfen, welche Zeitspanne Wildschweine benötigen, um die Köderstellen zu finden bzw. regelmäßig anzunehmen und welche Haarfangrate über eine gewisse Kontrollzeitspanne zu erwarten ist.

Es zeigte sich, dass über einen Köderzeitraum von 3 Wochen eine Köderstelle am nächsten Tag, zwei Köderstellen nach 10 Tagen und eine Köderstelle nicht angenommen wurde. An der sofort besuchten Köderstelle ergab sich eine durchschnittlich Haarfangrate von 6 % (Haarfangrate = Anzahl Spulen mit Haaren zu allen Spulen des gespannten Drahtes pro Kontrolle; Abb. E33).

Zusammenfassend zeigten die Voruntersuchungen, dass eine Identifikation von Wildschweinindividuen in einer Wildpopulation mittels Genotypisierung nicht-invasiv gewonnener Gewebeproben grundsätzlich möglich ist. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen werden weitere Freilanduntersuchungen auf größerer Fläche durchgeführt.

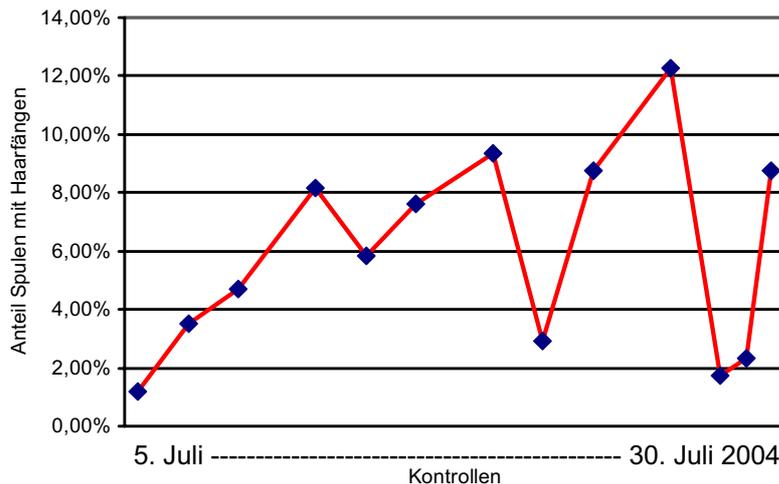


Abb. 33: Haarfangraten an einer von einem Stacheldrahtkarree (Umfang: 15 m, 171 Spulen, Spannhöhe 50 -60 cm) umgebenen Wildschwein-Köderstation, Forstamt Hinterweidenthal. Die Kontrollen (vollständige Absammlung der Haare) wurden ca. jeden zweiten Tag durchgeführt

Fig. E33: Hair-catcher rate at a wild boar bait station surrounded by a stretched barbed wire (girth: 20 m, barb numbers: 171, stretch height: 50 -60 cm), forest district Hinterweidenthal. Controls (sampling of all caught hairs) took place approx. every second day



Projekt: *„Literaturanalyse zur Funktion dominanter, adulter Weibchen (Leitbache) in sozialen Wildschweinverbänden und ihre Auswirkung auf die Reproduktion“
(Literature analysis of the function of dominant adult females in wild boar groups and their influence on reproduction)*

Ziel dieser auf einer Literaturrecherche basierenden Expertise war es

- die der Leitbache zugeordneten steuernden Funktionen zur Reproduktion im Sozialverband zu beschreiben und
- diesen Sachverhalt auf der Grundlage publizierter wildbiologischer Forschungsergebnisse zu beleuchten.

Hintergrund:

Seit Jahrzehnten steigen die Schwarzwildstrecken nicht nur in Rheinland-Pfalz, sondern europaweit an. Dies wird einhellig auf eine Erhöhung der Populationsdichten und eine Ausbreitung in vormals nicht besiedelte Gebiete zurückgeführt.

Da mit den ansteigenden Schwarzwildvorkommen eine Reihe von Problemen wie Erhöhung der Schäden in der Landwirtschaft und Ausbreitung bzw. Persistenz agrarwirtschaftlich relevanter Seuchen (Schweinepest) verbunden sind, wird seitens der Politik eine verstärkte Bejagung mit dem Ziel der Bestandesreduktion gefordert.

Dies hat die Diskussion über die Frage verstärkt, welche Faktoren für den Bestandesanstieg verantwortlich seien und mit welchen jagdlichen Methoden eine effektive Schwarzwildbejagung zu bewerkstelligen sei.

Insbesondere die Frage, mit welchem altersklassendifferenzierten Jagdmanagement am ehesten eine Absenkung der Bestandeszahlen zu erreichen ist, ist derzeit Gegenstand der aktuellen Debatte. In Bezug auf den Umgang mit Altbachen lassen sich zwei Positionen erkennen:

Position A: Eine nachhaltige Senkung der Reproduktion ist u. a. über eine Erhöhung der Abschüsse von Altbachen als wesentliche Zuwachsträger in der Population erreichbar. Zudem fördert eine

Liberalisierung der Abschussvorgaben für Altbachen eine Erhöhung der Ausbeute auf Drückjagden.

Position B: Eine weitere Erhöhung der Streckenanteile bzw. eine Liberalisierung der Abschussvorgaben für Altbachen birgt die Gefahr, dass „Leitbachen“ vermehrt erlegt werden.

Leitbachen fungieren als eine Art soziale Reproduktionsbremse, so dass im Endeffekt eine Erhöhung der Streckenanteile bzw. eine Liberalisierung der Abschussvorgaben für Altbachen statt einer Senkung, eine weitere Steigerung der Bestandeszahlen in der gejagten Population zur Folge hat.

Resümee:

Die Expertise zeigte, dass das Wildschwein zur optimalen Ausnutzung günstiger Lebensumständen als r-Strategie seine Reproduktionsrate innerhalb kurzer Zeit um ein Vielfaches steigern kann. Es fanden sich Hinweise, wonach ein hoher Anteil reproduzierender Frischlingsbachen in erster Linie andeutet, dass sich die Population unter der Tragfähigkeit des Lebensraumes befindet.

Es fanden sich in der Literatur keine Belege, dass die An- oder Abwesenheit einer Leitbache hierauf einen wesentlichen Einfluss hat. Ferner erscheint die pauschale Ansicht, dass der Verlust der Leitbache, z. B. durch eine verstärkte Bejagung von Altbachen, zwangsläufig bzw. unabhängig von den Lebensbedingungen zu einem Anstieg der Reproduktionsleistung führt, den vermutlich komplexen ökoethologischen Zusammenhängen in einer Wildschweinpopulationen nicht gerecht zu werden. Es besteht somit offenbar weiterer Forschungsbedarf.



Projekt: „Räumliche Verteilung der Oberflächenkontamination des Waldbodens mit Radiocäsium im Pfälzerwald“

(Spatial distribution of surface radiocaesium contamination of the forest soil in the Palatinate Forest)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with den Forstämtern Annweiler, Bad Bergzabern, Bad Dürkheim, Dahn, Edenkoben, Hochspeyer, Kaiserslautern, Landau, Landstuhl, Merzalben, Pirmasens, Waldfischbach-Burgalben und dem Landesamt für Umweltschutz, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz)

Es handelt sich um ein Folgeprojekt der Untersuchungen zur grenzwertüberschreitenden Radiocäsiumkontamination von Wildschweinfleisch in Rheinland-Pfalz.

Zwischen Januar 2001 und April 2002 wurde im Pfälzerwald vom Landesuntersuchungsamt Speyer eine zeitweise flächendeckende Bestimmung der Radiocäsiumgehalte der auf Regiejagdflächen erlegten Wildschweine durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass insbesondere bei den westlichen Forstämtern vermehrt Grenzwertüberschreitungen auftraten. Bei den meisten östlichen Forstämtern wurde hingegen keine Grenzwertüberschreitung gefunden. Es ist denkbar, dass dieses Phänomen auf eine von Ost nach West zunehmende Primärdeposition in den Tagen nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl zurück geht.

In diesem Projekt soll die räumliche Verteilung des Radiocäsiuminventars im Pfälzerwald mittels der Messung der Oberflächenstrahlung mit Hilfe eines In-situ-Gammaspektrometers genauer untersucht werden.

Es wurde ein Versuchsdesign erstellt und in Zusammenarbeit mit den Forstämtern 25 Messorte

ausgewählt, die auf drei Messtransekten liegen (Abb. E34). Da während dieser Messungen keine Bodenparameter erhoben werden, wurden nur Messorte ausgewählt, die bestimmte Kriterien erfüllen. Dadurch soll die Varianz der Bodenparameter möglichst klein gehalten werden. Die einzelnen Messorte müssen in einem 80-120-jährigen (mindestens 70-jährigen) Laubholzbestand (am besten Buche) liegen, der zum Zeitpunkt des Reaktorunglücks von Tschernobyl ein geschlossenes Kronendach aufwies. Beim Substrat muss es sich um Mittleren Buntsandstein handeln (ohne Decklehmauflage) mit sandigen Böden. Der Messort darf sich nicht in Tal- oder Kuppenlage und nicht im Steilhang befinden. Des Weiteren muss der ausgewählte Messort mit den Messfahrzeugen des Landesamtes für Umweltschutz, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht erreichbar sein.

Die Messungen wurden im Zeitraum von Juli bis September 2004 durchgeführt. Die Messergebnisse sind in Tab. E22 aufgelistet und in Abb. E35 in einem Diagramm dargestellt. Die Hypothese einer Abnahme der Radiocäsium-Oberflächenkontamination des Waldbodens konnte bestätigt werden.

NAME MESSPUNKT	NUMMER MESSPUNKT	Cs-137 (kBq/ m ²)	Fehler (%)
Nordtransekt			
Landstuhl 1	1	16,1	3,5
Landstuhl 2	2	14,4	3,3
Landstuhl 3	3	6,2	3,9
Landstuhl 4	4	4,1	5,1
Kaiserslautern 1	5	3,2	5,0
Hochspeyer 1	6	2,5	5,6
Hochspeyer 2	7	2,2	5,7
Hochspeyer 3	8	1,8	7,4
Bad Dürkheim 1	9	1,9	5,9
Zentraltransekt			
Waldfishbach-Burgalben 1	1	6,2	4,8
Waldfishbach-Burgalben 2	2	3,9	4,9
Waldfishbach-Burgalben 3	3	4,0	5,4
Merzalben 1	4	4,7	5,1
Annweiler 1	5	1,8	6,4
Landau 1	6	2,5	6,2
Landau 2	7	1,4	6,5
Edenkoben 1	8	0,7	9,8
Südtransekt			
Pirmasens 1	1	14,0	3,1
Pirmasens 2	2	8,0	3,8
Pirmasens 3	3	6,2	4,6
Dahn 1	4	7,9	4,3
Dahn 2	5	5,5	4,4
Dahn 3	6	3,6	4,6
Bad Bergzabern 1	7	2,1	5,9
Landau 3	8	1,6	7,1

Tab. E22: Messwerte der In-situ-Gammaspektrometrie 2004 an den 25 Messpunkten im Pfälzerwald
 Fig. E22: Results of the in-situ gamma spectrometry 2004 at the 25 measurement points in the Palatinate Forest

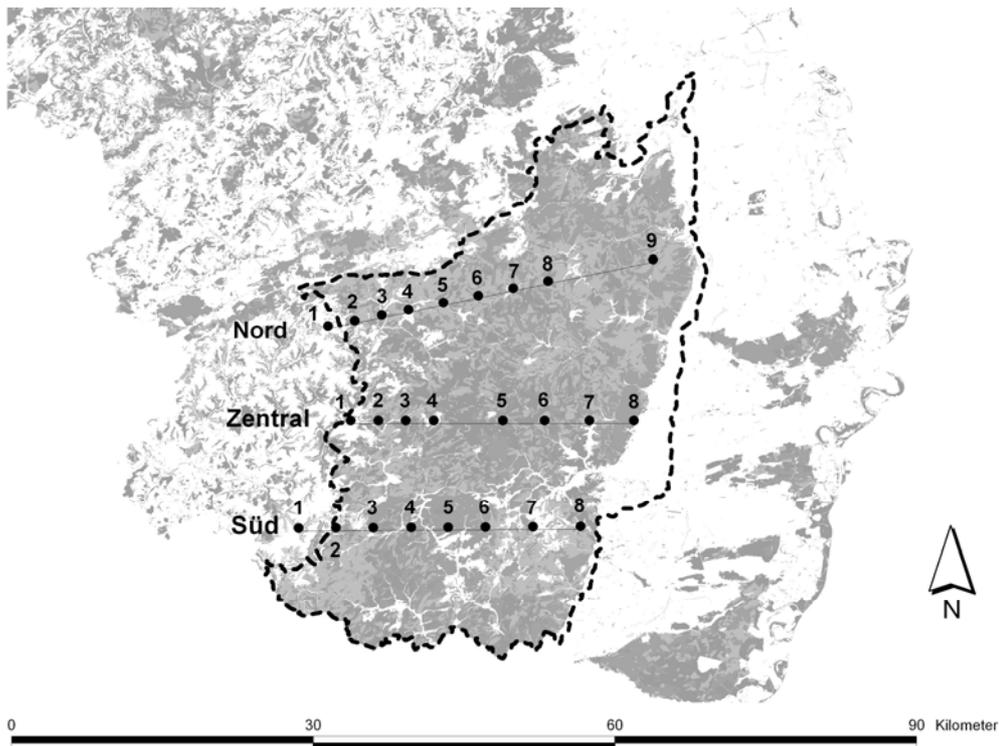


Abb. E34: Karte des Untersuchungsgebietes „Pfälzerwald“ (gestrichelte Linie) mit den Messtransekten „Nord“, „Zentral“ und „Süd“

Fig. E34: Map of the study area “Palatinate Forest” (broken line) with the transects “North”, “Central” and “South”

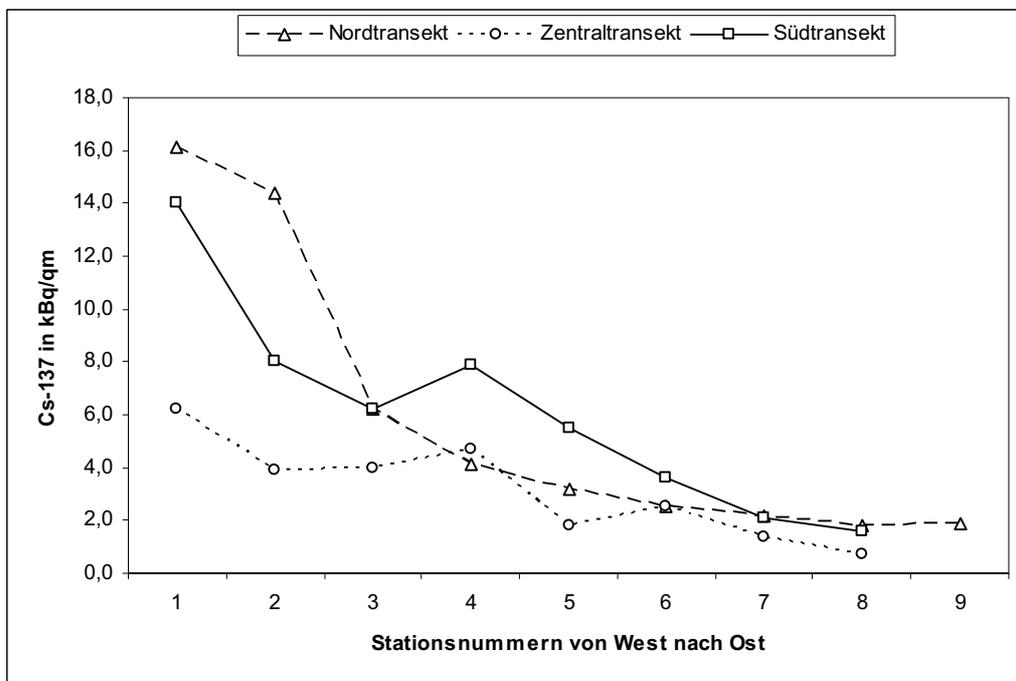


Abb. E35: Messergebnisse der In-situ-Gammaspektrometrie 2004 im Pfälzerwald

Fig. E35: Results of the in-situ gamma spectrometry 2004 in the Palatinate Forest



Projekt: *„Barrierewirkung von Straßen für großräumig wandernde Wildarten: Entwicklung und Installation eines Programms zur menügesteuerten Cost-Distance-Berechnung in der GIS-Software ArcView 3.x“*
(Barrier effects of roads for spacious roaming wildlife species: Development and installation of a ArcView-based software for menu-driven cost-distance calculations)
(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with Forstliche Versuchsanstalt Baden-Württemberg)

Ziel dieses Projektes ist die Anwendung einer Landschaftsanalyse zur Entwicklung eines überregionalen bzw. landesweiten Wildtierkorridor-systems für weiträumig wandernde Tierarten. Im Laufe der Projektvorbereitung entstand mit der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg das Kooperationsprojekt „Wildtierkorridore in Südwestdeutschland – Eine Pilotstudie für ein überregionales Verbundsystem“. Hierzu wurde auf der Grundlage eines bereits an der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg entwickelten Modells eine ArcView-basierte, menügesteuerte Software entwickelt.

Nach Installation des Programms kann die entsprechende Erweiterung „Wildlife Corridors Tool“ in ArcView 3.3 geladen werden. Durch zwei zusätzliche Schaltflächen und sechs weitere Optionen im Menü „Analysis“ kann das entwickelte Programm gesteuert werden. Ein Assistent

erleichtert dem Anwender den Vollzug der notwendigen Arbeitsschritte.

Die Berechnungen erfolgen mittels Cost-Distance-Modellen. Mit deren Hilfe kann die günstigste Verbindung zwischen einem festgelegten Quellgebiet und einem festgelegten Zielgebiet ermittelt werden. Dabei wird jeder Zelle eines Raster-Datensatzes des Untersuchungsgebietes ein Widerstandswert zugewiesen. Dieser Widerstandswert ist ein Maß für die „Kosten“ (engl. cost), die die Durchquerung der entsprechenden Zelle mit sich bringt. Damit ist die Berechnung der kumulativen Kosten (cost-distance) von einem festgelegten Startpunkt zu jeder beliebigen Zelle des Raster-Datensatzes möglich.

In dem ersten Dialogfenster werden die sog. Quell- und Zielgebiete sowie die Rechenmethoden festgelegt (Abb. E36).

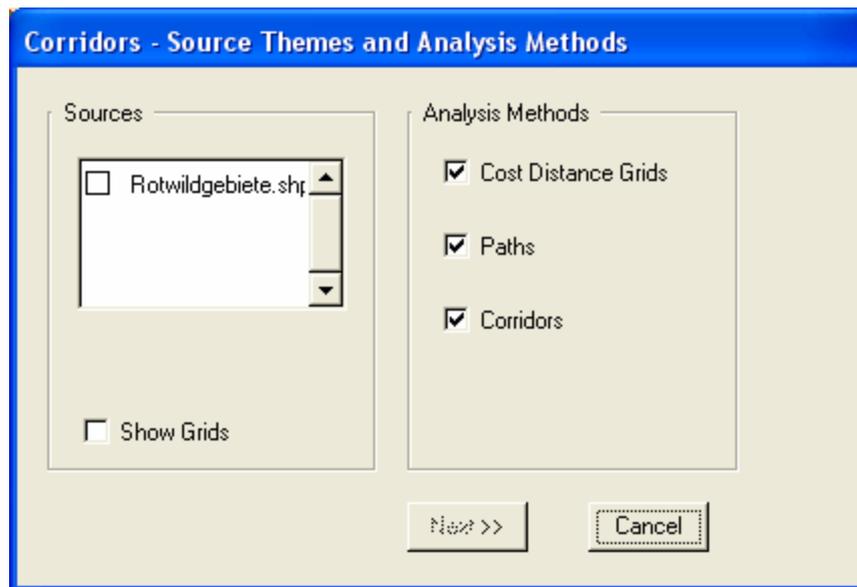


Abb. E36: Erstes Dialogfenster der ArcView-Erweiterung „Wildtierkorridore-Werkzeug“
Fig. E36: First dialog window of the ArcView-extension „Wildlife Corridors Tool“

Im zweiten Dialog werden die einzelnen Verbindungen festgelegt und anschließend im dritten Dialogfenster die Widerstandswerte bestimmt. Hier besteht auch die Möglichkeit einer Sensitivitätsanalyse, im Rahmen derer bei jeder Wiederholung die Parameter der CostDistance-Analyse zufällig entsprechend den in einer Dreiecksverteilung definierten Wahrscheinlichkeiten bestimmt werden. Alle Arbeitsschritte werden in einer XML-Datei zu Zwecken der Dokumentation gespeichert. Mit Hilfe dieser Datei ist es ebenso möglich, den Sta-

tus der einzelnen Rechenschritte zu verfolgen.

In der nächsten Projektphase werden mit Hilfe von Geo- bzw. Landnutzungsdaten Pfadberechnungen für bestimmte Tiergruppen (z. B. großräumig lebende Waldbewohner wie Rotwild) in Rheinland-Pfalz durchgeführt. Diese Analysen werden die Grundlage für die Diskussion geeigneter Wildtierkorridore im rheinland-pfälzischen, interdisziplinären „Arbeitskreis Wildtierkorridore“ bilden.



Projekt: „Der Luchs (*Lynx lynx*) im Pfälzerwald“
(*The lynx (*Lynx lynx*) in the Palatinate Forest*)

Luchse und Wölfe sind in den letzten Jahren in verschiedene Bundesländer zurückgekehrt, teils durch Zuwanderung aus den Nachbarländern, teils durch Wiederansiedlungsaktionen. Sie gehören zu den Tierarten mit sehr großen Lebensraumsprüchen und einem hohen Konfliktpotential. Ihr Management erfordert eine bundesweite und internationale Zusammenarbeit. Hierzu gehört auch das Monitoring, d.h. die kontinuierliche Beobachtung der Bestandesentwicklung.

Die Zentralstelle der Forstverwaltung ist die Koordinierungsstelle für das **Luchsmonitoring** in Rheinland-Pfalz. Die FAWF wurde von der Zentralstelle der Forstverwaltung mit der Betreuung der Luchsberater, der Sammlung und Überprüfung der Luchshinweise sowie der Erstellung des Jahresberichtes beauftragt.

Der Jahresbericht 2003 ist im Berichtsjahr erschienen und stellt die im Rahmen des Monitorings gewonnenen Informationen über das Vorkommen und die Verbreitung des Luchses im Pfälzerwald dar. Diese Erkenntnisse sollen als Basisdaten Hinweise auf notwendige Maßnahmen zum Schutz dieser bedrohten Tierart liefern. Das Luchsberaternetz besteht aus neun Luchsberatern, die als Ansprechpartner für die Bevölkerung fungieren. Sie vermitteln Kenntnisse über den Luchs und sammeln Meldungen über mögliche Hinweise zum Vorkommen dieses großen Beutegreifers. Die

FAWF wertet diese Hinweise nach wissenschaftlichen Kriterien aus.

Für das Jahr 2003 konnten 21 Hinweise (13 Sichtbeobachtungen, vier Wildtier-Risse, ein Haustier-Riss, zwei Rufe und eine Spur) erfasst werden. Diese werden nach verschiedenen Methoden analysiert, um die Situation des Luchses im Pfälzerwald mit anderen nationalen und internationalen Luchsprojekten vergleichen zu können.

Die räumliche Verteilung der Hinweise zeigt ein mit dem Vorjahr vergleichbares Muster: Die meisten Hinweise wurden im westlichen, insbesondere im nordwestlichen Bereich des Pfälzerwaldes registriert, einzelne im östlichen sowie im südwestlichen Teil. Ein paar Hinweise liegen nördlich bis westlich außerhalb des Naturparks.

Nach den vorliegenden Informationen ist es wahrscheinlich, dass der Luchs im Berichtsjahr weiterhin im Pfälzerwald und seiner Umgebung vorkam. Über die Anzahl der Individuen kann mit der angewendeten Methode keine Auskunft gegeben werden. Es gab keine Anzeichen einer Reproduktion. Es ist davon auszugehen, dass der Luchs im Pfälzerwald aufgrund der relativ geringen Lebensraumgröße und des ungewissen Statusses gefährdet ist. Ein Austausch mit den Populationen in den französischen Vogesen ist für ein langfristiges Fortbestehen daher essentiell.



Projekt: „Wildstandsschätzung für Rehwild (*Capreolus capreolus*) und Rotwild (*Cervus elaphus*)“
(*Estimation of population density of roe deer (Capreolus capreolus) and red deer (Cervus elaphus)*)

In diesem Projekt wird die Simulation der Entwicklung des Reh- bzw. Rotwildbestandes auf Basis der Abgangsdaten untersucht. Hierzu wurden die Abgangsdaten für Rehwild und für Rotwild seit 1987 getrennt nach Geschlecht und Alter erfasst.

Für Rehwild wurde eine Datenreihe aufgebaut und analysiert, die die Abgangsdaten für ein Untersuchungsgebiet umfasst, das den Grenzen des Forstamtes Elmstein von 1987 entspricht (ca. 4.600 ha). Die Erfassung der Streckendaten wurde im Be-

richtsjahr fortgeführt. Es wurde mit der Rückrechnung und Fortschreibung der Rehwildstrecke begonnen. Ergebnisse hinsichtlich der Populationsentwicklung werden 2005 vorliegen.

Die Wildstandsschätzung des Rotwildes basiert auf den Streckendaten aus dem Rotwildbewirtschaftungsbezirk Pfälzerwald. Hierzu werden alle vorliegenden Abschussmeldungen berücksichtigt. Auf Grundlage dieser Daten werden 2005 Analysen und Bestandsschätzungen durchgeführt.



Projekt: „Räumliche Analyse der Rotwilderlegungen (*Cervus elaphus*) im Pfälzerwald für die Jagdjahre 1999 bis 2003“
(*Spatial analysis of red deer culls (Cervus elaphus) in the Palatinate Forest of the period 1999 until 2003*)

Dieses Projekt ist ein Teilprojekt des Forschungsschwerpunktes „Förderung eines nachhaltigen Rotwildmanagements im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald/Nordvogesen“.

In diesem Projekt steht die Frage im Mittelpunkt, inwieweit Hinweise zur räumlichen Verteilung des Rotwildes im Pfälzerwald über die räumliche und zeitliche Verteilung der Rotwildabschüsse abgeleitet werden können. Hierzu werden Erlegungsdaten in einer Datenbank gesammelt in einem Geographischen Informationssystem (GIS) dargestellt und danach einer weiteren Auswertung unterzogen.

Zunächst ist geplant, die Abschüsse der Jagdjahre 1999 bis 2003 anhand der behördlichen Abschussnachweise für die im Pfälzerwald gelegenen Jagd-

bezirke zu recherchieren und hinsichtlich Geschlecht, Alter, Körper- und Geweihgewicht des erlegten Tieres, sowie Ort und Zeitpunkt der Erlegung auszuwerten. Die genaue Zuordnung zum Jagdbezirk bildet dabei ein wesentliches Kriterium.

Als Informationsquellen für die Rotwildstrecke dienen die Kreisverwaltungen Kaiserslautern, Südliche Weinstraße, Bad Dürkheim, Donnersberg und Südwestpfalz, sowie die Verwaltungen der kreisfreien Städte Kaiserslautern, Pirmasens, Zweibrücken, Landau und Neustadt/W. in deren Funktion als Untere Jagdbehörde. Die erforderlichen Informationen werden den Abschusslisten der betroffenen Jagdbezirke entnommen. Es werden alle Arten von Jagdbezirken erfasst. Dies sind Gemeinschaftliche Jagdbezirk, Eigenjagdbezirke,

sowie staatliche Eigenjagdbezirke und verpachtete staatliche Eigenjagdbezirke.

Ergänzt werden die Informationen durch Angaben der Forstämter Donnersberg, Bad Dürkheim, Otterberg, Kaiserslautern, Johanniskreuz, Haardt, Westrich, Hinterweidenthal, Wasgau, Annweiler, Bienwald und Landau. Um an den Forstämtern zu genaueren Informationen bezüglich des Erle-

gungsortes zu gelangen, ist neben der Abschussliste des Forstamtes der Blick in die revierweisen Streckenmeldungen erforderlich.

Die Daten werden mit den Rotwildmeldungen, die durch die Struktur- und Genehmigungsdirektion - Süd, - Zentralstelle der Forstverwaltung - erhoben werden, abgeglichen.



Projekt: *„Lebensraumbewertung des Pfälzerwaldes für Rotwild (Cervus elaphus) auf der Basis von digitalisierten geographischen Informationen“*
(Assessment of habitat suitability of the Palatinate Forest for red deer (Cervus elaphus) based on digitized geographic information)

(in Zusammenarbeit mit dem Naturpark Pfälzerwald, SGD-Süd Aussenstelle Forsteinrichtung Koblenz, Forstamt Hinterweidenthal)

Dieses Projekt ist ein Teilprojekt des Forschungsschwerpunktes „Förderung eines nachhaltigen Rotwildmanagements im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald/Nordvogesen“.

In diesem Teilprojekt wird versucht, die für den Lebensraum des Rotwildes im Pfälzerwald wichtigen Lebensraumeigenschaften Äsung, Deckung und Störung differenziert nach Sommer- und Winterhalbjahr unter Einsatz eines GIS (ArcView) zu quantifizieren. Hierzu werden verschiedene digitalisiert vorliegende geographische Informationsressourcen wie

- Forsteinrichtungsdaten
- digitalisierte Verkehrs- und Wanderkarten
oder
- satellitengestützte Landnutzungsdaten
(ATKIS oder CORINE-Daten)

miteinander verschnitten und in Bezug auf ihre Bedeutung für Rotwild bewertet. Auf diese Weise ergibt sich eine flächenbezogene Matrix von Lebensraumbewertungen (Habitat Suitability Index; HSI), die kartographisch dargestellt und ausgewertet werden kann. In einem ersten Schritt wurde bereits auf einer rund 600 ha großen Waldfläche des Forstamtes Hinterweidenthal Daten der Forsteinrichtung, d.h. die Standortsangaben und die Baumartenzeile mit Baumart, Alter, Teilfläche, Mischungsform und Bestockungsgrad waldortsweise in HSI-Wertestufen für Äsung und Deckung übersetzt.

Geplant ist eine Erweiterung der Bezugsfläche, Integration von Störpotentialen und Überprüfung der HSI-Wertung durch stichprobenartige Kartierungen vor Ort.

ZENTRALE DIENSTE CENTRAL SERVICES

Sachbereich: **Mathematisch-statische Beratung** (Mathematical-statistical advice)

FAWF-interne Beratung

Nachstehend genannte Projekte waren Schwerpunkte der FAWF-internen Beratung:

- Weiterführende Untersuchungen zur Wasserhaushaltssimulation in Merzalben und Idar-Oberstein (siehe Abt. C)
- Periodische Überwachung der Vitalität von Waldökosystemen auf Dauerbeobachtungsflächen (siehe Abt. C)
- Naturwaldreservate (siehe Abt. E)
- Waldzustandsbeschreibung (siehe Abt. C)
- Monitoring und Inventurverfahren für das Biosphärenreservat Pfälzerwald (siehe Abt. E)
- Belastung von Schwarzwild mit Radiocäsium (siehe Abt. E)
- Grundlagen des Wildtiermanagements (siehe Abt. E)
- Inventur von Verbiss- und Schälsschäden (siehe Abt. D)
- Auswertung von Herkunftsversuchen (siehe Abt. B)
- Design eines Stichprobenverfahrens zur Wilddichteermittlung (siehe Abt. E)
- Totholzerfassung (siehe Abt. E)



Projekt: *Sequentielles Multihypothesen-Stichprobenverfahren zur Verbisserfassung*
(*Sequential multihypothesis sampling method to determine browsing intensity*)

Zur Bestimmung der Verbissbelastung in Verjüngungen wurden unterschiedliche Gefährdungsgrade über die prozentualen Anteile verbissener Pflanzen definiert. Dabei wird der Zusammenhang zwischen dem Anteil p an verbissenen Pflanzen und der Baumartenentwicklung dargestellt (s. Abb. Z1). Der Anteil p und damit der Gefährdungsgrad wurde bisher für die Hauptwirtschaftsbaumarten über eine Linientaxationsstichprobe mit festem Umfang von mindestens $n=32$ Pflanzen

bestimmt. Mit Hilfe eines sequentiellen Stichprobenplans soll der Stichprobenumfang, der zur Bestimmung des Gefährdungsgrades führt, auf unter 32 Elemente reduziert werden. Dabei wird bei vergleichbarer Aussageschärfe eine Rationalisierung des Verfahrens angestrebt. Unter Berücksichtigung des zu Grunde liegenden Binomialprozesses (verbissen / nicht verbissen) wurde eine sequentielle Verfahren ausgewählt (nach ARMITAGE) und im Hinblick auf die Problemstellung ange-

passt (YULIANTY 2000; WUNN 2002). Der Test erlaubt eine Entscheidung für eine der drei folgenden Hypothesen:

- $H_1: 0 < p \leq a$
- $H_2: a < p \leq b$
- $H_3: b < p < 1,$

unter gegebenen Randbedingungen für die Fehler 1. und 2. Art α_i und $\beta_i, i=1,2,3$ direkt für die Befundeinheit.

Dabei werden die Ergebnisse der sequentiell erhobenen Stichprobenelemente (verbissen / nicht verbissen) in ein Koordinatensystem (Erhebungsschema) eingetragen, in dem unterschiedliche Annahmebereiche für die drei Hypothesen abgebildet sind (s. Abb. Z1).

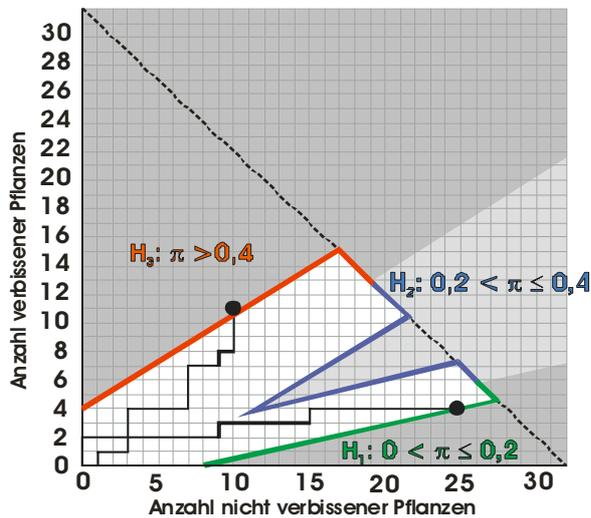


Abb. Z1: Graphische Darstellung der Annahmebereiche eines geschlossenen sequentiellen Stichprobenplans.

Fig. Z1: Graphical presentation of the assumption areas of a closed sequential test design

Wird ein Bereich von dem Funktionsgraphen erreicht, stoppt das Verfahren mit Annahme der entsprechenden Hypothese.

Vergleich zwischen neuem und altem Verfahren

Simuliert wurden jeweils 1000 Stichproben, die mit dem alten und dem neuen Verfahren bearbeitet wurden. Für unterschiedliche „wahre“ Schadanteile wurden jeweils die Anzahl der übereinstimmenden Entscheidungen ermittelt (Abb. Z2).

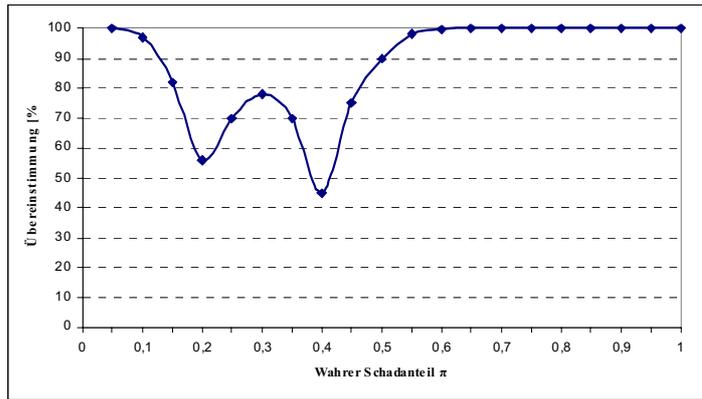


Abb. Z2: Übereinstimmung altes Verfahren - neues Verfahren in Abhängigkeit vom „wahren“ Schadanteil

Fig. Z.2: Correspondence between the previous procedure and the new procedure as a function of the „real“ damaged plants

Außer an den Kategoriengrenzen der Schadanteile (0,2 und 0,4) beträgt die Übereinstimmung beider Verfahren zwischen 70 % und 100 %.

Klumpung

Das Vorliegen einer Zufallsstichprobe ist eine Voraussetzung für die Verwendung von sequentiellen Verfahren. Um die Eignung des Verfahrens für geklumpt auftretenden Verbiss zu überprüfen, wurden weitere Simulationen gerechnet.

Dazu wurden die Verbisszentren unabhängig identisch verteilt auf einer Linie mit Wahrscheinlichkeit p . Um diese Zentren sind links und rechts jeweils alle Nachbarn verbissen. Die Anzahl wird über eine Poissonverteilung mit Parameter λ bestimmt. Die mittlere Verbissclustergröße ergibt sich dann zu $1+2\lambda$.

Für die zu simulierende Verbisshäufigkeit ω gilt dann, wenn ω und λ „klein genug“ sind: $\omega \approx p(1+2\lambda)$.

Je Simulation wurde eine Grundgesamtheit vom Umfang 5000 erzeugt, ein zufälliger Startpunkt gewählt, von dem aus eine Stichprobe vom Umfang 32 gezogen wurde. Die Auswertung wurde mit dem bisherigen und dem sequentiellen Verfahren durchgeführt.

Ausgewählte Ergebnisse für unterschiedliche Parametersätze sind in den Abbildungen Z3-Z6 auf-

geführt. Dargestellt sind die Differenzen der Entscheidungen des bisherigen zu dem sequentiellen Verfahren. Beispielsweise bedeutet das Ergebnis -1, dass die Entscheidung des sequentiellen Verfahrens eine Schadkategorie höher ausgefallen war wie die Entscheidung des bisherigen Verfahrens. Die 0-Linie gibt die Anzahl der übereinstimmenden Entscheidungen beider Verfahren an.

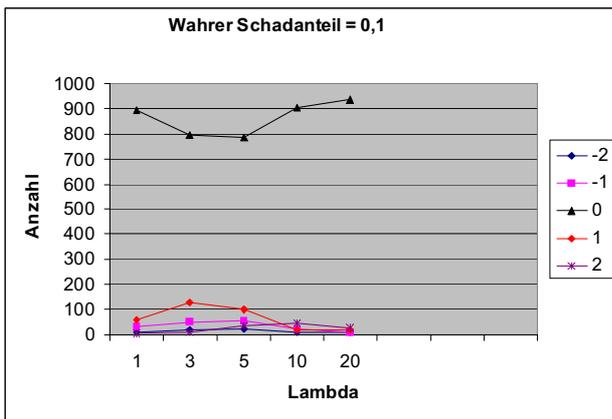


Abb. Z3: Vergleich von bisherigem und sequentiellem Verfahren für einen „wahren“ Schadanteil $\omega = 0,1$. Je 1000 Simulationen für jeden Wert von λ .

Fig. Z3: Comparison of the previous and new procedure for the „real“ damaged plants $\omega = 0,1$ (1000 simulations for each λ)

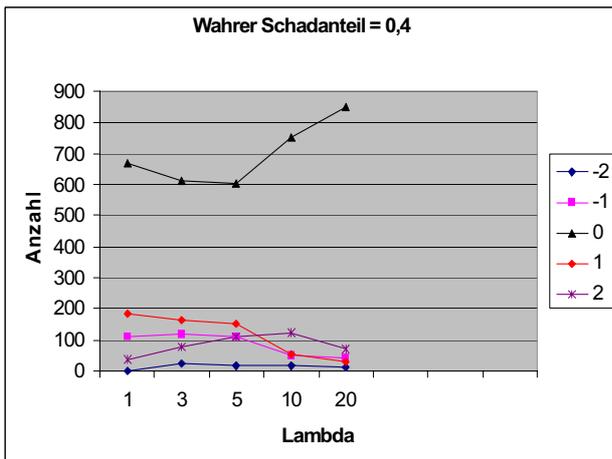


Abb. Z4: Vergleich von bisherigem und sequentiellem Verfahren für einen „wahren“ Schadanteil $\omega = 0,4$. Je 1000 Simulationen für jeden Wert von λ .

Fig. Z4: Comparison of the previous and new procedure for the „real“ damaged plants $\omega = 0,4$ (1000 simulations for each λ)

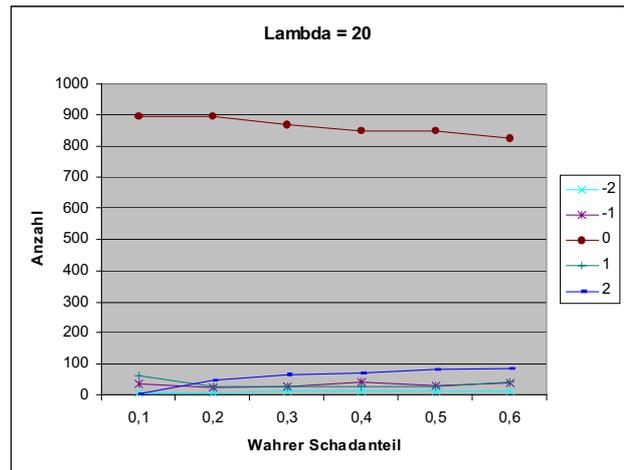


Abb. Z5: Vergleich von bisherigem und sequentiellem Verfahren für $\lambda = 20$ (mittlere Clustergröße = 41). Je 1000 Simulationen für jeden Wert von ω .

Fig. Z5: Comparison of the previous and new procedure for $\lambda = 20$ (1000 simulations for each ω)

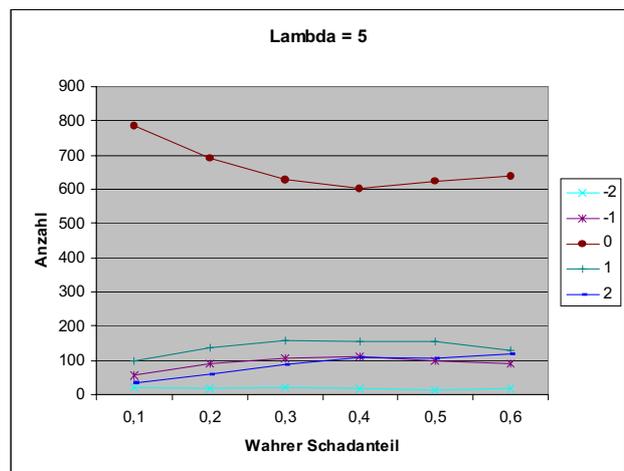


Abb. Z5: Vergleich von bisherigem und sequentiellem Verfahren für $\lambda = 5$ (mittlere Clustergröße = 11). Je 1000 Simulationen für jeden Wert von ω .

Fig. Z5: Comparison of the previous and new procedure for $\lambda = 5$ (1000 simulations for each ω)

In Abb. Z7 ist die Anzahl der Übereinstimmungen zwischen bisherigem und dem sequentiellen Verfahren für zufällige Verteilung, mittlere Klumpung und große Klumpung dargestellt.

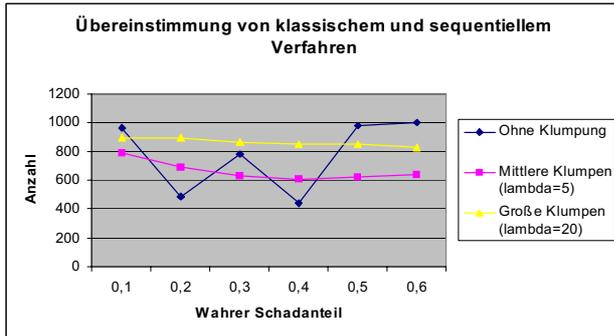


Abb. Z7: Anzahl der Übereinstimmungen von bisherigem und sequentiellem Verfahren mit unterschiedlichen Klumpengrößen für verschiedene „wahre“ Schadanteile (je 1000 Simulationen).

Fig. Z7: Number of correspondences between the previous and new procedure with different clusters for different „real“ damaged plants

Das sequentielle Verfahren ist somit auch für geklumpete Schadereignisse anwendbar, wobei die Minima der Übereinstimmung an den Klassengrenzen bei geklumpeter Schadverteilung weniger ausgeprägt sind. Bei Klumpung liefert das sequentielle Verfahren an den Klassengrenzen bessere Übereinstimmung mit dem bisherigen Verfahren gegenüber dem ungeklumpt auftretenden Verbiss. Ausgehend von den bisherigen Ergebnissen ist weiterer Forschungsbedarf gegeben. Eine Erprobung der Praxistauglichkeit des Taxationsverfahrens ist notwendig, bei der es vor allem um die Gestaltung der Umsetzung, z.B. beim Vorkommen und Erfassen mehrerer Baumarten innerhalb der Verjüngung, und um die Hochrechnung auf den Jagdbezirk geht.



Projekt: *Simulation der Wilddichte (Game density simulation)*

Ausgehend von einer Diplomarbeit, die sich mit der Modellierung von Wildpopulation mittels Zeitreihenanalyse befasste, wurde ein Programm geschrieben (Programmiersprache: R). Das Modell benutzt dichteabhängige Reproduktionsraten. Anhand von Daten der FAWF wird 2005 ein Modell angepasst.

Sachbereich: Elektronische Datenverarbeitung (Automated Data Processing)

Dieser Sachbereich umfasst die Verantwortung für

- 105 PC-Arbeitsplätze und Notebooks
- Mobile Datenerfassungsgeräte: 7 Husky Hunter, 6 Latschbacher, 4 Panasonic Toughbook)
- 47 Drucker, 2 Plotter, 4 Scanner, 1 Diascanner, 5 Digitalkameras, 6 Server
- LAN der FAWF
- Standardsoftware (Office 2000 und 2002, Corel Draw 10.0, Harvard Graphics 98,

dBASE, DIADEM, SQL-Server sowie verschiedene sonstige Software)

- Statistiksoftware SPSS, S-Plus
- Betriebssysteme Windows XP, Windows 2000, Windows NT 4.0
- Netzwerkbetriebssystem Novell 6.0
- Anbindung des LAN der FAWF an das LAN der Universität Kaiserslautern
- Wartung der Bibliotheksdatenbank FAUST
- Wartung der CAD-Arbeitsplätze (ARCVIEW)

- Anbindung an das LFUG Oppenheim
- Softwarelizenzmanagement
- Planung von EDV-Kursen

Die Serviceleistungen setzten sich vornehmlich aus Beratung in Standardsoftware und Programmieretechnik sowie Wartungsarbeiten an Hard- und Software zusammen. Darüber hinaus wird eine tägliche Beratungshotline betrieben.

Schwerpunkte waren

- Umbau, Aufrüstung und Wartung der PCs und Server
- Beschaffung von Hard- und Software (4 Bestelltermine)
- Wartung des LAN
- Fortbildung in Standardsoftware
- Konfiguration neuer Hard- und Software
- Bibliotheksdatenbank FAUST
- Wartung von Messeinrichtungen auf den Versuchsflächen der Abt. C
- Wöchentliche Aktualisierung der Virenschutzsoftware
- Überprüfung des täglichen Datenbackups
- Restaurierung versehentlich gelöschter Datenbereiche nach Anforderung
- Konvertierung von E-Mail-Adressen nach Peagasus Mail (manuell gepflegt)
- Inbetriebnahme eines DLT Autoloaders
- Netzverkabelung im Keller des Schlosses
- Klimatisierung des Serverraums (Planung)
- Wartung, Pflege und Datensicherung des SQL-Servers

Programmpflege und Weiterentwicklung

- WSE-Datenbank
- Dauerbeobachtungsflächen im Internet
- Bildarchiv
- EDV-Datenbank

Zusammenarbeit mit anderen Institutionen

- Allgemeine Fragestellungen der EDV (ZeBIT der Landesforstverwaltung)
- Vernetzung an der FAWF (Regionales Hochschulrechenzentrum der Universität Kaiserslautern)
- Internetzugang und WWW (Regionales Hochschulrechenzentrum der Universität Kaiserslautern)
- Fortbildung in der EDV (Regionales Hochschulrechenzentrum der Universität Kaiserslautern)
- Spezielle Fragestellungen der EDV bei den Forstlichen Forschungsanstalten (EDV-Bereiche der Forstlichen Forschungsanstalten)
- Austausch von Softwarekomponenten (WSL, FVA Baden-Württemberg, NFV Niedersachsen)
- Sicherheitsaspekte für das FAWF-Netz (Regionales Hochschulrechenzentrum der Universität Kaiserslautern)



Projekt: „Entwicklung eines Programms zur Erfassung von Jahrringen mit dem Johann-Gerät“
(*Programm development to measure growth rings with Johann's device*)

Fertiggestellt und ausgeliefert wurde eine Programmversion, die z.Zt. in Testbetrieb ist.



Projekt: *„Konfiguration und Installation neuer Hard- und Software“*
(*Configuration of Hard- and Software*)

Neben der Installation von 32 neuen PCs/Laptops wurde auf allen PCs wieder eine Reihe lokaler Aktualisierungen durchgeführt. In diesem Zusammenhang wurden die PCs gewartet. Für Test-/Prüf-Zwecke wurde der Aufbau eines eigenständigen Netzwerkes mit Server und 2 Workstations weiterverfolgt.

Mit Hilfe von Lizenzmanagementsoftware und

Installationsüberwachungstools gelang es, weitere Programme im Netz zur Verfügung zu stellen und damit auf aufwendige lokale Installationen zu verzichten und Lizenzkosten einzusparen.

Fast abgeschlossen wurde die Umstellung des lokalen Betriebssystems von Windows NT auf Windows XP.



Projekt: *„Anbindung der Samen-Kleng Elmstein in das Netz der FAWF“*
(*Connection of the „Kiln“ Elmstein*)

Die Netzwerkverkabelung in der neuen Samenkleng wurde geplant und in Abstimmung mit LBB realisiert. Ein Internetanschluss wurde zur Verfügung gestellt. PC's und Peripheriegeräte wurden konfiguriert und in Betrieb genommen.



Projekt: *„Entwicklung eines Datenbanksystems für die Naturwaldreservate“*
(*Data base development for the nature forest reserves*)

Entwickelt wurde das Datenbankdesign zur Übernahme der bestehenden ASCII-Daten der Naturwaldreservate. Es wurde ein Konvertierungsprogramm geschrieben, um die Daten automatisiert in eine Access-Datenbank zu übernehmen



Projekt: *„Entwicklung eines Datenbanksystems für die Weiserflächen“*
(*Data base development for the growth and yield indicator plots*)

Entwickelt wurde das Datenbankdesign zur Übernahme der bestehenden ASCII-Daten der Weiserflächen. Es wurde ein Konvertierungsprogramm geschrieben, um die Daten automatisiert in eine SQL-Datenbank zu übernehmen.



Projekt: „Intranet der FAWF“
(Intranet)

Das Intranet der FAWF wurde erweitert und aktuell gehalten.



Projekt: „WWW-Präsentation und Internet“
(WWW-presentation and Internet)

Die Präsentation der FAWF im WWW wurde aktualisiert und erweitert. Das Design wurde an Landesforsten angepasst. Die Darstellung aktueller Projekte wurde überarbeitet und ergänzt. Der aktuelle Waldzustandsbericht wurde am Tag der Pressekongferenz online zur Verfügung gestellt.

Die FAWF ist weiterhin unter der URL <http://www.uni-kl.de/FVA/> erreichbar. Die E-Mail-Adresse lautet ZDF.FAWF@wald-rlp.de

Die Präsentation des DVFFA wurde auf dem WWW-Server des RHRK aktualisiert.

Für das Interreg III-A-Projekt „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“ wurde zusammen mit der Administration des Eaux

et Forêts Luxemburg die Webpräsenz weiterentwickelt und umgesetzt. Die URL für dieses Projekt lautet: <http://www.interreg-buche.de/>.

Umgesetzt wurde die Internetpräsenz für das Projekt „Der ökosystemare Ansatz“ in ausgewählten Waldbiosphärenreservaten.

Die URL für dieses Projekt lautet: <http://www.oekosysansatz.de>

Abgeschlossen wurde die Darstellung der Naturwaldreservate.

Begonnen wurde die Internetpräsenz des grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt.

Sachbereich: Forstwissenschaftliche Bibliothek (Forest scientific library)

Der Literaturbestand der Forstwissenschaftlichen Bibliothek konnte 2004 erneut durch Kauf, Schriftentausch und Schenkungen erweitert werden.

Bis Jahresende waren insgesamt 66.207 Titel in der Literatur-Datenbank FAUST gespeichert. Hier handelt es sich um Bücher, Sonderdrucke und

Schriftenreihen sowie um Dokumentationen über Veröffentlichungen in Zeitschriften.

Im Grundsatz ist die Fachbibliothek als Präsenzbibliothek angelegt und dient vorwiegend dem internen Gebrauch. Wir bemühen uns jedoch im Rahmen unserer Personalkapazität auch Anfragen externer Literaturwünsche gerecht zu werden.

Veröffentlichungen

- [Gemeinsame Fachtagung der Regierung von Niederbayern und des Naturparks Bayerischer Wald e.V. am 10./11. November 2003 in Zwiesel – Zusammenfassung der Vorträge und Diskussionen]. Naturschutz in Niederbayern, Heft 4.
- ARBEITSGRUPPE FORSTLICHER LUFTBILDINTERPRETEN (AFL) (2004) [ENGELS F., rheinland-pfälzischer Vertreter]. Luftbildinterpretationsschlüssel – Bestimmungsschlüssel für die Beschreibung von strukturreichen Waldbeständen im Color-Infrarot-Luftbild; Posterpräsentation auf der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 am 06.-08.10.2004 in Freising-Weihenstephan.
- BADER, M. (2004): Mögliche Antagonisten von *Trypodendron domesticum*" DGaaE-Nachrichten 18(2), S.64.
- BADER, M. & PETERCORD, R. (2004): „Mögliche Antagonisten holzbrütender Borkenkäfer" Posterpräsentation auf der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 am 06.-08.10.2004 in Freising-Weihenstephan sowie Zusammenfassung im Tagungsband S.136.
- BALCAR, P. & MAURER, W.D. (2004): Möglichkeiten der Generhaltung und genetisches Monitoring in Naturwaldreservaten. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 52/04, S.177-182.
- BALCAR, P. (2004): „Entwicklung des Naturwaldreservates Stuttpferch, Forstamt Bienwald als Folge von ‚Katastrophen‘“. Posterpräsentation im Rahmen des Schwarzspechtsymposiums am 05./06.11.2004 in Saarbrücken (im Zusammenhang mit der Posterpräsentation von Ch. Froehlich: „Vogelbestand im Naturwaldreservat Stuttpferch: Reichtum durch Katastrophen“).
- BALCAR, P. (2004): „Erkenntnisse aus der Naturwaldforschung für den naturnahen Waldbau“ AFZ–Der Wald, 59.Jg., 18/2004, S.983-985.
- BALCAR, P. (2004): „Grenzüberschreitendes Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt - Naturwaldforschung und deutsch-französische Zusammenarbeit“. Unterlagen zur Wanderekursion der Studenten der Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg am 03.06.2004 im Forstamt Wasgau.
- BALCAR, P. (2004): „Konzepte und Ergebnisse der Naturwaldforschung in Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen in Rheinland-Pfalz“. Seminarunterlagen zur forstlichen Fortbildung am 07.09.2004 im Forstamt Donnersberg.
- BALCAR, P. (2004): „Naturwaldforschung in Rheinland-Pfalz, Naturwaldreservat Wüsttal, Forstamt Hinterweidenthal“. Exkursionsunterlagen zur Führung der luxemburgischen Forstkollegen im Naturwaldreservat Wüsttal am 28.05.2004 im Forstamt Hinterweidenthal.
- BALCAR, P. (2004): „Naturwaldreservat Nauberg, Forstamt Hachenburg“. Präsentations-CD für Demonstrationzwecke zum Naturwaldreservateprogramm und zum Naturwaldreservat Nauberg für das Forstamt und Fortbildungszentrum Hachenburg (Dezember 2004).
- BALCAR, P. (2004): „Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz – Urwälder von morgen“. Pressemappe mit den wichtigsten Fragen und Antworten zu Naturwaldreservaten in Rheinland-Pfalz anlässlich des Pressetermins des Ministeriums für Umwelt und Forsten am 26.08.2004 im Forstamt Soonwald.

- BIHL, CHR. (2004): Erschließung und Einsatz mineralischer Sekundärrohstoffe als Puffersubstanzen im Bodenschutz im Wald. Dissertation an der Universität Trier, 156 Seiten und Anhang.
- BLOCK, J. & ENGELS, F. (2004): Diameter shrinkage on spruce (*Picea abies* L.) and oak (*Quercus petraea* L.) as a response to drought stress in the summer 2003; Posterpräsentation auf der Scientific Conference "Impacts of the Drought and Heat in 2003 on Forests", am 17.-19.11.2004 in Freiburg/Br.
- BLOCK, J., SCHRÖCK, H.W., WUNN, U. (2004): Entwicklung des „Blattverlustes“ ist ein aussagekräftiger Vitalitätsindikator. AFZ-Der Wald, 59.Jg., 8/2004, S.431-432.
- BLOCK, J.; SCHUCK, J. & SEIFERT, TH. (2004): Nährstoffentzüge durch die Holzernte und ihr Einfluss auf den Nährstoffhaushalt armer Standorte. Posterpräsentation auf der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 am 06.-08.10.2004 in Freising-Weihenstephan sowie Zusammenfassung im Tagungsband S.140.
- BLOCK, J. (2004): Umweltmonitoring im Wald. Langfristige Daten für umweltpolitische und waldbauliche Entscheidungen. AFZ-Der Wald, 59.Jg., 18/2004, S.986-988.
- BREDEMEIER, M. & Schüler, G. (2004): Forest ecosystem structures, forest management and water retention. *Ecohydrology & Hydrobiology*, Vol. 4, No. 3, pp.255-266.
- BÜCKING, M. (2004): Demografischer Wandel in Rheinland-Pfalz — Folgen für die Forstwirtschaft. Bericht für das Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz. Trippstadt. 23 S. Veröffentlichung im Intranet der Landesforsten Rheinland-Pfalz (ForstNet Landesforsten RLP): Wissensspeicher/Forstpolitik/Landtag und Landesregierung/Demografischer Wandel in Rheinland-Pfalz — Folgen für die Forstwirtschaft.
- BÜCKING, M. & JOCHUM, M. (2004): Gutachten zur Gefährdung waldbaulicher Ziele durch die Einwirkung des Schalenwildes insbesondere durch Muffelwild im gemeinschaftlichen Jagdbezirk Osburg. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz. Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt. 17 Seiten und Anhang.
- BÜCKING, M.; BECKER, G. & EHLEBRACHT, V. (2004): Höhere Wertschöpfung für schwaches Laubstammholz-Teil 2 – Untersuchungen zur Herstellung alternativer Produkte aus schwachem Eichensstammholz. *Holz-Zentralblatt* 130(3), S.34-35.
- CREMER, E.; RUMPF, H.; STEINER, W. & MAURER, W.D. (2004): Berücksichtigung genetischer Aspekte im Waldbau am Beispiel der Buche (*Fagus sylvatica*). *Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz*, Nr. 52/04, S.183-188.
- DEUTSCHEWITZ, K. & MATTHES, U. (2004): Lebensraumvielfalt in Waldlandschaften. Landschaftsstrukturmaße als Indikatoren für ein waldbezogenes Monitoring. Posterpräsentation auf der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 am 06.-08.10.2004 in Freising-Weihenstephan sowie Zusammenfassung im Tagungsband S.144.
- DONG, P.H. & ROEDER, A. (2004): Früh und kräftig eingreifen. (Langfristige Waldbauversuche in Kiefern-Jungbeständen im Pfälzerwald) *AFZ-DerWald*, 59.Jg., 18/2004, S.980-982

- DONG, P.H. & ROEDER, A. (2004): Kiefernjungbestände aus natürlicher, ungenelter Sukzession. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr.54/04, S.145-151.
- DONG, P. H.; ROEDER, A. & MUTH, M. (2004): Jungbestandspflege bei Kiefer im Pfälzerwald. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr.54/04, S.2-30.
- DONG, P. H. (2004): Extrapolation der Kiefern-Ertragstafel KERN (1958) für den Altersbereich 120 bis 140 Jahren. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr.54/04, S.152-157.
- EISENBARTH, E. & SCHÜLER, G. (2004): Aktuelle Verblasetechniken bei der Bodenschutzkalkung. AFZ-DerWald, 59.Jg., 4/2004, S. 164-166.
- ENGELS, F. (2004): Einsatz von Color-Infrarot Luftbildern zum Waldmonitoring in Rheinland-Pfalz/ Überprüfung der Verfahrenskenngrößen zur Qualitätssicherung bei der Bewertung des Kronenzustandes an Einzelbäumen am Beispiel der Eiche; Posterpräsentation auf der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 am 06.-08.10.2004 in Freising-Weihenstephan und Zusammenfassung im Tagungsband S.146.
- FORSCHUNGSANSTALT FÜR WALDÖKOLOGIE UND FORSTWIRTSCHAFT [Hrsg.] (2004): Forstliches Umweltmonitoring und begleitende Forschung, mit Beiträgen von BLOCK, ENGELS und SCHRÖCK, Internetpräsentation unter www.fawf.wald-rlp.de in Forschungsschwerpunkte.
- HAASE, B. (2004): Bereitstellung und Vertrieb von hochwertigem Vermehrungsgut. AFZ-Der Wald, 59.Jg., 18/2004, S.977-979.
- HOHMANN, U. (2003): Gutachterliche Stellungnahme zur Barrierewirkung von Straßen für Rotwild (*Cervus elaphus*) dargestellt am Beispiel Pfälzerwald/Nordvogesen - Literaturübersicht, Situationsanalyse, Empfehlungen. Internetdokument der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, 45 S.
- HOHMANN, U. & FICKEL, J. (2004): The use of non-invasive sampling in population estimates of wild boars (*Sus scrofa*) in Rhineland-Palatinate. In: C. VOIGT & H. HOFER (eds.): Contributions to the 5th International Symposium on Physiology, Behaviour and Conservation of Wildlife. 26.-29. September, Berlin, Germany, Advances in Ethology 38, Blackwell, Berlin: 133.
- HOHMANN, U.& HUCKSCHLAG, D. (2004): „Strahlende“ Wildschweine – Radioaktivität im Waldökosystem. AFZ-Der Wald, 59.Jg., 18/2004, S.991-992.
- HOHMANN, U.& HUCKSCHLAG, D. (2004): „Strahlende“ Wildschweine im Pfälzerwald. Wie kommt die Radioaktivität in den Körper? Forstinfo 1/04, 17. Jg., 1. Ausgabe, Landesforsten Rheinland-Pfalz. S.14-15.
- HOHMANN, U. & HUCKSCHLAG, D. (2004): Forschungsbericht – Grenzwertüberschreitende Radiocäsiumkontamination von Wildschweinfleisch in Rheinland-Pfalz – Eine Mageninhaltsanalyse erlegter Wildschweine aus dem westlichen Pfälzerwald. Internetdokument der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, 64 S.

- HUCKSCHLAG, D. (2004): Der Luchs im Pfälzerwald – Der Luchs: reißende Bestie oder Schmusekätzchen? Luftkurort Trippstadt im Kranz der Wälder, Oktober 2004.
- HUCKSCHLAG, D. (2004): Luchs-Monitoring im Pfälzerwald - Jahresbericht 2003. Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft, Rheinland-Pfalz, Trippstadt, Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Zentralstelle der Forstverwaltung, Neustadt (Hrsg.), Internetdokument der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz , 54 Seiten.
- HUCKSCHLAG, D. (2004): Statusberichte aus Deutschland: Pfälzerwald. *In*: Regierung von Niederbayern 2004. Luchsmanagement in Mitteleuropa.
- LECHNER, H.; BECKER, G. & BÜCKING, M. (2004): Effiziente Bereitstellung von Energieholz, 59.Jg., AFZ/Der Wald, 59.Jg., 18/2004, S.988-990.
- LECHNER, H.; BECKER, G. & BÜCKING, M. (2004): Verbesserte Mobilisierung von Waldenergieholz durch eine modifizierte Auszeichnungs- und Sortierungspraxis. Tagungsband zur Forstwissenschaftlichen Tagung 2004, Freising-Weihenstephan, S.106.
- LEITHER, E. & BLOCK, J. (2004): Forstentomologische Untersuchungen an vom Absterben bedrohten Eichen des Pfälzerwaldes. Posterpräsentation auf der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 am 06.-08.10.2004 in Freising-Weihenstephan und Zusammenfassung im Tagungsband S.159.
- MATTHES, U. (2004): „Die grenzüberschreitende Zusammenarbeit trägt Früchte – die Arbeitsgruppe Biodiversität im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord“. *In*: Umweltjournal Rheinland-Pfalz, Heft 42/43, Dezember 2004. S.344-45.
- MATTHES, U. (2004): „Entwicklung eines waldlandschaftsökologischen Monitoringkonzeptes am Beispiel des Biosphärenreservates Pfälzerwald. Tagungsband Forstwissenschaftliche Tagung 2004 in Freising/Weihenstephan. S.66
- MATTHES, U. (2004): Naturwaldreservate und Kernzonen im Biosphärenreservat. *In*: Ott, J. (Hrsg.): Biodiversität im Biosphärenreservat Pfälzerwald – Status und Perspektiven. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Rheinland-Pfalz e.V., S.300-317.
- MATTHES, U. & FRANKENHAUSER, D. (2004): Research and Development Project „The CBD’s Ecosystem Approach in Selected Forest Biosphere Reserves“. *In*: BfN-Skripten 120. Report of the International Workshop on “Ways to Promote the Ideas behind the CBD’s Ecosystem Approach in Central and Eastern Europe”, pp.42-52.
- MATTHES, U. & KURZMEIER, D. (2004): „Biologisches Gold im Wirtschaftswald – Totholz“. *In*: Forstinfo 2/04. S.27-28.
- MAURER W.D.; TROSSEN, F; HEINTZEN, P.; ERASMY, J.-J. & HAASE, B. (2004): „Grenzüberschreitende Generhaltungsmaßnahmen für gefährdete Baumarten zwischen Rheinland-Pfalz und dem Großherzogtum Luxemburg – Beispiel Speierling“. Posterpräsentation auf der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 am 06.-08.10.2004 in Freising-Weihenstephan und Zusammenfassung im Tagungsband S.162.
- MAURER, W.D. (2004): Vorarbeiten für den ersten Speierlings-Samengarten in Luxemburg. Corminaria, Heft Nr. 22, S.19-24.

- MAURER, W.D. [Hrsg.] (2004): Zwei Jahrzehnte Genressourcen-Forschung in Rheinland-Pfalz. Tagungsbericht zum Genressourcen-Fachkolloquium am 28./29. Oktober 2003 auf dem Hambacher Schloss bei Neustadt an der Weinstrasse. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Band Nr. 52/04, 230 Seiten + 21 Seiten Vorspann und 12 Seiten Anhang.
- MAURER, W.D. (2004): „Genetische Untersuchungen bei Beständen in Rheinland-Pfalz und Luxemburg, die die neuerliche ‚Buchenkomplexerkrankung‘ aufweisen“. 1-seitiges Abstract in den Tagungsunterlagen beim Forum Genetik – Wald – Forstwirtschaft 2004 „Ergebnisse forstgenetischer Feldversuche und Laborstudien und ihre Umsetzung in die Praxis“ am 20.-22. September 2004 an der ASP Teisendorf (Bayern).
- MAURER, W.D. (2004): „Genetisches Langzeitmonitoring im Wald unter Berücksichtigung der In situ- und Ex situ-Erhaltungsmaßnahmen“. 1-seitiges Abstract in den Tagungsunterlagen zum Symposium „Möglichkeiten und Grenzen der Analyse und Bewertung der genetischen Vielfalt in der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft“ am 27. September 2004 an der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierzucht, Mariensee.
- MAURER, W.D. (2004): Geheimnis „Genetische Diversität“ und wie wir es bei Waldbaum- und Straucharten zu lüften versuchen (Kurzfassung des Vortrags). In: O. RÖLLER, H.-W. HELB, R. FLÖBER. & A. POSTEL: „Natur ist Vielfalt: Florenwandel in Rheinland-Pfalz – Ursachen, Auswirkungen und Folgerungen für den Naturschutz“ – ein Tagungsbericht. Pfälzer Heimat, Heft 1, S.24-25.
- MAURER, W.D.; HEINTZEN, P. & HAASE, B. (2004): Current state of conserving forest genetic resources in the German Federal State of Rhineland-Palatinate. Poster anlässlich des Symposiums „Forest Genetics and its Contributions to Sustainability in Forestry and to Consumer Protection“ am 18./19. Februar 2004 an der BFH in Hamburg und 1-seitiges Abstract in den Tagungsunterlagen.
- MICHLER, F.U.; HOHMANN, U. & STUBBE M. (2004): Aktionsräume, Tagesschlafplätze und Sozialsystem des Waschbären (*Procyon lotor* Linné 1758) im urbanen Lebensraum der Großstadt Kassel (Nordhessen). Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, Bd. 29, S.257-273.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN [Hrsg.] (2004): Waldzustandsbericht für Rheinland-Pfalz 2004, mit Beiträgen von BLOCK und ENGELS, Selbstverlag, 38 Seiten
- MÜLLER-STARK, G. & MAURER, W.D. (2004): Genetische Charakterisierung einheimischer Eichenarten auf der Basis rheinland-pfälzischer Herkunftsversuche und Bestandesstichproben – Antworten auf offene Fragen. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 52/04, S.81-101.
- PETERCORD, R. (2004): Befall des Laubnutzholzborkenkäfers (*Xyloterus domesticus* L.) an stehender Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.)" Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 396, S.268-269.
- PETERCORD, R. (2004): Befall vitaler Buchen durch den Laubnutzholzborkenkäfer *Trypodendron domesticum* L. Posterpräsentation auf der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 am 06.-08.10.2004 in Freising-Weißenstephan und Zusammenfassung im Tagungsband S.167.
- PETERCORD, R. (2004): Holzbrüterbefall an stehenden Rotbuchen" Forstinfo Landesforsten Rheinland-Pfalz 17(1): S.25-26.

- PETERCORD, R. (2004): Käferflug effektiv überwacht! Forstinfo-Landesforsten Rheinland-Pfalz 17 (2): S. 25-27
- PETERCORD, R. (2004): Untersuchungen zu *Xyloterus domesticus*-Befall an Rotbuche" DGaE-Nachrichten 18(2). S.63.
- ROEDER, A. & BÜCKING, M. (2004): Forstbetriebliches Management unter Ungewissheit und Unwissenheit. In: LÖWENSTEIN, W.; OLSCHESKI, R.; BRABÄNDER, H.D. & MÖHRING, B. (Hrsg.): Perspektiven forstökonomischer Forschung. VOLKER BERGEN gewidmet zum 65. Geburtstag. Schriften zur Forstökonomie, Bd. 25. J.D. Sauerländers's Verlag, Frankfurt/Main, S.167-184.
- ROEDER, A. & BÜCKING, M. (2004): Nadelstarkholz als Produktionsziel: Waldwachstumskundliche und wirtschaftliche Gesichtspunkte. Tagungsband zur Forstwissenschaftlichen Tagung 2004, Freising-Weihenstephan, S.128.
- RÜHE, F. & HOHMANN, U. (2004): Seasonal locomotion and home-range characteristics of European hare (*Lepus europaeus*) in an arable region in Central Germany. European Journal of Wildlife Research 50 pp.101-111.
- SCHÜLER, G. (2004): „Das internationale INTERREG III B–Projekt WaReLa (Water Retention by Land-Use)“. Seminarunterlagen zur Informationsveranstaltung am 14.07.2004 Aktuelle Ergebnisse aus der Waldforschung für das Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz, 3 Seiten.
- SCHÜLER, G. (2004): Erschließung von Sekundärrohstoffen als Puffersubstanzen für Bodenschutzmaßnahmen im Wald bei gleichzeitiger Entwicklung von mobilen Aufbereitungs- und Mischanlagen. Abschlussbericht, Az. 15016 an die Deutsche Bundesstiftung Umwelt auf der Grundlage der Arbeiten von BALADA, BIHL und WEISMÜLLER, 147 Seiten.
- SCHÜLER, G. (2004): Kopplung von Prozessuntersuchungen, Modellierung und Handlungsempfehlungen – Das EU-Projekt „Water Retention by Land-Use“. In: Kurtenbach, A., Krein, A. Sartor, J., Weidenhaupt, A. und L. Hoffmann (Hrsg.) Online-Publikation der Universität Trier zur Seminarreihe Regionale Wasserwirtschaft in Theorie und Praxis: Abflussbildungsprozesse und deren Modellierung – Anforderungen und Grenzen im Kontext eines Flussgebietsmanagements. Online-Publikation, URL: <http://ubt.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2004/284/>, S.67-75.
- SCHÜLER, G. (2004): Waldbewirtschaftung unter Berücksichtigung der Boden- und Wasserschuttfunktionen in Rheinland-Pfalz. Mitteilungen der ATV-DVWK „4. Bodentage in Trier“, 16. Seiten.
- SCHÜLER, G. & DONG, P.H. (2004): Kleinstandörtliche Differenzierung einer Kiefern-Naturverjüngungsfläche im Pfälzerwald Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr.54/04, S.74-92.
- SCHÜLER, G. & EISENBARTH, E. (2004): Bodenschutzkalkung mit Agrarflugzeugen oder Helikoptern? AFZ-DerWald, 59.Jg., 4/2004, S.173-174.
- SCHÜLER, G. & SCHNEIDER, R. (2004): Natürliche Waldbodenregeneration nach mechanischer Belastung infolge Befahrung mit einer Forstmaschine (Dauerbeobachtungsfläche). Seminarunterlagen zur Fortbildungsveranstaltung 2.4 der Landesforsten Rheinland-Pfalz Aktuelle Versuchsergebnisse für die forstliche Praxis am 12./13.05.2004 in Hüttgeswasen-Allenbach, S.54-63.

- SCHÜLER, G.(2004): „Langfristige Wirkungen der Kompensationskalkung im Waldökosystem Seminarunterlagen zur Fortbildungsveranstaltung 2.4 der Landesforsten Rheinland-Pfalz Aktuelle Versuchsergebnisse für die forstliche Praxis am 12./13.05.2004 in Hüttgeswasen-Allenbach, S.6-21.
- SCHÜLER, G.; LEIS, H. & TABEL, U. (2004): Gefährdung tropischer Naturräume im Süden Vietnams. AFZ-DerWald, 59.Jg., 24/2004, S.1308-1311.
- SCHÜLER, G.; TABEL, U. & LEIS, H. (2004): Vietnam, ein Land des Dschungels? AFZ-DerWald, 59.Jg., 24/2004, S.1304-1306.
- SCHÜLER, G.; VASEL, R. & WEBER, U. (2004): Steuerung und Dokumentation der Bodenschutzkalkung durch GPS und GIS. AFZ-DerWald, 59.Jg., 4/2004 S.167-171.
- SCHWAPPACHER, V. (2004): Client Server Datenbank-System zur Erfassung der WSE-Daten. Informationstechnologie in der Forstlichen Forschung. Tagungsband 2002. Materialien der LWF, Nr.13, S.13.
- SEEGMÜLLER, S. (2004): Wechseldruck-Vortrocknung baut Spannungen ab. Holz-Zentralblatt 130, S.1286-1287.
- SEELING, U.; RECK, P.; BECKER, G. & BÜCKING, M. (2004): Zur Qualität von Furnieren und Schnitthölzern, hergestellt aus geasteten, langkronigen und stark dimensionierten Fichten. Forst und Holz 59(2), S.62-68.
- SEELING, U.; RECK, P.; BECKER, G. & BÜCKING, M. (2004): Zur Holzqualität kronenspannungsarm gewachsener Starkholzfichten. Posterpräsentation auf der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 am 06.-08.10.2004 in Freising-Weihenstephan und Zusammenfassung im Tagungsband S.176.
- TABEL, U. (2004): Forstliche Generhaltungsmaßnahmen in Rheinland-Pfalz – eine aktuelle Übersicht. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 52/04, S.121-142.
- WAGNER, I.; TABEL, U.; SCHMITT, H.P. & MAURER, W.D. (2004): Genetische Struktur von Wildäpfeln (*Malus sylvestris* (L.) MILL.) aus Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu Kulturäpfeln (*Malus x domestica* BORKH.). Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 52/04, S.224-230.
- WAGNER, I.; SCHMITT, H.P.; MAURER, W. & TABEL, U. (2004): Isozyme polymorphism and genetic structure of *Malus sylvestris* (L.) MILL. native in western areas of Germany with respect to *Malus x domestica* BORKH. Acta Horticultura 664, pp.545-548.
- WEHNER, TH., BLOCK, J. & SCHRÖCK, H.-W. (2004): Untersuchungen zur Mortalitätsrate in Traubeneichenbeständen im Pfälzerwald. Posterpräsentation auf der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 am 06.-08.10.2004 in Freising-Weihenstephan und Zusammenfassung im Tagungsband S.178.
- WERNER, W., SCHRÖCK, H. W. & BLOCK, J. (2004): 10-year time series of climate parameters and ozone flux and their effects on growth of beech and spruce in Rhineland-Palatinate. Kurzfassung eines Vortrages anlässlich der Tagung “Drought and Heat” vom 17.-19.11.2004 in Freiburg.
- WUNN, U. & BLOCK, J. (2004): Stellungnahme zu den Auswertungen in den Artikeln „Ist der Blattverlust der Buche nur ein Witterungsphänomen?“ und „Vitalität der Buche anhand des Blattverlust-

tes falsch bewertet“ von Franz Gruber in AFZ–Der Wald Nr. 5/2004 S. 251 und Nr. 6/2004, S.320 im Internet unter <http://redaktion.dlv.de/redaktion/grafiken/1800/StatistikGruber.pdf> bei der AFZ-Der Wald.

WUNN, U.; BÜCKING, M.; FRANKE, J. & ROEDER, A. (2004): Sequentielle Multihypothesentests zur Bestimmung von Gefährdungsstufen bei Schalenwildverbiss im Rahmen der Erstellung waldbaulicher Gutachten – ein neuer Verfahrensansatz. Allgemeine Forst und Jagdzeitung 175(12), S.239-244.

WUNN, U. (2004): „Automatisierte Erzeugung von HTML-Seiten zur Projektdarstellung an der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft“. Informationstechnologie in der Forstlichen Forschung. Tagungsband 2002. Materialien der LWF, Nummer 13, S.9-11.

Fachvorträge

- BALCAR, P.: „Folgen einer Verlegung des Naturwaldreservates Nauberg für die Repräsentativität an Standorten, Waldgesellschaften und Waldbeständen im Naturwaldreservatsnetz von Rheinland-Pfalz“. Fachvortrag als Basis für Verhandlungen mit der Basalt-AG am 25.05.2004 in Hachenburg.
- BALCAR, P.: „Deutsch-französische Zusammenarbeit am Beispiel der Naturwaldforschung im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt“. Fachvortrag im Rahmen einer Wanderexkursion der Studenten der Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg in das Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt am 03.06.2004 im Forstamt Wasgau.
- BALCAR, P.: „Erkenntnisse aus der Naturwaldforschung für das Konzept ‚Naturschutz durch Nutzung‘“. Fachvortrag im Rahmen der Informationsveranstaltung „Aktuelle Ergebnisse aus der Waldforschung“ am 14.07.2004 im Ministerium für Umwelt und Forsten in Mainz.
- BALCAR, P.: „Wie arbeitet Naturwaldforschung?“ Vortrag im Rahmen der Pressefahrt des Ministeriums für Umwelt und Forsten in das Naturwaldreservat Schwappelbruch am 26.08.2004 im Forstamt Soonwald.
- BALCAR, P.: „Ergebnisse aus verschiedenen Naturwaldreservaten zur Entwicklung von Buchenwäldern im Vergleich zu bewirtschafteten Flächen“. Fachvortrag im Rahmen der forstlichen Fortbildung am 07.09.2004 in Stahlberg/Forstamt Donnersberg.
- BALCAR, P.: „Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz: Aufgaben, Ziele, Auswahlkriterien, Forschungsprogramme sowie Stand der Ausweisung und Forschung“. Fachvortrag im Rahmen der forstlichen Fortbildung am 07.09.2004 in Stahlberg/Forstamt Donnersberg.
- BALCAR, P.: „Naturwaldreservat Nauberg im Konzept des Naturwaldreservatsnetzes von Rheinland-Pfalz: Möglichkeiten für Verlegung und Ersatzflächen“. Fachvortrag als fachliche Basis für eine Diskussion mit SST zur Problemlösung im NWR Nauberg, Forstamt Hachenburg am 08.11.2004 in Hachenburg.
- BALCAR, P.: „Wie funktioniert grenzüberschreitende Zusammenarbeit zwischen Deutschland und Frankreich am Beispiel des Naturwaldreservates Adelsberg-Lutzelhardt“? Vortrag im Rahmen der UNESCO-Konferenz zum grenzüberschreitenden Biosphärenreservat in Edesheim am 16.11.2004, Forstamt Wasgau.
- BALCAR, P.: „Grenzüberschreitendes Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt“. Fachvortrag im Rahmen der 1. Sitzung des Komitees zum grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt am 24.11.2004 in Fischbach.
- BIHL, Chr.: Erschließung und Einsatz mineralischer Sekundärrohstoffe als Puffersubstanzen für den Bodenschutz im Wald. Tagung des Projektbeirates im DBU-Projekt „Sekundäre Rohstoffe“ am 10.03.2004 in Trippstadt.
- BLOCK, J., ROEDER, A.: „Aktuelle Ergebnisse aus der Waldforschung“ im Ministerium für Umwelt und Forsten, Mainz am 14.07.2004

- BLOCK, J.: Reaktionen von Fichte und Traubeneiche auf Trockenstress im Sommer 2003 – Ergebnisse aus rheinland-pfälzischen Level II-Untersuchungen. Im Rahmen eines Treffens der Bund-Länder-Arbeitsgruppe Forstliches Umweltmonitoring am 29.08.2004 in Bonn
- BLOCK, J.: Reaktionen der Bäume auf Wasserstress – Daten aus Rheinland-Pfalz. Im Rahmen eines Treffens der Waldschutzexperten des Bundes und der Länder am 04./05.10.2004 in Braunschweig.
- BÜCKING, M.: Forstliche Nutzung. Lehrauftrag beim Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg am 25.10.-29.10.2004.
- BÜCKING, M.: Gastvorlesung zum Thema „Holzvermarktung in Rheinland-Pfalz“ im Rahmen der Lehrveranstaltung „Bereitstellung, Sortierung und Beurteilung von Rundholz“ des Institutes für Holzbiologie und Holztechnologie der Universität Göttingen am 18.11.2004.
- BÜCKING, M.: Holzerntesystemplanung. Lehrauftrag beim Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg am 19.01.-23.01.2004.
- DONG, P.H.: Zur Begründung und Erhaltung artenreicher Waldökosysteme in Vietnam. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) anlässlich des Besuchs der „Delegation of the Vietnam National Assembly, Commission on Science, Technology and Environment“ am 13.07.2004 in Bonn.
- FISCHER, H.W.: Mobilisierung der holzhaltigen Biomasse aus der Landschaft. Internes FAWF-Kolloquium am 25.05.2004.
- FISCHER, H.W.: Biomasse aus der Landschaft. Pilotprojekt im Landkreis Kaiserslautern. Bürgermeisterdienstbesprechung am 22.09.2004 bei der Kreisverwaltung Kaiserslautern.
- HAASE, B. „Möglichkeiten der Nutzung von Sträuchern im Waldbau sowie bei Ausgleichsmaßnahmen in Verbindung mit öffentlichen Baumaßnahmen“ im Rahmen des Landesforsten-Fortbildungseminars 2.6 ‚Autochthone Gehölze und ihre Verwendung in der forstlichen Praxis‘ am 15. und 16. 09.2004 an der FAWF Trippstadt
- HAASE, B. „Aufgaben der Forstvermehrungsgutbeauftragten in Zusammenarbeit mit der staatlichen Samenklengle“, „Forstvermehrungsgutzulassungsverordnung (FoVZV)“, „Aufgaben des Forstvermehrungsgutbeauftragten bei der Saatguternte“ im Rahmen der ersten Dienstbesprechung der Forstvermehrungsgutbeauftragten der Forstämter am 13.10.2004 in Emmelshausen
- HOHMANN, U.: „Radiocäsiumbelastung von Wildschweinen in Rheinland-Pfalz“, Vortrag in der Ökologischen Waldstation Wilgartswiesen am 16.03.2004 in Wilgartswiesen.
- HOHMANN, U.: „Sind Wildschweine zählbar – Ein Fang-Wiederfang-Experiment mit Hilfe von Haarproben“, FAWF-Bildungsangebot: Ergebnisse für die forstliche Praxis am 12./13.05.2004 in Kempfeld.
- HOHMANN, U.: „Untersuchungen zur Radiocäsiumbelastung im Wildschweinfleisch“, FAWF-Bildungsangebot: Ergebnisse für die forstliche Praxis am 12./13.05.2004 in Kempfeld.
- HOHMANN, U.: Kuscheltiere oder Gangster – Erfahrungen aus einem Forschungsprojekt zur Lebensweise urbaner Waschbärvorkommen in Kassel. ÖJV-Veranstaltung „Jagen in urbanen Räumen – notwendig, überflüssig oder legitim?“ am 05./06.06.2004 in Berlin.

- HOHMANN, U.: „Aktuelle Ergebnisse der Schwarzwildforschung“, Bildungsangebot des Landesforsten, Seminar 6.7 Aspekte wildökologischer Forschung für die forstliche Praxis am 21.06.2004.
- HOHMANN, U.: „Folgen von Tschernobyl – radioaktive Belastung von Wildschweinen“, Biologisches Kolloquium, Institut für Biologie, Universität Koblenz-Landau am 06.07.2004.
- HOHMANN, U.: „Aktuelle Aspekte der Schwarzwildforschung“, Autohaus Henn, am 22.07.2004 in Katzweiler.
- HOHMANN, U.; FICKEL, J.: Pilot study on population estimates of wild boars (*Sus scrofa*) in Rhineland-Palatinate by using hair-catcher. Vortrag auf dem 5th International Wild Boar and Suidae Symposium am 31.08.-05.09.2004 in Krakau, Polen, (www.wild-boar.org.pl).
- HOHMANN, U.; HUCKSCHLAG, D.: Investigations about the radiocesium contamination of wild boar (*Sus scrofa*) meat in Rhineland-Palatinate. Vortrag auf dem 5th International Wild Boar and Suidae Symposium am 31.08.-05.09.2004 in Krakau, Polen (www.wild-boar.org.pl).
- HUCKSCHLAG, D.: „Zusammenfassung der Situation des Luchses in Rheinland-Pfalz“ am 14.01.2004 im Ministerium für Umwelt und Forsten Mainz.
- HUCKSCHLAG, D.: „Statusbericht des Luchses in Rheinland-Pfalz“ im Rahmen einer Tagung von Vertretern der Landesforsten und der Landespflege zu dem Thema „Der Luchs im Pfälzerwald“ am 19.02.2004 in der Pfalzakademie Lambrecht.
- HUCKSCHLAG, D.: „Der Luchs in Rheinland-Pfalz“ im Rahmen der 3. Sitzung des Arbeitskreises „Luchs“ im Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen am 02.06.2004 in Düsseldorf.
- HUCKSCHLAG, D.: „Der Luchs – seine Biologie, Ökologie und Situation im Pfälzerwald“, Bildungsangebot des Landesforsten, Seminar 6.10 Aspekte wildökologischer Forschung für die Praxis, am 21.06.2004 in Trippstadt.
- HUCKSCHLAG, D.: „Luchs-Monitoring im Pfälzerwald“ im Rahmen des ersten deutsch-französischen Treffens der „Initiative Pro Luchs“ am 29.11.2004 in Munchhausen.
- HUCKSCHLAG, D.: „Qualitätsstufen und Auswertungsmethodiken am Beispiel des Pfälzerwaldes“ im Rahmen des ersten Treffens der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe des Gemeinschaftsprojektes von Euronatur, Deutscher Jagdschutzverband, Bundesamt für Naturschutz und der Universität Freiburg „Bundesweite Kommunikationsstrategie für Großraubtiere“ am 02.12.2004 in Bonn.
- KURZMEIER, D.: „Exkursion zum Naturschutzgroßprojekt ‚Bienwald‘“ in Zusammenarbeit mit NABU, Gleisweiler am 04.07.2004 in Forst.
- LECHNER, H., BECKER, G., BÜCKING, M.: Verbesserte Mobilisierung von Waldenergieholz durch eine modifizierte Auszeichnungs- und Sortierpraxis. Forstwissenschaftliche Tagung 2004 am 06.10.-08.10.2004 in Freising-Weihenstephan.
- MATTHES, U., D. KURZMEIER: „Liegendes Totholz im Kondelwald des Forstamtes Traben-Trarbach mit neuer Methode erhoben – Methodik und erste Ergebnisse“. Vortrags- und Diskussionsveranstaltung mit Vertretern des MUF, der ZdF und des FA Traben-Trarbach am 26.02.2004 im Kloster Springiersbach.

- MATTHES, U.: „Waldökologische Forschung im Biosphärenreservat Pfälzerwald“. Vortrag beim Evangelischen Gemeinschaftsverband Pfalz e.V. am 27.01.2004 im Gemeindehaus Trippstadt.
- MATTHES, U.: „Vorstellung der Projekt-Homepage Der 'ökosystemare Ansatz' in ausgewählten Waldbiosphärenreservaten“ (www.oekosysansatz.de) im Rahmen der Personal- und Dienstversammlung der FAWF am 06.02.2004 in Trippstadt.
- MATTHES, U.: „Das FuE-Vorhaben Der 'ökosystemare Ansatz' in ausgewählten Waldbiosphärenreservaten“. Vortrag mit Diskussion im Rahmen des internen FAWF-Kolloquiums am 23.03.2004 in Trippstadt.
- MATTHES, U.: „The research and development project “The 'ecosystem approach' in selected forest biosphere reserves“. Vortrag im Rahmen des International expert workshop “Ways to promote the ideas behind the CBD's Ecosystem approach in Central and Eastern Europe”, am 05.-09.05.2004 in der Außenstelle des Bundesamtes für Naturschutz, Insel Vilm.
- MATTHES, U.: „Das FuE-Vorhaben 'Der ökosystemare Ansatz in ausgewählten Waldbiosphärenreservaten' – ein Diskussionsbeitrag“. Nationales Symposium zu „Naturschutz und Forstwirtschaft im Dialog – Schwerpunktthema: Schutz der Biologischen Vielfalt im Wald“, am 26.-29.09.2004 in der Außenstelle des Bundesamtes für Naturschutz, Insel Vilm.
- MATTHES, U.: „Entwicklung eines waldlandschaftsökologischen Monitoringkonzeptes am Beispiel des Biosphärenreservates Pfälzerwald“. Vortrag bei der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 am 06.10.-08.10.2004 in Freising-Weihenstephan.
- MAURER, W.D.: „Genetisches Langzeitmonitoring im Wald unter Berücksichtigung der *In situ*- und *Ex situ*-Erhaltungsmaßnahmen“ beim Symposium „Möglichkeiten und Grenzen der Analyse und Bewertung der genetischen Vielfalt in der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft“ am 27.09.2004 in der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierzucht, Mariensee.
- MAURER, W.D.: „Strauchgehölzarten in Rheinland-Pfalz: Ermittlung ihrer Vorkommen und ihre weitere Bearbeitung“ im Rahmen des Landesforsten-Fortbildungsseminars 2.6 „Autochthone Gehölze und ihre Verwendung in der forstlichen Praxis“ am 15. und 16.09.2004 an der FAWF Trippstadt.
- MAURER, W.D.: „Vorarbeiten für die erste Speierlings-Samenplantage in Luxemburg“ bei der Jubiläumstagung „10 Jahre Förderkreis Speierling“ mit Exkursion am 4./5.09.2004 in Kronberg im Taunus.
- MAURER, W.D.: „Genetische Untersuchungen bei Beständen in Rheinland-Pfalz und Luxemburg, die die neuerliche ‚Buchenkomplexerkrankung‘ aufweisen“ beim Forum Genetik – Wald – Forstwirtschaft 2004 „Ergebnisse forstgenetischer Feldversuche und Laborstudien und ihre Umsetzung in die Praxis“ am 20.-22.09.2004 an der ASP Teisendorf in Teisendorf.
- PETERCORD, R.: Befall des Laubnutzholzborkenkäfers (*Xyloterus domesticus* L.) an stehender Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.). 54. Deutsche Pflanzenschutztagung am 20.-23.09.2004 in Hamburg.
- PETERCORD, R.: Untersuchungen zum *Xyloterus domesticus* Befall an Rotbuche. Treffen des Arbeitskreises „Xylobionte Insekten“ der DGaE am 04.-05.03.2004 in Trippstadt.
- ROEDER, A., BÜCKING, M.: „Nadelstarkholz als Produktionsziel – waldwachstumskundliche und wirtschaftliche Gesichtspunkte“. Vortrag am 08.10.2004 anlässlich der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 in Freising-Weihenstephan.

- ROEDER, A., BÜCKING, M.: Nadelstarkholz als Produktionsziel: Waldwachstumskundliche und wirtschaftliche Gesichtspunkte. Forstwissenschaftliche Tagung 2004 am 06.10.- 08.10.2004 in Freising-Weißenstephan.
- ROEDER, A.: Seminar „Einführung in das Marketing“ für neue Produktleiter von Landesforsten am 14.04.2004 an der FAWF.
- ROEDER, A.: „Praxisorientierte forstliche Forschung – Tradition und Zukunftsfähigkeit nationaler und internationaler Netzwerke“ Vortrag anlässlich des wissenschaftlichen Kolloquiums „Innovation durch Kontinuität“ anlässlich der Verabschiedung von Prof. Dr. Preuhsler am 04.05.2004 in München.
- ROEDER, A.: Seminar „Entscheidungsmethoden“ für Studierende an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften, Universität Freiburg am 02.-05.02.2004.
- ROEDER, A.: Seminar „Inventurmethode für die Forsteinrichtung“ für Studierende an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften, Universität Freiburg am 24.-27.05.2004.
- ROEDER, A.: Wanderausflug zu betriebswirtschaftlichen Fragen im Pfälzerwald/Nordvogesen für Studierende an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften, Universität Freiburg am 31.05.-05.06.2004.
- ROEDER, A.: Seminar „Kann man mit Wäldern rechnen?“ für Mitarbeiter von Landesforsten am 23.-24.08.2004 in Hachenburg.
- ROEDER, A.: Seminar „Entscheidungsmethoden“ für Gebietsreferenten am 03.09.2004 in Trippstadt.
- SCHRÖCK, H. W.: Einflussfaktoren auf die Kronenzustandsentwicklung. Im Rahmen einer Informationsveranstaltung für das Ministerium für Umwelt und Forsten am 14.07.2004 in Mainz.
- SCHÜLER, G.: „Langfristige Wirkungen der Bodenschutzkalkung im Waldökosystem“. Seminar 2.4 der Landesforsten Rheinland-Pfalz *Aktuelle Versuchsergebnisse für die forstliche Praxis*, am 12./13.05.2004 in Hüttgeswasen-Allenbach.
- SCHÜLER, G.: „Hochwasserminderungsmaßnahmen in kleinen bewaldeten Einzugsgebieten in Rheinland-Pfalz“. Fachtagung „Dezentraler Hochwasserschutz in kleinen bewaldeten Einzugsgebieten“, am 05./06.03.2004 an der Fachhochschule Rottenburg – Hochschule für Forstwirtschaft, Rottenburg.
- SCHÜLER, G.: „Das internationale INTERREG III B–Projekt WaReLa (Water Retention by Land-Use)“. Informationsveranstaltung *Aktuelle Ergebnisse aus der Waldforschung* für das Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz am 14.07.2004 in Mainz.
- SCHÜLER, G.: „WaReLa - Water Retention by Land-Use“. Meeting des internationalen Project Advisory Boards im EU-Projekt WaReLa, am 30.09.–01.10.2004 in Trippstadt.
- SCHÜLER, G.: „Waldbewirtschaftung unter Berücksichtigung der Boden- und Wasserschutzfunktionen in Rheinland-Pfalz“. 4. Bodentage *Boden- und Gewässerschutz in Landwirtschaft, Gartenbau/Weinbau und Forst* des Bundesverbandes Boden und der ATV-DVWK am 4./5.10.2004 in Trier.
- SCHÜLER, G.: „Kopplung von Prozessuntersuchungen, Modellierung und Handlungsempfehlungen – das EU-Projekt: Water Retention by Land-Use.“ Seminarreihe *Regionale Wasserwirtschaft in The-*

- orie und Praxis der Univ. Trier, FH Trier, Centre de Recherche Public Henri Tudor, Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann und Université Luxembourg am 14.10.2004. in Trier.
- SCHÜLER, G.: „WaReLa - Water Retention by Land-Use“ Cycleau-Tagung *Joining across the Water*, am 7./8.10.2004 in Ballina, Co. Mayo, Ireland.
- SCHÜLER, G.: „Wasserrückhalt auf forst- und landwirtschaftlichen Flächen (EU-Projekt „Water Retention by Land-Use“)“. 3. Regenwassertage der ATV-DVWK am 14.06.2004 in Trier.
- SCHÜLER, G.: Vorlesung “Forstliche Standortkartierung” an der Universität Trier, 04.05.–29.06.2004.
- SCHÜLER, G.: Vorlesung “Waldböden / Waldökosystemen“ an der Universität Trier, 19.04.–23.04.2004.
- SCHÜLER, G.: Vorlesung “Waldböden / Waldökosystemen“ an der Universität Trier, 02.11.2004–18.01.2005.
- SEEGMÜLLER, S.: Werterhaltung und Werterhöhung von Buchenholz. Seminar 2.4 „Aktuelle Versuchsergebnisse für die forstliche Praxis“, am 12.-13.05.2004 in Gethmann’s Waldhotel in Hüttgeswasen-Allenbach.
- SEEGMÜLLER, S.: Einschnittoptimierung von käfergeschädigtem Buchenholz. Wissenschaftliches Kolloquium des Interreg III A DeLux-Projekts „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“, 07.07.-08.07.2004 in Trippstadt.
- WEISMÜLLER, I: Können basische Sekundärrohstoffe als Puffersubstanzen im Wald eingesetzt werden? – Untersuchungen zur Lösungschemie, Tiefenwirkung und Pflanzenverträglichkeit. Tagung des Projektbeirates im DBU-Projekt „Sekundäre Rohstoffe“ am 10.03.2004 in Trippstadt.
- WUNN, U.: Internet – Ein Markt mit Zukunft. Vortrag im Rahmen der Dienstversammlung am 06.02.2004 in Trippstadt.
- WUNN, U.: Zum Einsatz von XML. Software Arbeitsgruppe von WSL, FVA, FAWF, NFVA am 09.06.2004 in Freiburg.
- WUNN, U.: Verbissermittlung – ein geschlossener Multihypothesentest (Teil 2). Tagung der Sektion „Forstliche Biometrie und Informatik“ im DVFFA in Freising-Weihenstephan am 04.10. und 05.10.2004

Dissertationen in Projekten der FAWF

BIHL, Chr.: Erschließung und Einsatz mineralischer Sekundärrohstoffe als Puffer-
substanzen im Bodenschutz im Wald. Diss. an der Univ. Trier, 156 S.
und Anhang

Leitung: PD Dr. Gebhard Schüler / Prof. Dr. Ditmar Schröder

BALADA, A.: Eco-efficiency instruments as helpers of decision-making in SMEs:
Theoretical base and case study in a buffer substance preparation from
secondary raw materials in forestry. Diss an der Albert-Ludwigs-
Universität Freiburg, 112 S.

Leitung: Prof. Dr. Gerhard Oesten / Prof. Dr. Ernst E. Hildebrand

Beratung: PD Dr. Gebhard Schüler / Prof. Dr. Axel Roeder

Diplomarbeiten in Projekten der FAWF

WEISMÜLLER, I: Können basische Sekundärrohstoffe als Puffersubstanzen im Wald ein-
gesetzt werden ? – Untersuchungen zur Lösungsschemie, Tiefenwirkung
und Pflanzenverträglichkeit. Dipl.-Arb. Im Fachber. VI der Univ. Trier,
139 S.

Leitung: Prof. Dr. Johannes B. Ries / PD Dr. Gebhard Schüler

Beratung: Christel Bihl

FRANKE, U. (2004): Technische Erprobung der artspezifischen und quantitativen Erfassung
von Schalenwild durch kostengünstige, luftgestützte IR-Aufnahme-
systeme aus Leichtflugzeugen. Diplomarbeit an der Fachhochschule
Bingen, 57 S.

Leitung: Prof. Dr. Ralf-D. Zimmermann

Beratung: Dr. Ulf Hohmann

LESSMEISTER, J. (2004): Vorkommen und Ausbreitung von Neophyten am Beispiel der Rey-
noutria-Arten im Kreis Kusel (Rheinland-Pfalz). Diplomarbeit der Uni-
versität Rostock: 62 S. + Anhg., n. veröff.

Leitung: Prof. Dr. Stefan Porembski

Beratung: Prof. Dr. Axel Roeder, Dr. Ulrich Matthes

- STOLZ, B. (2004) Die Bedeutung und Entwicklung von kulturhistorischen Landschaftselementen im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord. Diplomarbeit der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg: 73 S. + Anhg.
- Leitung: Prof. Dr. Werner Konold
- Beratung: Dr. Ulrich Matthes, Werner Kremer
- FRIESEN, A. Arbeitstitel: Untersuchungen zu den Auswertungsmöglichkeiten und zur Schätzgenauigkeit der Bundeswaldinventur II im Biosphärenreservat Pfälzerwald. Masterarbeit der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg. Abschluss: ca. 04/2005
- Leitung: Prof. Dr. Dr. h.c. D.R. Pelz
- Beratung: Dr. Ulrich Matthes; Dr. G. Kändler (FVA Baden-Württemberg)
- KLINGELE, I. Arbeitstitel: Der ökosystemare Ansatz im Biosphärenreservat Pfälzerwald – Analyse von Experteninterviews unter besonderer Berücksichtigung der Partizipation von Stakeholdern an Diskussions- und Entscheidungsprozessen. Diplomarbeit der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg. Abschluss: 05/2005
- Leitung: Prof. Dr. Gerhard Oesten
- Beratung: Dr. Ulrich Matthes
- SCHEFFER, R. Arbeitstitel: Dokumentation schützenswerter Waldlebensräume in Rheinland-Pfalz - Entwicklung einer Methodik zur Erstellung von Steckbriefen, dargestellt an Beispielen im Soonwald. Masterarbeit an der TU München, Department Ökosystem- und Landschaftsmanagement. Abschluss: ca. 05/2005
- Leitung: Dr. Hans Utschick
- Beratung: Dr. Ulrich Matthes
- LOOS, C. Arbeitstitel: Typisierung und Analyse von Ökokontomaßnahmen im Wald (Rheinland-Pfalz). Diplomarbeit an der TU München. Department Ökosystem- und Landschaftsmanagement. Abschluss: ca. 06/2005
- Leitung: Dr. Hans Utschick
- Beratung: Dr. Ulrich Matthes, Dieter Kurzmeier

Kooperation im EU INTERREG III B NWE-Projekt WaReLa mit der ETH Zürich, Schweiz, dem Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann, Luxembourg, der Université Louis Pasteur de Strasbourg - SERTIT, Frankreich, dem Landesamt für Wasserwirtschaft (heute: LfUWG) Rheinland-Pfalz, der Universität Trier, Rheinland-Pfalz, der Fachhochschule Trier, Rheinland-Pfalz, dem Ministerium für Umwelt, Saarland, der Consultingfirma IHG, Saarland, der Universität Freiburg, Baden-Württemberg (GALLUS, M., SCHUBERT, D., SCHÜLER, G.)

Kooperation mit der Administration des Eaux et Forêts Luxembourg im INTERREG III a Delux-Projekt „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern (BLOCK, PETERCORD)

Kooperation mit der Administration des Eaux et Forêts Luxembourg hinsichtlich der Generhaltungsmaßnahmen für seltene und gefährdete autochthone Gehölzarten in Luxemburg (LEMMEN, MAURER, HAASE, THOMAS, THIBAUT, LANG, STRASEL)

Ausbildung von Praktikantinnen und Praktikanten

1 Student der Agrarwissenschaften an der Universität Rennes, Frankreich:	16 Wochen
1 Schüler der Kurpfalz-Realschule Kaiserslautern:	1 Woche
1 Studentin der Forstwissenschaft der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg:	4 Wochen
1 Student der Angewandten Umweltwissenschaften der Universität Trier:	13 Wochen
1 Schüler der Regionalen Schule Lambrecht:	2 Wochen

Ausrichtung von Fachexkursionen, Fachtagungen, Führungen und Lehrgängen

Lehrveranstaltung am Institut für Landespflege der Universität Freiburg; Vorlesung „Abbauvorhaben“ im Rahmen des Themenblockes „Abbauflächen und Deponien“ (MATTHES)	im WS 2004/2005
Holzerntesystemplanung. Lehrauftrag beim Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg. (BÜCKING)	19.01.-23.01.2004
Exkursion mit Frau F. Schulz, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Johanniskreuz (DONG)	10.02.2004
Treffen der Arbeitsgruppe zur Vorbereitung der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004 in Freising (ROEDER)	23.02.2004
Tagung des Projektbeirates im DBU-Projekt „Sekundäre Rohstoffe“ (BIHL, WEISMÜLLER, ROEDER, SCHÜLER)	10.03.2004
Expertenworkshop I zum FuE-Vorhaben „Der ‘ökosystemare Ansatz’ in ausgewählten Waldbiosphärenreservaten“ des Bundesamtes für Naturschutz in der Pfalzakademie Lambrecht (MATTHES, ROEDER)	07. - 08.04.2004
Information über aktuelle Entwicklungen im EDV-Bereich. Informationsveranstaltung für FAWF-MitarbeiterInnen (BRANDO, SCHWAPPACHER, WECKFORT, WUNN)	20.04.2004
Vorlesung “Waldböden / Waldökosystemen“ an der Universität Trier (SCHÜLER)	19. - 23.04.2004
Microsoft Excel-Schulung für Einsteiger und Fortgeschrittene (JOCHUM)	17.02.2004 26.02.2004 29.04.2004
Einführung in Windows-XP. Mitarbeiterseminar (WUNN)	29.04.2004
Exkursion mit einer Delegation von 20 chinesischen Forstleuten zum Thema“ Kiefernwirtschaft im Pfälzerwald“ im Forstamt Johanniskreuz (HAASE)	04.05.2004
Ausrichtung eines Workshops zur Erstellung der „Handreichung Sturm“ in Kooperation mit der FVA Baden-Württemberg, Trippstadt (HARTEBRODT, ODENTHAL-KAHABKA, BÜCKING, JOCHUM)	04. - 05.05.2004
Exkursion Münchner Forststudenten zum Thema Buchenschäden im Forstamt Hochwald und Prüm (PETERCORD)	05.05.2004
Seminar 2.4 der Landesforsten Rheinland-Pfalz <i>Aktuelle Versuchsergebnisse für die forstliche Praxis</i> , Hüttgeswasen-Allenbach, mit Exkursion in das Forstamt Idarwald [HOHMANN, ROEDER, SCHNEIDER (Univ. Trier), SCHÜLER, SEEGMÜLLER]	12.-13.05.2004
Führung einer Delegation luxemburgischer Forstkollegen durch das Isoenzym-labor anlässlich ihres Arbeitsbesuchs an der FAWF (MAURER), Führung über den Kamp Antonihof (HAASE, LEMMEN) sowie Exkursion im Pfälzerwald	28.05.2004

(BLOCK, DONG, ROEDER)

- Exkursion in das grenzüberschreitende Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt, Forstamt Wasgau, Hagenau und Sarrebourg mit Studenten der Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg im Rahmen einer 7tägigen Wanderekursion (BALCAR, HUBER) 03.06.2004
- Treffen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe Level II, AG-Kronenzustand in Trippstadt (SCHRÖCK) 15.06.2004
- Seminar 2.3 „Waldlandschaftsökologie“ im Bildungsangebot der Landesforsten 2004 in Trippstadt (MATTHES, KREMER, KURZMEIER) 15.6.2004
- Ausrichtung der Tagung und des Abstimmungskurses der Bund-Länder-Arbeitsgruppen „Dauerbeobachtungsflächen“ und „Inventurleiter der Waldschadenserhebung“ in Trippstadt (ENGELS, SCHRÖCK, WEHNER, ZUM HINGSTE) 16.-18.06.2004
- FAWF-Veranstaltung „Der Schlossgeist ist ein Wissenschaftler“: Führungen durch das Isoenzymlabor ‚Die „Seele“ der Waldbäume – Blick in die Genetik‘: (MAURER) 26.06.2004
- FAWF-Veranstaltung „Der Schlossgeist ist ein Wissenschaftler“ Tag der offenen Tür bei der FAWF— Holz unter der Lupe (JOCHUM) 26.06.2004
- Vorlesung “Forstliche Standortkartierung” an der Universität Trier (SCHÜLER) 04.05. – 29.06.2004
- Exkursion mit einer Gruppe von 18 südkoreanischen Personen (Südkoreanische Landesforstverwaltung und Privatbaumschulbesitzer) zum Samenplantagenzentrum Ulmet im FA Kusel einschließlich Führung durch die Samenkleng Elmstein(MAURER, TAMM); Exkursion waldbaulichen Versuchflächen im FA Johanniskreuz mit Traubeneiche und FA Kaiserslautern mit Douglasie (DONG) 30.06.-1.07.2004
- Exkursion mit 25 Teilnehmern der Bundestagung der „Arbeitsgemeinschaft naturgemäße Waldwirtschaft (ANW)“ in Koblenz zum Thema Kiefernaturverjüngung, Kiefer-Buchen-Eichenmischwald- Bewirtschaftung und Naturwaldreservat Douglasie im Forstamt Johanniskreuz (HAASE) 02.07.2004
- Führung der Sieger (Maximilian Rihlmann und Maximilian Seitz) des Wettbewerbs „Jugend forscht / Schüler experimentieren“ mit der Arbeit „Saurer Regen“ an der Umweltkontrollstation Merzalben (ROHE-WACHOWSKI) 12.07.2004
- Informationsveranstaltung *Aktuelle Ergebnisse aus der Waldforschung* für das Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz (BALCAR, ROEDER, SCHRÖCK, SCHÜLER) 14.07.2004
- Schulungsseminar „Verfahren und Durchführung der terrestrischen Waldschadenserhebung, Eichung in der Ansprache des Kronenzustandes von Waldbäumen“ für das Personal der terrestrischen Waldschadenserhebung“ in Trippstadt (ENGELS, WEHNER) 12.-16.07.2004

Führung einer Gruppe von ausländischen Forststudenten an der Umweltkontrollstation Merzalben (BLOCK)	22.07.2004
Vorstellung der FAWF und aktueller Ergebnisse, Exkursion zu Versuchseinrichtungen im Pfälzerwald mit Studierenden der Internationalen Forstwirtschaft, Universität Dresden (DONG, ROEDER)	22.-23.07.2004
Exkursion mit Studenten der Universität Trier zur Umweltkontrollstation im FA Birkenfeld und zum Sukzessionsversuch im FA Simmern (SCHÜLER)	27.07.2004
Vorstellung der FAWF und Führung im Isoenzymlabor von 15 TeilnehmerInnen des IX. Internationalen Forst-Workcamps (FA Kastellaun) aus Belgien, Griechenland, Holland, Polen, Portugal, Spanien, Ungarn sowie Süd-Korea (MAURER); nachmittags Umweltkontrollstation Merzalben (BLOCK) sowie Versuchsfläche Eichennesterpflanzung (DONG)	04.08.2004
Exkursion zu den Sukzessionsversuchsflächen in den FÄ Simmern und Birkenfeld mit den Profs. Huss und Bauhus sowie Dr. Egidi (DONG, MUTH, ROEDER, SCHÜLER)	25.08.2004
Exkursion in das Naturwaldreservat Schwappelbruch, Forstamt Soonwald anlässlich einer Pressefahrt des Ministeriums für Umwelt und Forsten (BALCAR, MATTHES, ROSEN, WIESEN, HUBER, SCHUMACHER)	26.08.2004
Lehrauftrag an der Uni Kaiserslautern (PETERCORD)	16.-27.08.2004
Seminar der Landesforsten „Naturwaldreservate“ mit Exkursion in das Naturwaldreservat Katzenbacherhang, Forstamt Donnersberg (BALCAR, HUBER, KÖHLER, FROEHLICH)	07.09.2004
Führung Teilnehmer des Freiwilligen Ökologischen Jahres im Rahmen einer Fortbildungsmaßnahme in Merzalben (SCHRÖCK)	15.09.2004
Seminar 2.6 Autochthone Gehölze und ihre Verwendung in der forstlichen Praxis Strauchgehölzarten in Rheinland-Pfalz mit Vorträgen („Ermittlung ihrer Vorkommen und ihre weitere Bearbeitung“ und „Möglichkeiten der Nutzung von Sträuchern im Waldbau sowie bei Ausgleichsmaßnahmen in Verbindung mit öffentlichen Baumaßnahmen“ sowie Exkursion in die FÄ Kaiserslautern (Westlicher Hochfläche) und Kusel (NSG Atzelsberg)] (Bildungsangebot der Landesforsten 2004 an der FAWF (HAASE, MAURER)	15.-16.09.2004
Führung einer Besuchergruppe der Akademie für Ältere (JOCHUM)	22.09.2004
Führung polnischer Forstleute bei der FAWF (JOCHUM)	23.09.2004
Führung einer polnischen Delegation von SITLID an der FAWF (BLOCK,)	23.09.2004
Meeting des internationalen Project Advisory Boards im EU-Projekt WaReLa, Trippstadt mit Exkursion in das FA Otterberg (GALLUS, MACK, ROEDER, SCHUBERT, SCHÜLER)	30.09.-01.10.2004
Exkursion in das Holzbach-Testgebiet des EU-Projektes WaReLa mit Prof.	05.10.2004

Werner und Dr. Dong (GALLUS, SCHÜLER)	
Betriebswirtschaftliches Kolloquium in Freising (ROEDER)	04.-05.10.2004
Organisation der Tagung der Sektion „Forstliche Biometrie und Informatik“ im DVFFA, Freising (WUNN, SARITAS)	04.-05.10.2004
Organisation und Moderierung des Blockes Forstliche Biometrie und Informatik bei der Forstwissenschaftlichen Tagung 2004, Freising (WUNN)	07.10.2004
Forstwissenschaftliche Tagung in Freising (ROEDER als Mitglied des Organisationskomitees)	06.-08.10.2004
Exkursion mit Teilnehmern des Freiwilligen Ökologischen Jahres an die Umweltkontrollstation Merzalben (ENGELS)	13.10.2004
Exkursion mit der Forstbetriebsgemeinschaft Wipperfürth im Naturwaldreservat Etscheid im Forstamt Ahrweiler (ROSEN)	13.10.2004
Exkursion mit Prof. J. Huss und Mitarbeiter (Institut für Waldbau, Universität Freiburg) in die Forstämter Sobernheim, Entenpfuhl und Kaiserslautern (DONG, MUTH)	25.-26.10.2004
Forstliche Nutzung. Lehrauftrag beim Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg. (BÜCKING)	25.-29.10.2004
Exkursion anlässlich des Besuchs der luxemburgischen Forstkollegen an der FAWF Rheinland-Pfalz in das Naturwaldreservat Wüsttal, Forstamt Hinterweidenthal (BALCAR)	28.10.2004
Exkursion mit den Gebietsreferenten von Landesforsten RLP zur Eichen-Nesterpflanzung im Forstamt Johanniskreuz (ROEDER; MUTH)	16.11.2004
Exkursion mit der UNESCO-Gruppe der „grenzüberschreitenden Biosphärenreservate“ in das grenzüberschreitende Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt (BALCAR, HUBER, ROSEN, SCHUMACHER; DONG, MAURER; EGIDI)	16.11.2004
Gastvorlesung zum Thema „Holzvermarktung in Rheinland-Pfalz“ im Rahmen der Lehrveranstaltung „Bereitstellung, Sortierung und Beurteilung von Rundholz“ des Institutes für Holzbiologie und Holztechnologie der Universität Göttingen (BÜCKING)	18.11.2004
Vorlesung “Waldböden / Waldökosystemen“ an der Universität Trier (SCHÜLER)	02.11.2004– 18.01.2005

Öffentlichkeitsarbeit

Interviews / Presse / Funk / Fernsehen

Verschiedene Interviews für Zeitung, Rundfunk und Fernsehen anlässlich der Bund-Länder Tagung der Inventurleiter der Waldschadenserhebung 2004 (ENGELS)

Verschiedene Interviews für Zeitung, Rundfunk und Fernsehen anlässlich des Beginns der terrestrischen Waldschadenserhebung 2004 (ENGELS)

Interview für den Deutschlandfunk anlässlich der Scientific Conference Impacts of the Drought and Heat in 2003 on Forests, in Freiburg/Br. 2004 zu Schäden infolge der Sommertrockenheit 2003 und der Entwicklung der Waldschäden in Rheinland-Pfalz 2004 (ENGELS)

Verschiedene Interviews für Zeitung, Rundfunk und Fernsehen anlässlich der Veröffentlichung des Waldzustandsberichtes der Bundesregierung 2004 (ENGELS)

Interview mit SWR1-Rundfunk zum Buchenrindensterben im Forstamt Prüm am 13.05.2004 (PETERCORD)

Darstellung der Naturwaldforschung im Naturwaldreservat Königsau, Forstamt Bad Sobernheim, anlässlich der Ergebnisbesprechung zur durchgeführten waldkundlichen Aufnahme der Fläche mit Forstamtsvertretern und Presse am 14.06.2004 (BALCAR, WIESEN, HOMMES)

Interview mit SWR1-Rundfunk zum Buchdrucker-Monitoring im Forstamt Hochwald am 24.06.2004 (PETERCORD)

SWR-3- Beitrag Landeschau „Radioaktivität in Wildschweinen“ am 22.07.2004 (HOHMANN)

- Interview mit Deutschlandfunk

- mehrere Zeitungsartikel

Pressetermin mit der Ministerin im Naturwaldreservat Schwappelbruch, Forstamt Soonwald anlässlich der Präsentation eines per Rechtsverordnung und NWR-Schild ausgewiesenen Naturwaldreservates am 26.08.2004 im Soonwald (BALCAR u.a.)

Filmaufnahmen des SWF für die Sendung „Wie gesund ist der Wald?“ Trippstadt, FA Johanniskreuz, 09.09.2004 (NEUMANN, ZUM HINGSTE, SCHRÖCK, SCHÜLER)

Filmbeitrag für die Landesschau am 16.09.2004 Thema: Wie gesund ist der Wald? (SCHRÖCK, SCHÜLER, ZUM HINGSTE, NEUMANN)

Fachliche Mitwirkung an der Pressekonferenz des Ministeriums für Umwelt und Forsten anlässlich der Veröffentlichung des Waldzustandsberichtes für Rheinland-Pfalz am 03.11.2004 (BLOCK, ENGELS)

Internet

Einrichtung und Pflege einer Projekt-Homepage zum FuE-Vorhaben „Der 'ökosystemare Ansatz' in ausgewählten Waldbiosphärenreservaten“ (www.oekosysansatz.de) (MATTHES).

Einrichtung und Pflege einer webpage für die Arbeitsgruppe Biodiversität im grenzüberschreitenden BR Pfälzerwald-Vosges du Nord. Aufrufbar unter der Biosphärenreservatshomepage: http://www.biosphere-vosges-pfaelzerwald.org/_de (MATTHES).

Einrichtung einer Projekt-Homepage zum Projekt: „Waldentwicklung natürlicher Buchenwälder im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald/Nordvogesen im INTERREG III A-Programm“ (www.adelsberg-lutzelhardt.de) (ROSEN).

Ausstellungen:

Landesgartenschau Trier 2004: „Unsere Naturwaldreservate – die Urwälder von morgen“, Ausstellung im Kulturwaldhaus auf der Landesgartenschau Trier, 05.-15.07.2004 (ROSEN)

Betreuung der Ausstellung „Rotkerniges Buchenholz“ bei der Landesgartenschau in Trier am 28. September 2004 (SEEGMÜLLER, FISCHER, JOCHUM, KRUG) sowie MAURER am 10. Oktober 2004

Treffpunkt Wald /Klengle / FAWF:

Forstpaté bei den Waldjugendspielen im Forstamt Prüm am 19.05.2004 (WIESEN)

Forstpaté bei den Waldjugendspielen, FA Otterberg, 02.06.-03.06.2004 (FISCHER, JOCHUM)

Forstpaté bei den Waldjugendspielen am Forstamt Otterberg, 03.06.2004 (ROHE-WACHOWSKI)

Tag der offenen Tür an der staatlichen Samenklengle Elmstein – Führungen durch die Klengle, Vorstellen des Produktionsablaufs vom Zapfenpflücken bis zum fertigen Saatgut am 5. und 6. Juni 2004 (HAASE, LEMMEN, TAMM)

Treffpunkt Wald, Aktion Kulturwald, Trippstadt, 26.06.2004 (LEINWEBER, REICHERT, ROEDER, SCHÜLER, TEUBER)

Treffpunkt Wald, „Der Schlossgeist ist ein Wissenschaftler: ‚Die ‚Seele‘ der Waldbäume – Blick in die Genetik‘: Führungen durch das Isoenzymlabor am 26. Juni 2004 an der FAWF in Trippstadt (MAURER)

„Totes Holz lebt doch“, Veranstaltung im Rahmen Treffpunkt Wald an der FAWF am 26.06.2004 (SCHUMACHER)

Führung von 20 Lehrern aus dem Westerwald in der staatlichen Klengle Elmstein, „vom Zapfen zum Samen“ am 4. September 2004 (HAASE)

Verschiedenes:

Eichen pflastern ihren Weg – Der Pfälzerwald und seine Preziosen: Traubeneichen, die wertvollsten Hölzer des Landes. Merian Deutschland extra, S.166-167 (HAASE, LEMMEN)

Internationaler Speierlingsbrand-Qualitätstest der Forschungsanstalt Geisenheim (Prof. Dietrich) und des Förderkreises Speierling am 27. April 2004 an der Fachhochschule Geisenheim (MAURER)

Jubiläumstagung „10 Jahre Förderkreis Speierling“ mit Exkursion in Kronberg im Taunus am 4./5. September 2004 mit Vortrag „Vorarbeiten für die erste Speierlings-Samenplantage in Luxemburg“ (MAURER)

Vortrag „Waldschäden/Kronenzustand“ Lions-Club, 21.09.2004 (SCHRÖCK)

Mitarbeit in überregionalen Gremien

Abschlussbesprechung des DBU-Projekts „Berücksichtigung genetischer Projekte im Waldbau am Beispiel der Buche (<i>Fagus sylvatica</i>)“ (Teilnehmer: Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Sachsen) an der NFV, Abt. Waldgenressourcen in Escherode (MAURER)	18.-19.01.2004
Arbeitstreffen „Weiterführung der Erarbeitung einer neuen Konzeption für ein genetisches Monitoring“ der <i>ad hoc</i> -Expertengruppe „Genetisches Monitoring“ an der HESSENFORST – Servicestelle Forsteinrichtung, Information & Versuchswesen (FIV) in Hann. Münden (MAURER)	19.-20.01.2004
Arbeitsbesprechung und Exkursion hinsichtlich des LUX-FAWF-Kooperationsprojekts „Erhaltungsmaßnahmen für Waldspeierlinge in Luxemburg“ mit Vertretern der Administration des Eaux et Forêts Luxembourg in Luxemburg (HAASE, LEMMEN, MAURER)	27.01.2004
Arbeitsgruppe E-Learning der Sektion Forstliche Biometrie und Informatik in Göttingen (WUNN)	29.-30.01.2004
„Runder Tisch Biber“, Wappenschmiede Fischbach (BALCAR)	03.02.2004
Teilnahme am Workshop „Erstellung einer Handreichung zur Bewältigung von Sturmschäden im Wald bei der FVA Baden-Württemberg (JOCHUM)	12.02.2004
Symposium „Forest Genetics and its Contribution to Sustainability in Forestry and to Consumer Protection“ an der Bundesforschungsanstalt für Forst und Holzwirtschaft Hamburg anlässlich der Verabschiedung von Prof. Dr. H. Muhs (MAURER)	18.-19.02.2004
Abstimmung der Zusammenarbeit im Bereich Biometrie und EDV mit der FVA Baden-Württemberg (WUNN)	20.02.2004
Arbeitstagung der staatlichen Darrleiter in Würzburg (HAASE)	01.-02.03.2004
Teilnahme am Fachsymposium „Netzwerk und Haus der Nachhaltigkeit in Kaiserslautern und Johanniskreuz (BÜCKING, SEEGMÜLLER, FISCHER, JOCHUM)	03.03.2004
Arbeitskreis „Xylobionte Insekten“ der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie. Tagung in Trippstadt (PETERCORD)	04.-05.03.2004
Arbeitstagung des gemeinsamen Gutachterausschusses der Länder „Forstvermehrungsgutrecht“ in Würzburg (HAASE)	09.-10.03.2004
Bund-Länder-AG Level II; Abstimmungstreffen in Frankfurt zum Thema Auswirkungen Trockenstress 2003 (SCHRÖCK)	11.03.2004
Sitzung des Kuratoriums der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt in Freiburg (ROEDER)	12.03.2004
Sitzung des wissenschaftlichen Beirats des Biosphärenreservats Pfälzerwald/Nordvogesen in Lambrecht (ROEDER)	24.03.2004

Arbeitstreffen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe (BLAG) „Forstlicher Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ an der HESSEN-FORST – Servicestelle Forsteinrichtung, Information & Versuchswesen (FIV) in Hann. Münden (HAASE; MAURER [zeitweise])	24.-25.03.2004
Arbeitstreffen der <i>ad hoc</i> -Expertengruppe „Genetische Analyse“ der BLAG „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ an der HESSENFORST – Servicestelle Forsteinrichtung, Information & Versuchswesen (FIV) in Hann. Münden; Schwerpunktsthema: DNA-Analytik (MAURER)	24.-25.03.2004
Teilnahme bei der Vorstellung der Kontrollmaßnahmen des Landes Rheinland-Pfalz gegen die Klassische Schweinepest anlässlich der EU-Kommissionsbereisung im Ministerium für Umwelt und Forsten, Mainz (HOHMANN)	19.04.2004
Arbeitsgruppe “Moose und Flechten“ zur Erstellung eines Leitfadens für die Untersuchung von Moose und Flechten in Waldökosystemen, Gießen (BALCAR)	21.04.2004
Arbeitstagung der „Arbeitsgemeinschaft der Länderinstitutionen für Forstpflanzenzüchtung“ in Bad Liebenstein (HAASE)	21.-22.04.2004
1. Jahresbesprechung 2004 zum Interreg IIIa-Projekt „Sicherung der Buchenwälder in der Programmregion DeLux“ an der FAWF in Trippstadt [BLOCK, PETERCORD, ENGELS (zeitweise); MAURER; SEEGMÜLLER; ROEDER, TEUBER (FAWF)]; DELB (FVA Freiburg); EGIDI; (MUF); [EISENBARTH, BERENDS (ZdF)]; [AREND, PARINI (EF Luxembourg)]	22.04.2004
Festveranstaltung zum Tag des Baums 2004 ‚Die Weißtanne‘ des SDW-LV Rheinland-Pfalz und der Landesforsten Rheinland-Pfalz in Trier (MAURER)	25.04.2004
Sitzung des Landeswaldausschuss in Mainz (ROEDER)	26.04.2004
Abschlussstagung des Projektes „Integrierende Auswertung von Waldmonitoringdaten“ in Eberswalde (BLOCK, SCHRÖCK)	27.04.-30.04.2004
Symposium und Exkursion „Baum des Jahres 2004 ‚Die Weiß-Tanne‘ “ des Kuratoriums Baum des Jahres, Stiftung Wald in Not und Forum Weißtanne e.V. in Wolfach/Schwarzwald (MAURER)	06.-07.05.2004
Workshop der Working Group Biodiversity im Rahmen von ICP Forests, Lüneburg (MATTHES)	12.-14.05.2004
Arbeitssitzung der Leiter der Forstlichen Forschungseinrichtungen des Bundes und der Länder in Erfurt (ROEDER)	18.-19.05.2004
Symposium „Risikobewertung für transgene Gehölze“ des Bundesamtes für Naturschutz, des Bundesumweltamtes und des schleswig-holsteinischen Umwelt- und Landwirtschaftsministeriums in der Vertretung des Landes Schleswig-Holstein in Berlin (MAURER)	19.05.2004
Luchsberatertreffen an der FAWF in Trippstadt (HUCKSCHLAG)	19.05.2004
3. Sitzung des Arbeitskreises „Luchs“ im Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen	02.06.2004

in Düsseldorf (HUCKSCHLAG)	
AG Softwarekomponenten (WSL, FVA, NFVA, FAWF), Freiburg (WUNN)	09.06.2004
Bund-Länder-Arbeitsgruppe Level II; AG-Kronenzustand in Freiburg und in Trippstadt (SCHRÖCK)	14.-15.01.2004 15.06.2004
Jahrestagung der Sektion Forsttechnik anlässlich der KFW-Tagung, Groß-Umstadt (BÜCKING).	15.06.2004
Forstgenetisches Kolloquium am Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung der Universität Göttingen, Vortrag Dr. Schlink ‚Analyse der Pathogenabwehr der Buche‘ (MAURER)	16.06.2004
KWF-Tagung 2004 in Groß-Umstadt (BÜCKING, SEEGMÜLLER, FISCHER, JOCHUM, KRUG)	17.-18.06.2004
LAUS-working team des EU-Projektes WaReLa, Trippstadt, Trier (GALLUS, SCHUBERT, SCHÜLER)	13.01.2004 23.01.2004 18.02.2004 03.03.2004 08.03.2004 24.03.2004 30.04.2004 03.06.2004 25.06.2004
Bund-Länder-Arbeitsgruppe Bodenzustandserhebung in Bonn (BLOCK)	29.-30.06.2004
Wissenschaftlichen Kolloquium des Interreg III A <i>DeLux</i> – Projekts „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“ in Trippstadt (BLOCK, ENGELS, MAURER, PETERCORD, SEEGMÜLLER)	07.-08.07.2004
Teilnahme an der Festveranstaltung anlässlich der Pensionierung von Prof. Dr V. Bergen, Göttingen (BÜCKING)	09.07.2004
PEFC-Workshop „Würzburg +5“ (BÜCKING)	13.-14.07.2004
AG Standortkartierung Rheinland-Pfalz, Mainz, Gerolstein (SCHÜLER)	07.04.2004 15.07.2004
Arbeitstreffen der „Initiative Pro Luchs“ in Lambrecht (HUCKSCHLAG)	15.07.2004
Sitzung des wissenschaftlichen Beirats des Biosphärenreservats Pfälzerwald/Nordvogesen in Lambrecht (ROEDER)	29.07.2004
HIS-working team des EU-Projektes WaReLa, Mainz (SCHÜLER)	29.01.2004 03.08.2004
4. Sitzung des Arbeitskreises „Luchs“ im Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen in Düsseldorf (HUCKSCHLAG)	25.08.2004

Tagung „10 Jahre Förderkreis Speierling“ mit Exkursion in Kronberg im Taunus (MAURER)	04.-05.09.2004
Tagung der Sektion Waldbau im DVFF, Staufen (DONG)	06.-08.09.2004
Sitzung der Arbeitsgruppe „Biodiversität“ des Wissenschaftlichen Beirats des Biosphärenreservats Pfälzerwald/Nordvogesen in Fischbach (MATTHES, ROEDER)	09.09.2004
Deutsch-französische Arbeitsgruppe „Biodiversität“ im Biosphärenreservat Pfälzerwald/Vosges du Nord (MATTHES, ROEDER)	11.03.2004 09.09.2004
Sitzung des Landeswaldausschuss in Mainz (ROEDER)	13.09.2004
Sitzungen der internen Arbeitsgruppe zur Erstellung eines 1. Forstfachlichen Beitrags ‚Aufstellung des Landesentwicklungsprogramm IV‘ im Auftrag der Ministerialforstabteilung in Mainz, Trippstadt (BÜCKING)	26.05.2004 01.08.2004 14.09.2004
PEFC-Workshop zur Neuformulierung des nationalen Indikatorenkataloges, Stuttgart (BÜCKING)	15.09.2004
Forum ‚Genetik – Wald – Forstwirtschaft 2004‘ ‚Ergebnisse forstgenetischer Feldversuche und Laborstudien und ihre Umsetzung in die Praxis“ an der ASP Teisendorf (HAASE; MAURER)	20.-22.09.2004
Teilnahme am Energietag Rheinland-Pfalz bei der TSB Bingen (FISCHER)	23.09.2004
Tagung des COST-Technischen Ausschusses „Forst und Forstprodukte“ in Brüssel (ROEDER)	23.-24.09.2004
Symposium „Möglichkeiten und Grenzen der Analyse und Bewertung der genetischen Vielfalt in der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft“ in der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierzucht, Mariensee (MAURER)	27.09.2004
Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Forstliches Umweltmonitoring“ in Bonn (BLOCK)	29.09.2004
Arbeitstagung des gemeinsamen Gutachterausschusses der Länder „Forstvermehrungsgutrecht“ in Würzburg (HAASE)	29.-30.09.2004
Arbeitskreis Forstliche Luftbildinterpretieren, Tagung der mit Fernerkundung befassten Fachleuten der Forstlichen Versuchsanstalten und Fakultäten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz in Freising (ENGELS)	29.09.-01.10.2004
Waldschutzexperten des Bundes und der Länder in Braunschweig (BLOCK)	04.-05.10.2004
Sektion „Forstliche Biometrie und Informatik“ im DVFFA (WUNN)	04.-05.10.2004
Forstwissenschaftliche Tagung 2004, Freising-Weihenstephan (BALCAR, BLOCK, DONG, FISCHER, HAASE, JOCHUM, MATTHES, MAURER, PETERCORD, ROEDER, SEEGMÜLLER,)	06.-08.10.2004
3. Symposium „Natur ist Vielfalt“: Lebensräume in der Hand des Menschen -	09.10.2004

unsere Wertevorstellungen auf dem Prüfstand“ auf Burg Lichtenberg bei Kusel (MAURER)	
Expertentreffen im Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft zu Fragen des Marketing von Leistungen der Forstbetriebe in Bonn (ROEDER)	13.10.2004
EEA-working team des EU-Projektes WaReLa, Freiburg (GALLUS, SCHÜLER)	20.02.2004 04.06.2004 15.10.2004
Tagung des Arbeitskreises “Zustandserfassung und Planung” der AG Forsteinrichtung, Dessau, 20.-21. Oktober 2004 (DONG)	20.-21.10.2004
Teilnahme am Internationalen Fachkongress für Holzenergie (IHE), Messe Augsburg (FISCHER)	21.-22.10.2004
Arbeitsbesprechung und Planung hinsichtlich des LUX-FAWF-Kooperationsprojekts „Erhaltungsmaßnahmen für erhaltungswürdige Baumarten in Luxemburg“ mit Vertretern der Administration des Eaux et Forêts Luxembourg in Luxemburg (HAASE, LEMMEN, MAURER)	27.10.2004
Bund-Länder-Arbeitsgruppe Bodenzustandserhebung in Eberswalde (BLOCK)	25.-29.10.2004
Sitzung des Landesjagdbeirats in Mainz (ROEDER)	09.11.2004
2. Jahresbesprechung 2004 zum Interreg IIIa-Projekt „Sicherung der Buchenwälder in der Programmregion DeLux“ am Forstamt Luxemburg-Ost in Senningerberg [Block, Eisenbarth, MAURER, PETERCORD, SEEGMÜLLER, TEUBER (FAWF)], Eisenbarth (ZdF) sowie [AREND, PARINI, WAGNER (EF Luxemburg)]	10.11.2004
Sitzung des Landeswaldausschuss in Mainz (ROEDER)	11.11.2004
Arbeitstreffen der BLAG „Erhaltung forstlicher Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ am Landesforstpräsidium (LFP) Sachsen in Pirna-Graupa (HAASE; MAURER [11.11.])	10.-11.11.2004
Vorstellung eines 1. Entwurfes zur Erstellung rheinland-pfälzischer Tabellen zur Einschätzung von Schäl Schäden anlässlich der Jagdreferentenbesprechung im MUF, Mainz (BÜCKING, JOCHUM)	11.11.2004
Teilnahme an der 4. Biomasse-Tagung Rheinland-Pfalz bei der IFAS Birkenfeld (FISCHER, SEEGMÜLLER)	11.-12.11.2004
Arbeitstagung der „Arbeitsgemeinschaft der Länderinstitutionen für Forstpflanzenzüchtung“ bei der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt- Abt. C in Escherode. (HAASE)	15.-16.11.2004
Praxistag für Gebietsreferenten an der FAWF, Vorstellung der Abteilung B und ihre Arbeitsschwerpunkte (MAURER)	16.11.2004
Workshop der Working Group “grenzüberschreitende Biosphärenreservate“ im	11.-19.11.2004

Rahmen der UNESCO-Konferenz, Fischbach und Edesheim (BALCAR)	
Deutsch-französisches Komitee zum grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt, Fischbach (BALCAR, ROSEN, SCHUMACHER)	24.11.2004
Arbeitstreffen der Projektgruppe Naturwälder am Landesforstpräsidium Sachsen in Pirna (BALCAR)	29.11.2004
Erstes deutsch-französische Arbeitstreffen der „Initiative Pro Luchs“ in Munchhausen (HUCKSCHLAG)	29.11.2004
Sitzung des wissenschaftlichen Beirats des Biosphärenreservats Pfälzerwald/Nordvogesen in Lambrecht (ROEDER)	01.12.2004
1. Treffen der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe des Gemeinschaftsprojektes von Euronatur, Deutscher Jagdschutzverband, Bundesamt für Naturschutz und der Universität Freiburg „Bundesweite Kommunikationsstrategie für Großraubtiere“ in Bonn (HUCKSCHLAG)	02.12.2004
Team leader des EU-Projektes WaReLa, Trippstadt, Trier, Strasbourg, Mainz (SCHUBERT, SCHÜLER)	02.02.2004 19.02.2004 22.03.2004 27.05.2004 19.08.2004 03.12.2004 27.05.2004 19.08.2004 03.12.2004
Sitzung des Kuratoriums der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt in Freiburg (ROEDER)	07.12.2004
Teilnahme als stellvertretendes Mitglied für den Bereich Jagdwissenschaften beim Landesjagdbeirat, Ministerium für Umwelt und Forsten, Mainz (HOHMANN)	07.12.2004
Teilnahme Sachverständigengruppe „Schweinepest“, Ministerium für Umwelt und Forsten, Mainz (HOHMANN)	07.12.2004
AG EU-WRRL der AG Forsteinrichtung, Würzburg, Fulda (SCHÜLER)	13.10.2004 09.12.2004
Sitzungen der Regionalen PEFC-Arbeitsgruppe Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach und Mainz (BÜCKING, JOCHUM).	28.04.2004 15.10.2004 09.12.2004
Teilnahme an Treffen des landesweiten Arbeitskreises „Wildtierkorridore“, Landesanstalt für Umweltschutz, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, Oppenheim (HOHMANN)	11.10.2004 und 13.12.2004
Erstellung rheinland-pfälzischer Tabellen zur Einschätzung von Schältschäden — Vorstellung und Abstimmung eines 1. Entwurfes mit Vertretern des Gemeinde-	14.12.2004

und Städtebundes Rheinland-Pfalz, des Waldbesitzerverbandes Rheinland-Pfalz
und der ANW Rheinland-Pfalz im MUF, Mainz (BÜCKING, ROEDER, JOCHUM)

Mitgliederversammlung des Dachverbandes der Agrarforschung in Frankfurt
(ROEDER)

15.12.2004

Organisation

Stand 31.12.2004

Leitung

Direktor: Prof. Dr. Axel Roeder
 Stellvertreter: Dr. Joachim Block

Direktionsbüro

Büroleiter: Martin Teuber
 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter: Mike Brando, Sieglinde Hipp, Ingrid Leineweber, Manfred Muha, Tilo Müller, Olivia Myers, Heide Roth, Volker Schwappacher, Christine Saritas, Gabriele Steitz, Gerold Weckfort, Uwe Wunn

höh. Dienst	wiss. Mitarb.	geh. Dienst	Verw. Dienst	Verw. Arbeiter	Zivi	gesamt
1	1	1	4,55	2,2	1	10,75

Abteilung A - Waldwachstum -

Abteilungsleiter: Prof. Dr. Axel Roeder
 Stellvertreter: PD Dr. habil. Gebhard Schüler
 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter: Annemarie Cherdron, Dr. Dong Phan Hoang, Harald Früh, Martin Galus*, Robert Krämer, Hans-Joachim Mack, Michael Muth, Ingrid Neumann, Waltraud Reichert, Dirk Schubert**, Dietmar Weber, Stefan Willenborg

höh. Dienst	wiss. Mitarbeiter	geh. Dienst	Techn. Dienst	FW-Meister	Forstwirt	Verw. Dienst	gesamt
1,0 (+1*)	1,0	2 (+1**)	2,84	0,79	1	1	9,63 (+2*/**)

* dem WaReLa-Projekt zu 100 % zugeordnet

** für die Dauer des WaReLa-Projektes abgeordnet

Abteilung B - Genressourcen und Forstpflanzenerzeugung -

Incl. Staatliche Samenklänge Elmstein

Abteilungsleiter: Bolko Haase
 Stellvertreter: Dr. Werner Maurer
 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter: Silke Böhm, Kristina Drechsel, Flaviu Grancea, Patrick Lemmen, Dr. Werner Maurer, Valentina Moser, Roland Tamm, Christine Thibaut,

höh. Dienst	geh. Dienst.	techn. Dienst	Verw. Dienst	Forstwirt	gesamt
2	1	4	0	1	7,65

Abteilung C **- Waldschutz -**

Abteilungsleiter: Dr. Joachim Block

Stellvertreter: Hans Werner Schröck

Mitarbeiterinnen und Mit- Mike Brando, Friedrich Engels, Claus-Dieter Fath, Florian Frank, Ingrid
arbeiter: Gutheil, Eric Konrath, Dr. Ralf Petercord, Dinah Placzek, Bärbel Röder,
Rebekka Rohe-Wachowski, Julius Schuck, Christine Saritas, Thomas
Wehner, Friedrich-Wilhelm zum Hingste

höh. Dienst	wiss. Mitarb.	geh. Dienst	techn. Dienst	Verw. Dienst	gesamt
3	1	4	4,25	0,5	12,75

Abteilung D **- Arbeitswirtschaft und Forstnutzung -**

Abteilungsleiter: Dr. Michael Bücking

Stellvertreter: Dr. Stefan Seegmüller

Mitarbeiterinnen und Mit- Dr. Hubert W. Fischer, Michael Jochum, Roland Krug, Silvia Schwarz
arbeiter:

höh. Dienst	wiss. Mitarb.	geh. Dienst	techn. Dienst	Verw. Dienst	gesamt
3	-	1	1	0,5	5,5

Abteilung E **- Wald- und Wildökologie -**

Abteilungsleiter: Dr. Patricia Balcar

Stellvertreter: Dr. Ulrich Matthes

Mitarbeiterinnen und Mit- Christa Conrad, Dieter Grauheding, Heidrun Haase, Dr. Ulf Hohmann,
arbeiter: Thomas Huber, Ditmar Huckschlag, , Dieter Kurzmeier, Stephan Rosen,
Silke Schumacher, Erwin Wiesen.

höh. Dienst	wiss. Mitarb.	geh. Dienst	techn. Dienst	Verw. Dienst	gesamt
3	1	5,75	0,5	0,5	10,75

Stellenübersicht

Mitarbeitergruppe	Verw./ EDV	Abteilung						davon Drittmittelprojekte	Summe
		A	B	C	D	E	Klengen		
Beamte höh. Dienst	1	1	1,7	3	3	3	0,3		13
Wiss. Mitarbeiter	1	1,0		1		1		1	4,0
Beamte geh. Dienst	1	3	0,5	4	1	5,75	0,5		15,75
Angestellte techn. Dienst		2,84	3,4	4,25	1	0,5			12,15
Forstwirtsch. Meis- ter		0,79							0,75
Forstwirt		1					1		2
Angestellte Verw. Dienst	4,55	1		0,5	0,5	0,5	0,5		7,5
Verw. Arbeiter	2,2								2,2
Zivildienstleistende	1								1
	10,75	9,63	5,6	12,75	5,5	10,75	2,3	Gesamt	58,35

Stichwortverzeichnis

A

Auslesedurchforstung *2, 5, 9, 12*
Auskesselung *7*
Auslese *25, 9*
Anbauversuch *48*
Autochthone Gehölzarten *48*
Alterung *79*
Avifauna *149*
Avifaunistische Untersuchung *150*
Arbeitsgruppe Biodiversität *175*
Adlerfarn *179*

B

Begleitflora *11*
Buchen-Durchforstungsversuch *12*
Betriebsanalyse *15*
Betriebsergebnisse *15*
Budget *15*
Budgetierung von oben
(Top-down) *16*
Budgetierung von unten
(Bottom-up) *16*
Bodenfauna *20*
Bodenschutzkalkung *20*
Bodenschutzmaßnahmen *21*
Bodenrestoration *23*
Befahrungsschäden *24*
Bodenrestorationstechniken *24*
Buchenbestände *40, 55*
Biodiversität *57*
Biosphärenreservat Pfälzerwald *64*
Bodenzustandserhebungen *68*
Bodenwasserverfügbarkeit *72*
Bodenversauerung *75*
Bodendauerbeobachtungsflächen *75*
Bioelementhaushalt *82*
Braunerde *87*
Buchenwälder *89*
Buchdrucker *92*
Bevölkerungsentwicklung *103*
Biosphärenreservat Pfälzerwald/Vosges du Nord *123*
Biosphärenreservat *155, 165*
Biodiversität *155*
Barrierewirkung *186*

C

Controlling *15*
Color-Infrarot-Luftbilder *64, 172*
Critical Loads *71*

D

Durchmesserwachstum *5*
Douglasien-Durchforstungsversuch *7*
Douglasien-Praxisversuch *9*
Durchwurzelung *25*
Dauerbeobachtungsflächen *80*
Douglasienerkrankung *91*
Demografischer Wandel *103*
Digitale-Oberflächen-Modell *111*
Dauerbeobachtungsflächen *157*

E

Eichen-Dickung *11*
Erhaltungsklonsamengärten *37, 50*
Erhaltungs-Samengärten *44*
Esche *51*
Ernährungsstatus *77*
Eichenwickler *90*
Energieholz *96*
Europäische Schweinepest *180*

F

Fichten-Weiserflächen *2*
Fichten-Praxisversuch *5*
Fichten-Jungbestandspflege *5*
Feinerschließung *5*
Füllbestand *12*
Fichtenbestände *14*
Fichten-Versuchsfläche *14*
Fichte/Erle-Mischungsversuch *29*
Forest Focus *57, 172*
Forstliches Umweltmonitoring *67*
Feinwurzeln und Mykorrhiza *77*
Fruktifikation *79*
Fichtenbestände *87*
Fichtenökosystem *88*
Frostspanner *90*
Feldgehölzinventuren *113*
Feldgehölzkartierungen *114*
Fotodokumentation *135*
Flechten *139*
Fledermausfauna *146*
Fledermäuse *146*
FFH-Richtlinie *174*

G

Gelderträge *14*
Gesamtwertleistung *15*
Gegenstromverfahren *17*
Genotypisierung *37*
Genetische Untersuchungen *40*

Generhaltungsmaßnahmen 50
Genetisches Monitoring 52
Genetische Charakterisierung 54
Genetisches Begleitmonitoring 57
Geographische Informationssysteme 65

H

Höhenzuwachs 3, 11
Hochdurchforstung 12
Haushaltsjahr 15
Hochwasserschutz 26
Hybridisierung 37
Holzbrütende Insekten 55
Herkunftsversuche 59
Hitze- und Trockenstress 62
Holzbringung 99
Holzhaltige Biomasse 111, 112
Habitatverbund 172
Hirschtrüffel 177, 179

I

Isoenzymatische Untersuchungen 37, 50, 51, 55
Isoenzym-Genmarker 37, 53
in situ-Generhaltungsbestände 53
IUFRO-Provenienzversuch 54
Insektenfraßschäden 78
Interreg IIIa-DeLux 89

J

Jungwuchspflege 6
Jagdmanagement 182

K

Kiefern-Naturverjüngung 6
Konkurrenzdruck 10
Kronenberührung 10
Kompensationsversuch 19
Klimastationen 32
Klone 37
Kronenzustand 62
Kronenschäden 62
Kronenverlichtung 76
Kahllegung 87
Kronenspannung 110
Kernzonen 165

L

Luftschadstoffeinträge 19
Landnutzungsmaßnahmen 27
Luftbilder 64
Level II-Flächen 68, 69, 80,

Luftschadstoffmessungen 69, 70
Luftverunreinigungen 70
Luftschadstoffdeposition 70
Laserscan-Befliegung 111
Landschaftsstrukturanalyse 155
Landschaftselemente 162
Landeswaldinventur 165
Linien-Intersektstichprobe 166
Level II 172
Leitbache 182
Luchs 188
Luchsmonitoring 188
Lebensraumbewertung 190

M

Marktbedingungen 15
Mechanisierte Pflanzverfahren 24
Mutterbaumauswahl 43
Monitoring 57
Mortalität 78
Mortalitätsrate 90
Monitoringsystem 92
Moose 139
Multihypothesen-Stichprobenverfahren 191

N

Niederdurchforstung 14
Nährelementkreislauf 20
Naturwaldreservate 52, 121, 126
Nadel-/Blatt-Pilzbefall 78
Nadelpilze 80
Nadelstreufall 80
Nährstoffentzüge 82
Nährstoffhaushalt 82
Nährstoffexport 82
Nährstoffaustrag 84
Neophyten 159
Natura 2000 174

O

Ökosystemare Wirkungen 21
Ökoeffizienz 27
Orthobilder 65
Ozonflüsse 69
Ozon-Schadsymptome 80
Ökosysteme 162
Ökokontomaßnahmen 167
Ökosystemarer Ansatz 171
Oberflächenkontamination 183

P

Puffersubstanzen *19, 21*
Produktlinienanalyse *22*
Pflanzlochkalkung *25*
Pseudogleystandorte *25, 29*
Pfropfung *43*
Phänologie *77*
Pseudogley *87*
Populationsdynamik *180*

R

Radialzuwachs *3*
Rationalisierungsmöglichkeiten *94*
Rundholztransport *94*
Raumordnungsbericht *102*
Repräsentationsflächen *126, 135*
Radiocäsiumkontamination *177*
Radiocäsiumbelastung *179*
Radiocäsium *183*
Rehwild *189*
Rotwildmanagement *189*
Rotwild *190*

S

Sortenzusammensetzung *14*
Schnellwuchsfläche *15*
Sickerwasser *19*
Sekundärrohstoffe *21*
Stieleichen *25*
Sukzession *28*
Sturmschadensflächen *28*
Sturmschäden *29*
Sturmexponierte Lagen *29*
Stärkegelelektrophorese *37*
Samengärten *44*
Straucharten *47*
Stecklingsvermehrung *47*
Speierlingsbäume *50*
Speierlings-Mutterbäume *50*
Standortsrasen *59*
Satellitendaten *65*
Sickerwasser *84*
Stauwassereinfluss *87*
Sturm- und Immissionschäden *88*
Schwammspinnerkahlfraß *92*
Steilhang *99*
Sturmschadensbewältigung *100*
Schälschäden *101*
Stammholzeigenschaften *110*
Strukturanalyse *155*
Schwarzwildstrecken *182*

T

Trockenastzone *5*
Trockenäste *6*
Traubeneichen *10*
Tonmineralogische Untersuchungen *19*
Terrestrische Waldschadenserhebung *61*
Trocknisschäden *65*
Trockenstress *72*
Totholzkäferfauna *140*
Triftanlagen *161*
Totholz *166*

U

Umweltauswirkungen *22*
Umbau *23*
Umweltkontrollstationen *74*

V

Verjüngungsverfahren *2*
Vegetationskundliche Aufnahmen *20*
Vorwälder *28*
Vermehrungsgut *34*
Vitalitätsindikatoren *76*
Vergilbung *76*
Verzweigungsstruktur *76*
Valmet Trailer *94*
Vergleichsbestände *135*
Vegetationskundliche Untersuchungen *139*
Vegetationserfassung *157*

W

Weiserflächen *1*
Weichhölzer *10*
Wertentwicklung *14*
WaReLa (Water Retention by Land-use) *26*
Wasserrückhalt *26*
Windfeld *29*
Windfelddarstellung *29*
Wetterdatenzitreihen *31*
Wildapfelbäume *37*
Waldzustandsbericht *62*
Waldbodenzustandserhebung *63*
Waldernährungserhebung *63*
Waldzustandsüberwachung *68*
Waldschadenserhebungen *68*
Waldkalkungen *71*
Wasserhaushaltsmodelle *72*
Wachstumsparameter *76*
Waldbodenvegetation *80*
Wasserhaushalt *82*
Werteichenbestände *90*
Wald-Energieholz *96*
Waldlandschaftsökologie *162*

Waldquellen *169*
Waldbiosphärenreservat *171*
Waldlebensräume *174*
Wildschweinmageninhalte *177*
Wildschweinfleisch *177*
Wildtierkorridorsystem *186*
Wildstandsschätzung *189*
Wilddichte *194*

Z

Zielstärkennutzung *1*
Zwischenfeld *3*
Z-Baumanwärter *6*
Zentrales Immissionsnetz (ZIMEN) *69*
ZIMEN *69*

Bisher sind folgende Mitteilungen aus der *Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz* erschienen:

56/2005	JAHRESBERICHT 2004 ISSN 0931-9662	
55/2005	DONG (Hrsg.) [AUTORENKOLLEKTIV]: Zum Anbau und Wachstum der Douglasie ISSN 0931-9662	€ 10,--
54/2004	DONG (Hrsg.) [AUTORENKOLLEKTIV]: Kiefer im Pfälzerwald ISSN 0931-9662	€ 10,--
53/2004	JAHRESBERICHT 2003 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
52/2004	MAURER (Hrsg.) Tagungsband Genressourcen ISSN 1610-7705	€ 15,--
51/2003	JAHRESBERICHT 2002 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
50/2003	MAURER (Hrsg.): Ökologie und Waldbau der Weißtanne – <i>Tagungsbericht zum 10. Internationalen IUFRO Tannensymposium</i> am 16-20. September 2002 an der FAWF in Trippstadt ISSN 1610-7705	€ 15,--
49/2002	MAURER (Hrsg.): Vom genetischen Fingerabdruck zum gesicherten Vermehrungsgut: Untersuchungen zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in Rheinland-Pfalz ISSN 1610-7705	€ 15,--
48/2002	JAHRESBERICHT 2001 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
47/2001	JAHRESBERICHT 2000 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
46/1999	JAHRESBERICHT 1999 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
45/1999	DELB, BLOCK Untersuchungen zur Schwammspinnerkalamität von 1992–1994 in Rheinland-Pfalz ISSN 0931-9662	€ 13,--
44/1998	JAHRESBERICHT 1998 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
43/1997	JAHRESBERICHT 1997 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	

42/1997	BÜCKING, EISENBARTH, JOCHUM Untersuchungen zur Lebendlagerung von Sturmwurfholz der Baumarten Fichte, Kiefer, Douglasie und Eiche ISSN 0931-9662	€ 10,--
41/1997	MAURER, TABEL (Hrsg.) [AUTORENKOLLEKTIV]: Stand der Ursachenforschung zu Douglasienschäden – derzeitige Empfehlungen für die Praxis ISSN 0931-9662	€ 10,--
40/1997	SCHRÖCK (Hrsg.): Untersuchungen an Waldökosystemdauerbeobachtungsflächen in Rheinland- Pfalz – <i>Tagungsbericht zum Kolloquium am 04. Juni 1996 in Trippstadt</i> - ISSN 0931-9662	€ 8,--
39/1997	JAHRESBERICHT 1996 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
38/1996	BALCAR (Hrsg.) [AUTORENKOLLEKTIV]: Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz: Erste Ergebnisse aus dem Naturwaldreservat Rotenberghang im Forstamt Landstuhl ISSN 0931-9662	€ 13,--
37/1996	HUNKE: Differenzierte Absatzgestaltung im Forstbetrieb - Ein Beitrag zu Strategie und Steuerung der Rundholzvermarktung ISSN 0931-9662	€ 10,--
36/1996	JAHRESBERICHT 1995 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
35/1995	BLOCK, BOPP, BUTZ-BRAUN, WUNN: Sensitivität rheinland-pfälzischer Waldböden gegenüber Bodendegradation durch Luftschadstoffbelastung ISSN 0931-9662	€ 8,--
34/1995	MAURER, TABEL (Hrsg.) [AUTORENKOLLEKTIV]: Genetik und Waldbau unter besonderer Berücksichtigung der heimischen Eichenarten ISSN 0931-9662	€ 8,--
33/1995	EISENBARTH: Schnittholzeigenschaften bei Lebendlagerung von Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i> L.) aus Wintersturmwurf 1990 in Abhängigkeit von Lagerart und Lagerdauer ISSN 0931-9662	€ 6,--
32/1995	AUTORENKOLLEKTIV Untersuchungen an Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen in Rheinland- Pfalz ISSN 0931-9662	€ 6,--
31/1995	JAHRESBERICHT 1994 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
30/1994	SCHÜLER: Ergebnisse forstmeteorologischer Messungen für den Zeitraum 1988 bis 1992 ISSN 0931-9662	€ 6,--
29/1994	FISCHER: Untersuchung der Qualitätseigenschaften, insbesondere der Festigkeit von Douglasien-Schnittholz (<i>Pseudotsuga Menziesii</i> (Mirb.)Franco), erzeugt aus nicht-wertgeästeten Stämmen ISSN 0931-9662	€ 6,--

28/1994	SCHRÖCK: Kronenzustand auf Dauerbeobachtungsflächen in Rheinland-Pfalz - Entwicklung und Einflußfaktoren - ISSN 0931-9662	€ 6,--
27/1994	OESTEN, ROEDER: Zur Wertschätzung der Infrastrukturleistungen des Pfälzerwaldes ISSN 0931-9662	€ 6,--
26/1994	JAHRESBERICHT 1993 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
25/1994	WIERLING: Zur Ausweisung von Wasserschutzgebieten und den Konsequenzen für die Forstwirtschaft am Beispiel des Pfälzerwaldes ISSN 0931-9662	€ 6,--
24/1993	BLOCK: Verteilung und Verlagerung von Radiocäsium in zwei Waldökosystemen in Rheinland-Pfalz insbesondere nach Kalk- und Kaliumdüngungen ISSN 0931-9662	€ 6,--
23/1993	HEIDINGSFELD: Neue Konzepte zum Luftbildeinsatz für großräumig permanente Waldzustandserhebungen und zur bestandesbezogenen Kartierung flächenhafter Waldschäden ISSN 0931-9662	€ 10,--
22/1993	JAHRESBERICHT 1992 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
21/1992	AUTORENKOLLEKTIV: Der vergleichende Kompensationsversuch mit verschiedenen Puffersubstanzen zur Minderung der Auswirkungen von Luftschadstoffeinträgen in Waldökosystemen - Zwischenergebnisse aus den Versuchsjahren 1988 - 1991 - ISSN 0931-9662	€ 6,-- vergriffen
20/1992	JAHRESBERICHT 1991 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
19/1991	AUTORENKOLLEKTIV: Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Sturm- und Immissionsschäden im Vorderen Hunsrück - "SIMS" - ISSN 0931-9662	€ 6,--
18/1991	SCHÜLER, BUTZ-BRAUN, SCHÖNE: Versuche zum Bodenschutz und zur Düngung von Waldbeständen ISSN 0931-9662	€ 6,--
17/1991	BLOCK, BOPP, GATTI, HEIDINGSFELD, ZOTH: Waldschäden, Nähr- und Schadstoffgehalte in Nadeln und Waldböden in Rheinland-Pfalz ISSN 0931-9662	€ 6,--
16/1991	BLOCK, BOCKHOLT, BORCHERT, FINGERHUT, HEIDINGSFELD, SCHRÖCK: Immissions-, Wirkungs- und Zustandsuntersuchungen in Waldgebieten von Rheinland-Pfalz - Sondermeßprogramm Wald, Ergebnisse 1983-1989 ISSN 0931-9662	€ 6,--
15/1991	JAHRESBERICHT 1990 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	

14/1990	BLOCK: Ergebnisse der Stoffdepositionsmessungen in rheinland-pfälzischen Waldgebieten 1984 - 1989 ISSN 0931-9662	€ 6,-- vergriffen
13/1990	SCHÜLER Der kombinierte Durchforstungs- und Düngungsversuch Kastellaun - angelegt 1959 - heute noch aktuell ? ISSN 0931-9662	€ 6,--
12/1990	JAHRESBERICHT 1989 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
11/1989	BLOCK, DEINET, HEUPEL, ROEDER, WUNN: Empirische, betriebswirtschaftliche und mathematische Untersuchungen zur Wipfelköpfung der Fichte ISSN 0931-9662	€ 6,--
10/1989	HEIDINGSFELD: Verfahren zur luftbildgestützten Intensiv-Waldschadenserhebung in Rheinland-Pfalz ISSN 0931-9662	€ 13,--
9/1989	JAHRESBERICHT 1988 ISSN 0936-6067	
8/1988	GERECKE: Zum Wachstumsgang von Buchen in der Nordpfalz ISSN 0931-9662	€ 13,--
7/1988	BEUTEL, BLOCK: Terrestrische Parkgehölzschadenserhebung (TPGE 1987) ISSN 0931-9662	€ 6,--
6/1988	JAHRESBERICHT 1987 ISSN 0931-9662	
5/1988	Die Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz im Dienste von Wald und Forstwirtschaft - Reden anlässlich der Übergabe des Schlosses Trippstadt als Dienstsitz am 10.04.1987 - ISSN 0931-9662	€ 6,--
4/1987	BEUTEL, BLOCK: Terrestrische Feldgehölzschadenserhebung (TFGE 1986) ISSN 0931-9662	€ 6,-- vergriffen
3/1987	BLOCK, FRAUDE, HEIDINGSFELD: Sondermeßprogramm Wald (SMW) ISSN 0931-9662	€ 6,--
2/1987	BLOCK, STELZER: Radioökologische Untersuchungen in Waldbeständen ISSN 0931-9662	€ 6,--
1/1987	JAHRESBERICHT 1984-1986 ISSN 0931-9662	vergriffen