

# Bildungsprogramm 2013



Rheinland-Pfalz

*Aktuelle Versuchs- und Forschungsergebnisse für die forstliche Praxis*

Referent: Dr. Werner D. Maurer,  
unter Mitbeteiligung von  
Ana C. Vasconcelos & Bolko Haase

## Zur Zukunft der Douglasie in RLP - Ergebnisse genetischer Untersuchungen

Waldweiler, 11. Juni 2013

# Co-Referentin Ana C. Vasconcelos

**PFÄLZER PROFIL**

## Meeresfrüchte aus dem Wald

Wie die Portugiesin Kátia Vasconcelos fast eine Pfälzerin geworden ist

VON JÜRGEN MEYERHOFER  
HILDEBRAND KEUSE

Der Pfälzerwald ist schuld, dass eine Portugiesin ihr Herz an die Pfalz verlor: urc – fast – eine Pfälzerin geworden ist. Fünf Studienjahre an der Universität Lisabon hat Ana Kátia Vasconcelos in das Studienfach Forstwirtschaft investiert, jetzt steht die Portugiesin kurz vor der Präsentation ihrer Diplomarbeit urc hat zur ein Berufszweig sie möchte Forstin werden, im Wald arbeiten – am allerliebsten in der Pfalz. „Meine Mutter versteht überhaupt nicht, dass ich so viele Jahre studiert habe, um jetzt ‚Waldarbeiterin‘ zu werden“, lacht sie und erzählt von ihrer Liebe zum Pfälzerwald und wie diese sich entwickelt hat.

Bei der Wahl ihres Studienfachs habe sie etwas zwischen Biologie und Geographie gesucht und sei bei der Forstwirtschaft hängen geblieben, so die 26-Jährige. Sie bedauert, dass das Studium viel zu theoretisch gewesen sei, überlagert nicht an der Praxis orientiert. Wozu sie darauf hingewiesen und nach mehr praktischer Erfahrung gefragt habe, hatten die Professoren immer nur mit den Schultern gezuckt.

Im Sommer 2005 nutzte Ana Kátia die Möglichkeit, beim einmonatigen International Forestry Workshop der Landesforsten Rheinland-Pfalz im Forstort Kastellaun zu assistieren Mal „richtigen Wald“ und die praktische Arbeit darin kennen zu lernen. Endlich habe an der Natur. „Es war fantastisch für mich und ein sehr gutes Beispiel für ‚Waldmanagement‘“, schwärmt sie. Zur Abwechslung Trippert mit einem Besuch in der dortigen Forschungsanstalt: für Waldökologie und Forstwirtschaft gab den Ausschlag. Von nahen Luftbildern erkannte die junge Portugiesin die ihr Leben bisher an Atlantik verbracht hatte: „Es ist ein Meer, ein Meer aus Bäumen.“ In dem Augenblick sei ihr klar geworden, wo sie ihre Diplomarbeit machen werde.



Am Atlantik aufgewachsen die 26-jährige Forstwirtschafts-Studien Kátia Vasconcelos

Ana Kátia Vasconcelos schrieb an die Landesforsten und bat, sie in deren Zuständigkeitsbereich „argando“ machen zu lassen. Sie hatte Glück. Die Forschungsanstalt, die häufig mit Universitäten kooperiert und Praktika und Diplomarbeiten vergibt, lud die Portugiesin ein, sich im Rahmen ihrer Diplomarbeit mit dem Unesco-Projekt „Grenzschreitendes Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vogesen“ zu befassen.

Im März bezog die Diplomandin in einer WG in der Lauterer Albtal ihr Zimmer, mietete sich für die Freizeit ein Fahrrad, um mit Freunden die Umgebung zu erkunden und vor allem – sie stütze sich in ihre Arbeit in der Forschungsanstalt. Nach fünf Monaten spürte sie förmlich vor Begeisterung über die Erkenntnisse, die sie inzwischen gewonnen hat. Lebhaft verteidigt sie beispielsweise das Konzept, in gewissen Kernzonen allein der Natur ihren Lauf zu lassen und sie findet: „Die passen hier auf zu ihren Wald, was man gar nicht sieht, ist richtiges Waldmanagement.“ Und dann wieder Begeisterung par über: „Das viele Wasser, alles was ungenutzter best – das ist frische Luft.“

Ende September endet für Ana Kátia Vasconcelos der Studienaufenthalt in Trippert. Sie freut sich auf zuhause, die Familie, Freunde und Meer. Sie kann sich vorstellen, mal zu helfen, damit sich die rein Feinmal, das häufig in schmalen Waldbrücken heim gesucht wird, eine ordentliche Strategie für den Wald entwickeln. Vorher über möchte die Portugiesin sobald sie ihr Diplom in Deutschland hat, wieder nach Deutschland zurückkommen in die Pfalz, um einfach im Wald arbeiten zu können. „Ich bin überzeugt, dass ich mich hier sehr gefühlt habe“, sagt sie und lacht an. „Ich muss noch viel mehr lernen über dieses Land und seine Visionen für den Wald.“ Eine Portugiesin, die aus Liebe zum Pfälzerwald dabei ist, Pfälzerin zu werden.

Die Rheinpfalz vom 20.09.2007

Ana und die Meeresfrüchte



## Wälder im Klimawandel – Grundlagen für Anpassungsoptionen in Rheinland-Pfalz



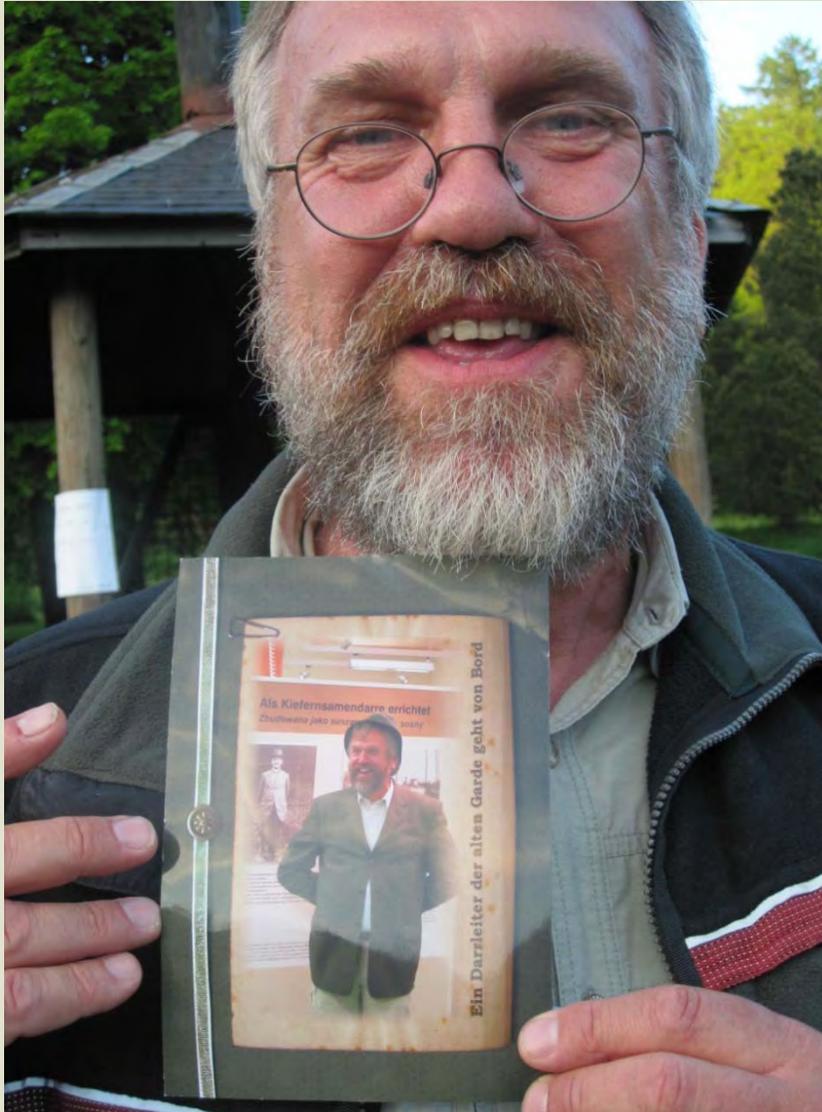
Inaugural-Dissertation zur  
Erlangung der Doktorwürde  
der Fakultät für Umwelt- und Natürliche Ressourcen  
der Albert-Ludwigs-Universität  
Freiburg i. Brsg.

vorgelegt von

Ana Cátia Preença Vasconcelos

Freiburg im Breisgau  
2013

...muitas parabéns, Ana,  
...herzlichen Glückwunsch!

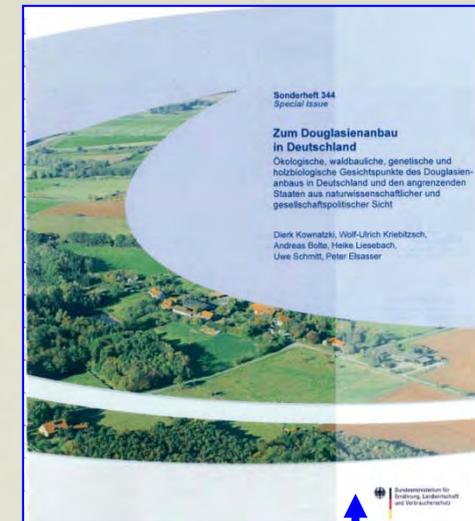
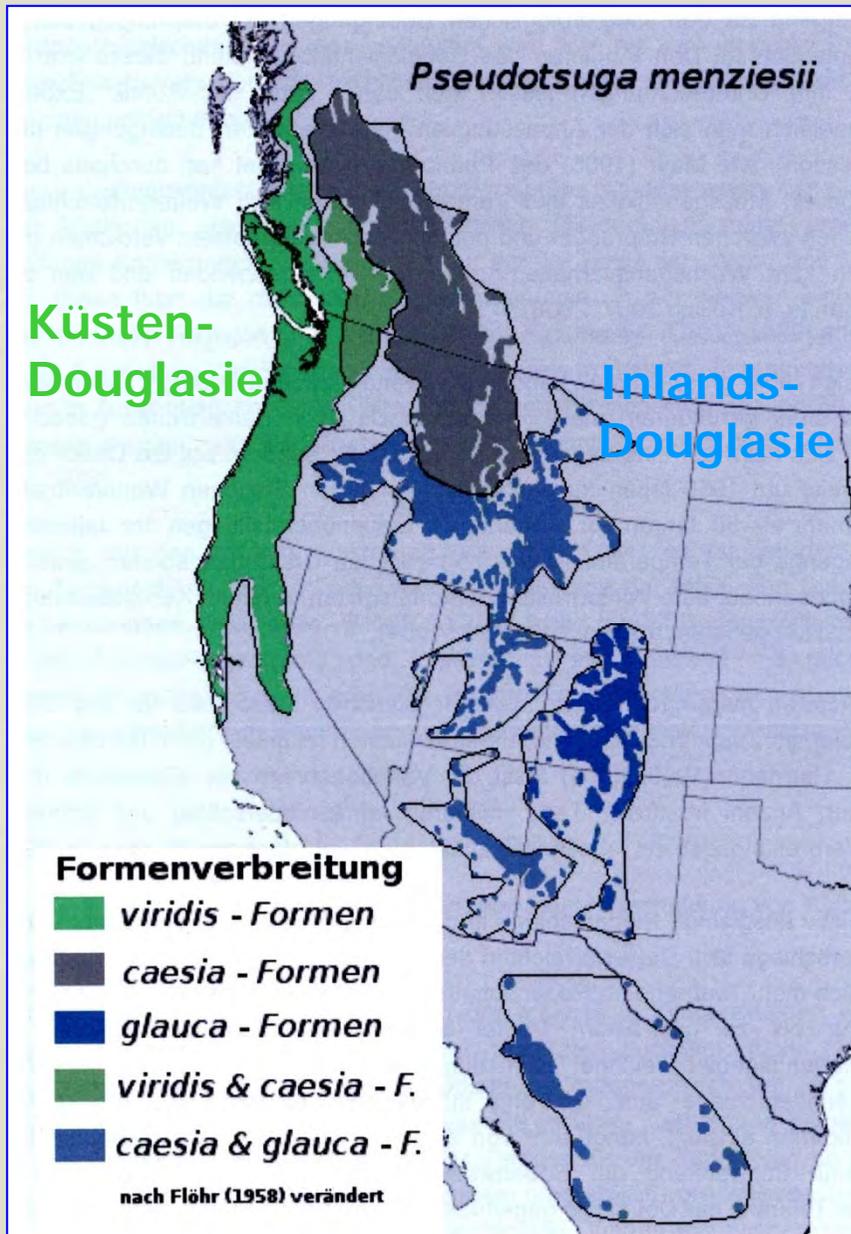


**Bolko Haase,**  
verabschiedet als Chairman der  
AG Samenklengen/Forstsaatgut  
bei der  
"International Conference of the  
European Seed Kilns"  
am 4.-7. Juni 2013 in Bernkastel-  
Kues

Foto: W. Maurer, 6.6.2013

Co-Referent Bolko Haase

# „Unsere“ Douglasie und ihre verschiedenen Varietäten

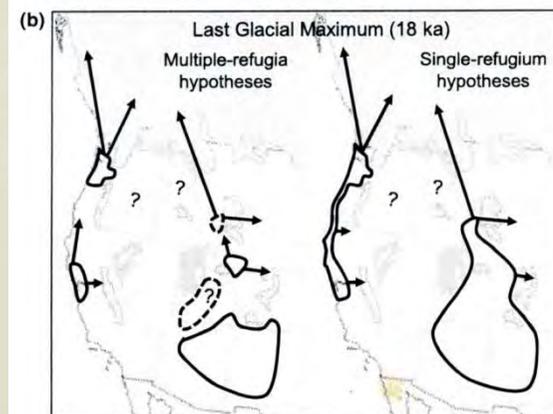
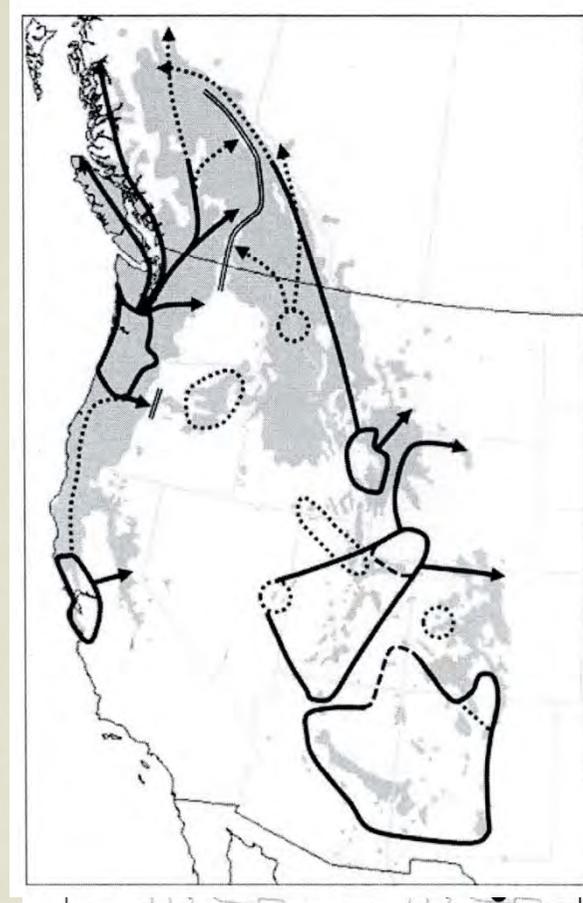


← Karte aus dem Sonderheft 344 des Johann Heinrich von Thünen-Instituts, vTI-Institut, der ex-Bundesanstalt für Holz- & Forstwirtschaft (BFH)

**Douglasie ist also nicht gleich Douglasie!**



Verbreitungsgebiet der Douglasie während der letzten Eiszeit in NW-Amerika (oben) sowie ihre nachgewiesenen Refugialbereiche und vermuteten Rückwanderungs-Wege (rechts)



# Douglasie: Taxonomie & natürliche Verbreitung

Pseudo-tsuga (Hemlocktanne)

Familie: Kieferngewächse (Pinaceae)

Unterfamilie:  
Tannenähnliche (Abietoideae)

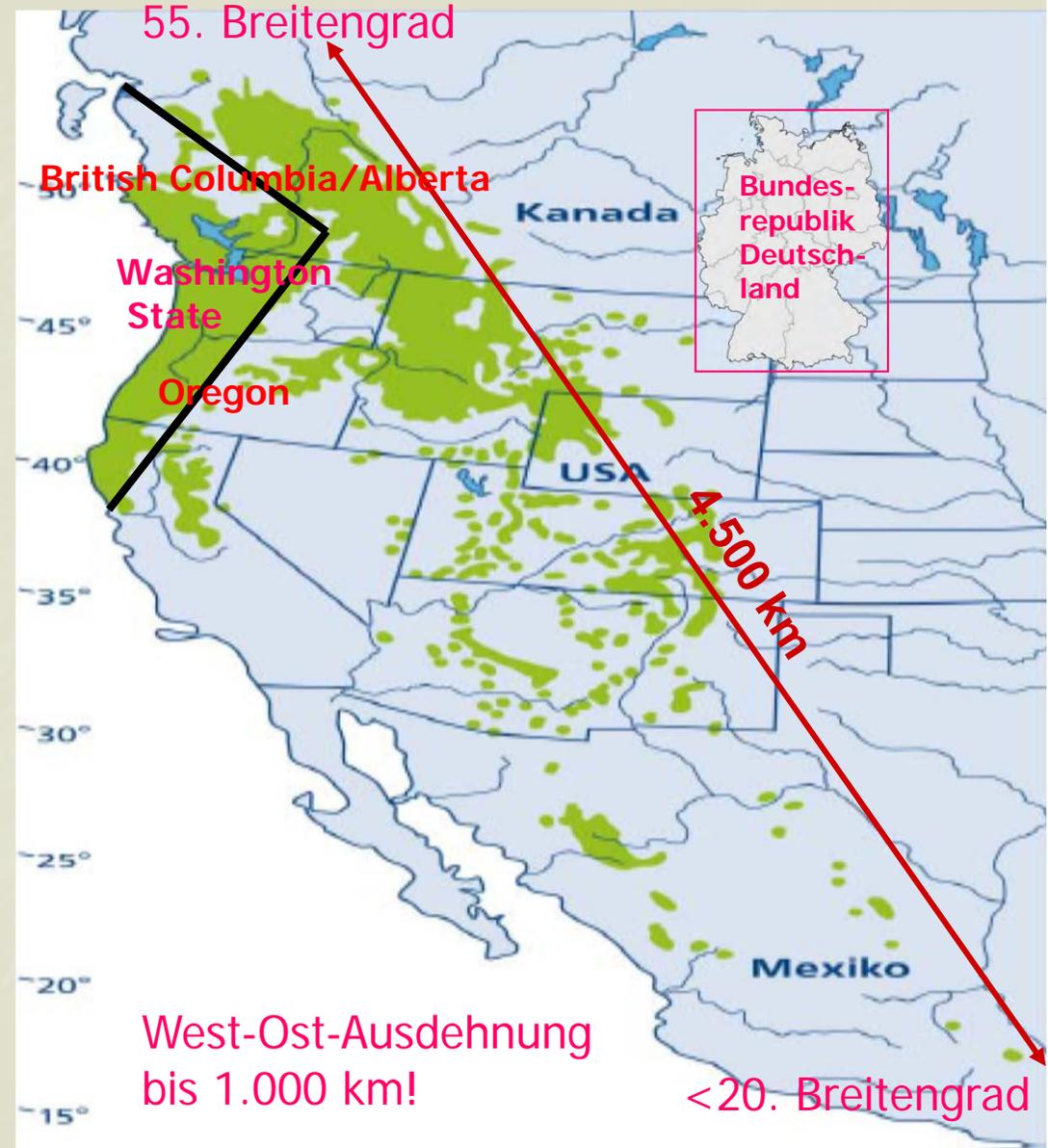
Gattung mit 7 Arten,  
3 in Nordamerika, 4 in Ostasien

1792 entdeckt,  
1827 nach Europa

Douglasie besitzt größtes Areal der  
Verbreitung bei Baumarten!

Vergleich mit Europa:  
Distanz Nordkap – Südspitze Sizilien:  
ca. 3.800 km

Washington State: rd. 185 Tsd. km<sup>2</sup>  
Oregon: rd. 255 Tsd. km<sup>2</sup>  
BR Deutschland: rd. 315 Tsd. km<sup>2</sup>  
BRD ca. 80% der Fläche Wash.& Oregon



Grafik: C. Hopf, LWF

# Küstendouglasie vs. Inlandsdouglasie

- Küsten-Douglasie (var. *viridis*):
  - British Columbia: bis 760 m,
  - Washington/Oregon: bis 1.500 m
  - Kalifornien: 600 – 1.800 m
  - höchste Vorkommen: 2.300 m (Sierra Nevada)

**(zweit)höchster Baum im pazifischen Nordwesten Amerikas**

Altbestand : Höhen von 70 – 80 m  
Brustdurchmesser (BHD) von 150 - 220 cm

Die höchste, je gemessene Douglasie:  
Höhe: 119,8 m  
BHD: 488 cm  
Inhalt: 249 m<sup>3</sup>.

## Inlands- Douglasie (var. *glauca*):

- nördliche Gebiete: 550 – 2.440 m,
- südliche Rocky Mts.: bis 2.900 m.

Höchste Vorkommen: 3.260 m (SO-Arizona).

Altbestand: selten Höhen von 40 m und einem BHD von 90 cm.



Fotos aus G: Aas: Die Douglasie in Nordamerika



# Extrem unterschiedliche Klimazonen im Verbreitungsgebiet der Douglasie

## Küstendouglasie

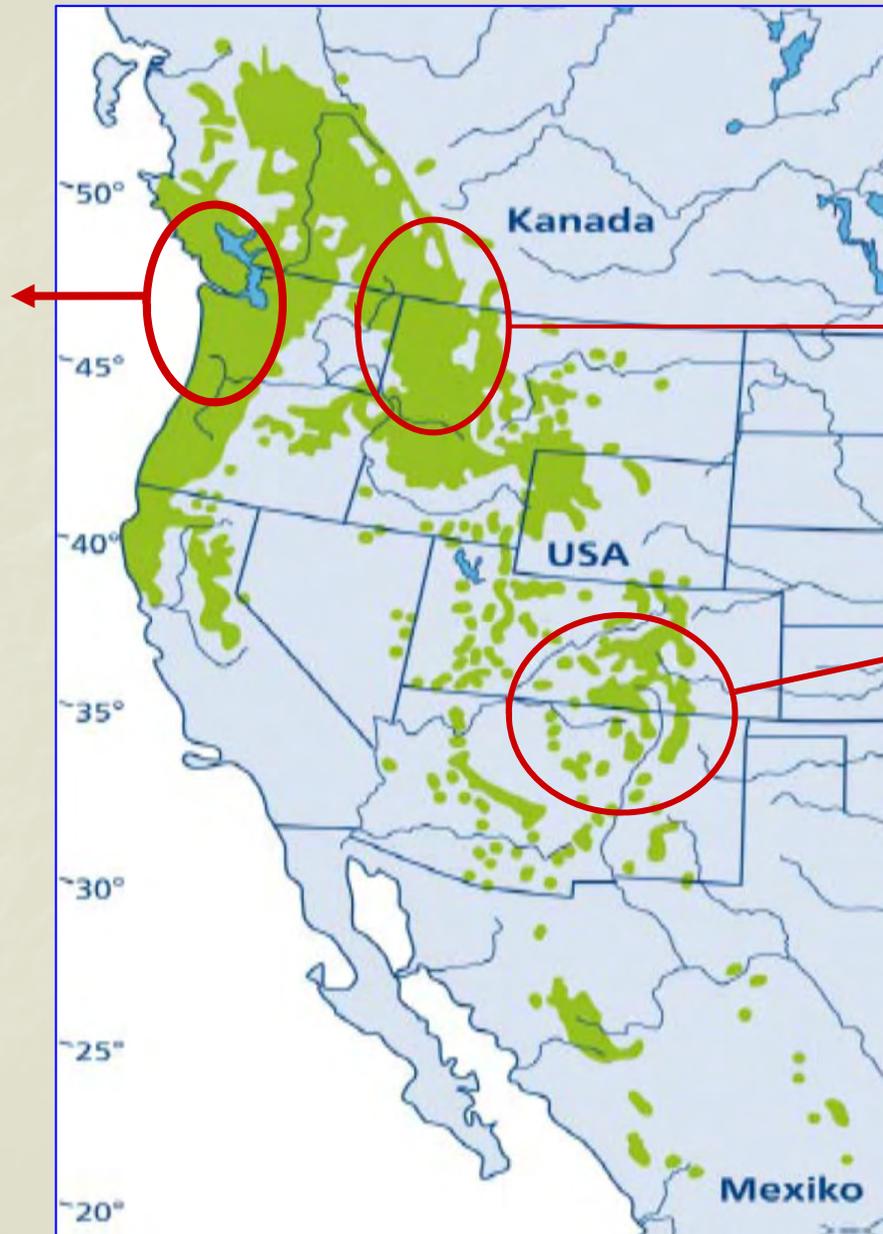
Pazifische Küste:  
Jahres-Niederschlag:  
760 – 3.400 mm  
TJan: - 2 bis 3 C  
TJul: 20 bis 27 C

## Maritimes Klima

Winter mild und  
feucht, hoher  
Nebeleintrag

Sommer kühl,  
humid

je nach Lage auch  
sehr trocken



## Inlandsdouglasie

### Nördl. Rocky Mountains:

Jahres-Niederschlag:  
560 – 1.000 mm  
TJan: -7 bis 3 C  
TJul: 14 bis 20 C

### Mittl. Rocky Mountains:

Jahres-Niederschlag:  
360 – 610 mm  
TJan: - 9 bis - 6 C  
TJul: 14 bis 21 C

Gemäßigt kontinental bis stark  
kontinentales Klima

Lange, kalte, schneereiche  
Winter

Heiße, z. T. sehr trockene  
Sommer

Niederschläge < 400 mm,  
größtenteils als Schnee

## Ansätze zur Unterscheidung der Douglasienvarietäten

morphologisch / phänotypisch:  
Nadeln, Rinde, Zapfen,...

genetisch mit sog. Genmarkern,

Isoenzym-Genmarker,

DNA-Genmarker: AFLP, RAPD, SSR,...

# gefundene phänotypische/morphologische Unterschiede der Varietäten



Fotos aus G. Aas: Die Douglasie in Nordamerika



Foto aus G. Aas: Die Douglasie in Nordamerika



Bei allen Abbildungen immer  
links: Küsten-Douglasie  
rechts: Inlands-Douglasie

jedoch:

nicht bekannt ist die Breite der Variation dieser Merkmale innerhalb der Varietäten!!!

# Phänotypische Unterscheidungsmerkmale

Gibt es weitere verwendbare **eindeutige** phänotypische /  
morphologische / oder auch phänologische Merkmale?

## Rindenstruktur



**Nein!!**



## Astformen



## Nadelverfärbungen

Diese können nur, aber  
durchaus ein erstes Indiz sein

**wahrscheinlich Küsten-Douglasie**



**wahrscheinlich Inlands-Douglasie**

## Ansätze zur Unterscheidung der Douglasienvarietäten

morphologisch / phänotypisch:  
Nadeln, Rinde, Zapfen,...

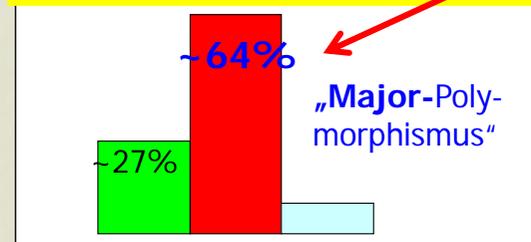
genetisch mit sog. Genmarkern,

Isoenzym-Genmarker, DNA-Genmarker

# Genetische Unterscheidungsmerkmale I (kernkodierte Genotypen)



*var. glauca (Inland)*



A3 A6 seltene Allele

in natürlichen Populationen  
und bei größeren  
Bestandes-Stichproben  
(mindestens 50 Individuen),  
nicht aber bei Individuen:

Unterscheidbarkeit mittels  
Häufigkeitsverteilung der Allele

A6 und A3

bei dem Enzym

6-Phosphogluconat  
Dehydrogenase EC 1.1.1.44

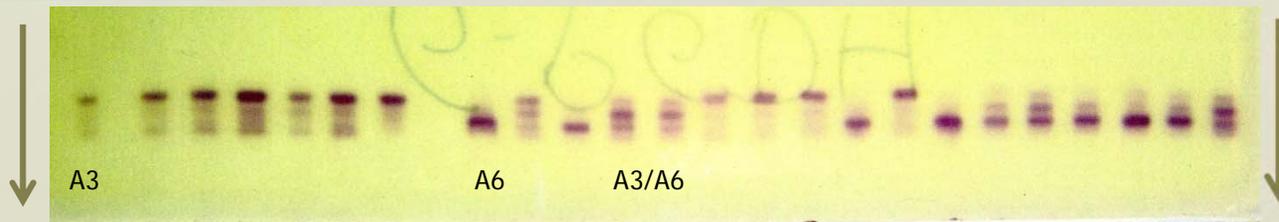
6-PGDH-A



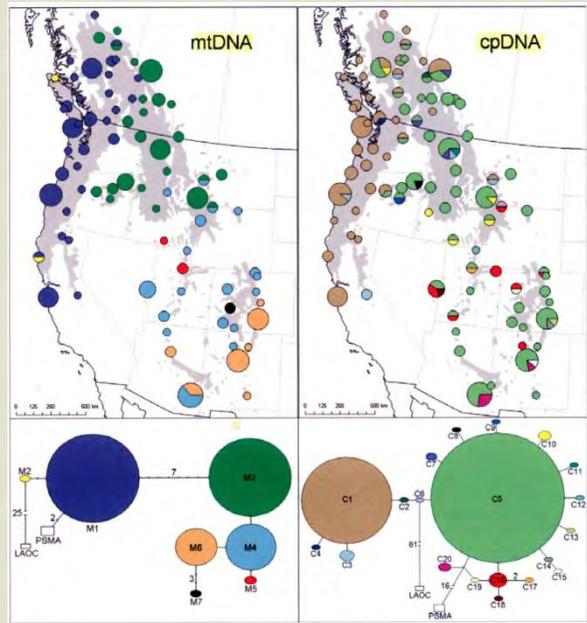
*var. viridis (Küste)*



A3 A6 seltene Allele



# Genetische Unterscheidungsmerkmale II Mitochondrien- & Chloroplasten-kodierte Haplotypen (sog. Mitotypen & Chlorotypen)



„Indel“ (Insertion/Deletion)  
Länge 15 Basenpaare,  
nicht bei Küstenrasse nachgewiesen!  
erstmalige Anwendung mit deutschen  
(RLP) Douglasienproben,  
weiter zu überprüfen!

*Gugger et al.* (2010):

Phylogeography of Douglas-fir based on mitochondrial  
and chloroplast DNA sequences:  
testing hypotheses from the fossil record  
*Molecular Ecology* 19, 1877-1897

Table 1 Primers developed for this study

Locus	Segment	Approximate amplified length (bp)	Primer name	Primer sequence (5'-3')	Annealing temperature (°C)
mtDNA	19S rDNA V7	690	V7_3f	GAGCCAAGGAGGCAGATTG	58
			V7_3r	ATCCTTGGTCTGATGCTTCG	
	<i>nad7i1</i>	300	<i>nad7i1_2f</i>	ACCTAACAGAACGCACAAGG	55
		<i>nad7i1_2r</i>	TTCCAACCAAGAATTGATCC		
cpDNA	<i>rps7-trnL</i> ( <i>ΨndhB</i> )	1810	<i>rps7f</i>	GGTTATTAGGGGCATCTCG	58
			<i>trnLr</i>	CGTGTCTACCATTTCCACCATC	
	<i>rps15-psaC</i> ( <i>ΨndhH/I/E</i> )	1630	<i>rps15f</i>	GGTATCCGTGGGCTAAAAC	58
			<i>psaCr</i>	CAATACATCTGTGGGACAAGC	

```

110      120      130      140      150      160      170      180
NAD7i1-H1-GC GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
NAD7i1-H2-GC GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGGTGTGGGTGGGATATAGAT TCAATATATACCC TAA AAGAGC
40 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
21 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
22 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
23 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
24
25 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
26 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
27 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
28 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
29 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
30 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
31 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
32 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
33 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
34 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
35 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
36 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
37 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
38 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC
39 GCGCCGAGAGCATAGGAAAA TCCTTCCCTCCTTTGCCCTT TAAATATATACCCTAATAAGAGC

```

Abbildung 2: Ausschnitte der Gensequenzen von 20 Douglasienproben aus Rheinland-Pfalz sowie zwei Referenzsequenzen von Gugger et al 2010 (oben).

# **Douglasie in Rheinland-Pfalz**

# Douglasie in Rheinland-Pfalz

erste erfolgreiche Versuchsanbauten in den preußischen Landesteilen um 1880 im FA Daun

FA Schweigen ( Pfalz ) 1880

ältester Douglasien-Herkunftsversuch in RP im heutigen FA Kaiserslautern, angelegt im Jahr 1912

heute rd. 44 Tsd. ha Douglasie (rd. 6% der Landes-Waldfläche)

ca. 321 zugelassene Satgut-Erntebestände

( 13% der zugelassenen Bestände in der BRD )

mit einer Fläche von 575 ha

( 22% der zugelassenen Fläche in der BRD )

RP hat Verantwortung für die Douglasie!

Doch was wissen wir über die Herkunft unserer Douglasienbestände?

die Douglasie - Baumart mit unbekanntem Migrationshintergrund – nicht nur in Rheinland-Pfalz!



wenig bis nix!!

# Die ersten Douglasien-Anbauten auf dem Gebiet des heutigen Rheinland-Pfalz

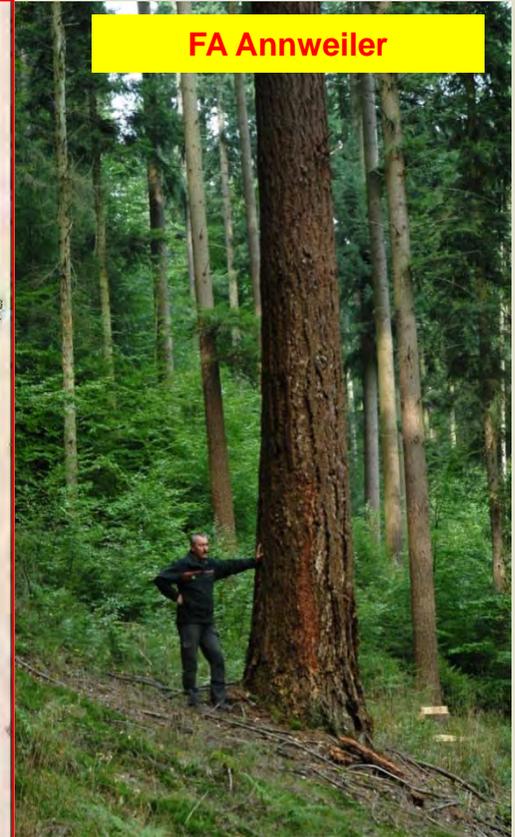
FA Daun



Rheinland 1905  
(Quelle: WIKIPEDIA)



FA Annweiler



...wenn die  
Sicherheit  
gefährdet ist...

*Abb. 1: Älteste und  
stärkste deutsche  
120-jährige  
Douglasie im  
Forstamt Daun  
(56 m hoch und  
60 t schwer);  
sie musste, da seit  
einiger Zeit  
kränkelnd, aus  
Sicherheitsgründen  
im März 2002  
gefällt werden;  
daneben: A. BOLL,  
F1 FA Daun  
Foto: W. D. Maurer*



Foto aus Beitrag:  
Genetische Inventuren  
in Douglasienbeständen,  
AFZ/Der Wald 25/2003,  
S. 1289

# Ökologische Hauptbaumarten in Rheinland-Pfalz; Douglasie

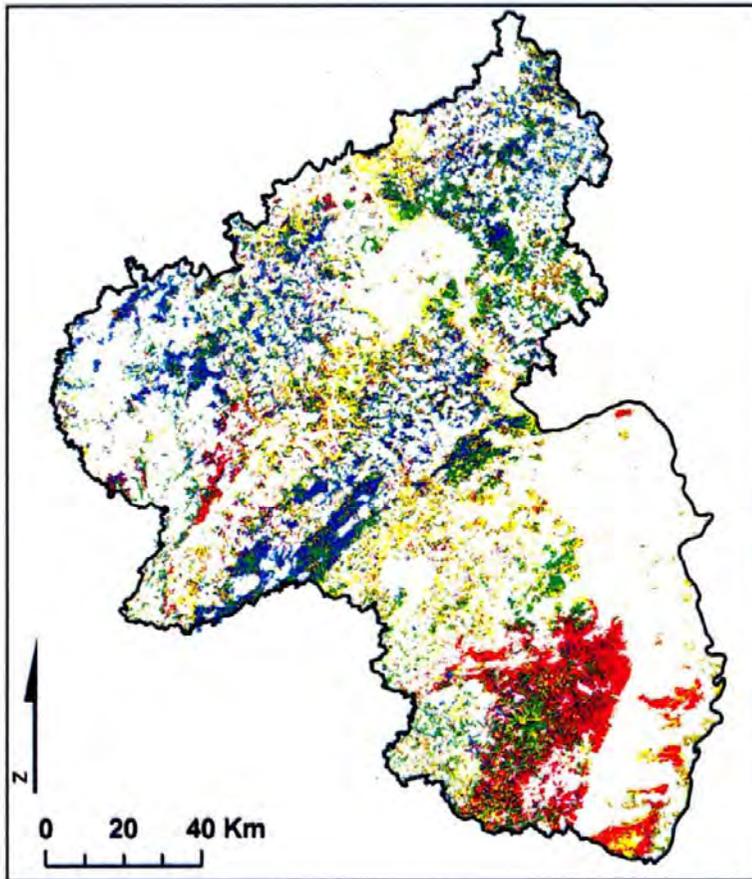


Abb. 22: Verteilung der ökologischen Hauptbaumarten im öffentlichen Wald (und Teil des Privatwaldes) von Rheinland-Pfalz (Datenquelle: MPN-Stichtag 2011).

## ökologische Hauptbaumart:

- Buchen
- Eichen
- langlebige Laubbäume
- kurzlebige Laubbäume
- Fichten
- Kiefern
- Douglasie
- Lärchen
- Tannen
- übrige Nadelbäume

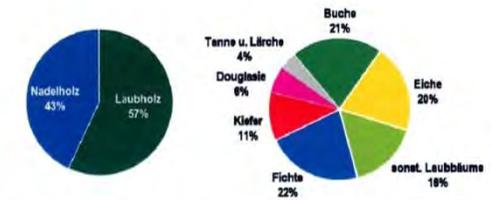


Abb. 21: Baumartenverteilung in Rheinland-Pfalz. Links: prozentuale Anteile des Nadel- und Laubholzes. Rechts: prozentuale Anteile der Baumarten (Datenquelle: MULEWF-RLP 2012).

Douglasie

Summe der hier betrachteten Teilflächen der Hauptbaumarten in Rheinland-Pfalz (Datenquelle: MPN-Stichtag 2011).

Hauptbaumarten	Summe Teilfläche (ha)
Buche	226.578
Traubeneiche	103.274
Fichte	142.954
Kiefer	90.246
Douglasie	44.031

aus: Vasconcelos, 2013

## Vorkommensschwerpunkte der Hauptbaumarten in Rheinland-Pfalz

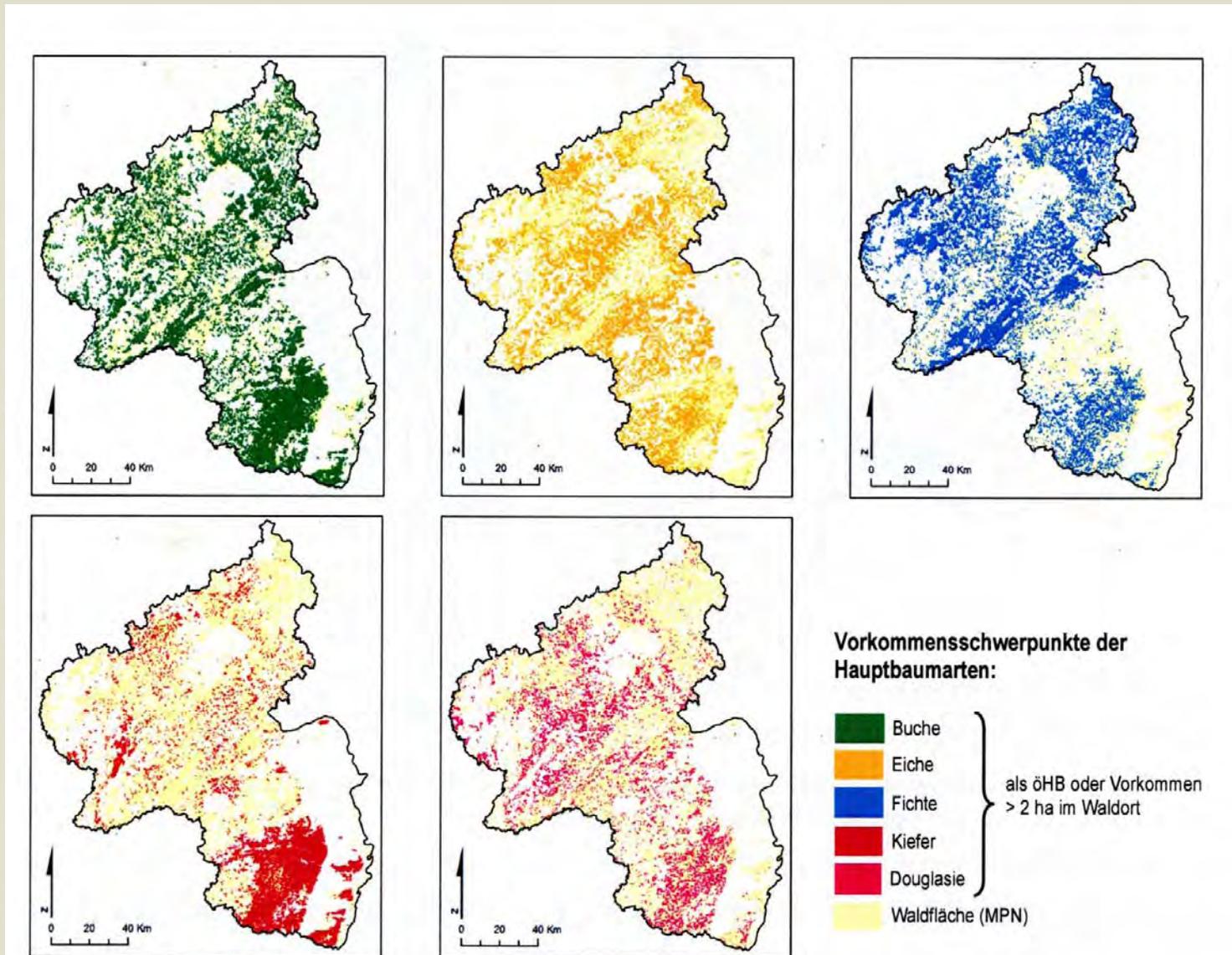


Abb. 23: Vorkommens-Schwerpunkte der Hauptbaumarten im öffentlichen Wald von Rheinland-Pfalz (Datenquelle: MPN-Stichtag 2011).

aus: Vasconcelos, 2013

**Isoenzymatische Untersuchungen an  
Douglasien-Vorkommen  
in Rheinland-Pfalz  
(Saatguterntebestände,  
Samengärten, Herkunfts-  
versuche, ausgewählte  
Waldbestände)**

# Genetische Untersuchungen zur Douglasie in Rheinland-Pfalz

Welcher Varietät lassen sich unsere zugelassenen Erntebestände zuordnen?

Anfangs 54 Erntebestände (Altbestände im Staatswald) sowie die benachbarten Douglasien-Bestände und die Plantage Bremerhof isoenzymatisch untersucht:

52 Bestände und die Plantage Bremerhof lassen den Rückschluss auf Küstenherkunftsverwandtschaft zu.

2 Bestände weichen von der für Küstenherkünfte typischen Häufigkeitsverteilung der Allele 6-PGDH-A6 und -A3 ab und wurden aus dem Erntezulassungsregister gestrichen.

seither weitere genetische Bestandes-

Identifizierungsmaßnahmen – siehe **Poster nächste Folie**

Vorkriegsbegründung

Register Nr.	lfd. Nr.	Forstamt	Waldort	Fläche
85304	119	ad Bergzabern	VI1a2	1,35
85304	26	ad Sobernheim	301a	2,70
85304	14	Cochem	3a	8,60
85304	15	Johanniskreuz	XXIX2a2	2,20
85304	15	Johanniskreuz	XXIX3c1	2,50
85304	15	Johanniskreuz	XXIX3b1	1,10
85304	60	Quint	158 b 2	0,70
85305	7	Gerolstein	54 a	0,80
85305	7	Gerolstein	55 a	0,40
85305	16	Osburg	120 a	5,00
85305	19	Schneifel	229 a	0,30

Nachkriegsbegründung

Register Nr.	lfd. Nr.	Forstamt	Waldort	Höhe		Begründung		Zulassungs-jahr	Fläche
				von	bis	von	bis		
85304	38	Cochem	2b	180	260	0	1954	1997	0,70
85304	4	Daun	9 c		440	1957	0	1985	1,40
85304	9	Daun	11 b	340	380	1955	0	1999	5,10
85304	100	Daun	14 b 1		420	1955	0	1999	2,40
85304	96	Daun	18 b	440	490	1950	0	1999	7,60
85304	97	Daun	36 a 2	440	490	1936	1949	1999	1,80
85304	47	Diez	62b3	300	335	0	1951	1998	0,80
85304	17	Idar-Oberstein	60b2	500	500	1951	1958	1974	3,50
85304	7	Koblenz	62a1	100	210	0	1945	1964	0,50
85304	139	Manderscheid	8 c 1		400	1960	0	2000	0,80
85304	140	Manderscheid	126 a 1		330	1959	0	2000	1,60
85304	96	Manderscheid	1 g 3		430	1951	0	1999	2,50
85304	97	Manderscheid	2 b 2		370	1955	0	1999	0,90
85304	100	Manderscheid	131 a		340	1954	0	1999	3,10
85304	101	Manderscheid	132 b		320	1958	0	1999	1,60
85304	99	Manderscheid	122 c	320	335	1948	0	1999	2,80
85304	99	Manderscheid	122 c	320	335	1948	0	1999	3,10
85304	141	Manderscheid	133 b 1		320	1933	1956	2000	0,00
85304	43	Mayen	105a1	410	500	0	1953	1997	3,40
85304	93	Wittlich	16 b 1	326	383	1950	0	1996	1,00
85305	24	Daun	13 c	590	640	1951	0	1999	3,70
85305	23	Daun	152 a	560	620	1949	0	1998	3,30
85305	5	Dhronecken	39 b 2	565	610	1952	0	1991	0,80
85305	6	Dhronecken	117 b	520	560	1954	0	1985	0,70
85305	10	Gerolstein	55 b 1	520	550	0	1950	1994	2,90
85305	21	Prüm	103 b	540	570	1951	0	1985	0,60

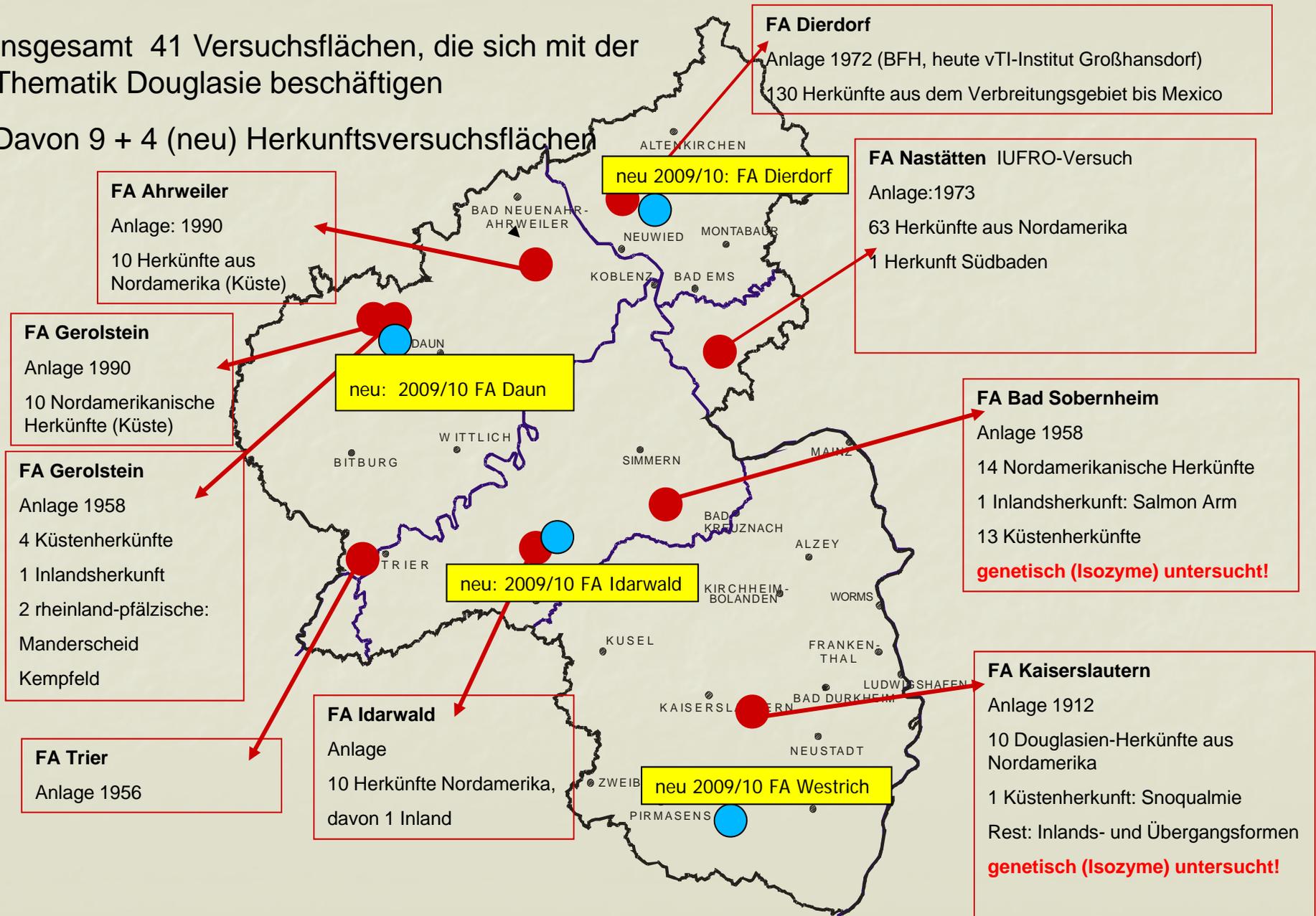


**Douglasien-  
Herkunftsversuche in  
Rheinland-Pfalz**

# Douglasien-Herkunftsversuche in Rheinland-Pfalz

Insgesamt 41 Versuchsflächen, die sich mit der Thematik Douglasie beschäftigen

Davon 9 + 4 (neu) Herkunftsversuchsflächen



# Bundesweiter Herkunftsversuch der Länderzüchter für Douglasie (2006 Anzucht; 2009/2010 Auspflanzung)

Land	FoA/FoB	Revier	Anlage im Frühjahr	Fläche in ha	geo. Breite (Grad)	geo. Breite (Min.)	geo. Länge (Grad)	geo. Länge (Min.)	Höhe in m ü. NN	Wuchs-bezirk	Grundgestein	Bodenform	Temp./a	Temp./VP	N/a	NI/VP	Regen-faktor nach Lang	Provenie-nzen	E
BB	Steinförde	Allthymen	2009	1,5	53	11	13	10	70	0605	Pleistozäne Ablagerungen	Braunerde	8,2	14,8	612	301	75	25	
SN	Adorf	Schönlinde	2008	1,9	50	17	12	18	590		4404 Phyllit	Braunerde	6,6	13,5	801	383	121	45	
SN	Dresden	Klotzsche	2008	2,1	51	5	13	47	235		2702 Pleistozäne Sande	Braunerde	8,9	15,9	690	352	78	50	
SN	Marienberg	Deutschneudorf	2008	1,7	50	50	13	42	650		4505 Gneis	Braunerde	6,2	12,8	919	444	148	40	
SN	Taura	Gräfendorf	2008	2,0	51	32	12	52	95		1503 Pleistozäne Sande	Braunerde	9,2	16,1	549	264	60	48	
SN	Taura	Roitzsch	2009	2,1	51	35	12	52	135		1501 Pleistozäne Sande	Braunerde	9,0	15,9	577	272	64	51	
SN	Taura	Wärtha	2009	2,2	51	32	12	40	95		1503 Pleistozäne Sande	Braunerde	9,4	16,3	568	269	60	53	
TH	Bad Berka	Bad Berka	2009	1,3	50	52	11	15	320	0522	Buntsandstein	Braunerde	7,0	13,9	630	330	90	15	
TH	Schwarza	Marisfeld	2009	1,3	50	36	10	33	480		1120 Röt	Braunerde	7,0	13,2	800	410	114	15	
RP	Daun	Salmwald	2009	2,4	50	5	6	40	515		4407 Oberer Buntsandstein	Braunerde	7,3	12,6	762	435	104	44	
RP	Dierdorf	Urbach	2009	2,7	50	34	7	33	365		4701 Tonschiefer u. Quarzit	Braunerde	8	13,3	860	410	108	45	
RP	Idarwald	Hottenbach	2010	1,9	49	80	7	19	650		6606 Taurusquarzit Devon	Braunerde	7,1	13,5	900			40	
RP	Westrich	Rodalben	2010	1,8	49	13	7	40	385		7202 Buntsandstein	Braunerde	8	16	850			38	

PG-Nr.	Arb.-Nr.VS	Ernteforstamt	Land
1	1055	Rotenburg	NI
2	1082	Dargun	MV
3	1083	Schlemmin	MV
4	1084	Sandhof	MV
5	1085	Strelitz	MV
6	1086	Mirow	MV
7	1087	Rothenmühl	MV
8	1088	Bad Doberan	MV
9	1089	Schildfeld	MV
11	1071	Templin	BB
13	1079	Alt Ruppin	BB
14	941	Kaiserslautern	RP
15	1029	Rüdesheim	HE
16	1031	Hildburghausen	TH
17	1032	Ershausen	TH
18	1035	Hürtgenwald	NW
19	1036	Arnsberg	NW
20	1037	Bad Münstereifel I	NW
21	1038	NP Eifel	NW
22	1039	Bielefeld	NW
23	1040	Bad Münstereifel II	NW
24	1041	Schleiden	NW
25	1042	Arnsberg	NW
26	1066	Bayreuth	BY
28	805	Daun	RP
29	945	Gerolstein	RP
30	1028	Herborn	HE
31	1030	Eltville	HE
32	1033	Schönbrunn	TH
33	1034	Schwarza	TH
34	1043	Schmallenberg	NW
35	1068	Lichtenstein	BW
36	1069	Reutlingen	BW
37	1053	Herlasgrün	SN
38	1054	Ochsen	SN
39	1064	FrHr. V. Lerchenfeld I	BY
46	1056	Salmon Arm	USA
47	1057	Squillax	BC
48	1058	Monte Creek	BC
49	1059	Matlock I	USA
50	1060	Darrington	USA
52	1062	Matlock II	USA
53	1063	Nanaimo Lake	BC
54	1064	Salmon Arm	USA
56	1078	Samenplantage CZ	CZ
57	1080	Danndorf	NI
58	1081	Krems	AT

neu in 2009/2010 angelegte HKV-Fläche Rodalben (FA Westrich)



obere 3 Einsammlungen aus dem Inlandsbereich,  
untere 4 Einsammlungen aus dem Küstenbereich

## Erkenntnisse aus den Herkunftsversuchen für Rheinland-Pfalz

- Überlegenheit (Wuchsleistung und Gesundheit) der **Küstenherkünfte** gegenüber den Inlandsherkünften bei den jetzigen Klimabedingungen
- Bei den Küstenherkünften gibt es **große Unterschiede** zwischen den Herkünften.
- Waldbaurichtlinien von 1998 empfehlen die **Verwendung von bewährten heimischen Herkünften**. Sofern diese nicht verfügbar sind, sollen als **Ersatz Herkünfte aus den Saatgutzone des Westabhanges der Kaskaden < 600 m ü. N.N. (Washington)** verwendet werden

# Schlussfolgerungen

# Schlussfolgerungen

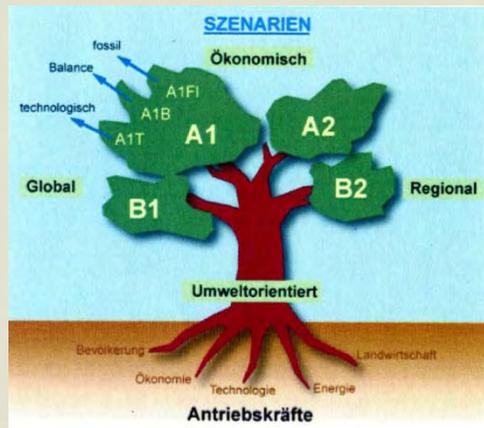
- Bedarf an Douglasien-Saatgut wird weiter zunehmen! **Klimawandel !**
- Douglasien-Herkünfte aus RP scheinen anpassungsfähig zu sein!
- Bei Naturverjüngungen unbedingt Augenmerk auf den Altbestand! **> nicht um jeden Preis NV !**
- **Bei Pflanzungen Pflanzgut verwenden, dass aus überprüften Beständen kommt !!**
- Rangfolge:
  - geprüftes Vermehrungsgut
  - qualifiziertes VG
  - Sonderherkünfte
  - ausgewähltes VG (selected)
- **Herkünfte aus Nordamerika vermeiden! Gefahr der Einschleppung von Giberella**
- **Ausweichherkünfte aus der EU:**
  - Frankreich, Plantage „La Luzette“ mit 350 Klone Küstenherkunft
  - Belgien, verschiedene Plantagen mit Küstenherkünften



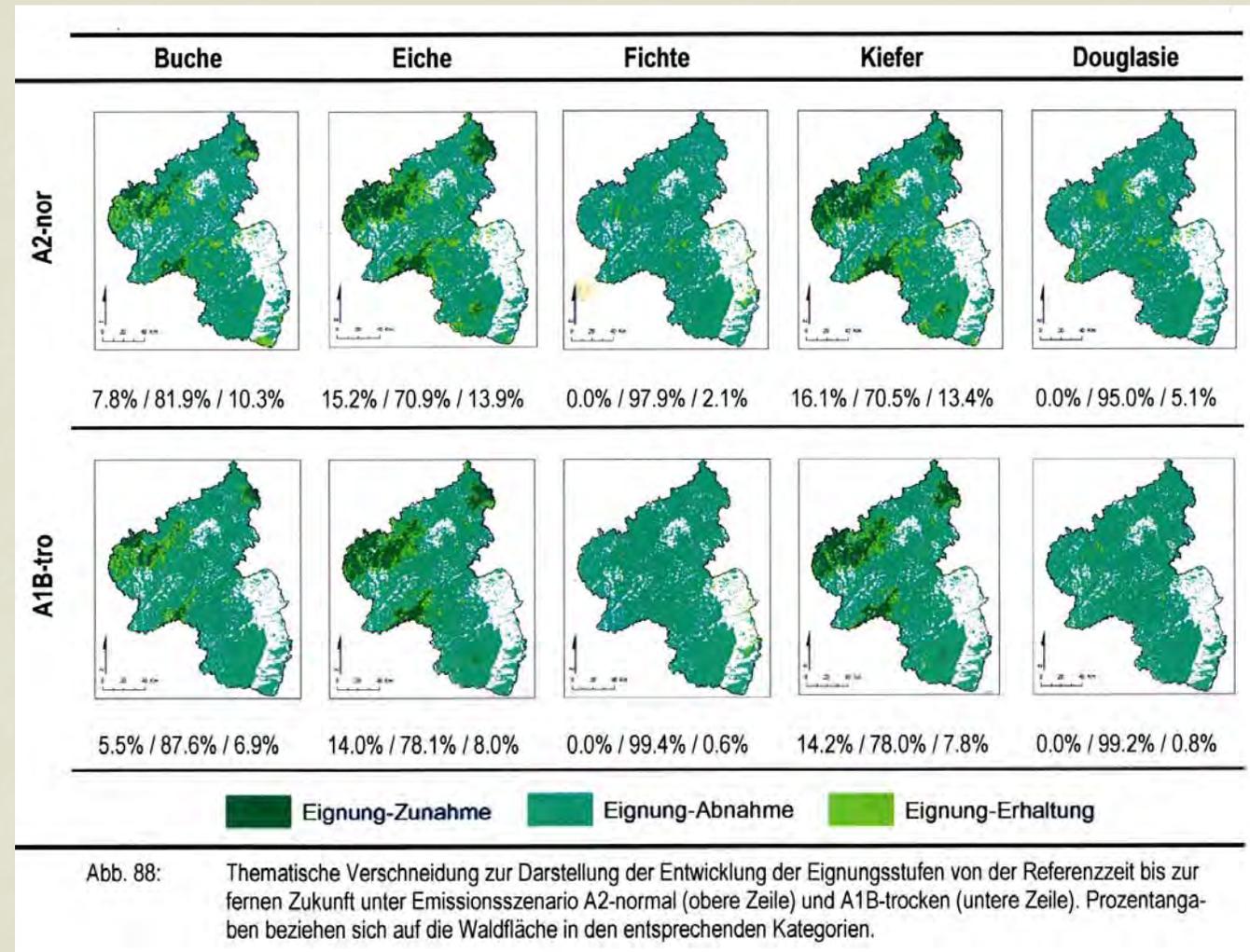
# **...und die Zukunft der Douglasie in Rheinland-Pfalz?**

*Vasconcelos, 2013*

# Entwicklung der Eignungsstufen von der Referenzzeit bis zur fernen Zukunft



Darstellung der definierten Emissionsszenarien IPCC-SRES Intergovernmental Panel on Climate Change Special Report on Emission Scenarios (KlimaWiki 2012)



aus: Vasconcelos, 2013

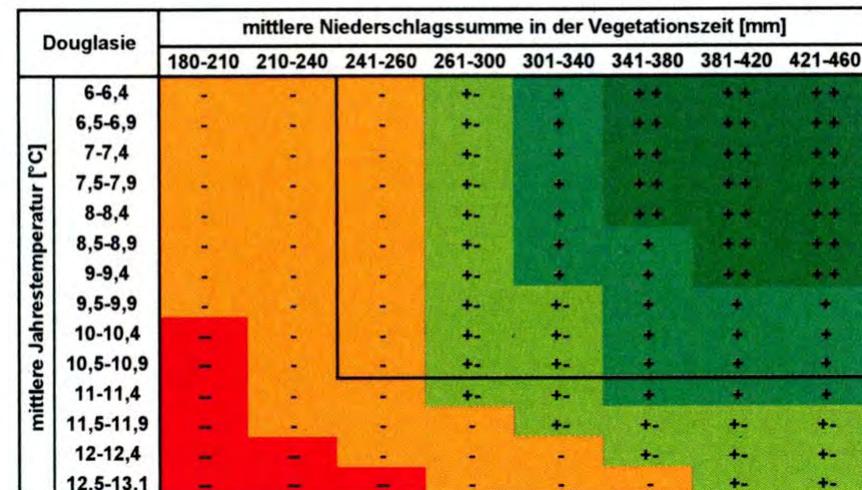
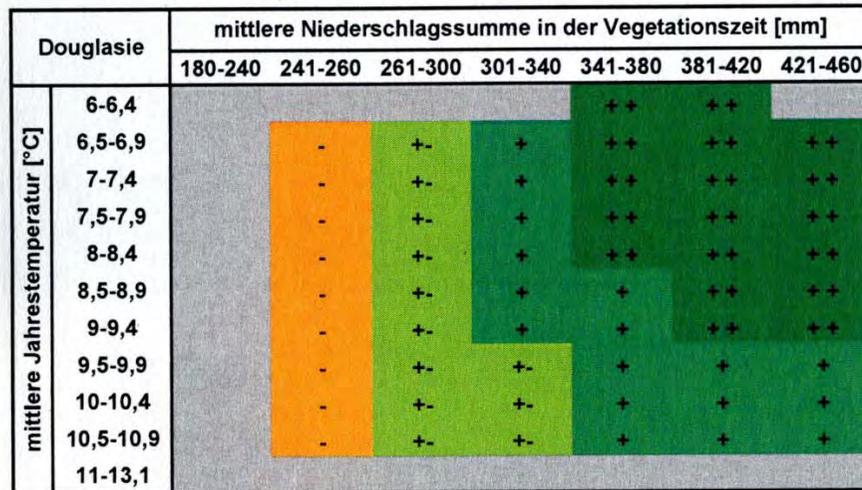


Abb. 49: Eignungsmatrix und ihre Übertragung auf die Waldfläche im F (*Pseudotsuga menziesii*).

**Eignungsmatrix und ihre Übertragung auf die Waldfläche für die Douglasie im Referenzzeitraum 1971-2000 (oben links) und für die zukünftigen Klimakombinationen (oben rechts)**

++	Sehr gut geeignet
+	Gut geeignet
+ -	Geeignet
-	Bedingt geeignet
- -	Nicht geeignet

Vorkommen	Ertragsklasse
sehr hoch	I (I,5) und besser
hoch	I,5 (II)
mittel	II (II,5)
gering	II,5 (III)
sehr gering	III und schlechter

aus: Vasconcelos, 2013

Mögliche Entwicklung der mittleren klimatischen Verhältnisse in Rheinland-Pfalz für den Douglasienanbau der „Küsten-Varietät“ (oben rechts, in Karte unten grün) und der „Erntegebiet“-Varietät (unten rechts, in Karte unten rot)

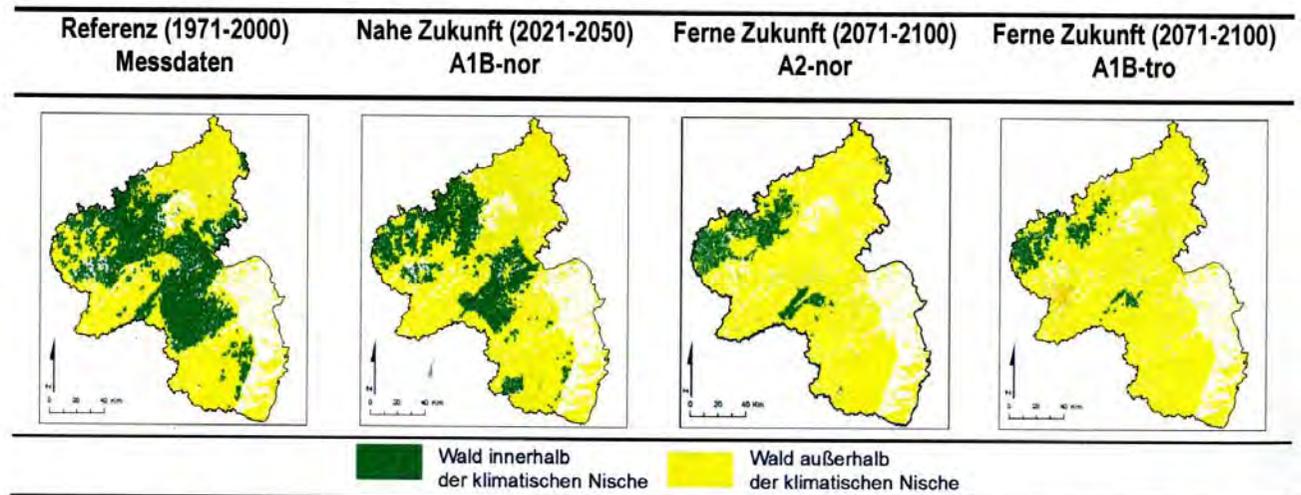
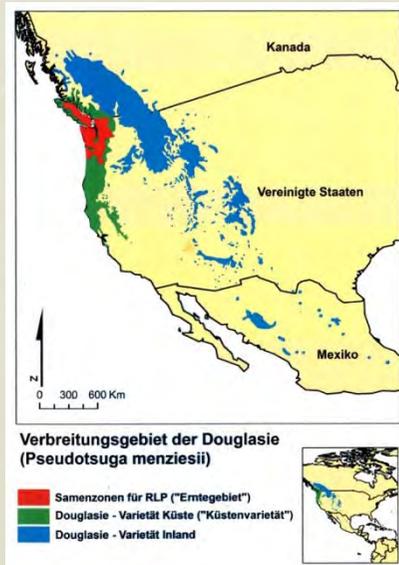


Abb. 79: Entwicklung der mittleren klimatischen Verhältnisse des Verbreitungsgebietes der Douglasie - „Küstenvarietät“ - über die Verschneidung der 2-D Bioklima-Hüllen für Rheinland-Pfalz (95%-Klimahülle; Klimamodell WETTREG<sub>2006</sub>).

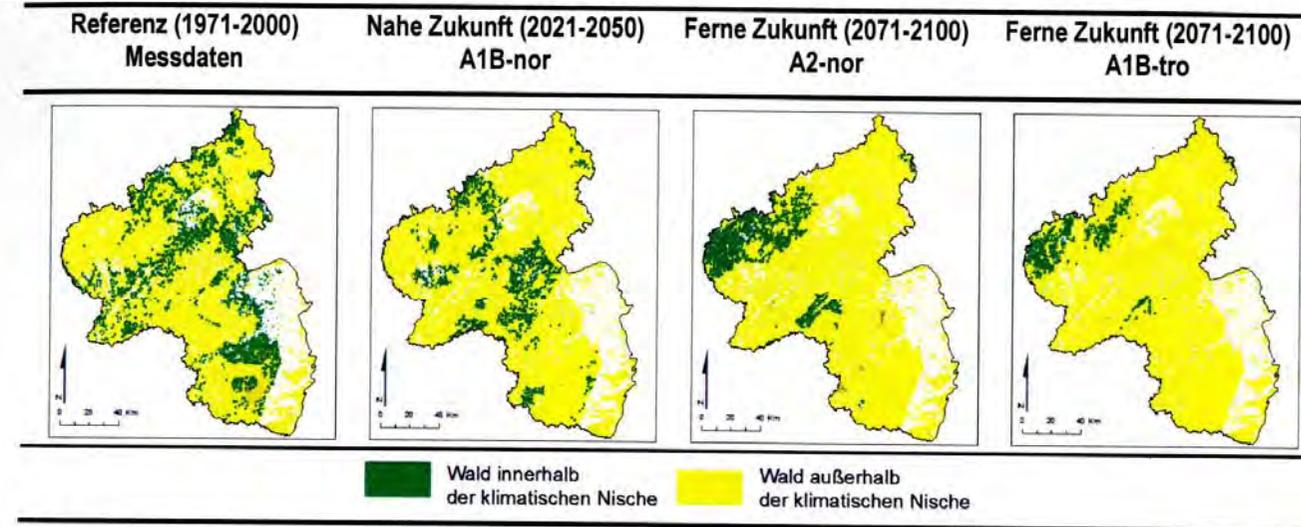


Abb. 80: Entwicklung der mittleren klimatischen Verhältnisse des Verbreitungsgebietes der Douglasie - „Erntegebiet“ - über die Verschneidung der 2-D Bioklima-Hüllen für Rheinland-Pfalz (95%-Klimahülle; Klimamodell WETTREG<sub>2006</sub>).

aus: Vasconcelos, 2013



**Wir danken für Ihre Aufmerksamkeit!**

...und immer dran denken:

Alles ist Genetik !

---

