

Rheinland-Pfalz



Jahresbericht 2005

Annual Report 2005



Mitteilungen aus der
Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft

Nr. 58/06

Ministerium für Umwelt und Forsten

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

Titelbild links:

Herr Joachim Leßmeister und Frau Astrid Westkamp bei der Aufnahme von liegendem Totholz im grenzüberschreitenden deutsch-französischen Naturwaldreservat „Adelsberg-Lutzelhardt“ (Forstämter Wasgau, Haguenau und Sarrebourg). Die Untersuchungen werden im Rahmen des INTERREG IIIA-PAMINA-Programms „Waldentwicklung natürlicher Buchenwälder im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald/Vosges du Nord“ auf beiden Seiten nach denselben Methoden durchgeführt.

Titelbild rechts:

250jähriger Buchenbestand im Naturwaldreservat „An den zwei Steinen“ (Forstamt Drohnecken), der in seiner Zerfallsphase stark mit Zunderschwamm durchsetzt ist und bereits parkähnlichen Charakter aufweist. Dieser Wald ist seit 1982 ein Naturwaldreservat und repräsentiert die Waldgesellschaft des montanen Hainsimsen-Buchenwaldes.

Mitarbeiter:

Forstoberinspektor Joachim Leßmeister
Praktikantin Astrid Westkamp

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 2005

Projektübersicht	Seite
• Waldbau und Ertragskunde	1
• Betriebswirtschaft und Forsteinrichtung	14
• Bodenschutz und Bodenrestoration	16
• Forstliche Standortskunde	20
• Forstliches Vermehrungsgut	37
• Erhaltung von Waldgenressourcen/genetische Untersuchungen	40
• Herkunfts- und Vergleichsversuche	64
• Waldzustandserhebung	69
• Waldökosystemforschung	76
• Waldschutz vor biotischen Schaderregern	91
• Arbeitswirtschaft	99
• Forstnutzung	108
• Naturwaldreservate	140
• Waldlandschaftsökologie	171
• Wildökologie	186
Veröffentlichungen	211
Dienstleistungen in Lehre und Praxis	
• Fachvorträge	216
• Dissertationen und Diplomarbeiten	223
• Fachexkursionen, Tagungen, Führungen, Lehrgänge	226
• Öffentlichkeitsarbeit, Mitarbeit in Gremien	231
• Mitarbeit in überregionalen Gremien	234
Organisation der FAWF	239
Stichwortverzeichnis	242
Bisher erschienene Mitteilungen	245

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 Standortskunde

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

Fortzuführende Vorhaben



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

- Im Winter 2005/2006 wurden turnusgemäß 2 Abies grandis-, 2 Japanlärchen- und 2 Sichel-tannen-Weiserflächen aufgenommen und ausgewertet.



Projekt: „Fichten-Solitärversuch im Forstamt Soonwald“
 (*Silvicultural and yield studies in young spruce solitaire trial in the forest district Sonnwald*)

In dem Aufruf zum Solitärprogramm 1987 fordert Prof. Abetz von der Universität Freiburg die Betriebsleiter in ihrem Wirkungsbereich auf, Versuchsflächen anzulegen und das Wachstum der Bäume außer Konkurrenz zu prüfen. Die Forstverwaltung Rheinland-Pfalz hat den Aufruf zum Anlass genommen, entsprechende Flächen für die Baumarten Fichte und Douglasie in 5 Forstämtern Quint, Entenpfuhl, Kandel, Gerolstein und Saarburg bereitzustellen und als Dauerflächen anzulegen. Bis 1997 standen die Versuchsflächen unter der örtlichen Betreuung der Forstämter. Ab 1997 wurden die Versuchsflächen zum Solitärpro-

gramm 87 in das Versuchsflächenverzeichnis der FVA Rheinland-Pfalz übernommen.

Versuchsvarianten und Versuchsprogramm

Das Solitärprogramm 1987 sieht absichtlich nicht die weitständige Pflanzung, sondern die Reduzierung der Baumzahl erst im Dickungsstadium vor. Denn durch die selektive Reduzierung können durch Pflanzqualität, Pflanzung, Kleinstandort sowie biotische und abiotische Belastungen in der Kulturphase ausgelöste Wuchsdifferenzierung berücksichtigt werden und Kollektive aus relativ gleichvitalen Bäumen ausgeformt werden.

Variante A1: Reduktion bei einer Oberhöhe zwischen 6-8 m auf 350 Bäume pro ha bei Fichte und 100 Bäume pro ha bei Douglasie.

Variante A2: wie A1, jedoch wird die Fläche rotwilderer gegattert.

Variante B1: Reduktion bei einer Oberhöhe zwischen 6-8 m auf 700 Bäume pro ha bei Fichte und 200 Bäume pro ha bei Douglasie.

Variante B2: wie B1, jedoch wird die Fläche rotwilderer gegattert.

Variante 01, 02, 03, 04: Auslesedurchforstung (Vergleichsfläche)

Ästungsprogramm (in A2 und B2)

Erste Ästung bei 6 m Baumhöhe auf 3 m Schafthöhe

Folgeästung alle 4 Jahre 2 Quirle

Letzte Ästung bei 18 m Baumhöhe auf 9 m Schafthöhe

Für Fichte in Variante A und B

In Var. A: reduziere bei 20 m Höhe auf 250 Stück/ha

In Var. B: reduziere bei 16 m auf 350 Stück/ha; bei 20 m Höhe auf 250 Stück/ha

Durchforstung für Douglasie in Variante B

Reduziere bei 20 m Höhe auf 100 Stück/ha

Forstamt	Feld-Nr.	N/ha (St.)	Höhe (m)	Var. A1	Var. A2	Var. B1	Var. B2	Var. 01	Var. 02	Var. 03	Var. 04
				ohne Ästung	mit Ästung	ohne Ästung	mit Ästung				
						Durchforstung					
Trier (Aufnahme 1994/95)	825	104	8,9	Dgl	Dgl	Dgl	Dgl				
	826	212	8,9								
	827	108	9,7								
	828	208	9,1								
Soonwald (Aufnahme 2001)	829	164	16,9	Fi	Fi	Fi	Fi				
	830	252	16,7								
	831	252	18,0								
	832	252	17,1								
	833	252	16,9								
	834	252	18,0								
	835	252	17,4								
	836	660	16,6								
837	440	17,0									
Bienwald (Aufnahme 2000)	839	268	19,8			Dgl					Dgl
	840	100	19,8								
	841	518	19,5								
Gerolstein (Aufnahme 1989)	842	84	5,8	Fi		Dgl	Fi				
	843	320	4,0								
	844	636	4,0								
Saarburg (Aufnahme 1989)	884	176	13,5				Dgl				
	885	188	9,7								

Tab. 1: Übersicht der Forstämter im „Solitärprogramm“

Table 1: Forest districts in the „Solitaire program“

Im Jahr 2001 wurden die Versuchsflächen in den Forstämtern Sonnwald zum ersten Mal und im Jahr 2005 zum zweiten Mal aufgenommen und entsprechend der Versuchskonzeption behandelt.

Parz.-Nr.	Variante	Ekl.	N/ha (St.)	Hg (m)	Dg (cm)	h/d	G/ha (m ²)	V/ha (m ³)	N _{ZB} /ha (St.)	H _{ZB} (m)	D _{ZB} (cm)	N/ha (St.)	G/ha (m ²)	V/ha (m ³)	GWL (m ³)	LZ (m ³ /ha/J.)	dGz (m ³ /ha/J.)
01	A1	0,2	164	19,4	35,9	54	16,6	146	-	-	-	-	-	-	146	13,7	3,8
02	B1	0,3	252	19,0	30,5	62	18,5	167	-	-	-	-	-	-	256	15,9	6,7
03	B1	0,3	244	18,7	30,0	62	17,2	153	-	-	-	8	0,5	5	250	14,8	6,6
04	Auslese	0,3	660	18,7	24,0	78	29,8	281	164	19,5	27,6	-	-	-	373	27,0	9,8
05	B2	0,2	248	19,4	30,6	63	18,2	169	-	-	-	4	0,2	2	269	15,0	7,1
06	B2	0,2	248	19,6	30,5	64	18,1	170	-	-	-	4	0,2	2	286	16,5	7,5
07	A2	0,3	240	18,9	30,2	62	17,2	155	-	-	-	12	0,8	7	196	13,5	5,2
08	Auslese	0,4	444	18,5	26,9	69	25,2	228	196	18,9	29,6	-	-	-	276	16,8	7,3
09	A2	0,2	248	19,5	32,5	60	20,6	188	-	-	-	4	0,3	3	224	12,8	5,9

Tab. A2: Waldwachstumskundliche Daten des Fichten-Solitärversuches im FA Sonnwald im Alter 38

Table A2: Growth and yield data of spruce solitaire trial in the forest district Sonnwald at the age of 38 years

Ergebnisse

Die Variante A1 und A2 (Reduktion der Stammzahl auf 350 Bäume/ha bei der Oberhöhe zwischen 6-8 m) haben die größten Dg (30,2 – 35,9 cm) und gleichzeitig den niedrigsten Vorrat (146-188 m³/ha) und die niedrigste Gesamtwuchsleistung (146-224 m³/ha). Die anderen Varianten B1 und B2 (Reduktion der Stammzahl auf 700 Bäume/ha bei der Oberhöhe zwischen 6-8 m) haben niedrigeren Dg-Werte (30,0 – 30,6 cm), sind aber

in der Gesamtwuchsleistung (250-286 m³/ha) der Varianten A1 und A2 überlegen.

Die Auslese-Durchforstung bringt mit 164-196 Z-Bäume/ha ohne Solitärstellungen Durchmesserwerte zwischen 27,6 und 29,6 cm. Im Vorrat (228-281 m³/ha) und in der Gesamtwuchsleistung (276-373 m³/ha) ist die Auslese-Durchforstung den anderen Varianten A und B weit überlegen. Die LZ und dGz der Auslesedurchforstung-Variante sind ebenfalls den anderen Varianten A und B überlegen.



Projekt: „Weisstannen- Anbau- und Provenienzversuch in den Forstämtern Hochwald und Soonwald“
(*Afforestation trials with silver fir in the forest districts Hochwald and Soonwald*)

Einleitung

Anlässlich des Tannen-Symposiums 1980 in Wien wurde beschlossen, einen internationalen Weißtannen-Provenienz-Versuch durchzuführen. Zu diesem Zweck wurden im Jahr 1987 in den Ländern Österreich, Schweiz, Jugoslawien, Polen, Niederlande und Deutschland Versuchsflächen

angelegt. An dem Gesamtversuch beteiligte sich die Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz mit zwei Herkunftsversuchsflächen, die auf unterschiedlichen Standorten angelegt wurden. Zusätzlich wurden drei Anbauversuche mit unterschiedlichen Herkünften begründet.

In folgenden wird über diese Anbauversuche berichtet.

Anbauversuch

Forstamt	Hochwald (Osburg)	Soonwald (Entenpfuhl)
Herkunft	1/4 Calabrien (Italien)	11/4 Alpirsbach (Deutschland)
	7/4 Pelister(Mazedonien)	17/4 Medzilaborce (Slowakei)
	10/4 Zwiesel (Deutschland)	18/4 Humorului (Rumänien)

Mischungsverhältnis nach der Fläche: 50% Weißtanne, 50% Buche.

Pflanzverband: Weißtanne 1,5 x 1,5 m; Buche 1,5 x 0,5 m

Mischungsform: bei Reihenabstand von 1,5 m

- 7 Reihen Weißtanne, 7 Reihen Buche, 7 Reihen Weißtanne, 7 Reihen Buche usw.
- innerhalb der Reihen Wechsel der Baumart nach 15 Weißtannen, so dass ein schachbrettähnliches Muster entsteht.

Ergebnisse der ersten Aufnahme 1993/1994

Im Forstamt Hochwald (Osburg) entwickelte sich die Tanne der Herkunft Pelister aus Mazedonien am besten. Sie weist die geringsten Ausfallsprozente auf und ist in der Höhe und Sproßbasisdurchmesser den anderen Tannen-Herkünften aus Deutschland und Italien weit überlegen. Die Mittelhöhe der Herkunft Zwiesel (Deutschland) be-

trägt 65% und die der Herkunft Calabrien (Italien) nur 55% der der Herkunft Pelister aus Mazedonien.

Im Forstamt Soonwald (Entenpfuhl) sind die Herkünfte Medzilaborce aus der Slowakei und die Herkunft Humorului aus Rumänien der Herkunft Alpirsbach aus Deutschland in Höhe und Sproßbasisdurchmesser weit überlegen. Die Herkunft Alpirsbach aus Deutschland hat außerdem die höchsten Ausfallsprozente aller Versuchsglieder.

Ergebnisse der Aufnahmen 1999/2000 und 2002 und 2005

Auf den spätfrostgefährdeten Standorten Hochwald und Soonwald hat die natürliche Sukzession aus Birken, Salweiden und Ebereschen zunächst entscheidend dazu beigetragen, dass die Weißtanne sich unter ihrem dichten Schirm gut entwickelte: Zehn Jahre nach der Versuchsanlage waren die Baumarten aus der natürlichen Sukzession bereits

doppelt bis dreifach so hoch wie die Weißtanne, so dass Pflegemaßnahmen für den Weißtannen-Anbauversuch dringend nötig waren.

Es wurde im Frühjahr 1997 auf allen Versuchspartzen 300 Z-Baumanwärter/ha der Weißtanne ausgewählt und freigestellt. Die Freistellung der Z-Baumanwärter erfolgte durch Abknicken (FA Hochwald) bzw. Entnahme der Birken (FA Soonwald) in einem Radius von 1,5 Meter. Salweide und Eberesche blieben als lockerer Schirm zunächst erhalten. Bei der Aufnahme 1999/00 war festzustellen, dass auch die Salweide allmählich das Wachstum der Weißtanne beeinträchtigt, und demnächst in der Umgebung der Z-Baumanwärter entnommen werden muss.

Um den Einfluss der Freistellung auf das Wachstum der Weißtanne untersuchen zu können, wurde auf allen Versuchspartzen zusätzlich 150 Bäume/ha als Vergleich zum Z-Baumanwärter-Kollektiv ausgewählt und nicht freigestellt. Au-

ßerdem wurde die Konkurrenzsituation dieses Vergleichskollektivs aufgenommen.

Ergebnisse hinsichtlich der Provenienzen

Ergebnisse der Höhen- und Brusthöhendurchmesser-Messungen im Winter 1999/00, Sommer 2002 und Sommer 2005 in den Forstämtern Hochwald und Soonwald sind in der Tab. A1 angegeben.

Aus der Tab. A3 ist ersichtlich, dass die Tanne der Herkunft Pelister aus Mazedonien im Forstamt Hochwald drei, sechs und neun Jahren nach der zweiten Aufnahme (1996/97) weiterhin am besten entwickelt hat. Sie ist in der Höhe den anderen Tannen-Herkünften Zwiesel (Deutschland) und Calabrien (Italien) weit überlegen und hat ihren Vorsprung von Aufnahme zu Aufnahme vergrößert.

Im Forstamt Soonwald sind die Herkünfte Medzilaborce aus der Slowakei und die Herkunft Homo-

Forstamt	Parzelle	Provenienz	Höhe 99/00	BHD 99/00	Höhe 2002	BHD 2002	Höhe 2005	BHD 2005
			m	cm	M	cm	m	cm
Hochwald (früher Osburg)	03	10/4 Zwiesel (Deutschland)	3,7	3,8	5,3	5,7	6,4	7,4
	04	1/4 Calabrien (Italien)	3,6	4,1	5,0	6,3	6,0	7,0
	05	7/4 Pelister (Mazedonien)	5,0	5,8	6,6	7,9	7,8	9,7
Soonwald (früher Entenpfuhl)	03	17/4 Medzilaborce (Slowakei)	3,9	4,4	5,2	6,0	6,3	8,2
	04	11/4 Alpirsbach (Deutschland)	2,4	1,9	3,8	4,1	4,7	5,6
	05	18/4 Humorului (Rumänien)	4,0	4,0	5,3	5,9	6,5	7,5

Tab. A3: Höhen und BHD der 300 Z-Baumanwärter/ha

Table A3: Height and dbh of 300 selected trees/ha

rului aus Rumänien der Herkunft Alpirsbach aus Deutschland in Höhe und BHD weit überlegen.

Auswirkungen der Pflegemaßnahmen

Aus der Tab. A4 ist ersichtlich, dass die Freistellung der Z-Baumanwärter in der Beobachtungsperiode von 6 Jahren bereits guten Erfolg gebracht hat. Alle Herkünfte haben mit ihrem Höhenwachstum auf die Freistellung gut reagiert; am stärksten wiederum die Herkunft Pelister aus Mazedonien.

Außerdem haben die freigestellten Z-Baumanwärter bei allen Herkünften niedrigere h/d-Werte als die nicht freigestellten Bäume des Vergleichskollektivs. Die Bäume des nicht freigestellten Vergleichskollektivs wachsen in der Höhe nicht nur langsamer als die freigestellten Z-Bauman-

anwärter, sondern ihre Höhentriebe sind unter dem starken Konkurrenzdruck entweder krumm oder knickig und werden meist von der Birke kahl geschlagen.

Vorläufige Schlussfolgerungen

Aus den Ergebnissen der drei Aufnahmen können folgende vorläufige Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Bei dem Anbauversuch schneidet die Herkunft Pelister aus Mazedonien in Hochwald am besten ab. Sie ist sowohl in der Höhen- als auch in der Durchmesserentwicklung den anderen Herkünften Zwiesel aus Deutschland und Calabrien aus Italien weit überlegen. Sie ist weniger spätfrostgefährdet und hat die geringsten Ausfälle.

Forstamt	Parzelle	Provenienz	Höhe 99/00 VK	Höhe 99/00 ZBA	Höhe 2005 VK	Höhe 2005 ZBA	BHD 99/00 VK	BHD 99/00 ZBA	BHD 2005 VK	BHD 2005 ZBA
			m	m	m	m	cm	cm	cm	Cm
Hochwald (früher Osburg)	03	10/4 Zwiesel (Deutschland)	2,1	2,3	4,7	6,4	3,0	3,8	5,5	7,4
	04	1/4 Calabrien (Italien)	2,1	2,3	4,5	6,0	3,2	4,1	5,6	7,9
	05	7/4 Pelister (Mazedonien)	3,1	3,4	5,8	7,8	4,4	5,8	6,9	9,7
Soonwald (früher Entenpfuhl)	03	17/4 Medzilaborce (Slowakei)	2,1	2,6	4,9	6,3	3,1	4,4	6,1	8,2
	04	11/4 Alpirsbach (Deutschland)	1,2	1,5	3,8	4,7	1,1	1,9	4,2	5,6
	05	18/4 Humorului (Rumänien)	2,3	2,7	5,4	6,5	3,2	4,0	6,3	7,5

VK = nicht freigestelltes Vergleichskollektiv, ZBA = freigestellte Z-Baumanwärter

Tab. A4: Höhe und BHD der 300 Z-Baumanwärter/ha und des Vergleichskollektivs

Table A4: Height and DBH of 300 selected trees/ha and reference trees

Die Herkunft Medzilaborce aus der Slowakei und Humorului aus Rumänien zeigen in Soonwald gute Wuchsleistungen. Die Herkunft Alpirsbach aus Deutschland ist sowohl in der Wuchsleistung und als auch in der Resistenz gegen Spätfrost unbefriedigend.

- Es konnte festgestellt werden, dass ein dichter Schirm aus Weichlaubhölzern nicht in erster Linie Konkurrenz, sondern in der Anfangsphase Schutz für die jungen Tannen bedeutet. Auf spätfrostgefährdeten Pseudogleyen ist ein künstlicher Vorwaldschirm oder ein Schirm aus natürlicher Sukzession nicht nur für das Wach-

tum der jungen Tannen, sondern überhaupt für ihr Überleben entscheidend.

- Entscheidend für ein anhaltendes Höhen- und Durchmesserwachstum der Weißtanne in der späteren Phase ist, dass bei zu großem Schirm- und Seitendruck von Begleitbaumarten Pflegemaßnahmen durchgeführt werden..
- Als geeignetes Verfahren zum Zurückdrängen der infolge der Sukzession angekommenen Pionierbaumarten hat sich das Abknicken bewährt. Für den Pflegeerfolg entscheidend ist, dass das Abknicken im Spätsommer durchgeführt wird.



Projekt: *„Qualifizierung und Dimensionierung von Buchen-Zwischenstand in Kiefern-Altbeständen im Forstamt Trier“ („Pfälzer Aufgabe“)*
(Tending of beech in old scotch pine stands in the forest district Trier)

Einleitung

Überall dort, wo zur Schaftpflege Buchen unter eine Hauptbaumart wie Kiefer oder Eiche gepflanzt wurde, haben sich teilweise hervorragende Buchen entwickelt.

Diese Buchen sollen in der Praxis markiert und konsequent von anderen bedrängenden Buchen freigestellt werden. Schlecht veranlagte Kiefern oder Eichen können gleich mit entnommen werden. Es wird die These aufgestellt, dass die Entnahme von Kiefern oder Eichen nicht zwingend das Wachstum der Buche beeinflusst (Schattbaum- Lichtbaumart).

Ziel des Versuches ist es, die Auswirkungen unterschiedlich starker Freistellung auf das Wachstum und die Qualität der Buchen – ZB zu ermitteln.

Methode

Auf der oben genannten Versuchsanlage wurden folgende 3 Behandlungsvarianten verwirklicht:

Variante 1 : Entnahme von Buchen zur Förderung der Buchen-Z-Bäume.

Variante 2 : Entnahme von Buchen und Kiefern zur Förderung der Buchen-Z-Bäume.

Variante 3 : Nullfläche (keine Eingriffe zur Förderung der Buchen-Z-Bäume).

In allen 6 Parzellen wurden ca. 32 Buchen – ZB / ha ausgewählt, markiert und nummeriert sowie gegebenenfalls Bedränger ausgezeichnet .

Weiterhin wurden die Baumpositionen der Z-Bäume in der Parzelle ermittelt und die Kronen abgelotet.

Der verbleibende Bestand wurde einzelbaumnummeriert.

Daraufhin erfolgte die ertragskundliche Aufnahme der Parzellen (Vollkluppung, Repräsentativhöhen sowie Höhen und Kronenansatz aller Z-Bäume).

Die Fällung der Bedränger erfolgte im März 2005. Eine Nachqualifikation einzelner Buchen-Z-Bäume erfolgte durch Ästung.



Projekt: „*Buchen-Durchforstungsversuch in den Forstämtern Lahnstein (Parallelversuch Ilfeld in Thüringen) [Gemeinsamer Versuch mit Niedersachsen und Thüringen]*
(*Beech thinning trials in the forest districts Lahnstein and Ilfeld (Thüringen)*)

Im Jahr 2005 wurde im Forstamt Ilfeld (Thüringen) ein Buchen-Durchforstungsversuch angelegt. Dieser Versuch ist der Parallelversuch zu dem Buchen-Durchforstungsversuch im Forstamt Lahnstein (Rheinland-Pfalz).

Die unterschiedlichen Behandlungsvarianten und insbesondere die vorgegebene Grundflächenstaffelung sowie die Z-Baum-Zahlen der Niedersächsischen und der rheinland-pfälzischen Durchforstungsvarianten in den einzelnen Versuchspartellen sind nachstehender Tabelle zu entnehmen:

Parz.	Variante	mGh	Z-B./ha	Bemerkung
	Hdf.	80% der Referenz	120	Grundflächengesteuerte mässige Durchforstung
	Nullfläche	Referenz (= 100%)	120	Nullfläche
	Hdf.	50% der Referenz	120	Grundflächengesteuerte sehr starke Durchforstung
	Auslese 25	--	40-50	Z-baumorientierte Durchforstung
	Auslese-Df.	--	80	Z-baumorientierte Durchforstung

Im Einzelnen lassen sich die Durchforstungsvarianten wie folgt beschreiben:

• *Niedersächsische Durchforstungsvarianten*

Die Durchforstungsstärke der als Hochdurchforstungen zu definierenden Eingriffe mit 120 Z-Bäumen/ha wird über die Grundflächenhaltung einer undurchforsteten Nullfläche gesteuert, deren Oberstands-Grundfläche die Bezugsgröße für die Staffelung der Eingriffsstärke bildet. Maßgeblich für die Zuordnung eines Stammes zu Ober- bzw. Unterstand ist die im Zuge jeder Aufnahme wiederkehrende Baumklassenansprache im Anhalt an das Baumklassensystem der Versuchsanstalten (1902). Bäume der Baumklassen 1 – 3 zählen zum Oberstand. Stämme der Baumklasse 4 und 5 bilden den Unterstand; ihre Durchmesserwerte finden keinen Eingang in die Berechnung der Referenzgrundfläche oder der Ausgangsgrundflächen der zu behandelnden Parzellen.

Für die Behandlungsvarianten ergibt sich eine unterschiedliche Pflegeintensität der Z-Bäume, die sich bei der mässigen Hdf. in der Entnahme von i. M. 1 Bedränger und bei der sehr starken Hdf. durch den Aushieb von i. M. 2-3 Konkurrenten je Zukunftsstamm äußert.

• *Rheinland-pfälzische Durchforstungsvarianten*
„Auslese 25“

Die Buchen-Pflege gem. „Auslese 25“ sieht die Auswahl von 40-50 Z-Bäumen je ha nach Abschluss der Qualifizierungsphase vor, wobei der Einhaltung arithmetisch mittlerer Baumabstände, die sich aus der Anzahl der Z-Bäume je Flächeneinheit ableiten lassen, große Bedeutung zukommt, da keine Z-Baum-Reserve vorgehalten wird. Anschließend erfolgt eine Freistellung der Zukunfts-Stämme durch die Entnahme aller Nachbarn mit Kronenberührung. Die Zwischenfelder bleiben undurchforstet.

„Auslesedurchforstung“ (auch Durchforstungsvariante von Thüringen)

Die Buchen-Pflege gem. „Auslesedurchforstung“ sieht die Auswahl von 80 Z-Bäumen je ha bei astreiner Schaftlänge von 8-10 Meter vor. Die

Durchforstungen werden unabhängig von Stammzahl und Grundfläche/ha durchgeführt und richten sich nach der Kronenfreiheit der Z-Bäume bis zum nächsten Eingriff. Die Zwischenfelder bleiben undurchforstet.



Projekt: „Traubeneichen-Durchforstungsversuche in den Forstämtern Kaiserslautern und Wasgau“
(*Thinning trials in sessile oak-stands in the forest districts Kaiserslautern and Wasgau*)

Ziele

Die Besonderheit der Eichenwirtschaft liegt in der langen Zeitdauer bis zur Hiebsreife und der relativ geringen Massenleistung. Die Bedeutung der Eichenwirtschaft liegt neben ihrer ökologischen Funktion daher nicht in ihrer Massenleistung, sondern in ihrer Wertproduktion. Furnierfähiges Eichenstarkholz gehört derzeit zu den am höchsten bewerteten Hölzern unserer Wälder. Dagegen decken die Erlöse aus schwachem und geringwertigem Eichenholz kaum die Erntekosten. Die Durchmesser- und Qualitätsentwicklung der künftigen Wertträger bestimmen deshalb die Wertleistung von Eichenbeständen. Um das technische Ziel einer "zufriedenstellenden" astfreien Schaftlänge zu erreichen, sollen Z-Bäume als die künftigen Wertträger im angehenden Baumholz ausgewählt und gefördert werden. Durch konsequente Förderung der Z-Bäume soll das angestrebte Ziel von etwa 70 cm Brusthöhendurchmesser mit einer für die Eiche relativ kurzen Umtriebszeit von etwa 200 Jahren erreicht werden.

Um diese Frage langfristig zu klären, wurden 1991 in schwachen Eichen-Baumholzbeständen Durchforstungsversuche angelegt. Mit diesem Versuch soll der Einfluss verschiedener Durchforstungsvarianten, mit einer unterschiedlichen Anzahl festgelegter Zukunftsbäume, auf die Zu-

wachs- und Wertleistung der Einzelbäume sowie deren Entwicklung unter gezielt gesteuerter Konkurrenz überprüft werden. Darüber hinaus sollen die Ausfallquote und die notwendige Anzahl von Z-Bäumen ermittelt werden. Ziel ist die Erzeugung von Eichen-Furnier- und Schneideholz starker Dimension von mindestens 10 m Schaftlänge mit einem Produktionszeitraum von 180-200 Jahren.

Behandlungsvarianten

Bei der gegebenen Ausgangssituation ist ein durchschnittlicher jährlicher Durchmesserzuwachs von 3,5 mm ausreichend, um das vorgegebene Ziel zu erreichen. Bei der auf den ausgewählten Standorten vermutlich erreichbaren Grundfläche von ca. 30 m²/ha (ohne Buchen- Unter- und Zwischenstand) bedeutet dies bei konsequenter Förderung, dass 80 Bäume mit 70 cm BHD erreicht werden können. Damit ist die Behandlungsvariante mit der niedrigsten Zahl an Z-Bäumen in einem mittleren Abstand von 12 m definiert. Die Obergrenze mit 56 cm BHD und mittlerem Abstand von 10m ist auf einer Behandlungsvariante von 120 Bäumen definiert.

Die Versuchsplanung sieht 3 Durchforstungsvarianten im Forstamt Wasgau (früher: Eppenbrunn und Dahn) sowie 4 Durchforstungsvarianten im

Forstamt Kaiserslautern (früher : Hochspeyer) mit einfacher Wiederholung vor. Aufgrund der geringen Anzahl der Versuchspartellen bleibt die Referenzfläche im ehem. Forstamt Dahn ohne Wiederholung.

Referenzfläche (herkömmliche Durchforstung)

Als Referenz dient die Durchforstung nach den Waldbaurichtlinien für die Wälder von Rheinland-Pfalz (2. Teil - Bereich der Forstdirektion Rheinhessen-Pfalz, 1983). Im Sinne einer Auslesedurchforstung werden bei einer Oberhöhe 14-18m etwa 140-300 Z-Baum-Anwärter (Auslese Kandidaten), das entspricht einem mittleren Abstand von ca. 6-9 m, aus der Oberschicht ausgewählt und zur Verhütung von Schäden bei der Holzernte gekennzeichnet.

Auslesedurchforstung (Variante mit 80, 100 und 120 Z-Bäumen/ha)

Die Auslesedurchforstung dieser Varianten geht von einer zu fördernden Baumzahl von 80, 100 und 120 Bäumen/ha aus. Dies entspricht einem mittleren Abstand von ca. 12, 11 und 10 m im Dreieckverband. Die Z-Bäume werden ausgewählt, dauerhaft markiert und nummeriert und durch die Entnahme von Bedrängern konsequent gefördert.

Durchforstungsturnus und -stärke

Es werden nur Bedränger entnommen, die aktuell in die Lichtkrone der Z-Bäume hineinragen. Damit wird versucht, eine möglichst geringe aber einheitlich festgelegte Durchforstungsstärke zu erproben. Die Zwischenfelder werden nur durchforstet, soweit es für die Stabilität des Bestandes erforderlich ist (Ausnahme: Referenzfläche). Der Durchforstungsturnus beträgt bis zum Erreichen einer Oberhöhe von ca. 28 m 5 Jahre. Anschließend wird er in Abhängigkeit von der Kronenentwicklung auf den Versuchspartellen mit 5 Jahren oder mehr festgelegt.

Unterstand

Unter- und zwischenständiges Laubholz (vorwiegend die Buche) ist zur Verhinderung der Wasserreiserbildung bei der Eiche zu erhalten.

Waldwachstumskundliche Daten der Eichen-Versuchsflächen (2005)

Forstamt	Kaiserslautern								Wasgau				
	13	17	14	18	15	19	16	20	13	14	12	15	11
Parzelle	13	17	14	18	15	19	16	20	13	14	12	15	11
Anzahl der Z-Bäume (ha)	80	80	100	100	120	120	172	220	80	80	100	100	196
Alter (Jahre)	69	69	69	69	69	69	69	69	97	103	97	103	97
N/ha (Stück)	972	933	916	1172	884	1384	656	1260	245	284	420	412	560
Hg (m)	19,8	19,9	19,6	18,7	19,9	17,9	19,9	17,3	29,3	27,1	25,9	23,9	24,6
H ₁₀₀ (m)	25,6	26,3	25,1	24,7	25,3	22,0	24,7	22,6	30,7	28,5	28,0	26,4	28,1
Dg (cm)	16,6	16,7	17,3	15,3	17,4	14,1	18,2	14,6	28,6	27,3	24,4	22,7	22,6
D ₁₀₀ (cm)	30,2	30,0	29,4	27,6	30,1	25,8	29,9	27,9	34,8	33,9	32,3	30,7	32,3
H _{ZB} (m)	25,0	25,9	24,7	24,1	24,7	21,6	24,1	21,9	30,5	28,4	27,5	26,2	27,0
D _{ZB} (cm)	28,2	28,9	28,2	25,9	27,9	23,9	28,0	25,3	33,9	33,4	29,8	30,2	28,7
G/ha (m ²)	21,1	20,5	21,6	21,5	21,0	21,7	17,1	21,1	15,7	16,7	19,7	16,7	22,5
V/ha (VfmD)	233	230	239	227	232	206	193	206	237	233	265	207	290
LZ 1996-2001 (VfmD/ha und Jahr)	11,0	10,6	11,2	11,5	11,3	10,7	9,7	10,3	9,9	7,7	9,3	6,4	10,3

Waldwachstumskundliche Daten der Z-Bäume

Forstamt	Par-Nr.	Art der Behandlung	Alter (1990)	Alter (2005)	Aufn. 91 Höhe des tiefsten Totastes (m)	Aufn. 05 Höhe des tiefsten Totastes (m)	Aufn. 91 KSF (m ²)	Aufn. 05 KSF (m ²)	Ih (1990-2005) (cm)	Id (1990-2005) (mm)
Kaiserslautern	13	80 Z-Bäume	54	69	9,1	12,2	11,2	31,6	37	4,6
	14	100 Z-Bäume	54	69	9,3	11,6	13,4	29,9	35	4,7
	15	100 Z-Bäume	54	69	8,4	11,7	15,6	28,3	35	4,7
	16	120 Z-Bäume	54	69	8,9	11,2	14,3	31,7	29	5,1
	17	120 Z-Bäume	54	69	9,4	12,7	12,5	30,4	43	6,1
	18	Waldbau-R.	54	69	8,6	11,6	11,1	25,0	37	4,9
	19	80 Z-Bäume	54	69	8,3	10,9	8,5	21,5	29	4,8
	20	100 Z-Bäume	54	69	8,9	10,6	10,0	24,8	25	4,9
im Mittel					8,9	11,6	12,1	27,9	34	5,0

KSF = Kronenschirmfläche

Vorläufige Schlussfolgerungen nach 15jähriger Behandlung

- Durch die gezielte Förderung der zukünftigen Zuwachs- und Wertträger wurden auf allen Versuchspartellen fast gleiche Durchmesserzuwächse festgestellt. Diese betragen in Kaiserslautern im Alter 69 i.M. 0,50 cm und in Wasgau im Alter 97-103 i.M. 0,43 cm. Daraus lässt sich schließen, dass gegenwärtig unabhängig von der Anzahl der Z-Bäume/ha der tatsächlich verfügbare Kronenraum der Z-Bäume den Durchmesserzuwachs entscheidend beeinflusst.
- Die stärkere Entnahme in den Referenzflächen in Kaiserslautern führt wegen der höheren

Anzahl der Z-Bäume zu niedrigen Werten des Vorrates und des laufenden jährlichen Zuwachses.

- Um den jährlichen Durchmesserzuwachs von etwa 0,4 cm möglichst lang beizubehalten, müssen die Z-Bäume kontinuierlich und konsequent gefördert werden. Dies führt bei den Referenzflächen mit hoher Anzahl von Z-Bäumen zu dem Engpass, dass in den nächsten 10 Jahren ein Teil der Z-Bäume als Bedränger der anderen Z-Bäume entnommen werden muss. Nach Ergebnissen dieser Untersuchung erscheint es empfehlenswert, nach Erreichen einer astreinen Schaftlänge von etwa 8-10 m lediglich 80-100 Z-Bäume/ha auszuwählen.



Projekt: *„Traubeneichen-Naturverjüngung unter Altholzschirm im Forstamt Wasgau“
(Sessile Oak natural generation under old stands in the forest district Wasgau)*

Versuchsziel :

In einem 310-jährigen Eichen-Buchen-Bestand mit hohem Anteil an Eichen-Furnierqualität sollen einige Verfahren zur Einleitung der Naturverjüngung erprobt werden. Dabei werden drei Verjüngungsformen angewandt, bei der die Naturverjüngung entweder auf der ganzen Bestandesfläche gleichzeitig vorgenommen (Schirmschlag) oder auf zahlreichen kleineren Schlagflächen eingeleitet wird (Gruppenschirmstellung und Femelschlag). Die Untersuchung soll im Vergleich zu den traditionellen Verjüngungsverfahren (Saat auf der Freifläche) herausfinden, welches Verjüngungsverfahren für die Begründung eines Eichen-Buchen-Mischbestandes geeignet ist.

Maßnahmen :

Aufgrund einer quantitativ und qualitativ befriedigenden Eichel(-halb)mast 2005 erfolgte im November 2005 -nach der Vollaufnahme- ein Femelhieb / Gruppenschirmhieb pro Versuchspartelle in der Größenordnung von etwa 0,3 ha / Femel zur Einleitung der Naturverjüngung. Weiterhin wurden Buchen aus den Randzonen der Femel entfernt. Auf der Schirmschlagpartelle wurden die letzten Alteichen geerntet und es erfolgte ein Aushieb qualitativ schlechtformiger, vorwüchsiger Birken.



Projekt: *„Natürliche Sukzession nach Traubeneichen-Hackenschlagsaat im Forstamt Wasgau“
(Natural succession following an insufficient oak seed in the forest district Wasgau)*

Eine durch Mäusefraß und andere Einflüsse geschädigte Eichen-Hackenschlagsaat wurde der natürlichen Sukzession überlassen. Ziel des Versuches ist zu prüfen, in welchem Umfang es gelingt, die verbleibenden Eichen durch gezielte Förderung zusammen mit den Sukzessionsbaumarten zu Wertträgern im Endbestand zu entwickeln.

Folgende Maßnahmen wurden durchgeführt:

1. Aufschneiden der Zugangslinien.
2. Vorsichtige Freistellung einzelner vitaler Eichen von bedrängenden Kiefern, Birken oder Fichten.
3. Pro Eiche (Eichengruppe) nur 1-2 Konkurrenten ringeln, damit sich die Eiche weiter stabil entwickeln kann.
4. In den Zwischenfeldern ohne Eiche wurden vorhandene fröhodynamische Baumarten (Birke, Fichte, Kiefer, Vogelbeere) im gewünschten Mischungsumfang Z-Bäume ausgewählt, markiert und auf Reichhöhe geästet.
5. Buchen - Stockausschläge mussten mit der EMS entfernt werden.

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

Fortzuführende Vorhaben

Projekt: *Betriebsanalyse und Controlling*
(*Economic analysis and controlling of forest enterprises*)

Die organisatorische Umstrukturierung von Landesforsten wird genutzt, um Geschäftsfelder außerhalb des traditionellen Kerngeschäftes „Holz“ zu erschließen und durch vermehrten Personaleinsatz zu verstärken. Dies betrifft insbesondere die Geschäftsfelder „Jagd“, „Walderlebnis“ und „Umweltbildung“. Aufbauend auf regionalen Produktstrategien war es erforderlich, das eingesetzte Personal u.a. auf dem Gebiet des Marketing von Nicht-Holz-Produkten zu qualifizieren.

In enger Abstimmung mit der Gruppe „Kommunikation und Marketing“ (KOMMA) wurde ein zweistufiges Qualifizierungsprogramm entwickelt.

- Ein Grundkurs vermittelt, einheitlich für den gesamten Personenkreis, die Begriffe und Instrumente des Marketing. Damit wird einheitliches Verständnis und abgestimmtes konzeptionelles Vorgehen angestrebt.
- Ein Aufbaukurs vertieft die Aspekte des Marketing, die sich aus den Besonderheiten der jeweiligen Geschäftsfelder ergeben (Abb. A.1). Dies umfasst eine nähere Betrachtung des weiteren Umfelds, der eigenen Leistungsfähigkeit sowie eine Analyse der spezifischen – vorhandenen oder zu entwickelnden – Produkte, der Zielgruppen

(„Kunden“) und der Mitanbieter („Konkurrenten“).

Mit dem Übergang zu einem Landesbetrieb nimmt die Bedeutung der betrieblichen Steuerung und eines wirksamen Controlling zu. Durch den Zugang neuer Mitarbeiter in diesem Bereich war es erforderlich, ein spezifisches Qualifizierungsangebot zu entwickeln. In enger Abstimmung mit den Fachreferaten im MUF und ZdF wurde eine Fortbildungsreihe entwickelt, die sich auf die betriebswirtschaftlichen Instrumente des Controlling konzentriert. Die Durchführung der Fortbildung wird im Jahr 2006 fortgesetzt.

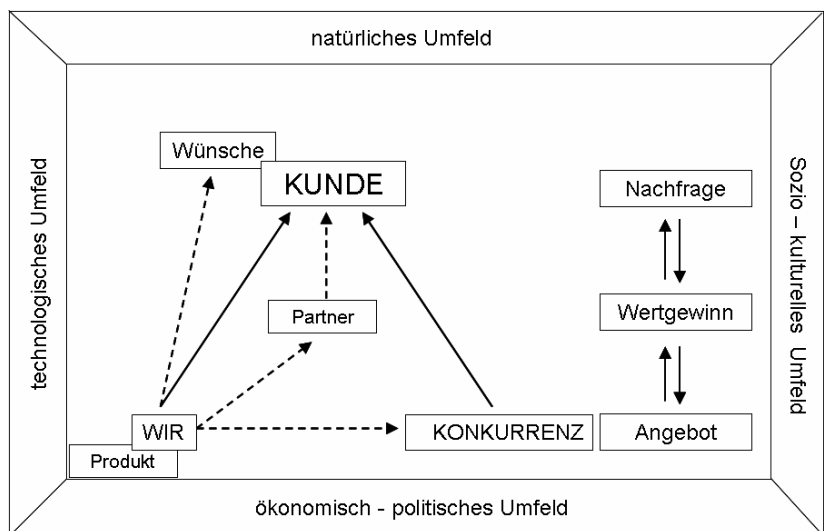


Abb. A1: Elemente und Prozesse des Beziehungsgefüges „Markt und Marketing“

Fig. A1: Elements and processes within the complex „market and marketing“



Projekt: *Betriebswirtschaftliche Beurteilungskriterien für langfristige Bewirtschaftungsstrategien*
(Economic criteria to evaluate long-term forest management strategies)

In Fortführung früherer Arbeiten sollen Kriterien zur Beurteilung betrieblicher Flexibilität ermittelt und an ausgewählten betrieblichen Entscheidungsfeldern auf Eignung überprüft werden. Dies soll in Verbindung mit den betriebswirtschaftlichen Untersuchungen der Abt. D zu waldbaulichen Behandlungsmodellen der Fichte bearbeitet werden. Aus Kapazitätsgründen konnte das Projekt nicht durchgeführt werden.

Sachbereich: Bodenschutz (Soil protection)

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 mit ihrer Standorts- und Bestandesvielfalt und in dem nach unten angrenzenden 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. 2005 geschah dies in der **Versuchsanlage im Forstamt Adenau**.

Die **tonmineralogischen Untersuchungen** in der Versuchsanlage im Forstamt Adenau hatten 2005 folgendes Ergebnis:

In einer Mineralbodentiefe von 0 – 2 cm sind die Anteile an labilen und bereits zerstörten Tonmineralen wie auch früher bereits weiterhin recht hoch. Bei den ungekalkten Kontrollvarianten ist der Verlust an Al-Hydroxidschichten stärker ausgeprägt, so dass hier möglicherweise mit einer beginnenden Auflösung der Kristallgitter, auch in der Tiefenstufe 2-5 cm, zu rechnen ist.

In den Zwischenschichten der Dreischichtminerale in den Varianten, die mit 3 t und 5 t Dolomit gekalkt wurden, sind zumindest geringfügig basische Kationen eingebaut. Dieser Effekt bleibt allerdings auf die Tiefenstufe 0-2 cm begrenzt. Es scheint sogar wieder zu einem Verlust der zuvor eingebauten basischen Kationen zu kommen. Auf den darunterliegenden Mineralboden haben diese Dolomit-Behandlungen bislang keinen Einfluss

auf die Tonminerale gezeigt. Bei der 15 t Dolomit-Behandlung ist der Einbau an basischen Kationen in die Zwischenschichten bis in die Tiefenstufe 10-20 cm sicher zu belegen. Bei den Forstkieserit-Behandlungen treten im Oberboden kaum noch Vermiculite und Smektit auf. Es besteht der Verdacht, dass die Kristallgitter in dieser Behand-

lungsvariante durch den Verlust an Al-Hydroxidschichten zerstört werden. Nach der Gesteinsmehlbehandlung wurde kein weiteres Aluminium aus den Dreischichtsilikaten herausgelöst. Hier wurde eine Dechloritisierung der Al-Vermiculite verhindert, ohne dass aber nennenswerte Anteile an basischen Kationen eingebaut wurden.



Projekt: „Bodenrestauration 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 Waldbodenrestauration 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 Hohenlohe (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 Bodenrestauration 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.

2005 wurden in der Versuchsanlage im Forstamt Hillesheim und Westrich Pflanzenhöhe und Wurzelhalsdurchmesser der 1996 gepflanzten Buchen bestimmt.



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 decklehmüberdeckter Quarzit-Fließerde
2. FA Soonwald: Pseudogley/Stagnogley aus decklehmhaltiger Tonschiefer-Fließerde
3. FA Hinterweidenthal: Schwach podsolige Braunerde aus Mittlerem Buntsandstein

2005 wurde die Versuchsanlage im Forstamt Soonwald eingerichtet. Dafür wurden in mehrfacher Wiederholung Linien mit einem voll beladenen Forwarder in Falllinie und quer zur Hangrichtung befahren. Diese Befahrungslinien wurden durch die Universität Trier bodenphysikalisch und bodenmechanisch untersucht.



Projekt: *„Mechanisierte Pflanzverfahren mit alternativen Bodenrestorationstechniken“ (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 Maschinen. 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 plätzelweisen Bodenlockerung und -kalkung (mit 10 kg Dolomit/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 Loch-

pflanzung 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.

2005 wurden Höhe und Durchmesser der Eichen in den Versuchsvarianten gemessen.

**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 dezentralen 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 mesoskalige 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 standortstypischen 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 Finanz-

management 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. Die Website www.warela.de informiert über das Projekt und dessen Verlauf.

In 2005 wurde die Standortkartierung in den 4 forstlichen Testgebieten (Frankelbach im FA Otterberg, Holzbach im FA Saarburg, Schwarzbach im FA Johanniskreuz und Schleidweiler/Zemmer im FA Trier) nahezu vervollständigt. Auf der Basis der Standortkartierung wurde ein Expertensystem zur Herleitung von flächigen Abflusssensitivitäten entwickelt und in ein geographisches Informationssystem eingebunden. Dieses erlaubt die Ausgabe von digitalen Karten der Abflusssensitivität als Planungsgrundlage für forstliche Umweltvorsorgemaßnahmen, die in erster Linie dem Wasserrückhalt und der Abflussverzögerung dienen (Abb. A1). Zur Planung von gezielten Vorsorgemaßnahmen zum Wasserrückhalt und zur Abflussverzögerung wurden die flächenmäßig im GIS erfassten Abflusssensitivitäten in weiteren Schritten mit den Inventurdaten der Kartierung

von abflussverschärfenden Linien, ergänzt. Dies sind Drainagegräben (Abb. A2), Waldwege mit häufig wegbegleitenden Entwässerungsgräben und Wegedurchlässen, das für die flächige Waldbewirtschaftung notwendige Feinerschließungsnetz mit Maschinen- und Rückewegen, Rückegassen und Seiltrassen, außerdem Abflusslinien und Erosionsspuren im Gelände. Auch hierfür wurde ein Entscheidungsbaum entwickelt, der automatisiert das Waldwegenetz im Hinblick auf den Wasserrückhalt und die Abflussverzögerung klassifiziert (Abb. A3). Mit Hilfe eines GIS wird eine digitale Planungskarte ausgegeben mit Waldwegen, die eine hohe oder geminderte Abflussbereitschaft aufweisen, bzw. mit Waldwegen, deren Abfluss sich nicht von dem der Umgebung unterscheidet, um so Schwerpunkte für die Wegebauplanung und für die Planung der Wegeunterhaltung aufzuzeigen.

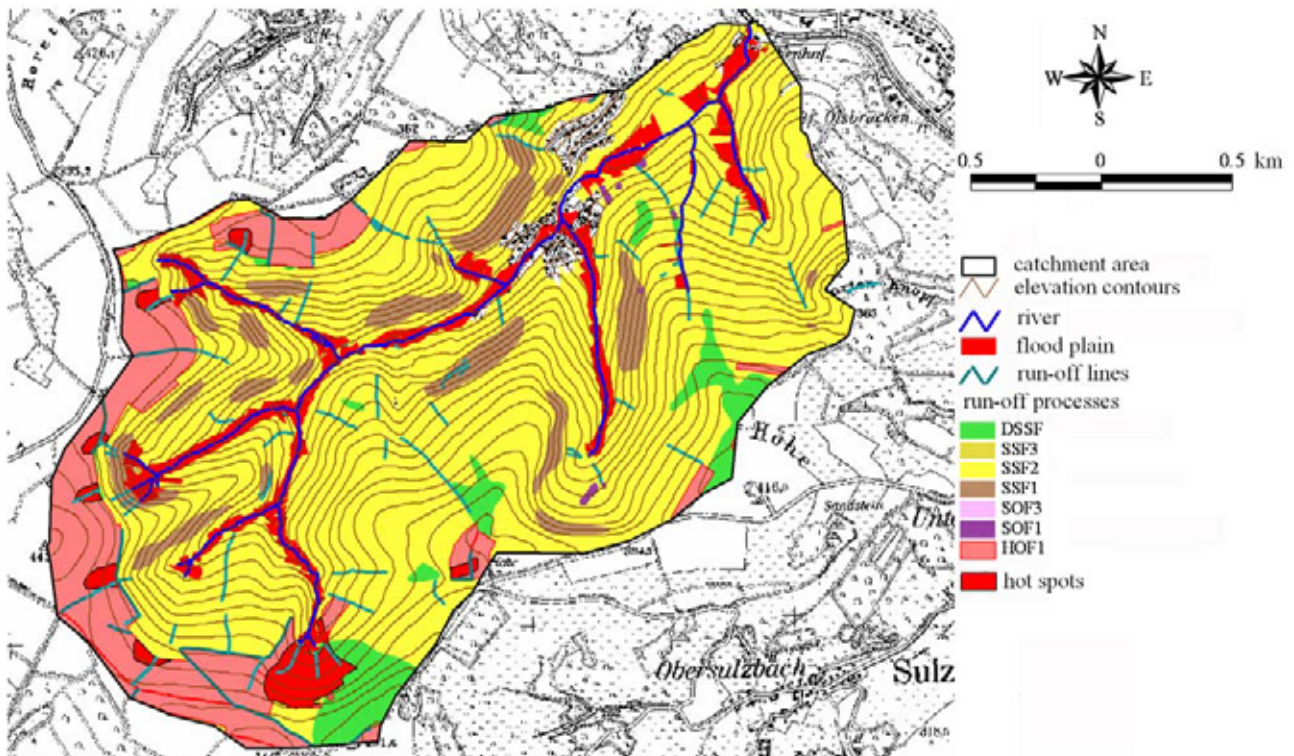


Abb. A2: Beispiel einer digitalen Karte mit Abflusssensitivitäten (DSSF = tiefer Zwischenabfluss, SSF = Zwischenabfluss, SOF = Sättigungsoberflächenabfluss, HOF = Hortonscher Oberflächenabfluss) im Einzugsgebiet des Frankelbaches als Ergebnis einer Auswertung der forstlichen Standortskartierung

Fig. A2: This map displays runoff sensitivities in a test site in the south west of Germany (Frankelbach catchment). It is the result of linking the spatially explicit information of the forest site survey with a decision tree to derive runoff sensitivities.



Abb. A3: Beispiel einer digitalen Karte mit Entwässerungsgräben im Einzugsgebiet des Holzbaches

Fig. A3: This map displays a network of drainage ditches in the forests of a test site in the south west of Germany (Holzbach catchment).

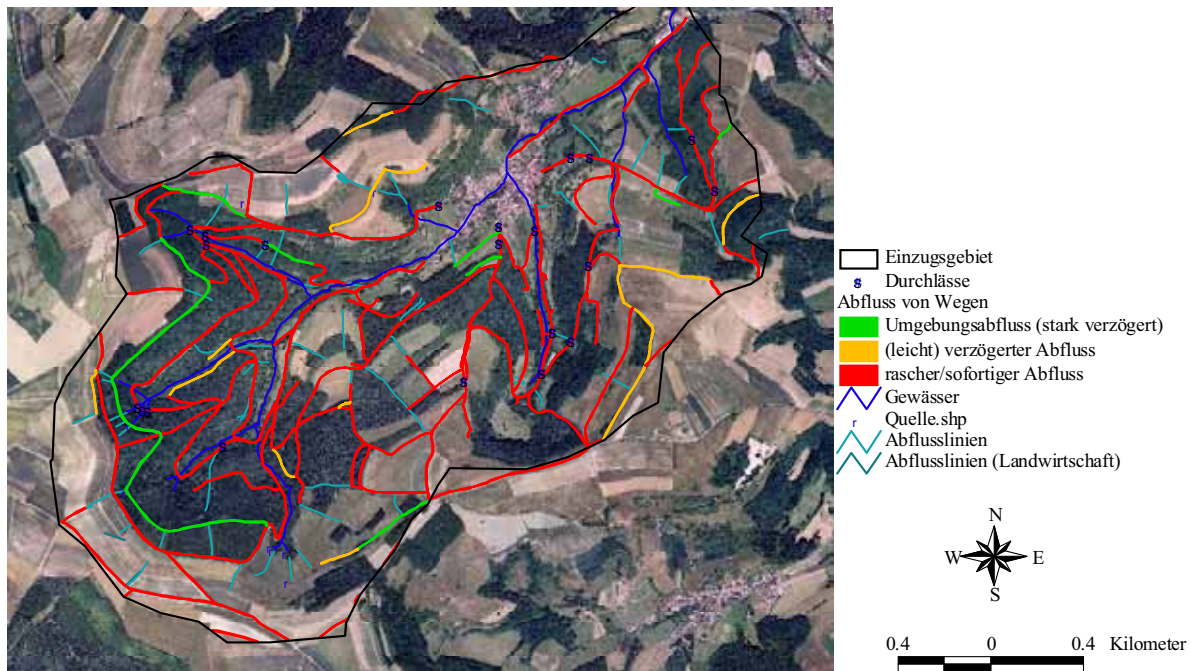


Abb. A4: Beispiel einer digitalen Karte der Abflusssensitivität des Waldwegenetzes im Einzugsgebiet des Frankelbaches

Fig. A4: This map displays runoff sensitivities of the forest road network in a test site in the south west of Germany (Frankelbach catchment).

2005 wurden von allen Testgebieten Luftbilder angefertigt. Für die 3 Testgebiete in den Forstämtern Johanniskreuz, Otterberg und Saarbürg wurden unter dem Gesichtspunkt der Waldfunktion „Wasserrückhalt“ Planungskonzepte erstellt zur waldbaulichen Behandlung, zum Wegebau und zur Wegeunterhaltung, zur Renaturierung von entwässerten Bruchflächen sowie zur Gewässerrenaturierung. Dazu wurde in den Testgebieten die Gewässergüte von allen Waldbächen kartiert, um Informationen über den ökologischen Zustand der Gewässer und der Auen zu erhalten. Zur Dokumentation der Renaturierung der Bruchflächen im Holzbach-Testgebiet wurden dort in einer Catena Grundwasserpegel und Bodenfeuchtemessgeräte eingebaut. Waldbauliche Maßnahmen zum Wasserrückhalt wurden in den drei genannten Testgebieten begonnen. Die Wege in den Testgebieten der Forstämter Johanniskreuz und Otterberg wurden unter dem Gesichtspunkt der Abflussverzögerung umgebaut. Landwirtschaftliche Flächen im

Forstamt Otterberg, die sich als „Hot Spot“ der Abflusentstehung erwiesen haben wurden aufgekauft und nach einer speziellen Planung zur Unterbrechung von Abflusslinien im Umfang von 30 ha aufgeforstet. Dabei wurden verschiedene Varianten mit unterschiedlichen Baumarten und Pflanzschemata zu Untersuchungszwecken angelegt. Um im Testgebiet Frankelbach an den Kreuzungen von Gewässern und Wege(dämme)n naturnahe kleine Rückhaltebecken anzulegen, wurden von den Wegedämmen Standsicherheitsgutachten angefertigt.

Zur Vorbereitung der Renaturierung eines Gewässerabschnittes der Lauter im Bereich des Forstamtes Otterberg wurde eine Vorstudie erstellt. Die Lauter weist in diesem Streckenabschnitt einen ausgebauten gestreckten Verlauf auf. Jedoch ist in historischen Karten in diesem Bereich eine mäandrierende Linienführung belegt. Die Gewässerufer werden nur auf kurzen Abschnitten von Gehölzen begleitet. Die steil geneigten Ufer brechen aktiv

nach ohne erkennbare Tendenzen zur Laufkrümmung. Das Bett ist streckenweise übertieft. Der naturferne Ausbauzustand drückt sich auch in den vorherrschenden Strukturgüte-klassen 5 und 6 aus (stark bis sehr stark verändert). Aufgrund des geringen Gefälles ist die Lauter im betroffenen Talraum ausgesprochen entwicklungsträge. Obwohl die Ufer unbefestigt sind, blieb der Ausbauzustand über die Jahrzehnte erhalten. Es sind keine Ansätze zu einer eigenständigen Renaturierung zu einer mäandrierenden Linienführung zu erkennen. Die in Landesrecht umgesetzte EU-Wasserrahmenrichtlinie fordert, bis zum Jahr 2015 einen „guten ökologischen Zustand“ zu erreichen. Die Lauter ist eines der Gewässer in Rheinland-Pfalz, bei dem in dieser Hinsicht dringender Handlungsbedarf besteht. Mit Maßnahmen zur künftigen Gewässerrenaturierung sollen die natürliche Laufentwicklung und Bettformen wieder hergestellt werden. Die Planungen sehen vor, dass innerhalb der vorhandenen Gewässertrasse ein

struktureicher Gewässerkorridor durch kurze, lokale Laufverschnungen, durch Uferabflachungen und mit der Vorschüttung von Bermen entwickelt werden soll. Auf die Herstellung der ursprünglichen Laufentwicklung wird zugunsten eines geringeren Eingriffs in die heute vorhandenen Röhrichtflächen verzichtet. Allerdings sollen auf der halben Streckenlänge zwei große Mäanderbögen neu angelegt werden. Das neue Bett soll baggerrauh belassen werden. Auf der Basis dieser Vorstudie hat der Kreistag des Landkreises Kaiserslautern der FAWF den Auftrag zur Renaturierung dieses Gewässerabschnittes erteilt.

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.

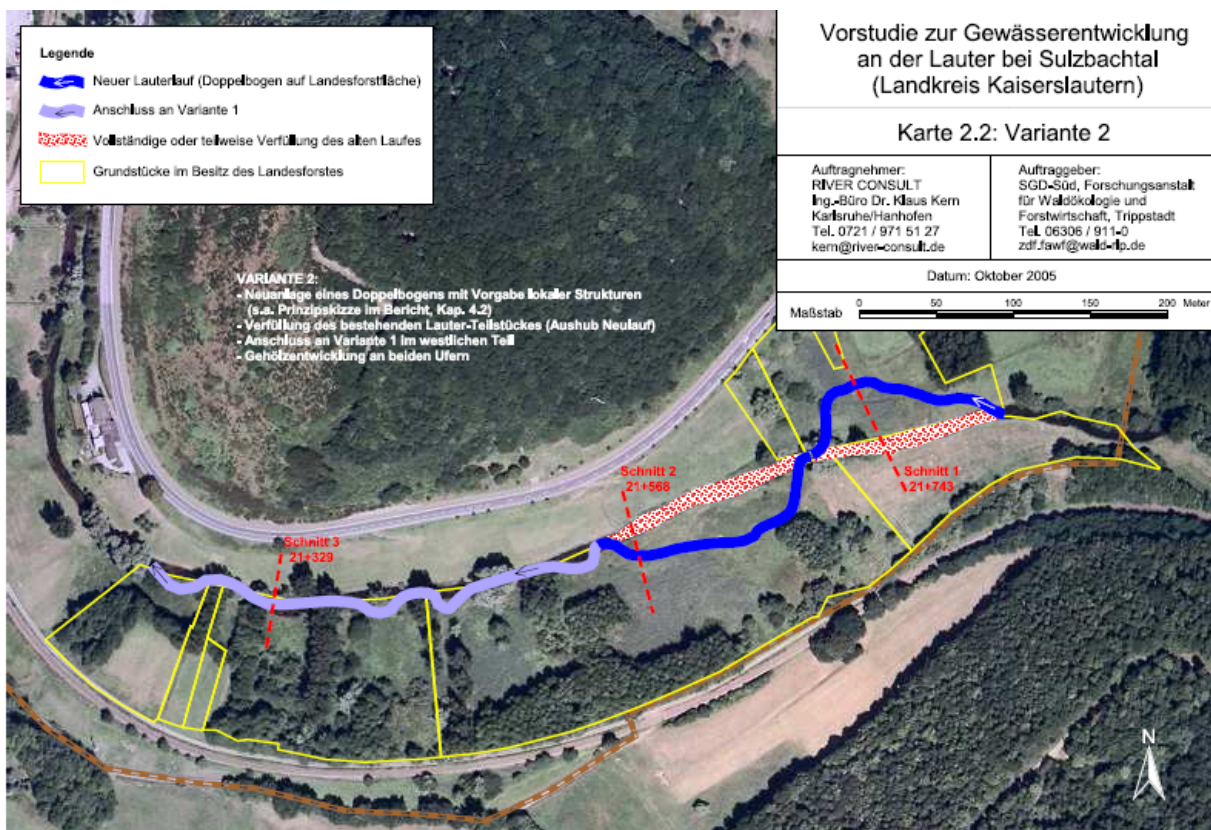


Abb. A5: Planung der Renaturierung eines Streckenabschnittes der Lauter

Fig. A5: This map displays the renaturation plan for the river Lauter

Zur Herleitung von **transnationalen Steuerungselementen**, mit denen auf politischem Wege hochwasservorsorgende Landnutzungsmaßnahmen gefördert und umgesetzt werden sollen, wurde die rechtliche Situation in Deutschland analysiert, speziell auch im Hinblick auf die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL 2000/60/EG). Diese soll einen Ordnungsrahmen übergreifend über politische Grenzen hinaus für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik schaffen. Leitbild der EU-WRRL ist der natürliche Zustand der Gewässer mit Blick auf die drei Komponenten Biologie, Gewässerstruktur und Wasserqualität. Die Waldbewirtschaftung soll bei entsprechender Vorsorge und Rücksichtnahme dazu beitragen, die Vorgaben der EU-WRRL umzusetzen. Die EU-WRRL gilt für die Einzugsgebiete ganzer Flussgebietseinheiten. Damit sind alle Waldflächen betroffen. Besonderes Augenmerk wird auf direkt von Oberflächen- oder Grundwasser abhängige Waldökosysteme gelegt, wie Auen, Bruchwälder verschiedenster Ausprägung und Moore sowie Wälder auf (Pseudo-)Gleyböden, außerdem auf Wasserschutz-

gebiete, unmittelbar vom Wasser abhängige Lebensräume, nährstoffsensible Gebiete und Gebiete für den Schutz von Lebensräumen und Arten, einschl. der NATURA-2000-Flächen (FFH- und Vogelschutzgebiete) und auf den Uferbereich von Oberflächengewässern, der die Gewässermorphologie (Uferverbau, Mäandrierungen oder Gewässerlaufbegradigungen, gewässerbegleitende Wege) beeinflussen kann. Für jede Flussgebietseinheit oder für den in das Hoheitsgebiet des Bundes fallenden Teil einer internationalen Flussgebietseinheit sind nach der EU-WRRL Maßnahmenprogramme und einzugsgebietsweise Bewirtschaftungspläne aufzustellen.

Maßnahmen, die den Zielsetzungen der EU-WRRL in besonderem Maße dienen, gehen oft über die Zielsetzungen einer ordnungsgemäßen Forstwirtschaft und über die Sozialbindung des Eigentums hinaus: Für diese Fälle müssen die Mitgliedstaaten der EU bis 2010 die Voraussetzungen schaffen, dass die Wassernutzer einen angemessenen Beitrag zur Deckung der Kosten dieser „Wasserdienstleistungen“ leisten.



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 Nährstoff-

haushaltes nach Sukzessionen bzw. gezielt eingebrachten Vorwaldbaumarten nachgegangen. 2005 wurden in Fortführung der 1993 begonnenen Messungen auf ausgewählten Versuchspartellen mit Fichtenstangenholz, Alteichenbestand, Eichenverjüngung, bzw. Eichenverjüngung unter dem Schirm von Vorwaldbaumarten Sickerwasserproben 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 Stauhohizonte durchwurzelt. Neben einer stabilisierenden Wirkung durch den Wasserverbrauch und einer günstigen ökochemischen Beeinflussung durch ihre milde Streu, soll langfristig durch die Durchwurzelungsdynamik die Bodenstruktur verbessert 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 und ökologischen Auswirkungen hin überprüft.

Die Bodenfeuchtemessungen mit dem TDR-System wurden weitergeführt. Außerdem wurden laufend Wasserproben aus verschiedenen Bodentiefen gewonnen und chemisch analysiert.

2005 wurde die Entwicklung der Bodenvegetation im Vergleich der Varianten „reine Fichte“ und „Fichten-Erlen-Mischung“ und „Erle“ erhoben. Die Auswertung ergab, dass von 41 aufgenommenen krautigen Pflanzen, 7 in allen 3 Varianten verbreitet sind: *Agrostis canina*, *Deschampsia caespitosa*, *Deschampsia flexuosa*, *Epilobium angustifolium*, *Galium harcynicum*, *Holcus mollis* und *Rubus idaeus*. Daneben findet man Stickstoffzeiger, die nur auf den Fichten-Erlen-Mischbestandsflächen bzw. nur unter Erle vorkommen wie *Urtica dioica*, *Galeopsis tetrahit*, *Glechoma hederaceae*, *Solanum dulcamara*, *Scrophularia nodosa* und *Moehringia trinervia*. Diese Pflanzen haben deutlich höhere Stickstoffzeigerwerte als die Pflanzen unter reiner Fichte. Außerdem findet man unter Erle signifikant höhere Deckungsgrade in der Kraut- und Strauchschicht sowie signifikant niedrigere Deckungsgrade in der Moosschicht. Die Deckungsgrade in den Erlen-Fichten-Mischbestandsflächen lagen unter denen der Fichtenkontrollflächen, was auf bessere Lichtverhältnisse der Fichtenkontrollflächen zurückgeführt wird.



Projekt: „Lokalisierung sturmgefährdeter Gebiete über topographisch gegliedertem Gelände“, vorm.: „Konstruktive Approximation des Windfeldes (zusammen mit der Universität Kaiserslautern, AG Geomathematik, Prof. Dr. Freeden und der universität Trier, Abt. Fernerkundung, Prof. Dr. Vohland)“
(Mapping storm- endangered areas in a topographically structured landscape)

In den letzten beiden Dekaden führten häufige und z.T. außergewöhnlich starke Orkane (Wiebke, Vivian, Lothar) zu schweren Sturmschäden in rheinland-pfälzischen Wäldern. Bisher wurden potenziell gefährdete Waldstandorten entweder gar nicht oder auf der Grundlage der Faktorenkomplexe von Sturm, Standort, Bodenzustand und Relief kartiert. Die Regionalisierung von Windgeschwindigkeit und Windrichtung in einem Windfeld 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. Dabei haben sich vor allem ältere Fichtenbestände auf flachgründigen und staunassen Standorten als extrem sturmwurfgefährdet erwiesen. Die Windwurfgefährdung wird außerdem durch in der Hauptwindrichtung vorgelagerte Bestandeslücken erhöht. Da nach jüngsten Klimastudien zu erwarten ist, dass die Wahrscheinlichkeit für Starkwindereignisse zunimmt, ist es das Ziel dieses Projektes, Windfelddaten, Standorts-, Boden- und Baumarteninformationen sowie Inventurdaten von Windwurfflächen und Bestandeslücken in einem Geographischen Informationssystem (GIS) miteinander zu verschneiden, um auf diese Weise eine digitale Sturmgefährdungskarte als Planungsgrundlage der Forsteinrichtung zu erzeugen. Mit Hilfe dieser Gefährdungsanalyse können präventive, forstliche Maßnahmen eingeleitet werden, um mögliche Schäden im Wald und deren Konsequenzen auf die Holzwirtschaft zu minimieren.

Entwicklung einer digitalen Windfeldkarte unter Berücksichtigung des topographisch gegliederten Geländes

Um aus diskret vorliegende Meßwerten zur Windrichtung und Windgeschwindigkeit ein regionalisiertes Windfeld zu erzeugen, war es notwendig aus großen Datenmengen mit modernen mathematischen Verfahren die für den Nutzer interessantesten, hochauflösenden regionalen Details zu extrahieren. Zunächst wurden in einem sehr aufwendigen Prozess Meßdaten von 143 Klimastationen aus 5 verschiedenen Messnetzen (Daten der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz – FAWF -, dem Landesamt für Umweltschutz, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht - ZIMEN -, dem Dienstleistungszentrum ländlicher Raum - LPP -, dem Deutschen Wetterdienst – DWD - und der Meteomedia AG - Jörg Kachelmann -) aufbereitet. Um die Messwerte aus teilweise unterschiedlicher Höhe (3 m, 10 m, 20 m) zu harmonisieren, wurde unter Annahme einer labilen Schichtung mittels der Wind-Shear-Formel die Windgeschwindigkeit auf WMO-konforme (World-Meteorological-Organization) 10 m Höhe berechnet. Dabei gehen vor allem die Messhöhe des Sensors sowie die Rauheitslänge der Stationsumgebung ein. Wegen des hohen Grades an Komplexität der zu Grunde liegenden strömungsbeschreibenden Gleichungen ist die Windfeldmodellierung realer, meteorologischer Strömungen bis heute eine große Herausforderung. Unter der Berücksichtigung von Kompromissen beim Umgang mit den Realdaten, die flächeninterpoliert und in Echtzeit zur Verfügung gestellt werden, wurden vektorielle, sphärische Splines, vek-

torielle Spline-Techniken auf topographischen gegliedertem Gelände sowie das topographische, vektorielle Kriging entwickelt und hinsichtlich den Erfordernissen optimiert. Der Kerngedanke dieser Interpolationsverfahren ist die Verarbeitung von Informationen aus einem Lokargebiet, die sehr robust gegenüber Schätz- und Messfehlern sind. Eine sehr gute Modellierung ergibt sich mit dem Guess-Field, bei dem ein polynomialer Trend für die Windstärke in Abhängigkeit der Topographie, des Hindernisanteils und der Hangneigung hergeleitet wird. Dieser Trend wird durch multiple, nicht-lineare Regressionen aus den Daten geschätzt. In Kombination mit dem sphärischen Kriging wird somit in situ eines quasi-residualen sphärischen Krigings die Interpolation zu den Messdaten erzwungen. Diese erlauben, unter Be-

rücksichtigung zu Grunde liegender partieller Differentialgleichungen den stark regionalen Charakter des Windfelds über Rheinland-Pfalz korrekt abzubilden.

Für eine integrierte Datenverarbeitung der Messwerte und der mathematischen Algorithmen wurde das benutzerfreundliche Programm **WARP** (Windfeldanalyse Rheinland-Pfalz) entwickelt (Abb. A5). WARP erlaubt, durch eine hinterlegte Datenbank die Windgeschwindigkeit und Windrichtung bis auf Stundenbasis über einen frei gewählten Zeitraum zu berechnen. Bisher wurden Meßdaten der Jahre 1997 bis 2005 in die hinterlegte Datenbank aufgenommen. Jedoch kann die Stationsdatenbank jederzeit durch das Hinzufügen von neuen Messwerten oder von neuen Messstationen gepflegt und erweitert werden.

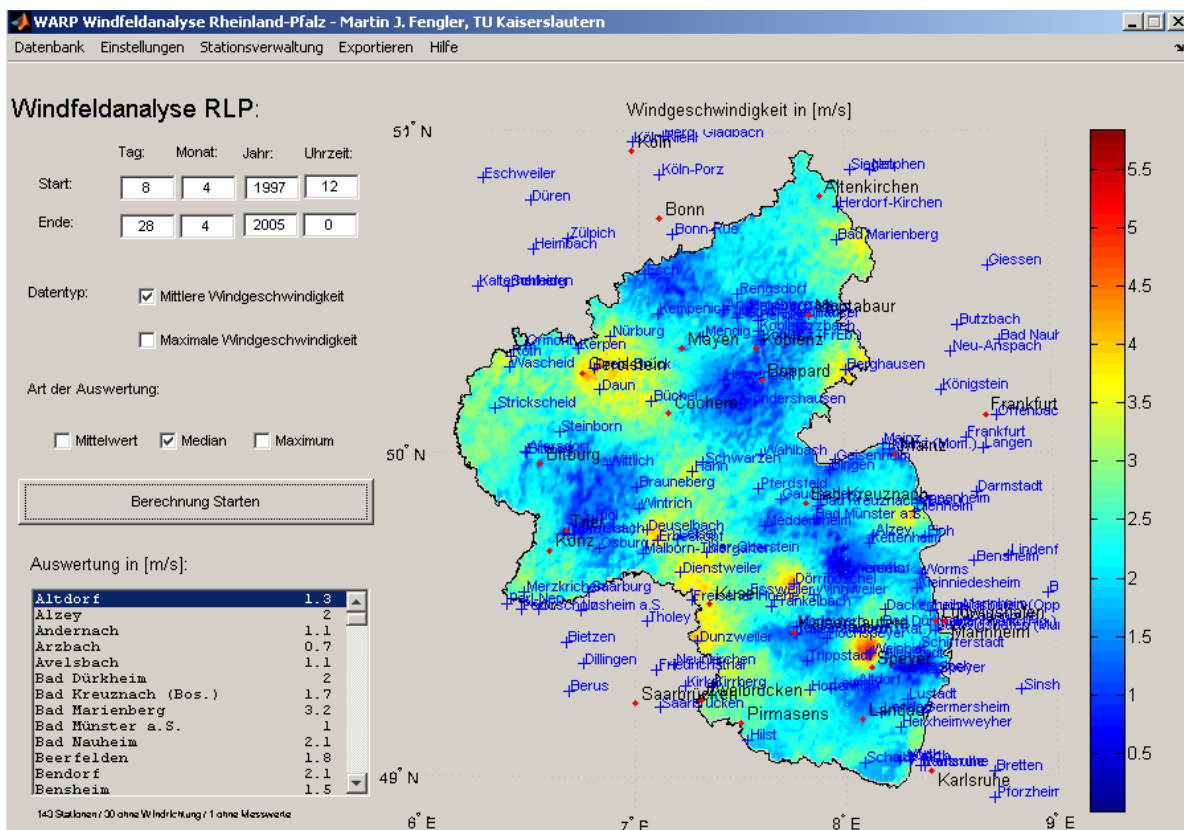


Abb. A6: Das Programm WARP ermittelt aus allen vorliegenden Windfeldmessungen (in diesem Beispiel für den Zeitraum 1997-2005) das Windfeld für Rheinland-Pfalz unter Berücksichtigung der Topographie, des Hindernisanteils sowie der Hangneigung.

Fig. A6: The programme WARP derives the regionalized wind field of Rheinland-Pfalz (in this case for the period 1997 – 2005) dependent on the topographic surface, any kind of barriers and the slopes

Um ein Windfeld für einen bestimmten Zeitraum abzuschätzen, wird zunächst intern ein polynomialer Trend ermittelt, bei der die Windstärke mit der Höhe zunimmt. Daher sind in Rheinland-Pfalz die Eifel und der Höhenzug des Hunsrücks besonders ausgeprägt. Die topographischen Details für Rheinland-Pfalz werden aus dem digitalen Geländemodell ETOPO30 hergeleitet. In einem nächsten Schritt wird der Hindernisanteil, der sich aus den im ATKIS verfügbaren Informationen über Bebauung und Bewuchs im Umkreis von 500 m um die Auswertepunkte errechnet, abgezogen. Dazu wurde eine ArcView-Extension entwickelt, die es erlaubt durch raumbezogene automatisierte Verfahren Hindernisanteile und Hangneigungen aus der Verschneidung der Punktkoordinaten, der ATKIS-Objektarten (z.B.: Ortslage, Wohnbau-, Industrie- und Gewerbefläche, Grünanlagen, Campingplätze, Acker-, Grün- und Gartenland, Moor, Sumpf, Wald, Gehölz, Sonderkulturen, fluss, Kanala; Seen usw.) und des digitalen Geländemodell in den Grenzen von Rheinland-Pfalz zu berechnen. Zusätzlich wird die Hangneigung erfasst, so dass schließlich die Messdaten im Rooted-Mean-Square-Error (RMSE) auf 0.31 m/s erklärt werden können. Das Residuum mit Erwartungswert Null bezogen auf den polynomialen Trend kann nun abschließend mit dem sphärischen Kriging interpoliert werden. Dieser Ansatz erlaubt die Approximation von Windfeldern auf Stundenbasis. Messfehler oder vorliegende Messlücken, z.B. durch den Ausfall von Messsensoren werden mit der Methode ebenfalls geschlossen. Das für 10 m Höhe berechnete Windfeld wird gespeichert und anschließend in einem Geographischen Informationssystem (GIS) mit Standorts-, Boden- und Bestandesdaten verknüpft.

Herleitung von Windwurfflächen und Bestandeslücken in rheinland-pfälzischen Wäldern mit multispektralen Fernerkundungsdaten

Als potenzielle Angriffspunkte zukünftiger Sturmereignisse werden Windwurfflächen und Bestandeslücken und deren Lage zur Hauptwindrichtung

identifiziert. Die Methode zur Herleitung von Windwurfflächen auf der Basis von Satellitenbildern über den Vegetationsindex und die lineare spektrale Mischungsanalyse kann neben der Erzeugung von Sturmwurfgefährdungskarten auch zur Lokalisierung von Schadensflächen dienen, um im Falle eines aktuellen Sturmschadensereignisses das Schadensausmaß zu ermitteln und um entsprechende Aufarbeitungsmaßnahmen gezielt zu steuern. Die multitemporale Auswertung von Satellitenbilddaten, in der Objektsignaturen direkt und quantitativ miteinander verglichen werden, verlangt eine adäquate radiometrische Vorverarbeitung der Daten. Dabei ist die jeweilige Überlagerung der Satellitenmessungen durch die zum Aufnahmezeitpunkt bestehenden Beleuchtungsverhältnisse, topographische und atmosphärische Bedingungen sowie die Aufnahmegeometrie in entsprechenden Korrekturverfahren zu eliminieren. Nach dieser Standardisierung ist es möglich, auch zeitlich variable Eigenschaften der beobachteten Objekte quantitativ zu beschreiben und für die verschiedenen Aufnahmezeitpunkte in Beziehung zu setzen. Aus den optischen Daten des Landsat-5 TM werden Windwurfflächen über eine multitemporale Analyse identifiziert, in der der Zustand vor und nach dem Schadereignis quantitativ verglichen wird. Dazu werden zunächst aus den optischen Daten des Landsat TM der NDVI (Normalized Difference Vegetation Index, nach ROUSE et al. 1974) aus den Kanälen TM4 und TM3 für die Szenen vor und nach dem Sturm pixelweise berechnet und ein Differenzbild erstellt. Für die lineare Spektrale Mischungsanalyse (SMA) wird das "multiple" 3-Endmember Modell eingesetzt. Dabei erhält man die modellierten Vegetationsabundanz, aus denen – analog der Vorgehensweise beim NDVI – entsprechende Differenzbilder berechnet werden. Sowohl die Methode der Spektralen Mischungsanalyse als auch der rein empirische Ansatz der Vegetationsindizes sind gut zur Inventarisierung von Windwurfflächen im Rahmen einer multitemporalen Analyse geeignet und weisen in der visuellen Interpretation eine

hohe Ähnlichkeit auf. Bestandeslücken und Vegetationsflächen wurde durch den visuellen Vergleich von Luftbildern mit multispektralen SPOT-Szenen abgegrenzt (Abb. A5).

Dies wurde auf die über die Waldmaske definierte gesamte rheinland-pfälzische Waldfläche ange-

wendet. Somit steht eine Informationsebene „Bestandeslücken im Wald“ zur Verfügung, die über eine entsprechende GIS-Analyse zur landesweiten Bewertung des Windwurf-Risikopotentials eingesetzt werden kann.

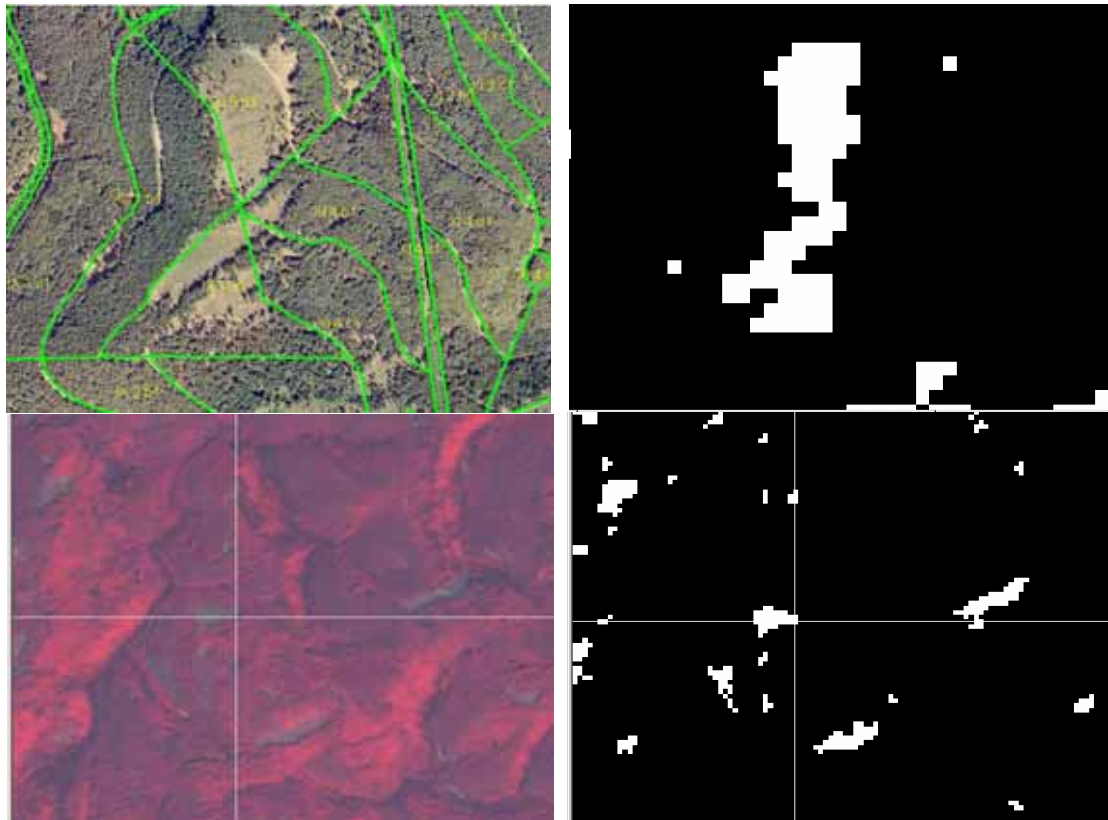


Abb. A7: Bestandeslücken, links: Luftbild bzw. SPOT-Szene (17.08.2003), rechts: über die Berechnung des NDVI ermittelte Bestandeslücken

Fig. A7: Empty spaces in a stand, on the left side: arial picture respectively SPOT-scene from 17th August 2003, on the right side: Derivation of the empty spaces by NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

Entwicklung eines Geographischen Informationssystems (GIS) zur Erzeugung einer digitalen Sturmgefährdungskarte auf der Basis von ArcView/ArcGis

Das Geoinformationssystem verschneidet die in WARP (Windfeldanalyse-Programm für Rheinland-Pfalz) generierten Windfeldpunkte bestehend aus Windgeschwindigkeit und Windrichtung mit den Geo-Informationen Bodenart/Staunässe, Laub- Nadel- und Mischwald, Baumart sowie den

aus den Satellitendaten ermittelten Bestandeslücken und mit dem digitalen Geländemodell. Es leitet mittels eines Expertensystems einen räumlich definierten Gefährdungsgrad ab mit den Kategorien „stabil“, „gefährdet“, „stärker gefährdet“ und „extrem gefährdet“. Grundlage des Expertensystems ist ein Entscheidungsbaum mit „ja/nein“-Entscheidungen. Mit Hilfe dieses Entscheidungsbaumes werden Flächen, die keine Schnittmengen mit stau- oder grundnassen Standorten bilden, als

„stabil“ ausgewiesen. Auch Flächen mit tiefer sitzender Staunässe (Stufe s3/g3) ohne flachwurzeln- de Baumarten fallen noch in diese Kategorie. Sind diese Standorte jedoch mit flachwurzeln- den Baumarten bestockt (z.B. Fichte) und kommt aus WARP die Information, dass hier mindestens ein- mal im Jahr mit Windgeschwindigkeiten über Beaufort 6 oder einmal in 5 Jahren mit Windge- schwindigkeiten über Beaufort 9 zu rechnen ist, werden diese Standorte der Kategorie „gefährdet“ zugewiesen. Liegen zudem in der Hauptwindrich- tung vorgelagerte ältere Windwurfflächen, so führt der Entscheidungsbaum zur Gefährdungskat- egorie „stärker gefährdet“.

Standorte der Stau/Grundnässestufe 4 werden bei standortgerechter Bestockung als „stabil“ ausge- wiesen. Eine Bestockung dieser Standorte mit flachwurzeln- den Baumarten führt zur Kategorie „gefährdet“ oder bei Windgeschwindigkeiten min- destens einmal im Jahr über Beaufort 6 bzw. ein- mal in 5 Jahren über Beaufort 9 zur Stufe „stärker

gefährdet“. In der Hauptwindrichtung vorgelagerte ältere Windwurfflächen erhöhen die Gefährdungs- klasse auf „extrem gefährdet“. „Gefährdet“ sind auch ausgeprägt stau-/grundnasse Standorte (s5/ g5, bzw. s6/g6) mit einem mehr als 7 Monate an- dauerndem Stau-/Grundwasserstand bis GOF, auch wenn diese Standorte nicht mit flachwurzeln- den Baumarten, wie der Fichte, bestockt sind. Nur bei standortgerechten Baumarten (Moorbirke oder Schwarzerle) werden diese Standorte als „stabil“ ausgewiesen. Diese Flächen sind bei flachwurz- elnden Baumarten „stärker gefährdet“ und bei Windgeschwindigkeiten mindestens einmal im Jahr über Beaufort 6 bzw. einmal in 5 Jahren Windgeschwindigkeiten über Beaufort 9 „extrem gefährdet“.

Ergebnis der Verschneidung der Geodaten ist eine Sturmgefährdungskarte für Waldgebiete in Rhein- land-Pfalz als Planungsgrundlage der langfristigen Forstplanung (Abb. A7).

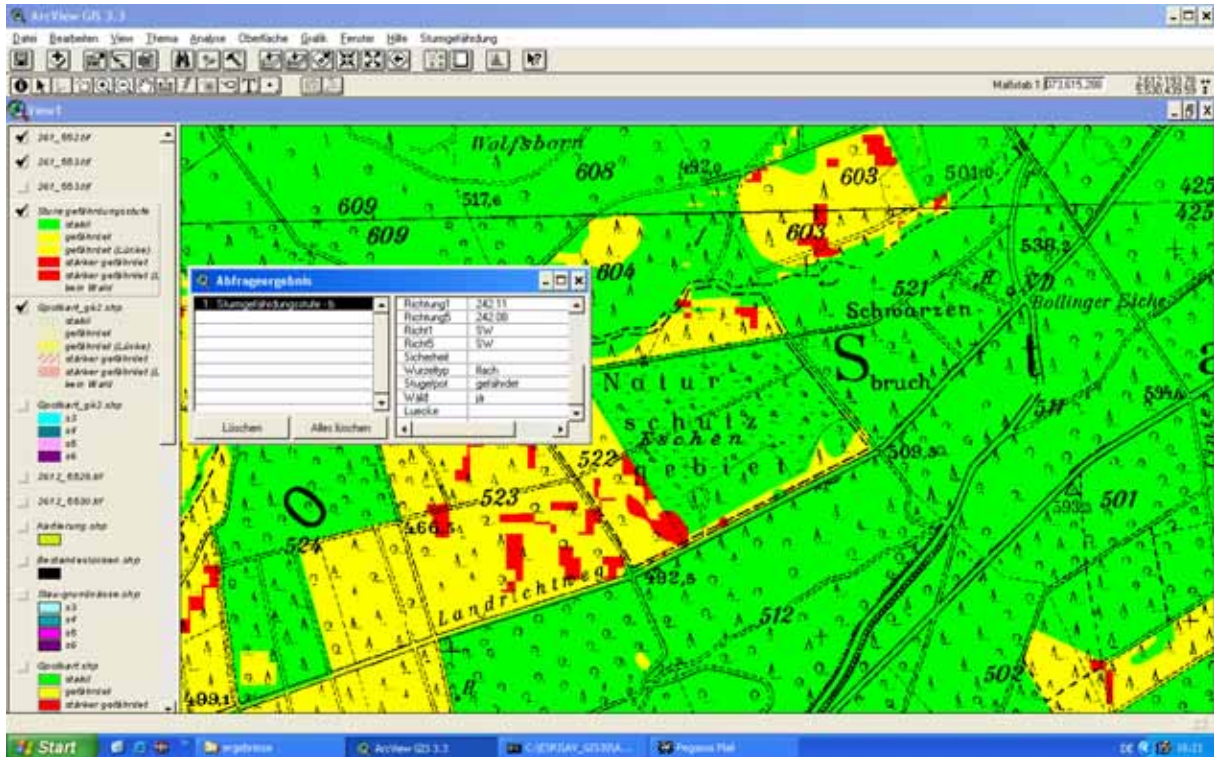


Abb. A8: Herleitung einer Sturmgefährdungskarte im GIS

Fig. A8: Derivation of a map with storm risk zones with the help of a GIS



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

Tab A5: Übersicht über das forstmeteorologische Messnetz des Jahres 2004

Tab. A5: Chart with the meteorological stations in 2004

<u>Stationsname</u>	<u>Stationsnr.</u>	<u>Typ</u>	<u>FAWF-Abt.</u>	<u>Versuchsbezeichnung</u>
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
Holzbach	Pegelmessstelle 1-4		A	Interreg IIIB Hochwasserrückhalt

Die Nachfrage nach verlässlichen Wetterdaten der FAWF auf den forstlichen Standorten des Landes Rheinland-Pfalz ist im Jahr 2005 verstärkt in das Blickfeld anderer wissenschaftlicher Einrichtungen (Projekte, Diplomarbeiten, Dissertationen) gerückt. Insbesondere Niederschlags- und Temperaturdaten wurden aufgrund der Hochwasserkatastrophen und Starkniederschläge in den vergangenen Jahren differenziert in ihrer Auflösung abgefragt.

Eine Kernaufgabe des Jahres 2005 war es daher die Messreihen der Wetterstationen (Tabelle 1) 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 Qualität geprüft und somit Fehlmessungen oder Fehler in der Messreihe frühzeitig erkannt.

Es wurden auch umfangreiche Umstellungen an Betriebssystemen und Datenloggern durchgeführt,

um diese auf einem aktuellen Stand der Meßtechnik zu halten.

Im Laufe des Jahres wurden die gemessenen meteorologischen Parameter auf ihre 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, Agrarmessnetz) als Referenz hinzugezogen. Gleichwohl treten immer wieder lückenbehaftete Datenreihen auf. Hierzu wurde das Lückenersatzprogramm METEODATA (Version 2.4.1.) eingesetzt, um Datenlücken zu schließen bzw. fehlerhafte Meßwerte mit mathematisch fundierten Approximationsverfahren zu korrigieren.

Im Interreg III B Testgebiet „Holzbach“ wurden vier vollautomatische Pegeldata logger in Betrieb genommen. Lückenlos erfasst werden jegliche Veränderungen der Grundwasserstände sowie der Wassertemperaturen an diesen Pegelstandorten.



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

2005 wurden aus personellen Gründen nur durch die Außenstelle Forsteinrichtung bodenphysikalische Analysen für die forstliche Standortkartierung durchgeführt.



Projekt: *„Machbarkeitsstudie zur Entwicklung eines forstlichen Informationssystemes zur nachhaltigen Bewirtschaftung gefährdeter Tropenwaldökosysteme - TWIS“ (in Zusammenarbeit mit dem Forstinventur- und Planungsinstitut für Vietnam, Hanoi und der Nong-Lam-Universität in Ho Chi Minh City, gefördert durch das Internationale Büro (DLR) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung)
(Feasibility study for the development of a forest information system to support threatened tropical forest ecosystems by sustainable management)*

Die natürlichen tropischen Primärwälder Vietnams sind durch Abholzung in einem hohen Maße zerstört oder stark degradiert (Abb. A8).



Abb. A9: Nicht Regenwälder sondern ausgeräumte Landschaften bestimmen in weiten Bereichen das Landschaftsbild in Vietnam

Fig. A9: No rainforests but degraded landscapes characterize Vietnam in a big scale

Der Verlust der ausgleichenden Funktionen des Waldes auf den Naturhaushalt äußert sich durch eine erhöhte Sensitivität gegenüber Naturkatastrophen. Verheerende Überschwemmungen, Boden-erosion, Sturmereignisse sowie Wassermangel in der Trockenzeit wirken sich auf das wirtschaftliche Wachstum negativ aus und bedrohen die sozioökonomischen Perspektiven des aufstrebenden Entwicklungslandes Vietnam. Um den Nutzungsdruck auf die Primärwälder zu mindern, müssen Sekundärwälder, Plantagen und Neuaufforstungen nachhaltig bewirtschaftet werden. Als Leitbild werden ökologisch stabile, artenreiche Wälder aus standorttypischen Baumarten angestrebt, um auf diese Weise die Nachhaltigkeit verschiedener Waldfunktionen (Wasserhaushalt, Hochwasser-, Erosions-, Ressourcen- und globaler Klimaschutz) zu gewährleisten. Hierdurch werden die Versorgung der Bevölkerung und Wirtschaft mit dem Rohstoff Holz unterstützt, der Boden als Grundlage nachhaltiger Landnutzung geschützt und Synergieeffekte für den gesamten Naturhaushalt gefördert. Zur Umsetzung von Nachhaltigkeitskriterien in der praktischen Forstwirtschaft soll ein effektives Steuerungssystem als Planungsgrundlage für forstliches Handeln entwickelt werden. Kriterien für dieses forstliche Informationssystem sind die technischen (Hard- und Software) und personellen Ressourcen (Ausbildungsstand, Personalstand). Auf der Basis von Testgebieten mit unterschiedlichen, flächenrepräsentativen Land- und Forstnutzungen soll das Informationssystem in einem Folgeprojekt entwickelt werden.

Zur Vorbereitung der Datenerhebung in Vietnam wurde eine webbasierte Literaturdatenbank mit aktuell 128 wissenschaftlichen Publikationen über Vietnam aufgebaut. Auch wurden bestehende forstliche Informationssysteme in Deutschland im Hinblick auf übertragbare Module gesichtet.

In Vietnam wurden in konstruktiven Diskussionsforen die substanziellen Inhalte des Projektes, zu erhebende Planungsgrundlagen, konkrete waldbauliche Maßnahmen und das weitere Vorgehen

mit den Projektpartnern gemeinsam abgestimmt. Es wurden vor Ort die technische Ausstattung der Projektpartner zur möglichen Implementierung eines Informationssystems beurteilt. Dabei zeigte sich, dass das für Vietnam zuständige Forstplanungsinstitut in Hanoi (Forest Inventory and Planning Institute - FIPI beim Ministry of Agriculture and Rural Development—MARD) teilweise über gut ausgebildete Mitarbeiter verfügt und die technische Ausstattung dem westeuropäischen Standard entspricht. Der Ausbildungsgrad der Mitarbeiter und die technische Ausstattung der oberen Forstbehörde werden als gute Voraussetzungen für eine erfolgreiche und effiziente Umsetzung von Projekten angesehen, die einer nachhaltigen Land- und Forstnutzung dienen. Schulungen im Umgang mit Informationssystemen werden jedoch als notwendig erachtet. Ein zentral verwaltetes Informationssystem durch die obere Forstbehörde wird als zielführend bewertet, da dies auch der bestehenden Verwaltungsstruktur entgegenkommt. Defizite bestehen bei der kulturell bedingten Akzeptanz und dem wissenschaftlichen Kenntnisstand von Felduntersuchungen. Eine Standortkartierung als (Daten-) Grundlage der forstlichen Planung existiert noch nicht und sollte etabliert werden. Dazu ist eine Schulung der vietnamesischen Mitarbeiter notwendig. Das FIPI verwaltet einen Datenpool aus landesweiten Luftbildern, Satellitenaufnahmen und thematischen Datengrundlagen (Landnutzungsverteilung, Waldtypen). Aktuelle Versionen geographischer Informationssysteme sind bereits etabliert. Damit besteht die Möglichkeit, Flächeninformationen des Datenpools auszuwerten. Eine zielorientierte Bearbeitung umweltrelevanter Themen (nachhaltige Forstwirtschaft, dezentraler Hochwasserschutz, Bodenerosion) ist somit grundsätzlich auch möglich. Der Datenpool des regionalen Forstplanungsinstituts - SUB-FIPI in HCM City ist in seinem quantitativen Bestand eingeschränkt. Ein projektbezogener Datenaustausch zwischen FIPI und SUB-FIPI wurde zugesagt, so dass eine künftige Bearbeitung im Sub-Institut und in Kooperation mit der Nong Lam-

Universität erfolgen kann.

Auch wurden vier mögliche Testgebiete (Can Gio, Dong Nai, Da Lat, Binh Phuoc) zur Entwicklung und Erprobung des Informationssystemes besichtigt. Als Vorbereitung für den nächsten Vietnam-Aufenthalt wurde eine „Check-Liste“ zur Machbarkeit eines Informationssystems erstellt.

Die Datenbestände der Projektpartner werden auf Wunsch des Internationalen Büro des BMBF auch auf ihre zusätzlichen Potenziale (Fernerkundliche Auswerteverfahren, GIS-Analysen, Statistik, Mo-

dellierung und Szenarienbildung) zur Beantwortung weiterer Fragestellungen im Zusammenhang „Funktionennachhaltigkeit versus Naturkatastrophen“ hin geprüft. Als besonders relevant werden die positiven Synergieeffekte einer nachhaltigen Waldnutzung auf die Themenkomplexe „Dezentraler Wasserrückhalt durch die Landnutzung - Hochwasserschutz - Erosionsschutz“ angesehen

**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 2005 wurden beerntet:

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

Esskastanie	(<i>Castanea sativa</i>)	Herkunft 808 02
Traubeneiche	(<i>Quercus petraea</i>)	Herkunft 818 08

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

Bergulme	(<i>Ulmus glabra</i>)	Samengarten
Speierling	(<i>Sorbus domestica</i>)	Einzelbäume
Wildapfel	(<i>Malus sylvestris</i>)	Bestand

3. Straucharten aus Herkünften von Rheinland-Pfalz:

Berberitze	<i>(Berberis vulgaris)</i>
Faulbaum	<i>(Rhamnus frangula)</i>
Gemeiner Schneeball	<i>(Viburnum opulus)</i>
Hartriegel	<i>(Cornus sanguinea)</i>
Heckenkirsche	<i>(Lonicera xylosteum)</i>
Heckenrose	<i>(Rosa canina)</i>
Kornelkirsche	<i>(Cornus mas)</i>
Kreuzdorn	<i>(Rhamnus catharticus)</i>
Liguster	<i>(Ligustrum vulgare)</i>
Pfaffenhütchen	<i>(Euonymus europaeus)</i>
Schwarzer Holunder	<i>(Sambucus nigra)</i>
Traubenholunder	<i>(Sambucus racemosa)</i>
Wacholder	<i>(Juniperus communis)</i>
Weißdorn, eingriffelig	<i>(Crataegus monogyna)</i>
Weißdorn, zweigriffelig	<i>(Crataegus laevigata)</i>
Wolliger Schneeball	<i>(Viburnum lantana)</i>

Bei den Beerntungen wurde darauf geachtet, dass möglichst alle Wuchsgebiete der entsprechenden Strauchart in Rheinland-Pfalz abgedeckt wurden.



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 fand eine Untersuchung im Forstamtsbereich Nastätten 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 bei Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft sieben Proben von Baumschullieferungen an die Forstämter eingegangen.

Bei zwei Proben wurden Unterschiede zwischen angegebenem und tatsächlichem Alter festgestellt. Die Ergebnisse der Altersuntersuchungen wurden der Kontrollstelle bei der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd zur Weiterverfolgung mitgeteilt, da es sich bei falscher Altersangabe auf dem Lieferschein zumindest um eine Ordnungswidrigkeit nach §23 Abs. 2 Nr. 4 Forstvermehrungsgesetz (FoVG) handelt .

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

Abgeschlossene Vorhaben



Projekt: „Genetische Untersuchungen an zwei in Luxemburg und Rheinland-Pfalz gelegenen, von holzbrütenden Insekten befallenen Buchenbeständen“
(Genetic studies on two European beech (*Fagus sylvatica*) stands located in Luxembourg and Rhineland-Palatinate and damaged by xylobiont insects)

zum Hintergrund und zum abschließenden Stand des Gesamtprojekts, vgl. hierzu auch den Beitrag der Abt. C „Untersuchungen zum Befall von holzbrütenden Insekten“
(for background information and the concluding status of the overall project, cf. contribution of Dept. C “Project: Research on damage in beech stands by xylobiont insects)

Im Rahmen des Interreg IIIA-DeLux-Projekts „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“ wurden an zwei als Modellbestände ausgewiesenen Buchenbeständen in der von der „neuartigen Buchenkomplexkrankheit“ betroffenen Schadregion in Luxemburg und Rheinland-Pfalz begleitende genetische Untersuchungen durchgeführt. Bei den für diese Studien ausgewählten Buchen-Altbeständen handelt es sich in Luxemburg um die Abt. 35/36 im FR Perlé (Gemeindewald Rambrouch) im FA Wiltz sowie auf rheinland-pfälzischer Seite um die Abt. 147 a¹ im FR Klink (Staatswald) im FA Saarburg. Ziel dieser Untersuchungen war zum einen die genetische Charakterisierung dieser beider Buchenbestände, zum anderen sollte nach möglichen Unterschieden auf der genetischen Ebene bei geschädigten und nicht geschädigten Bäumen gesucht werden.

Für die genetische Charakterisierung der beiden Buchenbestände wurden die nachfolgenden Enzymsysteme mit insgesamt elf Isoenzym-Genmarkern [in Klammern] eingesetzt: Aspartat

Aminotransferase (EC.2.6.1.1) [AAT-B]; Isocitrat Dehydrogenase (EC.1.1.1.42) [IDH-A]; Leucaminopeptidase (EC.3.4.11.1) [LAP-A]; Malat Dehydrogenase (EC.1.1.1.37) [MDH-A, MDH-B und MDH-C]; Menadionreduktase (EC.1.6.99.2) [MNR-A]; 6-Phosphogluconat Dehydrogenase (EC.1.1.1.44) [6PGDH-A]; Phosphoglucose Isomerase (EC.5.3.1.9) [PGI-A]; Phosphoglucomutase (EC.2.7.5.1) [PGM-A] sowie Shikimat Dehydrogenase (EC.1.1.1.25) [SKDH-A].

Auf der Basis dieser 11 Genmarker und den abgeleiteten populationsgenetischen Parametern ähneln sich die beiden Modellbestände in ihrer genetischen Strukturierung sehr stark. Im Vergleich zu anderen Buchenpopulationen in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen weisen beide zudem keinerlei ausgeprägten genetischen Besonderheiten auf wie etwa Häufung bestimmter Genotypen oder Vorkommen von spezifischen seltenen Allelen.

Zur möglichen genetischen Unterscheidbarkeit von erkrankten und gesunden Bäumen wurde ein erstes Screening mit ausgewählten, universell ver-

wendbaren AFLP-Genmarkern durchgeführt. „Amplifizierte Fragment-Längen-Polymorphismen“ stellen eine Gruppe neuerer DNA-Genmarker dar, mit denen sich in großer Anzahl innerhalb einer Species identische bzw. nichtidentische Strukturen an denselben Genorten von Individuen mittels elektrophoretischer Trennverfahren gleichzeitig bestimmen lassen. Zudem werden bei diesem molekulargenetischen Verfahren auch nicht-kodierende Bereiche des Genoms erfasst.

Für diese Studie waren aus dem Modellbestand im FR Klink jeweils acht zum Zeitpunkt der Probenahme äußerlich gesund erscheinende bzw. absterbende Individuen ausgewählt worden.

Mit den erhaltenen Befunden dieses Überprüfungsansatzes konnten soweit keine Hinweise auf eine schadbefallsspezifische Differenzierung genetischer Strukturen erhalten werden.

Vermittels eines genetischen Begleitmonitoring ist vorgesehen, die Schadensentwicklung in den beiden Modellbeständen zukünftig weiter zu verfolgen.

Diese Studie wurde beim Abschlusskolloquium des Interreg IIIA DeLux-Projektes am 16./17.11.2005 in Luxemburg vorgestellt. Details der Untersuchung können dem Beitrag von W.D. MAURER „*Genetische Begleituntersuchungen an ausgewählten Buchenbeständen in Luxemburg und Rheinland-Pfalz mit der Symptomatik „Buchenkomplexkrankheit“*“ in den 2006 erscheinenden Mitteilungen aus der FAWF Rheinland-Pfalz entnommen werden.

Summary

In the framework of the Interreg IIIA-DeLux-Project „*Development of strategies for securing European beech forests*“ first genetic studies were carried out in two mature European beech (*Fagus sylvatica*) stands designated model stands

in the region that became damaged by the “novel beech complex disease” in Luxembourg and Rhineland-Palatinate. The selected model stands comprise the compartment 35/36 in the forest compartment Perlé (communal forest Rambrouch) in the forest district Wiltz of Luxemburg and compartment 147 a¹ in the forest compartment Klink (state forest), forest district Saarburg in Rhineland-Palatinate.

The purpose of this study aimed for one thing to genetically characterize these two beech stands, and for another thing to search for probable differences on the genetic level for damaged and undamaged trees.

For the genetic characterization of the two beech stands, the following enzyme systems with a total of eleven isozyme gene markers were analyzed: aspartate aminotransferase (EC.2.6.1.1) [AAT-B]; isocitrate dehydrogenase (EC.1.1.1.42) [IDH-A]; leucine amino-peptidase (EC.3.4.11.1) [LAP-A]; malate dehydrogenase (EC.1.1.1.37) [MDH-A, MDH-B, MDH-C]; menadione reductase (EC.1.6.99.2) [MNR-A]; 6-phosphogluconate dehydrogenase (EC.1.1.1.44) [6PGDH-A]; phosphoglucose isomerase (EC.5.3.1.9) [PGI-A]; phosphoglucose mutase (EC.2.7.5.1) [PGM-A], and shikimate dehydrogenase (EC.1.1.1.25) [SKDH-A].

Based on the given gene markers, the deduced genotypes and general populational-genetic parameters reveal that the two model stands appear to be very similar with regard to their individual genetic structuration.

Moreover, no pronounced genetic peculiarities, like accumulated distinct genotypes or the presence of specific rare alleles, become evident when comparing the two stands to different other beech populations in Rhineland-Palatinate and North Rhine-Westphalia.

In order to detect any indications for a hypothesized genetic differentiation between damaged and

healthy trees, a first screening was carried out by applying selected universally applicable AFLP markers.

Amplified Fragment Length Polymorphisms represent a group of recently developed DNA gene markers that turned out, by applying electrophoretical separation techniques, to be useful for the intraspecific identification of identical and/or non-identical structures at the very same gene loci of individuals. Moreover, this molecular-genetic procedures also includes noncoding sequences of the genome.

For this study each eight sample trees were selected in the model stand in the forest compartment Klink: the one collective including trees that appeared to be obviously healthy at the time of sampling, and the other collective comprising dying off trees.

The results of this screening approach obtained so far did not reveal any indication for a damage-related differentiation of genetic structures in damaged and undamaged trees.

It is intended to follow the future trend of damaging within the two model stands by a genetic monitoring.

This study was presented during the concluding colloquium of the IIIA DeLux-Project on 16./17.11.2005 in Luxemburg. Details of this research may be taken from the contribution by W.D. MAURER „*A genetic study on selected beech (Fagus sylvatica L.) stands in Luxembourg and Rheinland-Palatinate exhibiting the symptoms of the „beech complex disease“ as published in 2006 in the Mitteilungen aus der FAWF Rheinland-Pfalz .*



Projekt: *„Durchführung der ersten Fachtagung des neu gegründeten EUFORGEN-Netzwerks Waldbewirtschaftung“
(Organization and realization of the First Meeting of the recently established EUFORGEN Forest Management Network)*

Erhaltung und Nutzung der genetischen Diversität im Walde stellen einen Grundpfeiler der nachhaltigen und naturnahen Forstwirtschaft dar. Diese Tatsache wird oftmals in den über die nachhaltige Waldbewirtschaftung geführten Diskussionen auf nationaler, regionaler oder internationaler Ebene verkannt. Nach drei vorangegangenen Ministerkonferenzen zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE, ausführliche Details unter www.mcpfe.org) befasste sich im Jahr 2003 eigens die 4. Ministerkonferenz in Wien mit der außerordentlichen Wichtigkeit der Bewahrung der genetischen Vielfalt im Walde als integralem Bestandteil

der nachhaltigen Waldbewirtschaftung. Als Ergebnis wurde wegweisend die Wiener Resolution 4 ‚Schutz und Verbesserung der biologischen Vielfalt der Wälder in Europa‘ verabschiedet. Zwecks Umsetzung dieser Vorgaben beschloss der EUFORGEN-Lenkungsausschuss die Einrichtung eines neuen thematischen Netzwerks mit der Bezeichnung ‚Waldbewirtschaftung‘ für den Zeitraum 2005-2009.

EUFORGEN, das „EUropean FORest GENetic Resources Network Programme“ [Europäisches Waldgenressourcen-Netzwerkprogramm] wird vom

International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) in Rom koordiniert. Es ist eine politisch gewollte Gemeinschaftseinrichtung zwischen den europäischen Nationen (weitere Details unter www.ipgri.cgiar.org/networks/euforgen).

Vor diesen Hintergrund trat auf Einladung der FAWF Trippstadt und organisiert durch die Abteilung Genressourcen und Forstpflanzenerzeugung das „Netzwerk Waldbewirtschaftung“ am 3.-5. November 2005 im Rahmen des ersten Arbeitstreffens mit europaweiter Beteiligung zu seiner konstituierenden Sitzung an der PfalzAkademie in Lambrecht/Pfalz zusammen.

Fachleute aus 22 Staaten aus den Bereichen der Waldökosystemforschung, der Forstpraxis und Forstpolitik diskutierten über die Vorgehensweise, wie Waldgenressourcen und Waldbewirtschaftung künftig in Europa zielgerecht „unter einen Hut“ gebracht werden können.

Mit der Einsetzung mehrerer Arbeitsgruppen soll nunmehr erarbeitet werden:

(1) die Erstellung von Konzeptionen, nach denen der Schutz von Waldgenressourcen europaweit grundsätzlich in nationale Waldprogramme aufgenommen werden sollen; (2) die Entwicklung von Handlungsanweisungen, aus denen sich Schlussfolgerungen für unterschiedliche Bewirtschaftungspraktiken auf genetischer Grundlage ergeben; (3) die Erarbeitung genetisch verträglicher Bewirtschaftungsverfahren in Zusammenarbeit mit forstlichen Entscheidungsträgern; (4) der fachliche Dialog zwischen Forstgenetikern, Waldbauern und Waldbesitzern sowie forstpolitischen Entscheidungsträgern; (5) die Methodenentwicklung zur grundsätzlichen Sicherung der genetischen Vielfalt in den Wäldern von Europa; sowie (6) eine aufklärende Öffentlichkeitsarbeit zum Wert und Nutzen der Waldgenressourcen bei der nachhaltigen Zukunftsvor- und -fürsorge für Mensch und Natur.

Begleitet wurde die Tagung mit einem Seminar mit Fachvorträgen von Forstgenetikern aus

mehreren deutschen forstlichen Forschungs- und Versuchsanstalten (BFH, BY, SN und RP). Zum Tagungsabschluss wurde eine von der FAWF-Abt. B geleitete Exkursion in den Pfälzerwald zur Thematik „Pfälzerwald-Eiche – vom genetisch hochwertigen Traubeneichen-Saat- und -Pflanzgut zum edlen Wertholzstamm“ sowie zur „Neophyten-Problematik“ an mächtigen Baumexemplaren der Douglasie durchgeführt.

Die detaillierte Darstellung der Tagungsinhalte ist in Englisch der Homepage des *EUFORGEN*-Netzwerkprogramms unter www.ipgri.cgiar.org/networks/euforgen/euf_home.asp zu entnehmen.

Summary

Conservation and use of forest genetic diversity is a corner stone of sustainable forest management. However, this fact often remains unrecognized while sustainable forest management is discussed at national, regional or international level. Following three preceding Ministerial Conferences on the Protection of Forests in Europe (MCPFE, for details, cf. www.mcpfe.org), in 2003 specifically the 4th Ministerial Conference in Vienna addressed, as a pioneering meeting, the enormous importance of preserving forest genetic diversity as an integral part of sustainable forest management. As a result the Vienna Resolution 4 ‘Conserving and enhancing forest biological diversity in Europe’ was passed. For realizing these terms of reference, the *EUFORGEN* Steering Committee decided to establish a new thematic network named “Forest Management Network“ to promote this integration within the period of time 2005-2009 .

EUFORGEN, “**EU**ropean **FOR**est **GEN**etic Resources Network Programme” is coordinated by the International Plant Genetic resources Institute (IPGRI) in Rome. It is a collaborative mechanism among European countries to promote conservation and sustainable use of forest genetic resources

(for further details, cf. www.ipgri.cgiar.org/networks/euforgen).

At the invitation of the Research Institute for Forest Ecology and Forestry of Rhineland-Palatinate (organized by the FAWF-Dept. Gene Resources and Forest Plant Production), the Network "Forest Management" held its first and constitutive meeting, against the background of these requirements, on 3.-5. November 2005 at the venue PfalzAkademie in Lambrecht.

Experts for forest ecosystem research, forest practice and forest politics from 22 European states discussed the way how to reconcile efficiently in future forest genetic resources and forest management in Europe .

By implementing several working groups it is intended to elaborate

(1) conceptions that categorically allow the integration of protecting forest gene resources in national forest programs all over Europe; (2) directives including consequences for different management practises on the genetic base; (3) genetically compatible management procedures in cooperation with forestry decision makers; (4) the expert dialog between forest geneticists, silviculturists, and forest owners as well as forest policy decision-makers; (5) methods contributing to the general protection of genetic diversity in the forests of Europe; and last but not least (6) efficient strategies for disseminating to the public reliable and comprehensible information on the value and

benefit of the forest genetic resources in the context of sustainable care for man and nature in the future.

A concomitant seminar including lectures of experts in forest genetics from several German Forest Research Institutes (BFH, Bavaria, Saxony, and Rhineland-Palatinate) supported the meeting. The meeting was concluded by a field trip to the Palatinate Forest organized and guided by the FAWF-Dept. Gene Resources and Forest Plant Production. The excursion subject „*Palatinate Forest oak — from sessile oak seed and plant stock of genetically high quality to noble high-grade timber*“ was demonstrated by several impressive forest pictures in the forest district Johannis-kreuz. The problems going along with the so-called „neophyte (invasive) plants“ were discussed next to voluminous Douglas-fir trees.

Details of the discussions and decisions made during the First Forest Management Network Meeting in Lambrecht may be taken from the homepage of the EUFORGEN network programme via www.ipgri.cgiar.org/networks/euforgen/euf_home.asp.



Projekt: „Genetische Charakterisierung des I. und II. Internationalen IUFRO-Herkunftsversuchs für Weißtanne (*Abies alba*) mit Isoenzym-Genmarkern“
(*Genetic characterization of the I. and II. international IUFRO European silver fir (*Abies alba*) provenance test by using isozyme gene markers*)

in Zusammenarbeit mit / in cooperation with ISOGEN RECKERSHAUSEN

weitere Details siehe Sachbereich Herkunfts- und Vergleichsversuche, Projekt „Neuanlage von Herkunftsversuchen: II. Internationaler IUFRO Weißtannen-Herkunftsversuch“

for further details, cf. Section Provenance and comparative tests: Project “Establishment of new provenance tests: II. International IUFRO European silver fir provenance test”

Bis weit in die 1980er Jahre hinein waren zur nacheiszeitlichen Verbreitung der Weißtanne über das heutige Verbreitungsgebiet hinweg nur geringe Kenntnisse vorhanden. Zu diesem Zeitpunkt mussten die Populationen dieser Baumart insbesondere in Mitteleuropa infolge der Schadwirkung durch atmogene Luftschadstoffe zudem als deutlich gefährdet angesehen werden. Als zwingend notwendig erachtet wurde daher im Rahmen der Herkunftsforschung die Untersuchung der Weißtannenpopulationen im heutigen Verbreitungsgebiet mit der Anlage von Herkunftsversuchen.

1987 wurde daher von der IUFRO-Arbeitsgruppe 1.05-16 „Ökologie und Waldbau der Weißtanne“ ein internationaler Provenienzversuch auf der Basis der damaligen politischen Gegebenheiten und eingeschränkter Möglichkeiten von Einsammlungen initiiert. Hierbei wurden auch in Rheinland-Pfalz zwei Versuchsflächen mit unterschiedlichen Standortbedingungen in der Eifel (vormaliges FA Kelberg, seit 1.1.2004 FA Hillesheim) und im Hunsrück (vormaliges FA Osburg, nunmehr FA Hochwald) mit 17 ausgewählten Herkünften der Weißtanne (*Abies alba*) aus dem Gesamtverbreitungsgebiet der Baumart sowie mit zwei Herkünften der Nordmannstanne (*Abies nordmanniana*)

angelegt. Auf beiden Flächen sind Weißtannen-Herkünfte aus Bulgarien (1 Herkunft); Deutschland (4); Frankreich (2); Italien (1), Mazedonien (2); Rumänien (2), Serbien (1) der Schweiz (2) sowie der ehemaligen Tschechoslowakei (2) [Länder in alphabetischer Reihenfolge] vertreten (vgl. hierzu auch Jahresbericht 2001, S.62-63).

Insbesondere zur Schließung von noch wichtigen offenen geografischen Lücken beim nacheiszeitlichen Rückwanderungsgeschehen der Weißtanne aus dem Refugialbereichen des Balkan nach Ost- und Mitteleuropa wurde beim 8. Internationalen IUFRO-Tannensymposium 1996 in Jundola (Bulgarien) ein zweiter ergänzender Provenienzversuch von der o.a. IUFRO-Arbeitsgruppe beschlossen. Das in Regionen Ost- und Südosteuropas eingesammelte Saatgut war 2000 zentral auf dem Kamp Antonihof der FAWF Trippstadt angezogen worden. Im Herbst 2004 wurde in Rheinland-Pfalz im Bereich des FA Kusel eine Herkunftsversuchsfläche angelegt bzw. das Pflanzenmaterial an fünf weitere Versuchsansteller in Bulgarien, Österreich, Polen, der Slowakei und Tschechien verteilt. Eine Übersicht über die Einsammlungen ist im Projekt „Neuanlage von Herkunftsversuchen“ gegeben.

Auf der rheinland-pfälzischen Versuchsfläche wurden 24 Weißtannen-Herkünfte aus Bulgarien (1 Herkunft); Mazedonien (1); Österreich (1); Polen (8); Rumänien (3); Serbien (1); der Slowakei (2) und Tschechien (1) eingebracht. Ergänzt wird dieses Arrangement mit 6 rheinland-pfälzischen Einsammlungen aus den Bereichen der Eifel (1), des Hunsrück (2) sowie des südlichen Pfälzerwalds (3) als regionaler Vergleichsversuch.

An einer großen Anzahl Weißtannenvorkommen erstmals mittels Isoenzym-Genmarkern von KONNERT & BERGMANN (1995) durchgeführte genetische Untersuchungen zur geografischen Verbreitung der genetischen Variation der Weißtanne ließen ausgeprägte arealspezifische Allele erkennen, welche sich in den drei schon zuvor vermuteten postglazialen Rückwanderungswegen (West- und Ostalpenweg ausgehend von den Refugialbereichen in Italien sowie Balkanroute) widerspiegelten. Bei diesen Untersuchungen wurden die Isoenzym-Genmarker AP-A [Alaninaminopeptidase, EC.3.4.11.1]; AAT-A, AAT-B und AAT-C [Aspartat Aminotransferase, EC.2.6.1.1]; MNR-A, MNR-B [Menadionreduktase, EC.1.6.99.2]; 6-PGDH-A und 6-PGDH-B [6-Phosphogluconat Dehydrogenase, EC.1.1.1.44] sowie PGI-A und PGI-B [Phosphoglucose Isomerase, EC.5.3.1.9] als die genetische Variabilität widerspiegelnd und hinsichtlich der Herkunft als diskriminierend bedeutsam nachgewiesen.

Auf der Basis dieser Genmarker wurde eine genetische Charakterisierung der vorne genannten 17 Herkünfte den in den beiden Versuchsflächen ehemals Osburg und Kelberg (I. *IUFRO*-Herkunftsversuch) bezüglich ihrer genetischen Variation und Differenzierung vorgenommen. Zur analogen Untersuchung kamen auf dem Kamp Antonihof angezogene Sämlinge der auf der Versuchsfläche Kusel eingebrachten Einsammlungen (II. *IUFRO*-Herkunftsversuch). Die aus der genetischen Untersuchung der beiden Provenienzversuche resultie-

renden Daten wurden einer gemeinsamen Auswertung unterzogen.

Als wesentliche Ergebnisse gilt festzuhalten, dass die aus den verschiedenen geografischen Bereichen des Verbreitungsgebiets stammenden Weißtannenprovenienzen die jeweiligen typischen arealspezifischen Allelstrukturen für den West- oder Ostalpenweg bzw. die Balkan-Route oder den Balkan-Refugialbereich aufweisen.

Die deutschen Herkünfte lassen sich mit Ausnahme der Herkunft Zwiesel, die offensichtlich eine künstliche Begründung mit Balkan-Pflanzenmaterial darstellt, mit dem Westalpenweg in Verbindung bringen.

Von Bedeutung ist weiterhin, dass im Vergleich miteinander die mazedonischen Herkünfte sowie die süditalienische Herkunft aus Kalabrien das größte Ausmaß der allelischen Vielfalt besitzen, d.h. in diesen Bereichen besitzt der Genpool der Species *Abies alba* heute die größte genetische Variabilität im gesamten Verbreitungsgebiet. Mit Blick auf die nachhaltige Erhaltung der genetischen Diversität sollten solche Bestände, an denen Einsammlungen für die beiden Herkunftsversuche vorgenommen worden sind, unbedingt als wertvolle Generhaltungsbestände bzw. -wälder gesichert werden, wie dies auch grundsätzlich vom neugegründeten *EUFORGEN*-Netzwerk „Waldbewirtschaftung“ angestrebt wird.

Summary

For the postglacial spreading of European silver fir over its present range of distribution, only little knowledge was present until far in the 1980's. At this period of time, the populations of this tree species particularly in Central Europe had to be regarded to be significantly endangered by the impact of atmospheric pollutants. As a consequence, in the framework of provenance research,

the study of silver fir populations present to-date within the area of distribution was estimated to be urgently required by establishing an extensive provenance test.

In 1987 the *IUFRO* Working Group 1.05-16 „*Ecology and Silviculture of European Silver Fir*“ initiated an international provenance test by regarding the political conditions and the restricted possibilities for the access to collections then. Two experimental plots were also established in Rhineland-Palatinate by regarding differing site conditions, one plot in the Eifel Mts. (former forest district Kelberg, since 1.1.2004 Hillesheim) and the other plot in the Hunsrück Mts. (former forest district Osburg, now Hochwald) including 17 selected provenances of *Abies alba* originating from the range of distribution and two *Abies nordmanniana* provenances. On both plots silver fir provenances are present from Bulgaria (1 provenance); France (2); Germany (4); Italy (1); Macedonia (2); Romania (2); Serbia (1); Switzerland (2); and former Czechoslovakia (2) [countries in alphabetical order] (*cf.* Annual Report 2001, pp.62-63).

Particularly for closing still open important geographical gaps in the postglacial remigration of silver fir from its Balkan refugia to Eastern and Central European areas, a second supplementary silver fir provenance test was settled during the 8th International *IUFRO* Silver Fir Meeting in 1996 in Jundola (Bulgaria) by the *IUFRO* Working Group given above. The collections from these regions in South-eastern and Eastern Europe were cultivated on the nursery camp Antonihof since 2000. In fall 2004 a provenance test plot was established in the forest district Kusel, and the remaining planting material was distributed to five different provenance plots to be established in Austria, Bulgaria, Poland, Slovakia, and the Czech Republic. An overview on the collections is given farther back in Project „*Establishment of new provenance*

tests“.

The Rhineland-Palatinate provenance test plot includes 24 collections from Austria (1 provenance); Bulgaria (1); Macedonia (1); Poland (8); Romania (3); Serbia (1); Slovakia (2); and the Czech Republic (1): This arrangement is completed by 6 Rhineland-Palatinate collections that originate from the Eifel Mts. (1), the Hunsrück Mts. (2), and the Southern Palatinate Forest (3) for a regional comparative study.

Analyzing a large quantity of silver fir populations by applying isozyme gene markers for the first time, genetic studies on the geographic distribution of the genetic variation of silver fir by KONNERT & BERGMANN (1995) revealed distinct area-specific allelic structures which reflect the three remigration routes (western and eastern Alpine route from the Italian refugia and the Balkan route) that had been postulated before. In these studies the isozyme gene markers [in brackets enzyme systems] as listed below were found to be relevant for assessing genetic variability and discrimination: AP-A [alanine aminopeptidase, EC.3.4.11.1]; AAT-A, AAT-B and AAT-C [aspartate aminotransferase, EC.2.6.1.1]; MNR-A and MNR-B [menadione reductase, EC.1.6.99.2]; 6-PGDH-A and 6-PGDH-B [6-phosphogluconate dehydrogenase, EC.1.1.1.44]; and PGI-A as well as PGI-B [phosphoglucose isomerase, EC.5.3.1.9].

Based on these gene markers, the 17 provenances present in the two experimental plots Osburg and Kelberg were characterized for their genetic variation and differentiation (*IUFRO* provenance test I). In the same way, seedlings of the collections cultivated on the FAWF nursery camp Antonihof and included in the provenance plot Kusel, were examined (*IUFRO* provenance test II). The data resulting from these two provenances tests were evaluated together.

The following important results were gathered from this study: the genetically analyzed silver fir provenances from different geographic areas within the range of distribution exhibit the typical area-specific allelic structures of the western or eastern Alpine route or the Balkan route or refugia.

Except for the provenance Zwiesel in the Bavarian Forest which apparently goes back to an artificial stand established by plant material originating from the Balkan, all other German collections can be related with the western Alpine route.

Furthermore it is of major importance that primarily the Macedonian and Calabrian (South Italy)

provenances include the highest level of allelic multiplicity, *i.e.* in these regions the gene pool of the species *Abies alba* possesses the greatest genetic variability within the total range of distribution today.

In view of the sustainable conservation of genetic diversity such stands where the collections were carried out, should be secured urgently as valuable gene conservation stands or gene conservation forests which is strived for in general by the recently founded *EUFORGEN* Network "Forest Management".

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 Flatterulme (*Ulmus laevis*), Schwarzpappel (*Populus nigra*), Robinie (*Robinia pseudoacacia*) sowie Elsbeere (*Sorbus torminalis*).



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 %
Europäische Lärche	180	48	Freiland	64
Pazifische Edeltanne	116	19	Freiland	16
Robinie	259	37	Gewächshaus	70
Sandbirke	184	20	Gewächshaus	60
Sandbirke	85	14	Freiland	61

- gemäß Kooperationsvertrag Luxemburg / Rheinland-Pfalz

Elsbeere	950	95	Gewächshaus	79
Speierling	65	13	Gewächshaus	66

Tab. B1: Übersicht über die im Jahr 2005 durchgeführten Pfropfungen und über ihren Anwuchserfolg am Ende des Vegetationsjahres

Table B1: An overview of the number of graftings carried out in the year 2005 and survival rates at the end of the vegetation year



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

Im Berichtsjahr wurden im Pflanzgarten Schaidt, Forstamt Bienwald mit der Anlage von Generhaltungssamengärten für folgende, in Rheinland-Pfalz seltene Straucharten begonnen.

Schwarze Johannisbeere	(<i>Ribes nigrum</i> L.)
Echte Mispel	(<i>Mespilus germanica</i> L.)(
Lorbeerseidelbast	(<i>Daphne laureola</i> L.)
Felsenbirne	(<i>Amelanchier ovalis</i> L.)
Buchsbaum	(<i>Buxus sempervirens</i> L.)

Für die Baumarten Robinie (*Robinia pseudoacacia* L) und Sandbirke (*Betula pendula* L.) wurde die Anlage von Samengärten initiiert.



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

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

im Forstamt Dhronicken:

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
Elsbeere	(<i>Sorbus torminalis</i>)	FR Bosenbach
Europäische Lärche	(<i>Larix decidua</i>)	FR Altenglan
Feldahorn	(<i>Acer campestre</i>)	FR Altenglan

Fortsetzung Forstamt Kusel:

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
Flatterulme, 1. Fläche	(<i>Ulmus laevis</i>)	FR Bosenbach
Flatterulme, 2. Fläche	(<i>Ulmus laevis</i>)	FR Altenglan
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
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
Weißtanne „Elite“	(<i>Abies alba</i>)	FR Altenglan
Weißtanne, Klonarchiv	(<i>Abies alba</i>)	FR Altenglan
Wildapfel	(<i>Malus sylvestris</i>)	FR Altenglan

im Forstamt Otterberg:

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



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

Im Berichtsjahr konnte aufgrund von Spätfrösten und Spannerfraß nur eine Beerntungsmaßnahme in dem Samengarten für Bergulme (FA Kaiserslautern) durchgeführt werden.



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 eingestuft) Straucharten ist landesweit 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 cooperation with* Forstamt Kastellaun)

Neben der Beerntung sowie der Vermehrung mittels Abfropfung 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 zur Etablierung von Erhaltungs-Samengärten für heimische Straucharten durchgeführt.

Eibe	(<i>Taxus baccata</i>)
Haselnuss	(<i>Coryllus avellana</i>)
Hartriegel	(<i>Cornus sanguinea</i>)
Heckenkirsche	(<i>Lonicera xylosteum</i>)
Kornelkirsche	(<i>Cornus mas</i>)
Pfaffenhütchen	(<i>Euonymus europaeus</i>)
Ohrweide	(<i>Salix aurita</i>)
Wacholder	(<i>Juniperus communis</i>)



Projekt: *„Verbundprojekt zur „Erhaltung und Nutzung der biologischen Vielfalt durch Vermarktung einheimischer Gehölze regionaler Herkunft in Rheinland-Pfalz“
(Joint project on „Conservation and utilization of biological diversity by marketing indigenous woody shrubs of regional origin in Rhineland-Palatinate“)*

in Zusammenarbeit mit / in cooperation with DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) und Beratungsgesellschaft GbR Natur (BGNATUR) in Nackenheim

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, der Abt. Genressourcen und Forstpflanzenzüchtung 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 die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für den zukünftigen Einsatz von autochthonem Strauchgehölzen in der freien Landschaft zu schaffen.

Trotz intensiver Bemühungen der Arbeitsgemeinschaft ist es bis jetzt nicht gelungen, die Akzeptanz von Gehölzen gebietsheimischer Herkunft bei Pflanzungen in der freien Landschaft zu erhöhen. Dies ist umso bedauerlicher, wenn berücksichtigt wird, dass in der Bundesrepublik jährlich etwa 150 Millionen Gehölzpflanzen produziert werden, die zu 80-90% aus Kostengründen aus dem Ausland, vorwiegend Südost- und Osteuropa, bezogen werden (DAME, 1998). Ein Drittel dieser Gehölze stammt zudem aus vegetativer Vermehrung (SPETHMANN 1995). Es ist zu befürchten, dass es in unseren Naturräumen zu einer massiven Verfälschung und Einengung der genetischen Vielfalt

innerhalb der gebietsheimischen Arten kommt bzw. bereits gekommen ist.

In der Bundesrepublik gibt es 232 einheimische Gehölzarten (OBERNDORFER 2001), wovon aber nur rund 50 Gehölzarten für den Landschaftsbau relevant sind (SPETHMANN 2003).

In Rheinland-Pfalz hat die FAWF Trippstadt zur Umsetzung des „Konzeptes zur Erhaltung und nachhaltige Nutzung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik“ der Bund-Länder Arbeitsgruppe „Erhaltung forstlicher Genressourcen“ in den vergangenen Jahren bereits die Vorkommen von einheimischen Straucharten (29 Arten) in den Wäldern von Rheinland-Pfalz kartiert sowie erste Erhaltungssamengärten angelegt und Beerntungseinheiten ausgewiesen, welche bereits mehrfach beerntet wurden.

In dem Verbundprojekt zur „Erhaltung & Nutzung der biologischen Vielfalt durch Vermarktung einheimischer Gehölze regionaler Herkunft in Rheinland-Pfalz“ wollen erstmals drei Fachverwaltungen und ein privates Beratungsunternehmen aus Rheinland-Pfalz ein neuartiges Modell zur bundesweiten Erzeugung und Vermarktung einheimischer Gehölze regionaler Herkunft aus definierten Beerntungsregionen mit entsprechendem Herkunftszeugnis entwickeln.

Nach Projektabschluss soll das Produktions- und Vermarktungsmodell in einer Erzeugergemein-

schaft auf privatwirtschaftlicher Basis weiter umgesetzt werden.

Alle vier Projektpartner haben gemeinsam einen Förderantrag bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen der Förderung von „Modell- und Demonstrationsvorhaben

im Bereich der Erhaltung und innovativen Nutzung der Biologischen Vielfalt“ eingereicht, der derzeit im Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz zur Genehmigung vorliegt.



Projekt: *„Kooperation FAWF Trippstadt – Großherzogtum Luxemburg zur „Erhaltung und Förderung der genetischen Vielfalt bei den Sorbus-Baumarten Speierling (*Sorbus domestica* L.) und Elsbeere (*Sorbus torminalis*) im Großherzogtum Luxemburg“*
*[Cooperation FAWF Trippstadt – Grand Duchy of Luxembourg on „Conserving and promoting the genetic diversity of the Sorbus tree species service tree (*Sorbus domestica*) and wild service tree (*Sorbus torminalis*) in the Grand Duchy of Luxembourg“]*
(in Zusammenarbeit mit / in collaboration with ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS LUXEMBOURG)

In Luxemburg war im letzten Jahrhundert ein dramatischer Rückgang der Speierlingsvorkommen zu beobachten. Wurden Anfang des letzten Jahrhunderts noch über 1000 Alt-Speierlinge in Luxemburg gezählt, waren es Ende 1990 nur noch rund 80 Bäume, die meist isoliert in den Beständen vorkamen und keine Blüheinheiten mehr bildeten.

Somit besteht die Gefahr, dass der Speierling wegen der Isolation durch Inzuchtdepression aussterben droht.

Ziel der Kooperation ist es, die vereinzelt Alt-Speierlinge durch Abpfropfung zu sichern und in einem Generhaltungssamengarten in Luxemburg zu genetisch vielfältigeren Fortpflanzungseinheiten zusammenzuführen. Neben der Anlage des Erhaltungssamengartens werden die Mutterbäume mit Hilfe der Isoenzymanalyse auf ihre genetische Strukturierung hin untersucht

Durch die FAWF wurden 2004 und 2005 63 Alt-Speierlinge erfolgreich abgepfropft und insgesamt 445 Pflöplinge im Versuchskamp der FAWF ange-

zogen. Gleichzeitig erfolgte für die Pflöplinge per Isoenzymanalyse die genetische Identifizierung.

Im Herbst des Berichtsjahres wurden die Pflöplinge in zwei Erhaltungssamengärten im Forstamt Grevenmacher (Luxemburg) ausgepflanzt.

Aufgrund der guten Zusammenarbeit bei der Erhaltung des Speierlings wurde 2005 die Kooperationsvereinbarung durch eine erste Anschlussvereinbarung zur zweiten in Luxemburg heimischen Sorbusart, der Elsbeere (*Sorbus torminalis* L.) erweitert.

Ziel der Zusammenarbeit ist die Erhaltung und Förderung der Elsbeere sowie die genetische Charakterisierung der vorhandenen Vorkommen.

Im Gegensatz zum Speierling ist die Elsbeere in Luxemburg nicht vom Aussterben bedroht, so dass hier nicht in erster Linie die reine Generhaltung im Vordergrund steht, sondern bei der Auswahl der Mutterbäume, die abgepfropft werden sollen, auch auf die phänotypische Ausprägung geachtet wird, um später mit den Pflöplingen einen Plusbaum-

Samengarten anzulegen, der hochwertiges Saatgut für die Produktion von Wertholz liefern soll.

Im Berichtsjahr wurden 95 Elsbeeren-Mutterbäume abgepfropft, genetisch identifiziert und hiervon 748 Pflöpflinge im Versuchskamp Antonihof verschult. Bezüglich der im FAWF-Labor vorgenommenen genetischen Untersuchungen wurden in Ergänzung zu den 2004 bereits isoenzymatisch identifizierten

Speierlingen im Berichtsjahr zusätzlich 15 abgepfropfte luxemburgische Einzelbäume genetisch identifiziert und dem Gesamtkollektiv zur Pflöpfung und nachfolgender Auspflanzung zugefügt.

In analoger Weise wurde für die 95 ausgewählten Elsbeeren die isoenzymatische Untersuchung zur genetischen Identifizierung eingeleitet.



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)*

Unter den seltenen Baumarten, für die in Rheinland-Pfalz im Rahmen des Genressourcen-Programms *ex situ*-Maßnahmen durchgeführt werden, befindet sich auch die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*). Eine vermutete Höhenstufendifferenzierung planar-kollin / (submontan) berücksichtigend sind anfangs der 1990er Jahre zwei Samengärten mit gepfropften Abkömmlingen von Mutterbäumen aus den Bereichen bis 400 m ü. NN bzw. 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 Erhaltungsklonsamengärten für die seltenen Baumarten wurde im

Jahr 2002 eine genetische Inventur dieser beiden Samengärten eingeleitet.

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 den beiden Eschen-Samenplantage im FA Landstuhl und FA Kusel.

Die genetische Untersuchung der beiden Eschen-Samengärten in ihrer Durchführung zeitlich deut-

lich beeinträchtigt ist die Tatsache, dass im ausschließlich für die genetische Analyse zu verwendendem Kambiumgewebe Enzymaktivitäten nicht das ganze Jahr über nachgewiesen werden können. Laubblätter scheiden a priori wegen der hohen Gehalte insbesondere an phenolischen, die Enzyme schädigenden Verbindungen aus, da hiermit keine einwandfrei auswertbaren Isoenzym-Bandenmuster zu erhalten sind.

Begleitend zur genetischen Untersuchung ist eine Überprüfung der Geschlechtszugehörigkeit der in die Eschensamengärten eingebrachten Bäume bezüglich männlich, weiblich und zwittrig zur Überprüfung der Reproduktionsfähigkeit der Anlagen vorgesehen. Diese soll ab dem Folgejahr mit einer Bonitur der im Frühjahr vor dem Blattaustrieb erscheinenden rispigen Blütenstände durchgeführt werden.



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 Rheinland-Pfalz nimmt die Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* MIRB. FRANCO) 7% der Waldfläche ein. Sie stellt damit im Vergleich zu allen anderen Bundesländern das höchste Vorkommen dieses so genannten Neophyten dar, der hier jedoch als durchaus willkommene Gastbaumart angesehen wird. Aus forstlicher Sicht sprechen hierfür mehrere gute Gründe: obgleich die Douglasie naturgemäß nicht zu den ursprünglichen regionalen natürlichen Waldgesellschaften zugehörig ist, lässt sie sich doch aufgrund ihrer spezifischen waldbaulichen Eigenschaften wie auch wegen ihres überragenden Wuchspotenzials allen anderen heimischen Baumarten gegenüber leicht in das Konzept der ökologisch orientierten Waldbewirtschaftung integrieren. Bei richtiger Wahl der Herkunft ist sie zudem Garant für außerordentlich stabile Bestände, wie sie auch hohe Ertragsleistungen zu erbringen vermag.

Im Netzwerk der derzeit 60 im Lande ausgewiesenen,

für die Waldgesellschaften repräsentativen Naturwaldreservate (NWR) mit einer Gesamtfläche von knapp 2.000 ha sind auch zwei Flächen, die die Douglasie in ihren Schwerpunkt vorkommen im Pfälzerwald und in der Eifel berücksichtigen. Auf diesen Flächen soll die Douglasie hinsichtlich ihrer Konkurrenzstärke gegenüber anderen Baumarten und ihrem Vermögen zur Einnischung in Waldökosysteme längerfristig beobachtet werden. Neben den routinemäßig durchgeführten wald- und vegetationskundlichen Untersuchungen wird zudem auch eine Reihe von Spezialuntersuchungen, die die Floren- und Faunenelemente betreffen, vorgenommen. Wegen ihrer grundsätzlichen Bedeutung für die Biodiversität in ihrer Gesamtheit finden hierbei auch ausdrücklich genetische Untersuchungen an den in den NWRs stockenden Baumpopulationen Berücksichtigung, wie dies am Beispiel des NWR Himbeerberg für die Buchen-Fichten-Waldgesellschaft bereits verdeutlicht wurde (siehe JAHRESBERICHT 2001, S.32-35).

Verankert im rheinland-pfälzischen Landeswaldgesetz von 2000 wird als zweckdienlich für NRW die Sicherung der genetischen Informationen aufgeführt wie auch das Bio-Monitoring, welches das kürzlich erarbeitete genetische Monitoring beinhaltet.

Mit der isoenzymatischen Identifizierung aller Altbäume in der hälftig gezäunten Kernfläche von ca. 1 ha war im Spätjahr 2004 die genetische Charakterisierung des NWR Grünberg im Pfälzerwald (FA Johanniskreuz) eingeleitet worden. Diese genetische Grundaufnahme umfasste neben 436 Douglasien auch 328 Buchen, 40 Fichten sowie 72 Kiefern. Es ist vorgesehen, diese Aufnahme mit der genetischen Charakterisierung der vorhandenen Naturverjüngunginseln nach und nach stichprobenartig weiterzuführen.

Die ersten Ergebnisse der im Berichtsjahr durchgeführten genetischen Untersuchung machen deutlich, dass die im NWR Grünberg stockenden Douglasien eindeutig der Küstenrasse zuzuordnen sind. Damit ist dessen Funktion bezüglich der Erhaltung von Genressourcen verifiziert.

Die eingemessenen Bäume gestatten zudem das Erkennen von Familienstrukturen sowie die spezifische Weitergabe genetischer Informationen an die entstehenden Nachkommenschaften.

Ferner wird auf dieser Grundlage ein genetisches Monitoring vorgenommen werden können.

Darüber hinaus erlaubt die Verwendung von solchen Genorten, die über die vier Baumarten vergleichbar sind, eine artübergreifende Betrachtung von Zusammenhängen zwischen genetischer Diversität und Artendiversität in gemischten Waldöko-



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 steht für die Hauptbaumarten in unseren Wäldern die Ausweisung *in situ* als Generhaltungsbestände an vorderster Stelle.

In einem umfangreichen Modellvorhaben war 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 nach den Regeln der naturnahen Bewirtschaftung mit gestatteter Folgenutzung sowie ihre Verjüngung einzig unter Verwendung von Ver-

mehrungsgut (Naturverjüngung, Wildlinge, Saatgut), welches im jeweiligen ausgewiesenen Generhaltungsbestand entsteht.

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

Zu berücksichtigen ist hierbei zum einen die Repräsentativität von Beständen für das ganze Land, bestimmte Regionen und Wuchsgebiete. Zum anderen

werden aber auch solche Bestände berücksichtigt, die gekennzeichnet sind durch spezifische genetische Strukturen wie ein eingengter, auf die Anpassung an spezifische Umweltbedingungen hinweisender Genpool oder solche mit so genannten seltenen Allelen, welche als potenzielle Genreserven für

eine Adaption an sich ändernde Umweltbedingungen angesehen werden.

Das ursprünglich für 2004/5 beabsichtigte Ausweisungsverfahren musste aus organisatorischen Gründen auf das Folgejahr verschoben werden.



Projekt: *„Erfassung der genetischen Strukturen der Rotbuche (*Fagus sylvatica*) als Grundlage für ein genetisches Monitoring wichtiger Baumarten in Deutschland“*

*[Ascertainment of the genetic structures of European beech (*Fagus sylvatica*) as a base for a genetic monitoring of important tree species in Germany]*

(in Zusammenarbeit mit / in cooperation with ASP Teisendorf, Landesforstpräsidium Sachsen & Universität Hamburg)

Nach mehrjähriger Vorarbeit konnte von der Expertengruppe „Genetisches Monitoring“ der Bundesländer Arbeitsgruppe „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ im Oktober 2004 das „Konzept zum genetischen Monitoring für Waldbaumarten in der Bundesrepublik Deutschland“ fertig gestellt werden (siehe hierzu <http://www.genres.de/fgrdeu/genetisches-monitoring/>).

Dieses beinhaltet Vorgaben der Durchführung des genetischen Monitorings (GM) mit dem Ziel, die räumlichen und zeitlichen Veränderungen der genetischen Systeme von Baum- und Strauchgehölzarten zu erfassen.

Das GM spielt somit eine entscheidende Rolle als Frühwarnsystem für Ökosystemveränderungen, die erst auf übergeordneten Monitoringebenen sichtbar werden, wie z.B. die Bestandesstruktur, Vitalität, Naturverjüngung und Anpassungsfähigkeit.

Aus der in dieser Konzeption enthaltenen Liste der Baumarten, die bei der Durchführung des GM an vorderster Stelle stehen, wurden für einen ersten

Prüfdurchlauf die Baumarten Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und Vogelkirsche (*Prunus avium*) als Modellbaumarten ausgewählt. Diese sollen im Rahmen von seitens der BLE Bonn finanziell geförderten Projekten nunmehr auf geeigneten Flächen deutschlandweit getestet werden.

Die FAWF Trippstadt ist mitbeteiligt am Rotbuchenprojekt „Erfassung der genetischen Struktur der Rotbuche (*Fagus sylvatica*) als Grundlage für ein genetisches Monitoring wichtiger Waldbaumarten in Deutschland“ und hat hierbei auch die Federführung bei der Projektkoordination. Mitbeteiligt sind ferner das ASP Teisendorf (Bayern, BY), das LFP Pirna (Sachsen, SN) sowie die Universität Hamburg (in Verbindung mit der BFH Großhansdorf).

Die ausgewählten Untersuchungsflächen befinden sich in den jeweiligen Regionen Nord (Uni HH/BFH), Mitte (RP), Ost (SN) und Süd (BY) und beinhalten eine ökologisch-genetische Dauerbeobachtungsfläche (Nord), zwei Naturwaldreservate (Mitte und Ost) sowie eine Level-II-Fläche (Süd).

Für RP ist das NWR Himbeerberg als Erhebungsfläche vorgesehen, da hier bereits genetische Aufnahmen an den Altbäumen und der Naturverjüngungssinseln vorgenommen worden sind (vgl. hierzu Jahresbericht 2001, S. 32-35).

Da der Zuschlag zur Projektdurchführung erst zu Ende des Berichtsjahres erfolgte, können die anstehenden Außen- und Laborarbeiten (Probenahmen, Isoenzym- und DNA-Untersuchungen etc.) frühestens ab 2006 durchgeführt werden.



Projekt: „Isoenzymatische Untersuchungen an Wildbirnenbäumen (*Pyrus communis*) im Erhaltungsklonsamengarten Alsenz (FA Donnersberg)“
*(An isozymic study on wild pear (*Pyrus communis*) growing in the clonal conservation seed orchards Alsenz (Forest district Donnersberg)*
(in Zusammenarbeit mit / in cooperation with FORSCHUNGSINSTITUT PRO ARBORE DRESDEN)

Analog der im Zeitraum 2001-2004 durchgeführten genetischen Charakterisierung des Erhaltungsklonsamengartens für Wildapfel (*Malus sylvestris*) Patersbach im FA Kusel sowie der Identifizierung aller dort eingebrachten Kloneschwister (s. Jahresbericht 2004, S.37-39) wurde 2005 die entsprechende Überprüfung für die Samengartenfläche für heimische Vorkommen der Wildbirne (*Pyrus communis*) Alsenz im FA Donnersberg eingeleitet. In dieser im Frühjahr 1991 etablierten Anlage befinden sich 99 Wildbirnenklone in 2-11-facher Wiederholung. Die gepfropften Pflanzen entstammen überwiegend Mutterbäumen aus der Vorderpfälzischen Rheinebene und der Saar-Mosel-Region.

Die Klonidentifizierung sowie die genetische Charakterisierung des Samengartens hinsichtlich seiner genetischen Diversität und Differenzierung erfolgt auf der Basis von sieben Enzymsystemen mit 9-12 Genorten bzw. Isoenzymbanden-Zonen.

Wichtiges Ziel ist ferner, der Frage nach der Wildformnähe des eingebrachten Pflanzenmaterials durch Zusammenführen von eigenen wie auch von

Literaturdaten zu genetischen, morphologischen und phänologischen Merkmalen nachzugehen.

Da mehr noch als beim Wildapfel eine Einmischung nicht bekannten Ausmaßes von Kultursorten in das Erbgut der Wildbirne vermutet wird, d.h. Introgression in den Genpool dieser Wildobstart stattgefunden hat und höchstwahrscheinlich eine genetische Verarmung gegenüber dem ursprünglichen Wildbirnen-Genpool als Folgeerscheinung eingetreten ist, ist hierbei zudem entsprechendes Datenmaterial der Kulturbirne vergleichend zu betrachten.

In Berichtszeitraum erfolgte nach der im Spätwinter durchgeführten Probenahme von Ruheknospen-Untersuchungsmaterial aus den beiden Wiederholungsblöcken I und II die isoenzymatische Identifizierung der derzeit vorhandenen Wildbirnenbäume.

Die Untersuchung wird im Folgejahr mit weiteren Wiederholungsblöcken fortgesetzt.



Projekt: „Genetische Untersuchungen mit DNA-Markern an Wacholder (*Juniperus communis*) zur Erfassung der genetischen Strukturen von Vorkommen dieser Gehölzart in der Vordereifel“

[Genetic studies using DNA-markers on common juniper (*Juniperus communis*) for identifying the genetic structures of populations of this woody species growing in the Vordereifel region]

in Zusammenarbeit mit / in cooperation with ARBEITSBEREICH NATURSCHUTZBIOLOGIE, FACHBEREICH BIOLOGIE, PHILIPPS-UNIVERSITÄT MARBURG)

Der Wacholder (*Juniperus communis*) ist als heimische Gehölzart Bestandteil des rheinland-pfälzischen forstlichen Genressourcen-Programms, für dessen Erhaltung und Sicherung dringende Maßnahmen durchzuführen sind. Die gegenwärtig vorhandenen schwerpunktmäßig in der Vordereifel stockenden Wacholderheiden sind Teile ehemals großflächiger Heiden, die im Zuge der Übernutzungen der Wälder im Mittelalter entstanden sind und bis in das letzte Jahrhundert für die Mittelgebirgsregionen landschaftsprägend waren. Diese heutigen Wacholder-Reliktorkommen stellen zumeist schützenswerte Flächen unserer Kulturlandschaften dar, wobei viele dieser Heiden den Status eines Naturschutzgebietes (NSG) besitzen. Auf diesen Reliktflächen findet allerdings nur eine äußerst schwache natürliche Regeneration der vorhandenen Wacholderstöcke statt, was eine prinzipielle Gefährdung des Wacholders hinsichtlich seiner Existenz mit erforderlicher innerartlicher genetischer Vielfalt zur Folge haben kann.

Eine wirksame Erhaltung der genetischen Ressourcen des Wacholders sowohl über *in situ*- als über *ex situ*-Maßnahmen bedarf deshalb insbesondere der Klärung von Fragen bezüglich (1) der großräumigen Zugehörigkeit des Wacholder-Genpools der rheinland-pfälzischen Heiden; (2) des Ausmaßes der genetischen Diversität innerhalb und der Differenzierung zwischen den Einzelvorkommen, sowie (3) eines möglichen Zusammenhangs zwischen demographischen Parametern (Alter der Stöcke, re-

produktiv effektiven Populationsgröße, Inzuchtdepression infolge genetischer Verarmung) und der Vitalität der Embryonen.

Genetische Untersuchungen an Wacholder mit der herkömmlichen Isoenzymanalysen-Technik sind wegen der hohen Konzentrationen an terpenartigen und phenolischen Inhaltsstoffen bislang durchweg gescheitert. Mit den von MICHALCZYK (2004) und MICHALCZYK *et al.* (2005) entwickelten Grundlagen für molekulargenetische Studien bei Wacholder lassen sich nunmehr seit kurzem solche Schwierigkeiten durch die Verwendung von ausgewählten DNA-Markern umgehen.

Zu Ende des Berichtsjahres wurden nach Bereisung der Wacholdervorkommen in der Vordereifel im Rahmen eines Forschungsprojekts mit der Universität Marburg drei unterschiedlich große Wacholderheiden [Heidbüchel (Arft), Waberner Heide und Kramershard (Baar)] als Untersuchungsflächen für eine genetische Fallstudie ausgewählt.

Die Beprobung vor Ort von Nadel-Untersuchungsmaterial sowie die molekulargenetischen Laborarbeiten werden im Folgejahr durchgeführt.

Eine abschließende Berichterstattung über diese Untersuchung ist für Mitte 2007 vorgesehen.



Projekt: „Isoenzymatische Untersuchungen am Douglasienbestand 84a (Forstamt Adenau) mit diagnostischen Düngevarianten“

(An isozymic study on the Douglas-fir stand 84a (forest district Adenau) including diagnostic fertilizing variants)

(in Zusammenarbeit mit / in cooperation with ISOGEN RECKERSHAUSEN)

*vgl. hierzu Projekt der Abt. C “Untersuchungen zur Douglasienkrankung”
cf. Project of Dept. C “Investigations on the Douglas-fir disease”*

Zur Ursachenerforschung der Schäden, die seit dem 2. Drittel des zurückliegenden Jahrhunderts an einer Reihe von Douglasienbeständen in Rheinland-Pfalz auftraten, war im April 1989 im FR Denn (FA Adenau) im Bereich der Abt. 84a auf fünf 0,1 ha großen Parzellen mit den Varianten kohlenaurer Magnesiumkalk [CaMgCO₃], Cederan P23 [P₂O₅], Kieserit [MgSO₄], Fetrilon [Fe-Chelat] und Kalkammonsalpeter [NH₄NO₃ + CaCO₃] sowie einer unbehandelten Referenzparzelle ein diagnostischer Düngeversuch angelegt worden. Langfristig soll an den Douglasien die Wirksamkeit der Aufnahme und Wirkung der verschiedenen Nährelemente geprüft werden. Woher das in den Bestand bei der Begründung eingebrachte Douglasienmaterial stammt, ist nicht dokumentiert. Allerdings gibt es die Beobachtung, dass auf dieser Fläche direkt nach der Pflanzung große Ausfälle auftraten.

Zum damaligen Zeitpunkt wurden die allerersten umfassenden genetischen Untersuchungen im Ursprungsgebiet der Douglasie in Nordwestamerika durchgeführt. Mit ihrer Pionierarbeit konnten LI & ADAMS (1989) unter Verwendung von Isoenzym-Genmarkern zeigen, dass sich die beiden Douglasienrassen des Küsten- und des Inlandsbereichs genetisch deutlich voneinander unterscheiden.

Die Herkunft des Douglasienmaterials — Küsten- bzw. Inlandsrasse — spielt nachgewiesenermaßen unter rheinland-pfälzischen Standortbedingungen eine wesentliche Rolle, da Inlandsherkünfte in direkter Nachbarschaft zu Küstenherkünften deutli-

che Schädigungen aufwiesen bzw. nachfolgend großteils abstarben (LEINEMANN 1996, 1997, 1998; MAURER *et al.* 2003, MAURER 2005). Demzufolge scheint die Inlandsrasse der Küstenrasse bei der Reaktion auf wie auch immer gearteten Stress unterlegen zu sein.

Aufgrund des im Monitoringbestand 84a zu erkennenden unterschiedlichen phänotypischen Habitus der Douglasien liegt die Vermutung nahe, dass im derzeitige Bestand Douglasien mit Küstenrassen- und solche mit Inlandsrassen-Charakteristik stocken.

Zur Überprüfung der Zugehörigkeit des Monitoringbestands 84a wurde daher im Spätjahr 2005 nach Probenahme von Nadelruheknospen an 510 Einzelbäumen eine isoenzymatische Untersuchung an 9 Enzymsystemen mit 14 Genorten vorgenommen. Eine Komplettaufnahme (insgesamt 251 Bäume) wurde in allen 6 Parzellen der Düngeversuchsanlage vorgenommen, 259 Bäume wurden aus dem Randbereich ober- und unterhalb der Parzellen beprobt.

Zum Zeitpunkt der Berichterstattung befindet sich die Untersuchung noch in der Auswertung. Erste Ergebnisse weisen bereits darauf hin, dass der Bestand nachweislich sowohl Küsten- als auch Inlandsrassen-Douglasien enthält. Diese sind wiederum in unterschiedlichen Anteilen in den einzelnen Versuchspartellen vorhanden.

Die Gesamtauswertung dieser Untersuchung wird bis Ende 2006 vorliegen.



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 in the framework of the module ‘Biodiversity’ of the EU regulation Forest Focus)

in Zusammenarbeit mit / in cooperation with ASP Teisendorf, Landesforstanstalt Eberswalde & NW-FVA Göttingen, Standort Hann. Münden

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 Dept. 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 Expertengrup-

pe 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 Probestämme für Blattanalysen und den Kronenzustand ausgewiesenen Buchen hinsichtlich möglicher Korrelationen zwischen Vitalität und genetischer Konstitution; sowie

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

Eine Förderung durch EU-Mittel erfolgt seit Mitte Dezember 2004, so dass das 27-monatige Projekt, in dem die Buchen-Level-II-Dauerbeobachtungsfläche im FA Neuhäusel seitens Rheinland-Pfalz als Untersuchungsbestand eingeschlossen ist, ab 2005 begonnen werden konnte.

Im Berichtsjahr wurden zu Ende des Spätwinters auf allen vier ausgewählten Flächen die Probenahme von Blattruheknospen an 200-250 Einzelbäumen vorgenommen und diese nachfolgend unter Verwendung von 9 Enzymsystemen isoenzymatisch untersucht.

Zum Zeitpunkt der Berichterstattung werden die genetischen Daten von allen vier Untersuchungsflächen zusammengeführt und gemeinsam ausgewertet.

Erste Ergebnisse werden im Laufe des ersten Halbjahres 2006 erwartet.

**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 **Standortsrasen** 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 Anpasstheit** interessieren aus forstwirtschaftlicher Sicht auch Merkmale wie **Wüchsigkeit, Stamm- und Kronenform, Wert- und Massenleistung** u.a.m.. So können nichtheimische 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“ (II. IUFRO Weißtannen-Herkunftsversuch)
(Establishment of new provenance tests; II. IUFRO European silver fir provenance test)

Für die Baumart Weißtanne (*Abies alba*) wurde im FA Kusel ein zweiter IUFRO Herkunftsversuch vorwiegend mit ost- und südosteuropäischen sowie sechs rheinland-pfälzischen Herkünften angelegt.

Mit einem Anteil von unter 1% an der Waldfläche ist Rheinland-Pfalz sicherlich kein klassisches Weißtannengebiet. Aber die Wälder in unserem Land gehören, bis auf wenige Sonderstandorte, von Natur aus zu den verschiedenen Ausprägungen der Buchenwaldgesellschaften, in denen die Weißtanne Begleitbaumart war und ist.

Für den Rückgang der Weißtanne in Rheinland-Pfalz sind letztlich falsche Waldbaumethoden und insbesondere die erhöhten Schalenwildbestände verantwortlich..

Dennoch muss es erklärtes Ziel der naturnahen Waldwirtschaft sein, die Weißtanne wieder in unsere Wälder zu integrieren. Voraussetzung für die Erhöhung des Weißtannenanteils in unseren Wäldern sind angepasste Schalenwildbestände und wertvolles Vermehrungsgut mit hoher Anpassungsfähigkeit (genetischer Vielfalt).

Wurden im I. IUFRO-Weißtannen-Herkunftsversuch, der 1987 in den damaligen Forstämtern Osburg und Kelberg angelegt wurde, vorwiegend süd- und westeuropäische Weißtannenherkünfte ausgepflanzt, um die vermuteten nacheiszeitlichen Rückwanderung aus den südeuropäischen Refugialräumen zu verfolgen, ist es Ziel des II. IUFRO-Herkunftsversuchs, die vermuteten nacheiszeitlichen Rückwanderungswege der Weißtanne aus den südosteuropäischen Refugialräumen nachzuzeichnen und Provenienzen zu finden, die für den Anbau in Rheinland-Pfalz geeignet erscheinen. Neben der Wüchsigkeit, Wuchsform und Holzqualität spielt die genetische Struktur der Provenienzen eine herausragende Rolle. Gerade in Zeiten sich rasch verändernder Umweltbedingungen kommt der genetischen Vielfalt von Populationen große Bedeutung zu. Es ist zu erwarten, dass Populationen mit hoher genetischer Vielfalt besser mit sich ändernden Umweltbedingungen zurecht kommen.

Aus diesem Grund werden neben den reinen metrischen (Höhe, Durchmesser) und phänologischen

(Austriebs- und Abschlussbonitur) Aufnahmen auch genetische Untersuchungen mittels Isoenzymanalyse durchgeführt [siehe hierzu weiter vorne Projekt: „Genetische Charakterisierung des I. und II. Internationalen IUFRO-Herkunftsversuchs für Weißtanne (*Abies alba*) mit Isoenzym-Genmarkern“].

Neben Rheinland-Pfalz sind die Länder Bulgarien, Österreich, Polen, Slowakei und die Tschechische Republik an dem Herkunftsversuch beteiligt.

Herkünfte des II. IUFRO-Weißtannen-Herkunftsversuchs:

<u>Land</u>	<u>Herkunftsgebiet</u>
Bulgarien	Slavjanka
Mazedonien	Nidze-44
Österreich	Kötschachtal (Salzbug)
Polen	Westbeskiden
Polen	Mittelbeskiden
Polen	Ostbeskiden
Polen	Dobkowa
Polen	Bukowa-2
Polen	Biesnik
Polen	Berest-1
Polen	Kadlubiska
Rheinland-Pfalz	Bad Bergzabern XIV 1
Rheinland-Pfalz	Bad Bergzabern XIV 16
Rheinland-Pfalz	Pirmasens
Rheinland-Pfalz	Osburg (Idarwald)
Rheinland-Pfalz	Osburg (Moseltal)
Rheinland-Pfalz	Daun (West Eifel)
Rumänien	Westkarparten
Rumänien	Ostkarparten
Rumänien	Nordkarparten
Slowakei	Stara Hory
Slowakei	Bardejov
Serbien	Gotch-9.I.A
Tschech. Republik	Liberec

Herkunftsversuch		Messung		Bonitur				Pflege
Baumart	Vfl-Nr.	Forstamt	Höhe	Wurzelhals- durchmesser	Austrieb	Stamm	Krone	Schaden
Eibe (<i>Taxus baccata</i>)	15/B/131	Donnersberg	x	-	-	-	-	x
	27/B/132	Kusel	x	-	-	-	-	x
Europäische Lärche (<i>Larix decidua</i>)	23/B/129	Johanniskreuz	-	-	-	-	-	-
	15/B/024	Donnersberg	-	-	-	-	-	-
(Sorbus domestica)	27/B/021	Kusel	-	-	-	-	-	-
	35/B/113	Rennerod	x	-	-	-	-	-
(Abies bornmuelleriana)	39/B/114	Soonwald	x	-	-	-	-	-
	27/B/125	Kusel	-	-	-	-	-	x
(Prunus avium)	27/B/127	Kusel	-	-	-	-	-	x
	27/B/128	Kusel	-	-	-	-	-	x
Weisstanne (Abies alba)	21/B/017	Hochwald	-	-	-	-	-	-
	27/B/135	Kusel	x	x	x	-	-	x
Wildapfel (Malus sylvestris)	7/B/053	Bienwald	x	-	-	-	-	x
	16/B/052	Gerolstein	x	-	-	-	-	x
27/B/018	Kusel	x	-	-	-	-	-	x

Tab. B3: Zusammenstellung der im Jahr 2005 durchgeführten Maßnahmen bei Herkunftsversuchen
 Table B3: A compilation of the different measures performed in the year 2005 for the listed provenance tests



Projekt: *„Reaktionsfähigkeit von Buchen-Sämlingen unterschiedlicher Anzuchtvarianten auf Licht- und Standortverhältnisse beim Voranbau unter Fichte“*
[Response of beech (Fagus sylvatica) seedlings nursed under different variants on varied light and site conditions during advance-planting under Norway spruce]

Landesforsten Rheinland-Pfalz ist bestrebt, die Fichten-Reinbestände der Mittelgebirge durch Buchen-Voranbauten in standortgerechte, ökologisch wertvolle stabile Mischbestände zu überführen. Dieser Umbau soll überwiegend durch Pflanzung von Buchen-Wildlingen erfolgen, da diese gegenüber der Baumschulware folgende Vorteile haben:

- kurze Transportwege vom Ausheben bis zum Pflanzort;
- Gewähr der Herkunftssicherheit;
- diese nicht gedüngt sind und damit weniger verbissgefährdet sein sollen aufgrund der höheren Phenolgehalte in den Knospen;
- keine Umstellungsphase von Licht- auf Schattenblätter beim Voranbau, da diese bereits im Schatten herangewachsen sind.

Für die nächsten 20 Jahre plant Landesforsten RP jährlich 850 ha Buchen-Voranbau mit einem Bedarf von jährlich 1,7 Millionen (2.000 Stück/ha) Pflanzen.

Diese Menge wird sicherlich nicht durch Wildlinge gedeckt werden können, da diese aufgrund der Wurzelentwicklung nur bis zum Alter von 2 Jahren sinnvoll zu werben sind und Mastjahre bei Buche nur alle 5 Jahre zu erwarten sind.

Daher, wird Landesforsten RP den Bedarf durch Zukauf von Baumschulware decken müssen. Es ist daran gedacht, mit den Baumschulen Optionsverträge abzuschließen, in denen geregelt ist, dass die Buchen ungedüngt und nach Möglichkeit auch schattiert angezogen werden sollen.

Um das Wuchsverhalten von ungedüngten und schattierten Buchensämlingen gegenüber Baumschulware und Wildlingen zu untersuchen, wurde 2004 im FAWF-Versuchskamp Antonihof ein Versuch mit Buchensaatgut aus einem Erntebestand im FA Neuhäusel angelegt, bei dem die Buchensämlinge unter verschiedenen Schattierungen und im Freiland zwei Jahre angezogen wurden.

Im Folgejahr soll mit diesen Pflanzen eine Versuchsfläche im Forstamt Dhronicken als Buchen-Voranbau unter Fichte angelegt werden.

Im Berichtsjahr wurden die metrischen Daten (Höhe, Wurzelhalsdurchmesser) in den verschiedenen Varianten (je 600 Pflanzen) erhoben und Blattproben zur Bestimmung der Blattflächen, Blattgewichte, Nährelementgehalte sowie Inhaltsstoffanalysen auf Polyphenole und Prolin gewonnen.

Polyphenole (Gerbstoffe, Flavonoide) sind bitter, adstringierend schmeckende Verbindungen, deren Konzentration in den Blättern/Knospen abhängig von der Stickstoffversorgung der Pflanze ist. Je höher das Stickstoffangebot, desto niedriger der Polyphenolgehalt. Der Polyphenolgehalt in den Knospen ist mitentscheidend für die Attraktivität einer Pflanze als Nahrungsquelle für das Wild. *Prolin*, eine biogene Aminosäure wird in der Pflanzenphysiologie als Biomarker für Stressfaktoren (Umwelt, Wasser) eingesetzt.

Zum Vergleich wurden im gleichen Umfang Messungen und Probenahmen bei zweijährigen Bu-

chensämlingen in einer Baumschule und an Wildlingen aus dem Forstamt Dhronecken durchgeführt, die ebenfalls in die Versuchsfläche zum Vergleich eingebracht werden. Im Verlauf des Versuchs soll durch wiederkehrende Aufnahmen der metrischen Daten, Ausfälle und Blattanalysen untersucht werden, wie die unterschiedlich ange-

zogenen Buchen auf die neuen Standortbedingungen im Voranbau unter Fichte reagieren und wie lange die Anpassungsphase dauert. Hierbei soll dokumentiert werden, ob Buchenwildlinge tatsächlich die bessere Alternative zu konventioneller Baumschulware sind.

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 Waldschutzprobleme 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 Bäume, der chemische und physikalische 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 eingesetzt. Die Waldzustandserhebungen sind eingebunden in das europaweite Umweltmonitoring und aus EU-Forest Focus Mitteln kofinanziert.

Abgeschlossene Vorhaben

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 Einmessung der Aufnahmepunkte der BZE und TWE mit einem DGPS-Empfänger (Geometer 24) wurde im Berichtsjahr abgeschlossen. Zur Vorbereitung der BZE II wurden die Ist-Koordinaten der Messmarke, die bei der BZE I am Mittelpunkt des TWE-Aufnahmepunktes gesetzt wurden, bestimmt. An Aufnahmepunkten, bei denen keine Messmarke der BZE I vorhanden ist oder diese nicht mehr auffindbar war, wurde der

Mittelpunkt des TWE-Traktes gutachterlich festgelegt, mit einer Messmarke markiert und eingemessen. Die Position der BZE-Messmarke ist per Definition gleichzeitig als Mittelpunkt des TWE-Traktes anzusehen. Zusätzlich wurde der gutachterliche Mittelpunkt jeder der vier Aufstellungen des TWE-Punktes eingemessen. An etlichen Aufnahmepunkten wurde zugleich die Lage des Bodeneinschlages für die BZE II mit einer Holzlatte

markiert. Die Einmessung der Punkte erfolgte nach den in ENGELS F. (2001) „Anforderungen an ein GPS-Gerät beim Einsatz im forstlichen Versuchswesen“ Allgemeine Forst Zeitschrift / Der Wald, 56. Jahrgang, Heft 10, Seiten 513-516 beschriebenen Empfehlungen. Es darf so, je nach Satellitenverfügbarkeit und Bedingungen im Waldbestand, mit einer Messgenauigkeit im Bereich von bis ± 3 m, in ungünstigen Einzelfällen bis ± 10 m, gerechnet werden.

Die Daten sind in ein GIS-Projekt übernommen worden. 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 Punktunterlagen 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 künftig erneuerte Basisinformationen zum Waldbestand des Aufnahmepunktes leichter abrufen.

Durch die Entwicklung der Wälder an den Aufnahmepunkten (Ausscheiden und Ersatz von Probestäumen oder ganzen Aufstellungen) wird es erforderlich sein, die Mittelpunkte der vier TWE-Aufstellungen periodisch neu einzumessen.

Summary

During the last 3 years the real position of the sample plots of BZE and TWE were measured with handheld DGPS-Receiver. To prepare the BZE II the centre of the BZE sample plot was marked. This marked plot for the BZE II is also the centre of TWE by definition. To get an idea of the position of the sample trees the centre of each six-tree-sample were additional measured. Ideally the 4 six-tree-samples are about 25 m from the centre in each compass direction. Due to the method of installation of the TWE plots and the replacement of sample trees during more than 20 years there are a lot of deviations from this ideal situation. The data were taken in a GIS-project to visualise the location of soil pit and the sample trees in front of an aerial photo of the landscape together with information from forest management planning. So the survey personnel has an overview about the sample plots for better orientation in the field.

Fortzuführende Vorhaben



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

Im Berichtsjahr wurde die TWE als Unterstichprobe im 4 x 12-km Raster durchgeführt. Insgesamt wurden in ganz Rheinland-Pfalz 3.960 Probestäume begutachtet. Mit Hilfe der TWE sind flächenrepräsentative Aussagen über den Waldzustand für das Land möglich.

Im Berichtsjahr wurden an den Punkten der Waldschadenserhebung zusätzlich Aufnahmen zur Charakterisierung der Bestandessituation durchgeführt.

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 Bestand-

teil 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 2005 gegenüber dem Vorjahr nur wenig verändert. Die Kronenschäden liegen damit weiter auf hohem Niveau. Der Witterungsverlauf war im Berichtsjahr für den Wald vergleichsweise stressarm.

Die **Buche** hat sich im Berichtsjahr merklich erholt, bei ihr traten keine besonderen natürlichen Stressfaktoren auf. Bei der **Eiche** war dagegen eine Verschlechterung des Kronenzustandes zu beobachten, der durch großflächigen Fraß blattfressender Schmetterlingsraupen ausgelöst wurde. Die dadurch entstandene Kronenverlichtung konnte von den Eichen durch Ersatztriebe nur teilweise regeneriert werden. Bei **Fichte** und **Kiefer** zeigte sich der Kronenzustand in diesem Jahr gegenüber dem Vorjahr nur wenig verändert und damit seit dem Schadanstieg in 2003 stabil.

Baumart(engruppe) (tree species/groups)	Anteil am Stichproben- kollektiv[%]	Schadstufenverteilung [%] (Veränderung gegenüber 2004)			
		0	1	2	3+4
Fichte (spruce)	30,2	32 (-8)	46 (+8)	20 (-1)	2 (+1)
Buche (beech)	19,2	10 (+1)	46 (+18)	43 (-17)	1 (-2)
Eiche (oak)	17,1	7 (-10)	38 (-4)	53 (+15)	2 (-1)
Kiefer (pine)	14,1	30 (+3)	51(-3)	17 (±0)	2 (±0)
Alle (all)		24 (-3)	45 (+6)	29 (-3)	2 (±0)

Tab. C1: Schadstufenverteilung 2005 in % für die vier häufigsten Baumarten (gruppen) über alle Alter (in Klammern: Veränderung gegenüber 2004)

Table C1: Distribution of damage classes 2005 for the four most frequent species(groups) in the survey for all ages (in brackets: changes since 2004)

Bei den anderen Baumarten wurden **Douglasie**, **Esche**, **Hainbuche** und **Lärche** gesondert betrachtet. Bei Douglasie stieg die Kronenverlichtung bei niedrigem Schadniveau leicht an, für Esche, Hainbuche und Lärche war eine merkliche Erholung erkennbar.

Für das Kollektiv der Stichprobenbäume, die zu jeweils zwei Aufnahmetermenen bonitiert wurden, wird mit Hilfe des T-Testes für abhängige Stichproben die Signifikanz der Veränderung des Mittleren Verlustprozentes bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit geprüft. Im Berichtsjahr ist die Veränderung des Mittleren Verlustprozentes bei Fichte und Kiefer unter 1 Prozentpunkt und nicht signifikant, der Rückgang bei Buche, bzw. Anstieg bei Eiche ist dagegen hochsignifikant. Bei den anderen Baumarten sind nur die Veränderungen bei Douglasie und Esche 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 2005 wurde am 7.12.2005 der Öffentlichkeit vorgestellt und kann beim Ministerium für Umwelt 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 gemacht. Auf der Homepage der FAWF www.fawf.wald-rlp.de können im Forschungsschwerpunkt „Forstliches Umweltmonitoring“ nicht nur die detaillierten Befun-

de der Waldschadenserhebung seit 1984 eingesehen werden, sondern auch eingehende Informationen über die Entwicklung der Luftschadstoffbelastung des Waldes und der aktuellen Kenntnisstand über Ursache-Wirkungszusammenhänge aus der Waldschadens- und Waldökosystemforschung.



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.

Die BZE erfolgt in Rheinland-Pfalz an 165 Aufnahmepunkte in einem 4x12 km-Raster und im 16x16 km Aufnahme raster der EU. An diesem Großprojekt arbeiten die Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Trippstadt, die

Forsteinrichtung in Koblenz, das Landesamt für Geologie und Bergbau in Mainz und die Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Speyer eng zusammen. Die Bodenprobenahmen sollen in 2006, die Nadel-/Blattprobenahmen im Winter 2006/07 und im Sommer 2007 erfolgen.

Im Berichtsjahr wurden die bundesweiten Abstimmungen in den Aufnahme- und Analyseparametern weitergeführt. Zur Verfahrensprüfung der Bodenaufnahmen und Probenahmen wurden 6 Rasterpunkte in der Eifel in Kooperation mit der Forsteinrichtung Koblenz testweise beprobt. Weiterhin wurden umfangreiche chemische und mineralogische Rückstellprobenanalysen und Aufnahmen zur Bestandesbeschreibung am BZE-Rasterpunkt sowie Bodenvegetationsaufnahmen durchgeführt.



Projekt: *„Lebensraumdiversität: Erfassung und Bewertung der räumlichen Strukturdiversität und des Habitatverbundes in EU Level II-Flächen mit Hilfe von Color-Infrarot-Luftbildern“
(Assessment of the habitat diversity and the spatial structure on EU Level II plots based on colour infrared aerial photos) Vergleiche auch Projekt der Abt. E*

Das Projekt wurde im Berichtsjahr im Rahmen von Forest Focus durch die EU bewilligt. In der Abt. C wird der Projektteil bearbeitet, in dem die Bereitstellung und Auswertung von Color-Infrarot (CIR) Luftbildern vorgesehen ist. Für die Bearbeitung sind von den rheinland-pfälzischen Level II-

Flächen zwei Eichen- und eine Buchenfläche vorgesehen. Für diese Flächen liegen bereits digitalisierte CIR-Luftbilder in Form einer Zeitreihe vor. Orthobilder und Blockfiles wurden im Berichtsjahr erstellt. Zusätzlich wurden im Berichtsjahr neue CIR-Luftbilder gefertigt, die ebenfalls digita-

lisiert wurden. Orthobilder und Blockfiles sind in Auftrag gegeben.

Im Berichtsjahr wurde in Absprache mit der Abt. E auf Basis des „Bestimmungsschlüssels für die Beschreibung von strukturreichen Waldbeständen im CIR-Luftbild“ ein Verfahren zur Bewertung entwickelt. Vorgesehen ist die Beschreibung des Waldes in 5x5 Nord-Süd ausgerichteten Bezugsquadraten zu je 100x100 m², die als festes

Probegitter so gelegt werden, dass die Dauerbeobachtungsfläche Kronenzustand im Mittelpunkt des Gitters liegt. In der gesamten Bezugsfläche werden dazu die Bestandeslücken, abgestorbenen Bäumen und Wandränder digitalisiert und klassifiziert. Wegen technischer und personeller Engpässe konnte mit der Auswertung der vorhandenen Luftbilder im Berichtsjahr nur testweise begonnen werden.



Projekt: *„Einsatz von Luftbildern für das Monitoring im Biosphärenreservat Pfälzerwald“ (Application of aerial photography for monitoring in the biosphere reserve Palatin forest) Vergleiche auch Projekt der Abt. E*

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 Arbeits-

grundlage.

Im Berichtsjahr wurden Color-Infrarot-Luftbilder der Kernzonen „Enkenbach und Mückenthal“ und „Löffelsbrett“ gefertigt. Die Berechnung digitaler Orthobilder und eines Blockfile für den Stereo-Analyst wurde im Berichtsjahr begonnen.



Projekt: *„Color-Infrarot-Luftbild Befliegung 2005 und Aufbau eines GIS- und Luftbild-Servers“ (Color-infrared aerial photography photo flight 2005 and installation of an server for GIS and digital remote sensing images)*

Im Berichtsjahr wurde eine umfangreiche Luftbildcampagne durchgeführt. Für mehrere Projekte wurden von Testgebieten und Versuchsflächen Color-Infrarot (CIR) Luftbilder gefertigt:

- 39 Dauerbeobachtungsflächen Kronenzustand, Aufnahmemaßstab 1 : 4000.
- 41 Naturwaldreservate, Aufnahmemaßstab 1 : 4000
- 2 Versuchsbestände mit Sukzessionsversuchen, Aufnahmemaßstab 1 : 2500
- 4 kleinere Untersuchungsgebiete des Interreg III B Projektes Water Retention by Land-Use, Aufnahmemaßstab 1 : 6000
- Das Gebiet der Verbandsgemeinde Otterbach als größeres Untersuchungsgebiet des Interreg

III B Projektes Water Retention by Land-Use, Aufnahmemaßstab 1 : 12000

- 2 Kernzonen des Biosphärenreservates Pfälzerwald, Aufnahmemaßstab 1 : 6000
 - 2 Vergleichstranssekte für die Untersuchung der Folgeschäden des Trockensommers 2003, Aufnahmemaßstab 1 : 5000
- Das Gebiet des Großschutzprojektes Bienwald, Aufnahmemaßstab 1 : 12000

Die Befliegung wurde zentral ausgeschrieben und der Auftrag an eine spezialisierte Firma vergeben. Durch die Konzentration der verschiedenen Projekte unterschiedlicher Abteilungen der FAWF in einem Auftrag wurde nicht nur ein günstigeres

Gesamtgebot erzielt, sondern auch der Arbeitsaufwand im Hause minimiert. Um das Potential der digitalen Weiterver- und -bearbeitung der CIR-Luftbilder nutzen zu können, wurden sämtliche Bilder unmittelbar nach dem Bildflug mit einem photogrammetrischen Scanner mit einer Auflösung von 12,5 µm digitalisiert.

Die Bildflugbedingungen waren in 2005 ungünstig, die Befliegung konnte gerade noch Ende August realisiert werden. Insgesamt wurden 932 Luftbilder gefertigt, bei 1,02 GB pro digitalem Bild ergeben sich so knapp 1 TB Speicherplatzbedarf. Eine Unterbringung auf externen USB-Festplatten wird damit erschwert. Es wurde beschlossen einen eigenen Luftbildserver einzurichten, der gleichzeitig als GIS-Server die Basisdaten für die geographischen Informationssysteme (GIS) der FAWF vorhält. Beschafft wurde ein System, welches, in das Netzwerk der FAWF eingebunden, in 4 Kompartimenten zu je 1,1 TB eingeteilt

werden musste. Da systembedingt nur zwei Laufwerksbezeichnungen zur Verfügung stehen, können maximal zwei der Kompartimente angebunden werden. Es ist daher ein Kompartiment als GIS-Server für die Geobasisdaten, einschließlich CIR-Orthobilder, eingerichtet worden. Die 3 weiteren dienen als Luftbild-Server, je eines für die 3 Abteilungen der FAWF, die in größerem Umfang mit CIR-Luftbildern arbeiten. An der FAWF wurde ein „Luftbild-Rechner“ aufgebaut, der so ausgestattet ist, dass an ihm mit ArcGIS 8.3 mit der Erweiterung „StereoAnalyst“ gearbeitet werden kann. Für die Arbeit mit StereoAnalyst kann neben dem GIS-Server einer der Luftbild-Server angebunden werden. Aufgrund von Problemen mit der Hard- und Software wurde der Server-Block erst zum Ende des Berichtsjahres fertig installiert. Die Daten werden erst in 2006 eingespielt, für die Sicherungskopie sind externe USB-Festplatten vorgesehen.



Projekt: *„Einsatz von Satellitendaten zur Analyse des Ausmaßes und der Folgen des Trockenjahres 2003“*
(Application of satellite data for the investigation of the impact of the drought in 2003)

Aufgrund der infolge des Trockensommers 2003 beobachteten direkten Schäden und der durch die Waldschadenserhebung aufgezeichneten negativen Entwicklung des Waldzustandes wurde das Projekt in Zusammenarbeit mit der Universität Trier, FB VI, Fernerkundung und Geobotanik initiiert. Die Eignung von Satellitendaten für die Detektion von flächigen direkten Trocknisschäden wird geprüft. Da davon auszugehen ist, dass die Welkeerscheinung von den örtlichen Standort-, Witterungs- und Bestockungsverhältnissen mit bestimmt werden, werden die verfügbaren Informationen zur Standortserkundung von Forsteinrichtung einbezogen.

Es liegen Daten des LandSAT 5 TM vom 19.07.,

13.08. und 14.09.2003 und eine Vergleichszene aus August 2001 vor. Für 2004 oder 2005 ist keine geeignete Szene verfügbar. Das erste Testgebiet ist die Donnersbergregion. Die berechneten Indizes (u.a. Moisture Stress Index (MSI) nach Rock et al. 1985 + 1986) zeigen in 2003 besonders für den Südtel des Donnersberg deutliche Differenzierungen. Da keine terrestrischen Vergleichserhebungen vorliegen, können die Ergebnisse der Satellitendatenanalysen allerdings nicht überprüft werden. Hilfsweise wurde daher im Berichtsjahr von dem Beamten des hauptsächlich betroffenen Reviers „Imsbach“ eine verbale Beschreibung seiner Beobachtung hinsichtlich der Trocknisschäden in seinem Revier eingeholt. Diese Beschreibung ist waldortsbezogen und wird in das bestehende

GIS einbezogen. Die Standortskarte des Donnersberg wurde im Berichtsjahr digitalisiert, um auch hier eine einfachere Verschneidung im GIS-Projekt vornehmen zu können. In Absprache mit der Uni Trier wurde beschlossen die Untersuchungen auf eine weitere Region auszudehnen. Ausgewählt wurde der Kondelwald, da hier nach Beobachtungen aus dem Jahr 2003 akute Trocknisschäden aufgetreten sind und eine detaillierte Standortkartierung, zum teil bereits digital, vorhanden ist. In beiden Testgebieten wurde im Be-

richtsjahr ein Transekt in Nord-Süd Richtung mit Color-Infrarot-Luftbildern aufgenommen, um so mögliche Folgeschäden der Trockenheit 2003 im Berichtsjahr zu dokumentieren.

Um die Auswertungen besser voranzubringen, wurde im Berichtsjahr durch die Uni Trier ein Antrag auf Förderung durch die Stiftung Innovation Rheinland-Pfalz gestellt werden. 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 sind 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 und wird aus EU-Forest Focus Mitteln kofinanziert. 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).

Fortzuführende Vorhaben



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 ge-

macht. 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 Internet-

präsentation des forstlichen Umweltmonitorings wird fortlaufend aktualisiert und ergänzt. Sie ent-

hält gegenwärtig ca. 4900 Dateien.



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 plan-

mäßig 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 Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, (BMELV) 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 Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bonn). 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.verbraucherministerium.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 Informati-

onen zum Luftmessnetz und Daten zur aktuellen Luftschadstoffsituation enthält <http://www.luft-rlp.de>.

Umfassende Informationen zu den Befunden der ZIMEN-Waldstationen (Zeitreihe der Jahresmittelwerte und Spitzenkonzentrationen seit 1984/85; AOT40-Werte für Ozon, Bewertung des Ozonrisikos für Wald nach VDI-Richtlinie 2310) sind auf der Homepage der FAWF www.fawf.wald-rlp.de 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.

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 In-

formationen zum Waldbestand (Blattmasse, LAI, Phänologie etc.) vorliegen, die Ozonflüsse mit verschiedenen Modellen (z.B. Emberson-Modell, WINDEP-Modell) abgeschätzt.

Im Berichtsjahr mussten die Arbeiten an diesem Projekt wegen eines Arbeitskapazitätsengpasses beim Kooperationspartner unterbrochen werden. Für 2006 sind eine Fortsetzung der Berechnungen und eine Publikation geplant.

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 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) vorbeistreichenden Umgebungsluft mit Luftschadstoffen beladen. Nach einer Expositionszeit von in der Regel einem Monat 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 www.fawf.wald-rlp.de unter Forschungsschwerpunkte- Forstliches Umweltmonitoring-Luftschadstoffbelastung des Waldes eingestellt.



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)

Luftverunreinigungen werden durch Niederschläge aus der Atmosphäre ausgewaschen oder von der Vegetation, insbesondere von Waldbäumen, ausgefiltert und mit nachfolgenden Niederschlägen 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 Niederschlagshöhe 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 www.fawf.wald-rlp.de unter Forschungsschwerpunkte - 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 liegen standortsbezogene critical loads für Säure und eutrophierenden Stickstoff vor, die im Rahmen der Bund-Länder-Zusammenarbeit im Level II-Programm sowohl über ein einfaches Massenbilanzverfahren als auch mit Hilfe des steady state Modells PROFILE kalkuliert wurden. Zur Bewertung der Belastung der Waldökosysteme werden die critical loads mit den Gesamtdositionen an

Säure und Stickstoff verglichen. Die Befunde dieses jährlichen Abgleichs sind für jeden der 12 Standorte auf der FAWF-Homepage www.fawf.wald-rlp.de 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 Emission von Stickstoffverbindungen aus Landwirtschaft und Straßenverkehr von einer sich ausdehnenden Stickstoffsättigung auszugehen.

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

Zur Bewertung des von Hitze und Trockenheit ausgehenden Risikos für Waldökosysteme werden für die Level II-Flächen Adenau, Neuhäusel, Merzalben, Bienwald, Kirchheimbolanden, Hermeskeil und Johanniskreuz sowie die Umweltkontrollstation Idar-Oberstein Kennwerte des ökosystemaren Wasserhaushaltes kalkuliert. Im Berichtsjahr wurden aus verfügbaren standorts-

bezogenen Daten für jede Fläche die (gesamte und nutzbare) Feldkapazität und der permanente Welkepunkt ermittelt. Weiterhin wurden die tägliche Wasserbilanz nach PENMAN-MONTEITH/FAO und der Wasserstress als Unterschreitung der nFK auf Grundlage gemessener und simulierter täglicher Bodenwasservorräte für den Zeitraum 1992 bis 2004 berechnet.

Projekt: *„Modellierung des Wasserhaushaltes von Level II-Standorten“*
(Kooperationspartner: J. Scherzer, UDATA Umweltschutz und Datenanalyse, Neustadt)
(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 Potentialkonzept beruhende Wasserhaushaltsmodelle mit einer zeitlichen Diskreditierung von einem Tag eingesetzt.

Als Basis für die Kalkulationen werden für alle Standorte lückenlose (Lückenersatz mit METEODATA) und plausibilitätsgeprüfte meteorologische Daten verwendet. 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 werden 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 Bodenwassergehalte und -vorräte überprüft.

Im Berichtsjahr wurde mit der Modellparametrisierung für die Level II- Flächen Kirchheimbolanden, Bienwald, Hermeskeil und Neuhäusel-Quarzit sowie der Umweltkontrollstation Idar-Oberstein begonnen sowie die Simulationen an den Level II- Flächen Adenau, Merzalben, Johanniskreuz und Neuhäusel-Bims um das Jahr 2004 erweitert.

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

An zwei so genannten „Umweltkontrollstationen im Wald“ in den Forstamtsbereichen Merzalben und Idar-Oberstein 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 Mahlfeinheit 0-2 mm gekalkten Teilparzelle.

An beiden Standorten werden im Stundentakt Bodensaugspannungen, Bodenwassergehalte, Bodentemperaturen und Umfangschwankungen von Probenäumen 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 www.fawf.wald-rlp.de unter Forschungsschwerpunkte - Forstliches Umweltmonitoring- For-

sung an Dauerbeobachtungsflächen dargestellt (Flächen 101 und 405 der Übersichtskarte).

Im Berichtsjahr wurden die Untersuchungen fortgesetzt. Allerdings wurde das Feldbusssystem am Standort Idar-Oberstein durch einen unmittelbaren Blitzeinschlag schwer beschädigt. Dies führte zu

langen Messausfällen und umfangreichen Reparaturarbeiten. Die Kalkungsvariante der Depositionsmessungen musste wegen der durch den Blitzeinschlag entstandenen Bestandeslücke zum Ende des hydrologischen Jahres 2004/05 aufgegeben werden.



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 Kalkungspartzen: 19 Standorte) wurden die Sickerwasserbeobachtungen und -analysen aus mindestens zwei Mineralbodentiefenbereichen planmäßig fortgeführt. An den Level II-Flächen Neuhäusel-Bims, Neuhäusel-Quarzit, Adenau, Hermeskeil, Johanniskreuz und Hagenbach werden zudem die Bodensaugspannungen mit je 5-10 Einstichtensiometern in 60 bzw. 100 cm Mineralbodentiefe wöchentlich von den örtlichen Messstellenbetreuern gemessen. Die Daten dienen vor allem der Anpassung und Validierung von Wasserhaushaltsmodel-

len.

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 Dynamik 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.

Eine Bewertung und kurze Beschreibung der aufgeführten Vitalitätsindikatoren sowie der verschiedenen Einflussparameter ist im letzten Jahresbericht nachzulesen. Alle Parameter wurden auch dieses Jahr erhoben, die aktuellen Ergebnisse sind auf der FAWF-Homepage unter Forschungsschwerpunkte/Forstliches Umweltmonitoring/Forschung an Dauerbeobachtungsflächen dargestellt.



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.

Im Berichtsjahr erfolgte eine Wiederholungskartierung auf 8 Flächen. 2006 werden alle übrigen Flächen kartiert. Anschließend soll sich ein ausführlicher Bericht über die bisherigen Ergebnisse. 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: *„Bodenvegetationsaufnahmen und Schätzung der Biomasse und Elementvorräte der Bodenvegetation auf Flächen des Forstlichen Umweltmonitorings“*
(Kooperationspartner: Prof. Dr. A. Bolte, Universität Göttingen)
(Assessment of ground vegetation and estimation of biomass and element storage by ground vegetation at plots of the environmental monitoring)

Die Bodenvegetation ist ein bedeutsames Kompartiment der Waldökosysteme und kann gegebenenfalls in beachtlichem Umfang zum Trockensubstanz- und Elementvorrat der Wälder beitragen. Ihr kommt eine erhebliche Bedeutung für die Biodiversität und den Nährstoffkreislauf der Ökosysteme zu. Als Teil des forstlichen Umweltmonitorings erfolgen die Vegetationsaufnahmen an den 165 Rasterpunkten der Waldbodenzustandserhebung (BZE) sowie den 7 rheinland-pfälzischen EU Level II-Flächen. Erfasst wird das Artenspektrum, die prozentuale Deckung für die einzelnen Schichten und die Sprosslänge. Die Aufnahmen wurden entsprechend den Vorgaben der Bundes-BZE-Arbeitsanleitung auf 20x20 m großen Parzellen durchgeführt. Das Artenspektrum wurde zudem auf einem umliegenden ein Hektar großen Areal

erfasst. Zur Ergänzung der Modellbeziehungen in PhytoCalc wurden an 5 deckungsbildenden Arten der Bodenvegetation im rheinland-pfälzischen Mittelgebirgsraum, die bisher nicht in PhytoCalc enthalten sind Strukturaufnahmen durchgeführt, die oberirdische Pflanzensubstanz in 20 Kleinquadraten im Umfeld der Dauerbeobachtungsflächen geerntet und das Trockengewicht und die Elementgehalte bestimmt. Für alle BZE-Rasterpunkte und die 7 Level II Dauerbeobachtungsflächen werden die Biomasse und die Nährstoffvorräte über PhytoCalc berechnet.

Im Berichtsjahr wurden die umfangreichen Erhebungen und Probenahmen durchgeführt. Die Analysen und Auswertungen sind noch nicht abgeschlossen.

Projekt: *„Aufnahme von Ozon-Schadssymptomen 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 Schadenssymptome, 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 Ozonschadssymptome in der Lichtkrone der Bäume, werden an

den Standorten Adenau, Neuhäusel und Merzalben auch die sichtbaren Ozonschäden an der Bodenvegetation (krautige Pflanzen, Sträucher und Jungpflanzen der Waldbäume) an lichtexponierten Waldrändern nach der Methode des ICP Forest Manuals erhoben.

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 Ozoneinwirkung 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.

An den im Berichtsjahr gewonnenen Nadel- und Blattproben aus den Lichtkronen der Bäume zeigten sich keine Schadsymptome, die auf Ozonschäden

hindeuten. Demgegenüber wurden an Buchenjungpflanzen bei einer Anfang September erfolgten Aufnahme an den Waldrändern der Flächen Neuhäusel und Merzalben zum Teil deutliche Ozonschadsymptome festgestellt.



Projekt: *„Auswirkung von Trockenheit auf den Waldzustand“
(Impact of drought on the condition of forests)*

In Kooperation mit 5 anderen Bundesländern wird unter der Leitung der BFH (Institut für Waldökologie und Waldinventuren, Jürgen Müller) die Auswirkung von Trockenheit auf den Waldzustand untersucht.

Schwerpunkte sind die Ermittlung von Parametern zur Kennzeichnung von Trockenheit z.B. die klimatische Wasserbilanz, die Ermittlung der regionalen Differenzierung von Bodenwasserspeicherkapazität und -dynamik sowie die Berechnung von Wasserhaushaltskennwerten von Waldstandorten.

Hierzu werden unter Nutzung von Daten des Level II-Netzes und ausgewählter WSE-Plots

(Level I) mit Hilfe von Wasserhaushaltsmodellen zentrale Parameter für den Wasserhaushalt von Waldbeständen berechnet. Der Schwerpunkt der Berechnungen liegt in der Ermittlung des Wasserhaushaltes in trockenen und feuchten Jahren bei unterschiedlichen Standortsbedingungen (Witterung, Vegetation, Boden).

Die Berechnungen werden für insgesamt 95 ausgewählte Waldplots aus sechs Bundesländern durchgeführt. Rheinland-Pfalz ist mit 13 Fallbeispielen (alle Level-II- sowie ausgewählte Dauerbeobachtungsflächen) beteiligt. Das Projekt wird 2006 abgeschlossen, die Ergebnisse veröffentlicht.



Projekt: *„Auswirkung der Trockenheit 2003 auf den Zuwachs auf Level-II-Flächen“
(Effect of drought 2003 on the growth on level-II plots)*

Im Rahmen des „Expert Panel Meeting on Forest Growth Assessment on Intensive Monitoring Plots“ im November 2005 wurde eine Initiative gestartet, auf europäischer Ebene für ausgewählte Level II-Flächen vergleichende Untersuchungen zum Einfluss des Trockenjahres 2003 auf die Zuwachsentwicklung durchzuführen. Zunächst er-

folgte eine Datenanfrage an die Europäischen Länder. 2006 sollen die Ergebnisse in den europäischen Waldzustandsbericht eingearbeitet werden. Rheinland-Pfalz beteiligt sich sowohl mit der Lieferung der Zuwachsdaten der Level II-Flächen als auch an der Bewertung der Ergebnisse.

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. Auf armen Standorten können die mit der Holzernte verbundenen Nährstoffentzüge unter Umständen 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.

Das Projekt dient der Schaffung fundierter Grundlagen zur Herleitung der Nährelemententzüge und deren Bedeutung für den Nährstoffhaushalt von möglichen Risikostandorten in Rheinland-Pfalz. Ermöglicht werden soll eine flexible Kalkulation der Nährelemententzüge bei unterschiedlicher Waldbehandlung (z.B. Niederdurchforstung, Hochdurchforstung, Z-Baum-orientierte Auslesedurchforstung) und unterschiedlicher Nut-

zungsintensität (z.B. intensive Holznutzung auch für energetische Zwecke oder Belassen wirtschaftlich weniger bedeutsamer Sortimente im Wald 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 auf Mittlerem Buntsandstein im Pfälzerwald sowie Fichte auf Decklehmüberlagertem Quarzit im Hunsrück in die Untersuchung einbezogen. Beprobte wurden bislang insgesamt 160 Bäume über alle Dimensionen von der Derbholzgrenze bis zu hiebsreifen Bäumen. Für jeden Probestand 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 Biomassefunktionen werden in den einzelbaumorientierten, distanzabhängigen Waldwachstumssimulator SILVA integriert. Mit SILVA 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 Probeständen analysierten Nährstoffkonzentrationen und verschiedene Baumkennwerte werden die Nährstoffgehalte für jedes Kompartiment abgeschätzt und

Kompartiment	Bio-masse	N	P	K	Ca	Mg
	[t/ha]	[kg/ha]				
Schaftholz m.R.	219	183	10,7	180	259	41,7
Astderbholz m.R.	7	6	0,4	5,7	8,0	1,5
Reisig (Winterz.)	29	136	8,4	65,7	78,8	9,8
Oberirdische Biomasse	255	325	19,5	251	346	53
Stock- und Wurzeln**	(61)	(75)	(5,4)	(75)	(53)	(12)
Humusauflage	186*	1882	99	201	440	91
Mineralboden bis 90 cm Tiefe***		2747	703	155	99	15

* Trockenmasse, gesamt

** in Anhalt an orientierende Untersuchung 1991 geschätzt

*** bei K, Ca, Mg am Austauscher gebundene Anteile

Tab. C1: Verteilung der Biomasse und Nährelementvorräte an der Level II-Fläche Johanniskreuz (127-jähriges, lichtet Kiefernbaumholz mit Buchenzwischen- und unterstand auf Braunerde-Podsol aus Mittlerem Buntsandstein; Derbholzvolumen: Kiefer 410 Vfm/ha; Buche 127 Vfm/ha)

Table C1: Distribution of biomass and nutrient storage at level 2 plot Johanniskreuz (127 year old, thinly stocked pine stand with beech in understory growing on triassic sand stone; volume: pine 410 fm/ha beech 127 fm/ha)

Kompartiment	Bio-masse	N	P	K	Ca	Mg
	[t/ha]	[kg/ha]				
Schaftholz m.R.	235	291	15,7	203	348	22,2
Astderbholz m.R.	35	83	4,7	42	126	6,3
Reisig (Winterz.)	24	110	7,1	38	71	8,0
Oberirdische Biomasse	294	484	27,5	283	545	36,5
Stock- und Wurzeln**	(65)	(206)	(16)	(128)	(215)	(27)
Humusauflage	16*	192	14,3	31	80	18,2
Mineralboden bis 90 cm Tiefe***		5949	1687	267	76	29,1

* Trockenmasse, gesamt

** in Anhalt an orientierende Untersuchung 1991 geschätzt

*** bei K, Ca, Mg am Austauscher gebundene Anteile

Tab. C2: Verteilung der Biomasse und Nährelementvorräte an der Level II-Fläche Merzalben (198-jähriges Traubeneichenbaumholz mit Buchenunterstand auf schwach podsoliger Braunerde aus Mittlerem Buntsandstein; Derbholzvolumen: Eiche 396 Vfm/ha; Buche 50 Vfm/ha)

Table C2: Distribution of biomass and nutrient storage at level 2 plot Merzalben (198 year old sessile oak stand with beech understory on triassic sand stone; volume: oak: 396 fm/ha, beech: 50 fm/ha)

	Ca	Mg	K	N
	[kg/(ha•Jahr)]			
„Einträge“				
Deposition	8,0	2,0	3,5	27,6
Silikatverwitterung	0,2	0,8	3,1	-
„Austräge“				
Sickerwasseraustrag	2,7	1,8	2,5	1,7
Ernteentzug (HDF U105)				
Nutzungsintensität (NI)				
- gering	2,6	0,5	1,1	1,5
- hoch	3,3	0,6	1,8	2,2
- sehr hoch	4,1	0,8	2,3	3,4
- Vollbaum	6,2	1,2	3,8	6,5
Bilanz				
ohne Holzernte	+5,6	+1,0	+4,0	+25,9
geringe NI	+3,0	+0,5	+2,9	+24,4
hohe NI	+2,3	+0,4	+2,3	+23,7
sehr hohe NI	+1,5	+0,2	+0,7	+22,5
Vollbaum	-0,6	-0,2	+0,2	+19,4

Tab. C3: Eintrag-Austrag-Bilanzen für Kiefer mit Buche auf Mittlerem Buntsandstein

Table C3: Input/output balance for pine with beech on triassic sand stone

die Nährstoffentzüge durch die Holzernte kalkuliert.

Im Berichtsjahr wurde die Beprobung der Douglasie auf Buntsandstein abgeschlossen und mit der Beprobung der Fichte auf Decklehm- überlager-tem Quarzit begonnen.

Für die Bestandestypen Kiefer und Traubeneiche jeweils mit Buche auf Buntsandstein wurden die Biomasse- und Nährstoffverteilung im Ökosystem und die Nährstoffbilanzen bei unterschiedlicher waldbaulicher Behandlung und unterschiedlicher Nutzungsintensität kalkuliert.

In älteren Beständen befinden sich in der aufwachsenden Bestandesbiomasse etwa gleichhohe bis

höhere K-, Ca- und Mg-Vorräte wie in der Humusaufgabe und austauschbar im durchwurzelten Mineralboden (Tab. C1 und C2).

Die Nutzungsintensität wirkt sich auf die Biomasse- und Nährstoffentzüge stärker aus als die waldbauliche Behandlung.

Die Ökosystembilanzen zeigen für Stickstoff bei allen Nutzungsintensitäten in beiden Bestandestypen eine deutliche N- Akkumulation (Tab. C3 und C4).

Beim Bestandestyp Kiefer/Buche ergaben sich mit Ausnahme der Vollbaumnutzung keine negativen Bilanzen. Demgegenüber sind beim Bestandestyp Traubeneiche/Buche die Basenkationenbilanzen bereits bei geringer Nutzungsintensität defizitär.

	Ca	Mg	K	N
	[kg/(ha•Jahr)]			
„Einträge“				
Deposition	6,2	1,6	2,2	22,0
Silikatverwitterung	0,2	0,8	4,5	-
„Austräge“				
Sickerwasseraustrag	4,5	2,9	2,4	6,8
Ernteentzug (HDF U105)				
Nutzungsintensität (NI)				
— gering	2,3	0,2	1,5	2,5
— hoch	7,4	0,8	4,1	7,1
— sehr hoch	10,0	1,1	5,5	10,2
— Vollbaum	11,2	1,2	6,1	11,4
Bilanz				
ohne Holzernte	+1,9	-0,5	+4,3	+15,2
geringe NI	-0,4	-0,7	+2,8	+12,7
hohe NI	-5,5	-1,3	+0,2	+8,1
sehr hohe NI	-8,1	-1,6	-1,2	+5,0
Vollbaum	-9,3	-1,7	-1,8	+3,8

Tab. C3: Eintrag-Austrag-Bilanzen für Traubeneiche mit Buche auf Mittlerem Buntsandstein

Table C3: Input/output balance for sessile oak with beech on triassic sand stone

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.

Die Auswirkungen der Lücken auf die Bioelementkonzentrationen im Sickerwasser wurden bereits im Jahresbericht 2004 dargestellt. Zur Kalkulation der Stoffausträge mit dem Sickerwasser werden die Wasserflüsse im Boden benötigt. Die Herleitung dieser Daten soll über eine Variation des LAI und der Wasserentnahme durch die Wurzeln in COUPMODEL durch die Firma UDATA erfolgen. Die Kalkulationen sind noch nicht abgeschlossen.

Die Depositionsmessungen und Sickerwasserprobenahmen des Projekts wurden Ende des Berichtsjahres eingestellt.

Projekt: *„Untersuchungen über die Auswirkungen einer Kahllegung 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 Kahllegung von Fichtenbeständen auf Standorten mit und ohne Stauwassereinfluss auf den Wasserhaushalt und den Bodenchemismus erfasst werden. Hierzu wurden periodische Beprobungen von Bodendauerbeobachtungsflächen vor und nach der Kahllegung 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 waren daher bereits seit 1987 in Betrieb. Die Kahllegung 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.

Die Auswirkungen der Kahllage auf den Wasserhaushalt der beiden Standorte wurden bereits im Jahresbericht 2004 dargestellt. Die Kalkulation der Stoffausträge mit dem Sickerwasser und die Erstellung der Input/Outputbilanzen vor und nach der Kahllage sind noch nicht abgeschlossen.

Die Depositionsmessungen und die Tensiometermessungen wurden Ende des Berichtsjahres eingestellt. Die Sickerwasserprobenahmen werden auf jeweils einen Termin im Herbst und im Frühjahr beschränkt.



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 (Revier Laubach) 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 wurden seit dem Abschluss des Projekts im Jahr 1990 genutzt, um die Auswirkungen einer allmählichen Bestandesauflichtung durch kleinflächigen Sturmwurf und Borkenkäferbefall mit nachfolgender Fichtenna-

turverjüngung auf den Stoffhaushalt dieses Fichtenökosystems zu untersuchen.

Die Auswirkungen der Bestandesauflichtung auf den Wasserhaushalt des Standortes wurden bereits im Jahresbericht 2004 dargestellt. Die Kalkulation der Stoffausträge mit dem Sickerwasser und die Erstellung der Input/Outputbilanzen sind noch nicht abgeschlossen. Die Depositionsmessungen und die Tensiometermessungen wurden Ende des Berichtsjahres eingestellt. Die Sickerwasserprobenahmen werden auf jeweils einen Termin im Herbst und im Frühjahr beschränkt.

**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

Fortzuführende Vorhaben:



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

Das in Kooperation mit der Administration des Eaux et Forêts Luxembourg bearbeitete Interreg III A DeLux – Projekt „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“ beinhaltete insbesondere Untersuchungen zu den Folgewirkungen der Buchenrindennekrose, einer Rindenerkrankung, die seit dem Sommer 2000 verstärkt in der Eifel, im westlichen Bereich des Hunsrücks, in Luxemburg (Ösling und Gutland), in Belgien (Ardennen und Gaume) sowie in Teilen Frankreichs (Moselle) und Nordrhein-Westfalens (Noreifel und Sauerland) auftritt und letztlich zum Absterben der erkrankten Bäume führt. Darüber hinaus wurden die Disposition der Rotbuche für den Befall durch holzbrütende Borkenkäfer, die Bedeutung des Buchentholzes in den Beständen und die Ursachen von wertmindernden, rotbraunen Flecken im Buchenholz untersucht. Die Analyse des Buchenholzmarktes, eine Aufkommensprognose für Buchenholz und beispielhafte Maßnahmen zur Förderung der Vermarktung des Buchenholzes rundeten das Forschungsprojekt inhaltlich ab.

Im Berichtsjahr wurde das Insekten- und Schadensmonitoring sowie die Untersuchungen zu den

Ursachen der Bastnekrosen, Anomalien im Holzaufbau und der rotbraunen Flecken im Holz fortgesetzt und die integrierende Auswertung der einzelnen Teilprojekte abgeschlossen. Zur Information der Öffentlichkeit über das Projekt und die Nutzungsmöglichkeiten von Buchenholz wurden Stände auf der Messe „Renovieren und Sanieren“ in Trier mit ca. 8.000 Besuchern und der „Ökomesse“ in Luxemburg mit etwa 13.000 Besuchern gestaltet. Die Projektbefunde wurden auf einer Projektabschlussveranstaltung am 16./17.11. 2005 in Luxemburg unter Beteiligung des luxemburgischen Umweltministers und des Leiters der rheinland-pfälzischen Landesforsten den etwa 150 Teilnehmern vorgestellt und diskutiert.

Weitere Informationen über das Projekt und Empfehlungen zur Eindämmung der Folgeschäden der Erkrankung enthält die Internetpräsentation www.interreg-buche.de.

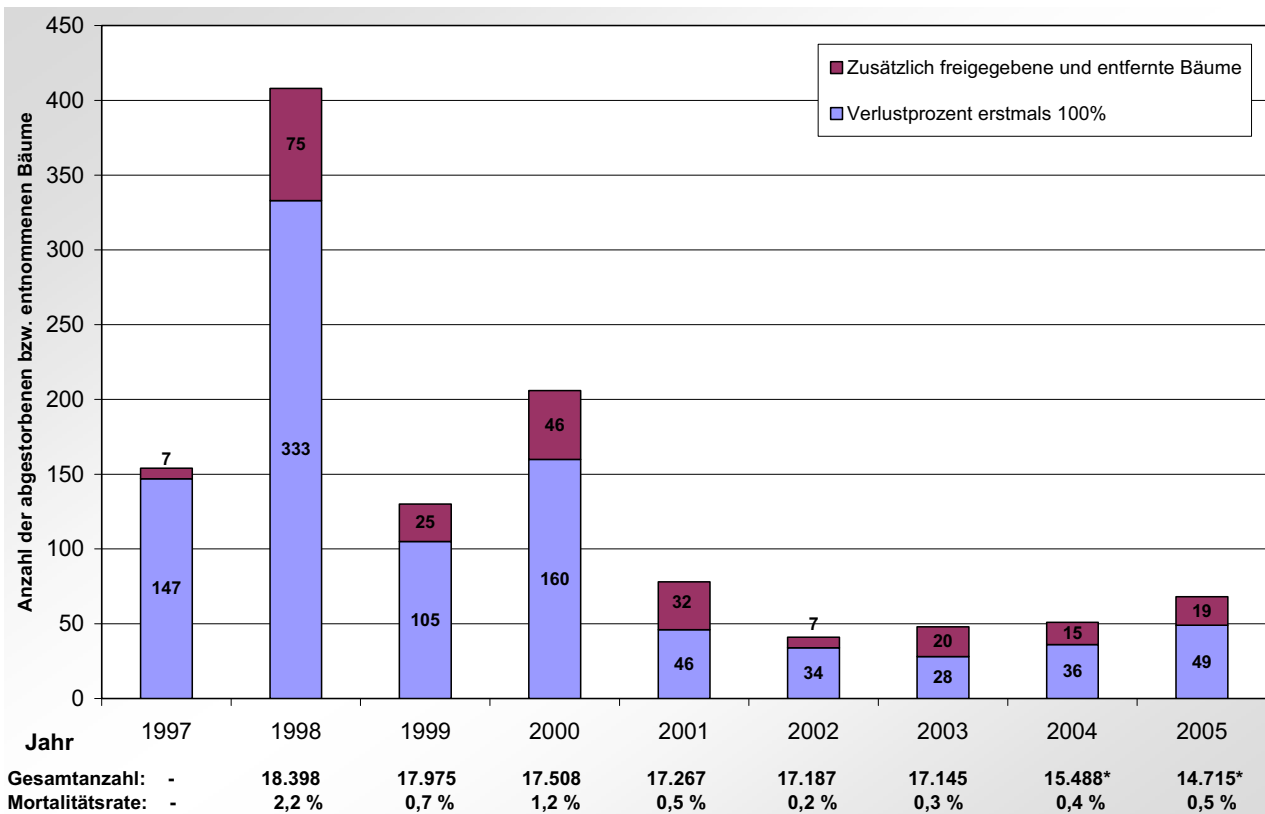
Die wesentlichen Befunde der einzelnen Teilprojekte und der aktuelle Wissensstand zu dieser Erkrankung werden für einen Band der Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft zusammengestellt, der im Frühjahr 2006 erscheinen wird.

Projekt: „Untersuchung der Mortalitätsrate in Werteichenbeständen in Abhängigkeit von 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*)

Auf ca. 130 ha wird im Forstamtsbereich Hinterweidenthal die Mortalitätsentwicklung in Eichenbeständen und der Einfluss des Raupenfraßes auf die Mortalitätsrate untersucht. Um Wertverluste einzuschränken und aus walddhygienischen Gründen werden Eichen mit Blattverlusten ab 80 % dem Forstamt zur Nutzung freigegeben. 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. 2005 war ein leichter Anstieg abgängiger Eichen zu verzeichnen.

Im Berichtsjahr erfolgte vorsorglich eine Planung zur Bekämpfung von Wickler- und Spannerräupen; aufgrund des geringen Umfangs der Fraßschäden wurde jedoch auf die Bekämpfung verzichtet.



* Im Winter 2003 / 2004, 2004 / 2005 und 2005 / 2006 erfolgten reguläre Durchforstungen auf einzelnen Untersuchungsflächen

Abb. C1: Mortalitätsentwicklung in den Eichenbeständen von 1997 bis 2005

Fig. C1: Development of mortality rate in the oak stands from 1997 till 2005

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.

Im Berichtsjahr wurden genetische Untersuchungen durchgeführt, um den Einfluss der Herkunft der Douglasien näher zu untersuchen. Ergebnisse siehe unter Abt. B.

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 vier Fallenstandorte 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 Waldschuttrisikos herangezogen. Die Fangzahlen, eine fachliche Interpretation und daraus abgeleitete Handlungsempfehlungen 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.



Projekt: „Flecken im Buchenholz“
(Red spots in beech wood)

Seit mehreren Jahren (Beginn ca. 2000) wird, in größerem Umfang vornehmlich im Saarland und in angrenzenden Gebieten von Rheinland-Pfalz, eine Häufung von roten bis rot-braunen bzw. schwarzen Flecken oder Punkten im Buchenstammholz beobachtet. Diese von internationalen Holzkäufern als „red spots“ bezeichneten Flecken führten ab etwa 2003 zu vermehrten Absatzproblemen bei wertvollen Buchenholzsortimenten. 2005 hat sich die Vermarktungssituation durch den Verzicht auf Einschläge bzw. durch Änderungen in der Käuferstruktur wieder etwas entspannt.

Symptomatik

Typisch sind scharf abgegrenzte punktförmige Flecken. Diese weisen direkt nach dem Einschlag i.d.R. eine rötliche Färbung auf („red spots“), verfärben sich jedoch unter Lufteinfluss bräunlich, in Ausnahmen bis hin zu nahezu schwarzer Färbung. Die Flecken treten im gesamten Stammbereich bis weit in die Kronenäste hinein auf. Kennzeichnend sind deutliche, meist bis zum Kambium reichende Jahrringeinbuchtungen, an deren inneren Ende sich der Fleck innerhalb des Jahrringes befindet (Abb.2). Sind zahlreiche Einbuchtungen vorhanden, können diese unter der Rinde als unregelmäßige längli-

che Vertiefungen sichtbar werden (Abb.3).

Im Längsschnitt sind streifen- bis spindelförmige, bis zu 2cm lange Streifen erkennbar.



Abb. C2: Deutliche, hier bis zum Kambium reichende Jahrringeinbuchtungen und gekennzeichnete Flecken

Fig. C2: Ring recessing reaching up to the cambium and signed spots



Abb. C3: Unregelmäßige längliche Vertiefungen unter der Rinde

Fig. C3: Irregular oblong recesses under the bark

Untersuchungen und Hypothesen

Seit 2003 wurden verschiedene Untersuchungen mit unterschiedlichen Ansätzen und Hypothesen im Auftrag der FAWF in Zusammenarbeit mit Dr. Eisenbarth (ZDF) und SAARFORST durchgeführt.

Im Wesentlichen kristallisieren sich drei Haupt-hypothesen heraus:

1.: Manganhypothese

Eine hohe Mn-Verfügbarkeit im Boden führt zu Mn-Überschuss in der Pflanze. Das überschüssige Mn muss durch die Pflanzen entgiftet werden. Hierzu lagern z.B. Azaleen in einem enzymatisch gesteuerten Prozess Mn in Form von MnO₂ (Braunstein) ab (SCHUBERT 1992 nach KUBINIOK/GERBER 2004). Mn-Toxizität kann auch wie z.B. bei Delicius-Apfelbäumen zu Veränderungen der Rindenstruktur führen (MILLER 1986 nach KUBINIOK und GERBER 2004). Die Symptome an Buchen (siehe oben) könnten somit auf Mn-Überschuss zurückzuführen sein.

Die 2004 durchgeführten Untersuchungen ergaben Hinweise auf eine Standortsabhängigkeit des Auftretens von Flecken im Stammholz (KUBINIOK und GERBER 2004). Auf basenreichen Standorten traten keine Flecken auf, mit zunehmender Versauerung der Böden waren deutliche Flecken zu beobachten. Aufgrund dieser Ergebnisse wurde der Frage nachgegangen, ob generell auf stark mit Mangan belasteten Böden in RLP Flecken im Buchenholz auftreten, bzw. warum aus den anderen Landesteilen kaum Meldungen über häufigeres Auftreten von Flecken kamen. Hierzu wurden Buchen an hoch mit Mn belasteten Standorten (Informationen aus der Bodenzustandserhebung 1990 sowie aus Sonderuntersuchungen) hinsichtlich des Auftretens von Flecken sowie ihres Mangangehaltes untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass ein statistisch abgesicherter kausaler Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Flecken (Fleckenhäufigkeit) und den Mangangehalten in den Kompartimenten Boden, Rinde, Holz nicht

nachgewiesen werden konnte (KUBINIOK und GERBER 2005).

Einschränkend muss angeführt werden, dass die Ergebnisse auf einem relativ geringen Probenumfang pro Standort beruhen. Zudem bleibt unklar, warum auf basenreichen Standorten in Rheinland-Pfalz/Saarland bei der Vermarktung von wertvollem Buchenholz bisher keine über das normale Maß hinausgehenden Reklamationen wegen Flecken festgestellt wurden.

Gegen Manganüberschuss als Auslöser für die Entstehung der Zellstörungen spricht, dass bei den untersuchten Stammscheiben die ältesten Flecken bereits vor ca. 90 Jahren entstanden sind. Das verstärkte Auftreten von Flecken wird jedoch erst seit wenigen Jahren beobachtet bzw. führt erst seit wenigen Jahren zu häufigeren Holzzurückweisungen durch Furnierholzkäufer.

Im Rahmen der ersten Untersuchung durch GERBER veranlasste Mikrosondenuntersuchungen am Mineralogischen Institut der Universität Claustal-Zellerfeld zeigten, ebenso wie Untersuchungen des Instituts für physikalische Hochleistungstechnologie (IPHT Jena), in den dunklen Flecken deutlich erhöhte Ca und Mn-Gehalte im Vergleich zum umgebenden weißen Holz.

Nachfolgend durch FRITZ an der Universität Göttingen durchgeführte Detailuntersuchungen zeigten demgegenüber, dass die Färbung der Flecken nur z.T. durch Mn bedingt ist. So entsteht die Braunfärbung der meisten Buchenholz-Flecken durch Tannine/Polyphenole, weniger durch Mn-Einlagerung. Zudem ist nur ein kleiner Teil der braunen Zellen in relativ wenigen braunen Flecken auffallend dunkel gefärbt. Nur bei diesen Flecken wird die Färbung vermutlich durch Einlagerung von Mangandioxid verursacht.

2.: Buchenwollschildlaushypothese

Die auf den Stammscheiben meist auf dem gesamten Umfang zu beobachtenden Jahrring anomalies deuten auf den Befall der Buchen mit Buchenwollschildlaus hin (HEYSER Juli 2004, Interreg IIIa Kolloquium). In den veränderten Holzstruktu-

ren können sich Phenole ablagern, die als Ionen-austauscher wirken und insbesondere Ca und Mg anreichern können.

Eingehende Untersuchungen der Universität Göttingen zeigen, dass sowohl im Frühholz unter dem eigentlichen schwarzbraunen Zentrum des Manganfleckes als auch in der tangentialen und axialen Peripherie eine anomale Holzbildung zu beobachten ist. Hieraus schließen POLLE et al. dass die Bildung des Manganfleckens auf eine Störung des Kambiums zurückgehen muss. Als primäre Ursache wird eine sehr kleinräumige Verletzung, z.B. durch Buchenwollschildläuse angenommen.

Gegen eine allein auf die Buchenwollschildlaus zurückzuführende Fleckenbildung spricht erstens, dass bereits in früheren Jahren aufgetretene Massenvermehrungen der Buchenwollschildläuse offenbar nicht zu (dokumentierter) gehäufeter Fleckenbildung geführt haben und zweitens, Buchenscheiben mit durch Buchenwollschildläuse hervorgerufenen Jahrring anomalien nicht zwangsläufig Flecken aufweisen.

3.: Viren, Bakterien, Pilze etc.

Das schwarze Zentrum des „Manganfleckes“ ist, anders als bei den bislang in der Literatur beschriebenen Buchenflecken, mittig gegen das proliferierte Strahlgewebe durch eine suberinisierte Peridermschicht abgegrenzt (POLLE et al. 2005). Dies lässt einen Erreger als Ursache vermuten. Denkbar wären eventuell durch die Buchenwollschildlaus eingeschleppte Bakterien. Für diese Hypothese sprechen die im Rasterelektronenmikroskop sichtbaren sehr dünnen Zellwände im Fleckenzentrum, die eventuell bis auf die Mittellamelle/Primärwand abgebaut wurden, wie für Buchenholz von SCHMIDT und LIESE (1982, nach POLLE et al. 2005) bei Bakterienabbau gezeigt. Ebenso deuten die teilweise Zersetzung der Zellen, und auch die im Rasterelektronenmikroskop sichtbaren dünnen Wandstellen auf Bakterieneintritt hin (POLLE et al. 2005).

Pilze konnten in den Flecken bei allen untersuch-

ten Buchen nicht nachgewiesen werden (POLLE et al. 2005).

Bereits FINK (2003) erkannte eine gewisse Ähnlichkeit des Krankheitsbildes mit Viruserkrankungen bei Apfel oder Citrus. Allerdings wäre bei einer systemischen Viruserkrankung überraschend, dass die Buchen nicht mit der Zeit degenerieren und absterben; zudem bliebe offen, warum nicht immer der gesamte Querschnitt Flecken aufweist (FINK 2003).

Bei der Untersuchung anderer Pflanzenteile (Blätter, Zweige) im FA Kaiserslautern traten keine Symptome auf, die auf Virenbefall hindeuten.

Mitte Juli 2005 wurden dankenswerter Weise Ast- und Blattproben einer frisch gefällten Buche aus dem FA Kaiserslautern von Dr. Gugerli aus der Schweiz auf Viren untersucht. Die Proben wurden extrahiert, durch Ultrazentrifugation angereichert und das gewonnene Material unter dem Elektronenmikroskop untersucht. Hierbei konnten keine offensichtliche Viruspartikel nachgewiesen werden (GUGERLI 2005, Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau). Dies bedeutet hingegen lediglich, dass mit der angewandten einfachen Methode keine Viren gefunden wurden.

Weiterhin wurde mittels PCR-molekular Technik spezifisch nach dem "apple stem pitting virus" gesucht. Dieser Ansatz war ebenfalls negativ (GUGERLI 2005).

Kalkung

Während der Untersuchung wurde die Frage diskutiert, ob Kalkung das Auftreten von Flecken verhindern bzw. bereits vorhandene Flecken reduzieren könne. Die Untersuchung ungekalkter und gekalkter Waldstandorte im Saarland (KUBINIÖK und GERBER 2005) ergab keine klaren Hinweise auf eine Reduktion der Flecken im Buchenholz nach Kalkung. Da sich nach FRITZ (2005) zu MnO₂ oxidiertes Mn nicht mehr desorbieren lässt, ist es unwahrscheinlich, dass bereits vorhandene Mn-Einlagerungen durch Kal-

kung zurückgeführt werden können. Da auch die Braunfärbung der meisten Buchenholz-Flecken im wesentlichen durch Tannine/Polyphenole, weniger durch Mn-Einlagerung entsteht, kann hier wohl wenig bewirkt werden.

Allerdings kann eine Kalkung die Mn-Gehalte in der Bodenlösung und die Aufnahme in die Waldbäume verringern.

Zudem ist nicht auszuschließen, dass braune durch Phenoleinlagerung hervorgerufene Flecken bei der Verwertung von hochwertigen Buchenholzsorimenten von untergeordneter Bedeutung sind und erst die Mn-Einlagerung mit der Tendenz zur Schwarzfärbung als gravierender Holzfehler angesehen wird.

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

Die Schädlingsüberwachung und 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 wurden von FVA und FAWF 210 Beratungsfälle bearbeitet. Schwerpunkte der Beratung waren Dürreschäden, Borkenkäfer an Laub- und Nadelbaumarten, Frostspanner, Eichenwickler, Schwammspinner, Eichenprozessionsspinner, Maikäfer, Hallimasch, Esskastanienrindenkrebs, Wildschadensabwehr, Mäuse, Quarantäneschädlinge sowie rechtliche und technische Fragen zum Pflanzenschutzmitteleinsatz.

Die Schädlingsüberwachung in Rheinland-Pfalz betraf 2005 den Borkenkäfer auf 8 Flächen in 2 Forstämtern, den Schwammspinner auf 13 Flächen in 8 Forstämtern, den Frostspanner und Eichenwickler auf 4 Flächen in 2 Forstämtern, Kiefernscädlinge auf 5 Flächen in 3 Forstämtern und den Kiefernholznmotoden, ein Quarantäneschädling, mit 26 Stichproben in 4 Forstämtern. Die Population des Waldmaikäfers wurde im südlichen Rheintal 2005 mit 234 Probegrabungen in 2 Forstämtern intensiv überwacht. Aus den jährlichen Schädlingsmeldungen der Forstämter und den Befunden der Schädlingsüberwachung werden im Waldschutzbericht der FVA Prognosen für das Folgejahr erstellt und daraus Empfehlungen für Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen abgeleitet.

ABTEILUNG D - ARBEITSWIRTSCHAFT UND FORSTNUTZUNG

DIVISION D - FOREST OPERATIONS AND FOREST PRODUCTS

**Sachbereich: Arbeitswirtschaft
(Forest Operations)**

Abgeschlossene Vorhaben



Projekt: *„Inventur von Wildverbiss und Schälung als Teil des Gutachtens zum Einfluss des Schalenwildes auf das waldbauliche Betriebsziel (Waldbauliches Gutachten) - Auswertung auf Landesebene“*
(Inventory of deer browsing and bark stripping as a basis for estimating the silvicultural impact of deer damages – results of Rhineland-Palatinate)

Im Berichtsjahr fand die Auswertung der landesweiten Gutachtenergebnisse statt. Die waldbaulichen Gutachten werden in Rheinland-Pfalz im 3-jährigen Turnus auf der Basis eines Stichprobenverfahrens erstellt. Durch die gutachtliche Beurteilung der Gefährdung waldbaulicher Betriebsziele infolge von Verbiss und Schälung dienen sie den Unteren Jagdbehörden als Entscheidungsunterstützung bei der Festsetzung des Abschusses für Schalenwild außer Schwarzwild.

Zunächst werden die verbissbezogenen Resultate vorgestellt, wobei die aufnahmebedingte Trennung nach künstlicher und natürlicher Verjüngung auch bei der Auswertung beibehalten wird.

Ein hoher Anteil gutachtlicher Nennungen der Gefährdungsstufen „gefährdet“ und „erheblich gefährdet“ kommt innerhalb des Gesamtkollektivs von 2.011 Gutachten vor allem bei den Tannenarten und bei den Eichen sowie den sonstigen Laubbäumen auch im Aufnahmejahr 2004 klar zum Ausdruck. Bei den anderen Nadelbaumarten ist die Schadsituation demgegenüber deutlich entspannter. Beim Vergleich der Erhebungszeiträume fällt auf, dass bei der Naturverjüngung überwiegend eine Verbesserung der Situation, v. a. bei der

Einstufung „nicht gefährdet“, erkennbar wird. Die Tanne zeigt jedoch einen gegenläufigen Trend und die Werte der Eichen scheinen zu stagnieren. Die Relationen der Gefährdungsgrade innerhalb der Baumarten haben sich zwischen den beiden Aufnahmen kaum geändert. Ein Anstieg erheblicher Gefährdung ist bei den Baumartengruppen Tanne und sonstige Laubbäume festzustellen.

Die landesweiten Ergebnisse innerhalb der erfassten künstlichen Verjüngungen weisen jedoch im Gegensatz zum vorher Gesagten überwiegend eine ungünstigere Entwicklung auf. Insbesondere bei den Laubbäumen sowie der Douglasie und der Fichte nehmen die Anteile der Gefährdungsgrade im Rahmen der Erhebung des Jahres 2004 zu. Die Douglasien weisen dabei die deutlichste Verschlechterung auf.

Über alle Jagdbezirksarten hinweg betrachtet, zeigt sich auf Landesebene ein nach wie vor unbefriedigendes Bild bei der der Schälschadenssituation der einzelnen Baumartengruppen. Einem Anstieg erheblicher Gefährdungen bei den Baumarten Tanne, Douglasie und den sonstigen Laubbäumen steht eine weitgehende Konstanz der Ergebnisse bei den anderen Baumarten und Ge-

fährdungskategorien gegenüber. Insbesondere hinsichtlich der anzustrebenden Kategorie „nicht gefährdet“ ist eine positive Veränderung kaum auszumachen. Lediglich Kiefern und Lärchen zeigen hier einen merklich positiven Trend.

Veröffentlichungen

KASSEL, R., BÜCKING, M., JOCHUM, M. (2005): Zur landesweiten Verbiss- und Schälsituation in Rheinland-Pfalz – Ergebnisse der waldbaulichen Gutachten des Erhebungsjahres 2004. AFZ/Der Wald 60. (17): 902-905.

KASSEL, R., BÜCKING, M., JOCHUM, M. (2005): Verbiss- und Schälsituation in Rheinland-Pfalz. Öko Jagd – Magazin des ökologischen Jagdverbandes 9. (4):18-23.

Summary

In the year 2004 the inventory data interpretation concerning deer browsing and bark stripping were analyzed for all acquired forests of Rhineland-Palatinate. The results shows that a considerable part of the firs, the oaks, the beeches and some of the other deciduous trees have damages because of deer browsing in a dimension which will be able to endanger the silvicultural aim. The bark-peeling damages in the rhineland-palatinationian forests are furthermore on a relative high level. Especially norway spruce and douglas fir have the greatest parts of damages in the highest categories „endangered“ and „considerable endangered“, followed by fir and the other deciduous trees. So in the synopsis all the results show that more hunting activities will be necessary to reduce the negative silvicultural impact of deer damages.



Projekt: „Erstellung eines -Handbuch Sturm-“
(Drafting a „storm manual“)

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

Ziel des Projekts war es, eine durchführungs- und technikorientierte Arbeitshilfe für die Bewältigung der Sturmschäden im Wald zu erstellen. Insbesondere für die Bediensteten der Forstverwaltungen soll damit ein Instrument mit einem Grundgerüst an Informationen für die Bewältigung von Sturmschäden im Wald bereitgestellt werden. Es soll Informationen sowie Anleitungen vermitteln, die möglichst längerfristige Gültigkeit besitzen. Mit dem Handbuch wird somit ein einheitlicher Wissensstand angeboten, der es den Beschäftigten in der Forstwirtschaft ermöglicht, ein „Nachschlagewerk“ mit Hinweisen, Hilfestellungen und Ideen zur Hand zu haben.

Das Handbuch Sturm ist an typischen Phasen der Sturmschadensbewältigung themen- und ablauforientiert aufgebaut.

Im Sinne einer möglichst breiten Präventionsstrategie, die ganz wesentlich von der Verfügbarkeit von Wissen abhängt, wurde die Entscheidung getroffen, alle Informationen im Internet anzubieten. Mit der Entscheidung das Handbuch unter der Informationsplattform WALDWISSEN.NET zu platzieren, wurde der Schritt zu einer transparenten „open source“ beschrritten:

http://www.waldwissen.net/themen/naturgefahren/krisenmanagement/fva_sturmhandbuch_DE

Das Handbuch kann neben der vorgenannten Internet-Adresse auch über einen direkten Link des ForstNET der Landesforsten Rheinland-Pfalz, über einen entsprechenden Link bei www.wald-rlp.de und über die Homepage der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz erreicht werden.

Das System bietet auf ca. 400 Seiten den derzeit wohl größten Überblick zum Thema Sturmschäden und deren Bewältigung.

Die Handreichung bietet unter 13 Oberthemen Informationen zu den verschiedensten Themenbereichen an (s. Tab 1).

Die Einzelthemen werden über eine Zentralseite angesteuert (s. Abb. D 1), von der aus jeweils größere thematische Einheiten aufgerufen werden können.

Erste Maßnahmen	Förderung	Holztransport
Schadenserhebung	Aufarbeitung	Waldschutz
Strategie	Sicherheit	Wiederbewaldung
Personalmanagement	Befahrung	
Öffentlichkeits-Arbeit	Holzkonservierung/ Holzlagerung	

Tab. D 1: Themenfelder der Handreichung Sturm
Table D 1: Chapters of the „storm manual“

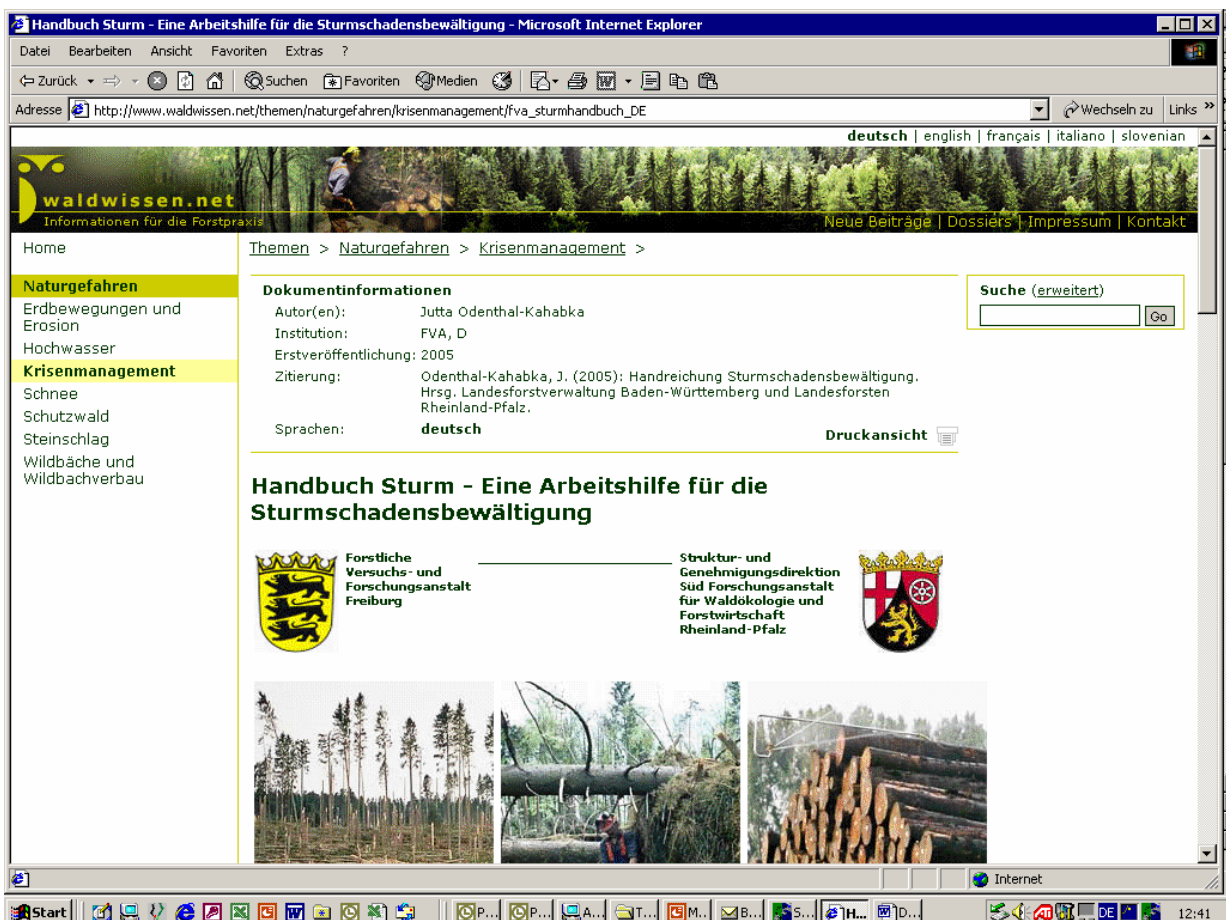


Abb. D 1: Einstiegsseite zum „Handbuch Sturm“
Fig. D 1: Opening page of the „storm manual“

Veröffentlichungen

HARTEBRODT, CH., ODENTHAL-KAHABKA, J., BÜCKING, M. (2005): Handbuch Sturm – Arbeitshilfe für die Sturmschadensbewältigung. AFZ/Der Wald 60. (22):1174-1175.

HARTEBRODT, CH., ODENTHAL-KAHABKA, J., BÜCKING, M. 2005): „Sturmschadensbewältigung“ – ein Informationssystem im Internet. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. FVA-einblick 9. (3): 24-25.

HARTEBRODT, CH., ODENTHAL-KAHABKA, J., BÜCKING, M. (2005): Handbuch Sturm. Forstinfo. Zeitschrift der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Landesforsten, 18. (4): 8-9.

Summary

The objective of this project was to elaborate a complete „storm manual“ which can be used as a reference-book for coping with storm damages in forestry. The result of the project is an internet based manual, structured in 13 main chapters, for example

- first steps
- primary conversion
- timber storage
- timber transportation.

Every chapter contains directions for a lot of methods and operations which can be used for solving special problems in the context with storm damages. The different instructionals of the manual can be printed as pdf-data file.



Projekt: *„Entwicklung des Verfahrens zur einfachen Bewertung von Verbiss- und Schälsschäden in Rheinland-Pfalz“*
(Development of a simple method to valuate deer browsing and bark stripping in Rhineland-Palatinate)

(Durchführung: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz in Zusammenarbeit mit Dipl. Forstwirt R. Moshammer, Sachverständiger für Forstwirtschaft und Jagdwesen, München)

Für die einfache Bewertung von Verbiss- und Schälsschäden zur Schätzung des Wildschadens existieren in Rheinland-Pfalz derzeit keine landesweiten Hilfstabellen, die von den vor Ort bestellten forstlichen Wildschadensschätzern angewendet werden könnten.

Die Zielsetzung des Projektes bestand somit darin, einfache Verfahren zu entwickeln bzw. auf bekannten Ansätzen aufbauend, aktuelle Hilfstabellen zur Wildschadensschätzung zu erarbeiten.

Der Grundgedanke und damit die Zielsetzung des einfachen Verfahrens zur Verbissbewertung orientiert sich am Prinzip der Naturalrestitution. Dies bedeutet, dass

- bei *Totalausfall* der Pflanze (Verbiss- oder Fege-

schäden in einem Ausmaß, der voraussichtlich zum Absterben der Pflanze führt oder aktuell geführt hat), die für einen naturalrestitutiven Ersatz notwendigen Material- (= Pflanzen), Pflanzungs- und Pflegekosten (z. B. Formschnitt, Nachbesserungen, ggf. Kulturpflege in künstlichen Verjüngungen) für die Erstattung einer gleichaltrigen bzw. in gleichem Maß entwickelten Ersatzpflanze zugrunde gelegt werden.

- bei *Terminaltriebverbiss* (und Verbiss im oberen Drittel der Pflanze), der voraussichtlich nicht zum Absterben der Pflanze führt, davon ausgegangen wird, dass die Pflanze in ihrem Wachstum um ein Jahr zurückgeworfen wird. Dieser Nachteil wäre dann zu entschädigen.

Zusammenfassend kann das neu entwickelte Verfahren zur Bewertung von Verbisschäden im Ergebnis folgendermaßen skizziert werden:

Verbisschäden und vor allem Fegeschäden, die den Totalausfall einer Pflanze bewirken, werden als Kostenansatz für Pflanzenbeschaffung und Pflanzung unter Berücksichtigung eines zusätzlichen pauschalen prozentualen Aufwandes und einer durchschnittlichen jährlichen Wertdifferenz bewertet.

Der Ansatz zur Bewertung der Verbisschäden, die zu Wachstumsverlusten führen, erfolgt auf der Basis des jährlichen „Wertzuwachses über Baumschulpreise“ zuzüglich prozentualer pauschaler zusätzlicher Kostenanteile.

1. Über Preislisten der Baumschulen lassen sich in einfacher Form Wertzuwächse je Jahr herleiten, die beim Laubholz mit Ø 0,30 €/Pflanze und beim Nadelholz mit Ø 0,15-0,20 €/Pflanze angenommen werden können.
2. Der standardisierte Wertzuwachs/Jahr plus pauschalem prozentualen Anteil für den zusätzlichen Aufwand für die Einzelpflanze ergibt den finanziellen Nachteil bei einem Verbiss, der die Einzelpflanze um 1 Jahr zurückwirft.
3. Hierauf aufbauend kann sowohl eine Schadensherleitung auf der Grundlage eines Hektarsatzes als auch auf der Grundlage von Wertansätzen für Einzelpflanzen erfolgen .

Schälsschäden wurden bisher oft auf der Grundlage des Bewertungsansatzes nach KROTH, SINNER und BARTELHEIMER (1984) bewertet. Die dazu notwendigen Eingangsdaten (z. B. Ertragstafelmodelle zur Ermittlung der Nutzungsmengen, Holzpreise etc.) wurden für die derzeit vorliegenden Bewertungstafeln seit ihrer Veröffentlichung nicht aktualisiert. Zudem wurde für die Baumart Fichte bisher der Wachstumsgang nach der Ertragstafel von WIEDEMANN (1936/42) verwendet. Wachstumskundliche Auswertungen von landesspezifischen Wachstumsdaten auf der Grundlage ausgewerteter Versuchsflächen der Forschungsan-

stalt für Waldökologie und Forstwirtschaft haben jedoch gezeigt, dass der Wachstumsgang gemäß der Ertragstafel von ASSMANN und FRANZ (1963) eine bessere Übereinstimmung mit den rheinland-pfälzischen Verhältnissen zeigt. Deshalb war es eine wesentliche Zielsetzung, einfache Tabellen zur Schälsschadenbewertung zu entwickeln, die einerseits auf zutreffenderen Wachstumswerten basieren, andererseits derzeitige Erlös-/ Kostenrelationen für die Bereitstellung und Vermarktung des Rohholzes berücksichtigen.

Mit der Software „Holzernte 6.1“ der FVA Baden-Württemberg (2002) wurden Sortenverteilungen von geschädigten und ungeschädigten Modellbeständen verschiedener Bonitätsstufen für die drei Hauptbaumarten *Fichte*, *Buche* und *Douglasie* berechnet. Als *Waldwachstumsmodelle* wurden die Ertragstafeln für Fichte, Buche und Douglasie gemäß den „Vorläufigen Referenztafeln für die Forsteinrichtung“ (LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ 2003) verwendet. Dementsprechend sind die Wachstumsmodelle von

- ASSMANN und FRANZ (1963) für Fichte, mäßige Durchforstung, mittleres Ertragsniveau
- SCHOBER (1967) für Buche, mäßige Durchforstung und
- BERGEL (1985) für Douglasie, mäßige Durchforstung,

zugrunde gelegt worden.

Für die virtuelle *Sortierung* mittels des Programms *Holzernte 6.1* wurden Modellhiebe erstellt. Der Modellhieb bildet in der Serienberechnung die Grundlage für die Sortierung. Er wird den jeweiligen Bestandswerten aus den Ertragstafeln zugewiesen. Für jede Baumart musste ein Modellhieb für „gesundes“ Holz und „geschädigtes“ (geschältes) Holz erstellt werden. Die diesbezüglichen Vorgaben für die Kalkulation unterscheiden sich lediglich bei der Güteansprache, da für geschädigtes Holz die ersten 2, 3 oder 4 Meter der Stämme der Güteklasse D zugeordnet

wurden und der Reststamm in die Güte B/C sortiert wurde. Dahingegen wird bei gesundem Holz der gesamte Stamm in die Güte B/C sortiert. Als in die Berechnung eingehende Rohholzerlöse wurden die durchschnittlichen Erlöse nach Baumarten und Stärkeklassen für Langholz (auch unter Einbeziehung entsprechender Werte für Abschnitte) von 2000 bis 2003, als mengengewichtete Mittelwerte der Güteklassen B und C verwendet. Die in die Berechnung eingehenden Kosten werden geprägt durch die motormanuelle Aufarbeitung und das anschließende Rücken des Holzes.

Im Ergebnis konnte ein MS-ACCESS basiertes Anwender-Programm entwickelt werden, mit dem die variable Berechnung und Ausgabe von Tabellen zur Bewertung von Schälsschäden möglich ist. Die Ergebnisausgabe erfolgt für zwei verschiedene Bezugsgrößen:

- pro Hektar geschädigter Bestandesfläche
- pro geschädigtem Baum.

Die Schadensersatzbeträge werden in Abhängigkeit der Bonität und des Bestandesalters zum Zeitpunkt des Schadeneintritts für die drei genannten Baumarten in Tabellen ausgegeben. Diese können von forstlichen Gutachtern als Hilfsmittel zur Schälsschadenbewertung, z. B. im Rahmen eines Vorverfahrens, angewendet werden. Die ausgegebenen Schadensersatzwerte beziehen sich stets auf

eine vollflächige Schädigung durch frische Schälsschäden oder Einzelbaumschädigung. Insofern ist es Aufgabe des Gutachters, diese Werte auf die tatsächlichen Sachverhalte (z. B. Anteile frischer Schälsschäden am Gesamtbestand) der zu begutachtenden Objekte zu übertragen.

Summary

Actually a simple method assessing deer browsing and bark stripping in the forests of Rhineland-Palatinate or corresponding tables are not existing. So the aim of the project was to create such tables on the basis of

- a new procedure to value deer browsing based on plant prices of tree-nurseries and in consideration of losses of increment, if young plants have browsing damages
- and to work out tables as a resource to value bark-peeling damages on the basis of the procedure of KROTH, SINNER and BARTHELHEIMER (1984).

Now, the project is completed. Some simple constructed tables could be acquired. So the forestry can use the new tables assessing deer browsing or bark-stripping damages.



Projekt: „Konditionierung von Energieholzprodukten am Beispiel der Fa. Zeller, Mutterstadt“

(Conditioning of fuel wood products considering as example the Zeller company, Mutterstadt)

(Durchführung: Institut für Energie- und Verfahrenstechnik der Universität Paderborn, Prof. Dr. R. Numrich)

Bereitstellung und Qualitätssicherung von nachwachsenden Rohstoffen als Energieträger stecken vielfach noch in den Kinderschuhen. Eine mechanische und/oder thermische Behandlung von qua-

litativ hochwertigen Energieholzprodukten wird künftig zwingend notwendig, um z. B. biogene Brennstoffe mit definierten Eigenschaften anbieten zu können.

Am Beispiel der Fa. Zeller, Mutterstadt wurde aufgrund der bereits vorhandenen Logistik für die Aufarbeitung von holzbasierten Brennstoffen – im Wesentlichen Grünschnitt und Altholz der Klassen 1 bis 3 – untersucht, unter welchen Bedingungen sich eine Kombination von mechanischer und thermischer Konditionierung von Energieholzprodukten technisch und finanziell realisieren lässt.

Nach der Hackung wird der Grünschnitt derzeit mit einem Siebschnitt von 20 mm abgeseibt. Der Feinanteil dient neben anderem zur Komposterzeugung. Der Grobanteil steht als Hackschnitzelprodukt mit einer Partikelgröße von 20 bis 60 mm zur Verfügung. Zur Sicherstellung des geforderten Wassergehaltes (Nebenbedingung Lagerfähigkeit) von rd. 20 % ist für die Konfektionierung die technische Trocknung des Hackgutes, das bei Grünschnitt regelmäßig Wassergehalte um 50 % aufweist, zwingend notwendig. Durch die Reduzierung des Wassergehaltes von 50 auf 20 % verringert sich die Masse auf ca. 2/3 und gleichzeitig erhöht sich der Energiegehalt, was nahezu eine Verdoppelung des Heizwertes zur Folge hat.

Zur vorgesehenen Trocknung wird neben dem apparativen Aufwand die Bereitstellung thermischer Energie erforderlich.

Auf Basis der aktuellen Mengen und Preise ergäbe sich für die Firma ein jährliches Defizit von 72.000 bis 90.000 € bei ausschließlicher Produktion von Wärme. Durch die Bereitstellung von Abwärme aus einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage, bei der die Abwärme nahezu vollständig zur Trocknung des Hackgutes genutzt werden kann, und die Erzeugung von elektrischer Energie sind hohe energetische Wirkungsgrade erreichbar. Die Nutzung der Einspeisevergütung für Strom gemäß EEG reduziert die Kosten für die Trocknungswärme drastisch.

Bei der technischen Umsetzung des KWK-Verfahrens scheidet eine Dampfturbine aufgrund der für diese Anlagengröße zu hohen Investitionskosten aus. Vielversprechend sowohl in techni-

scher wie auch wirtschaftlicher Hinsicht ist die Holzvergasung mit vorgeschalteter Pyrolyse. Diese Holzpyrolyse soll auf Basis der in der Abfallbehandlung erfolgreich eingesetzten Drehrohrtechnik geschehen.

Die Hackschnitzel werden unter Luftabschluss zunächst entgast. Zur Reduzierung der Teeranteile erfolgt eine Teiloxidation. Das generierte Synthesegas setzt im nachfolgenden Vergasungsschritt Restkoks in Wasserstoff und Kohlenmonoxid um. Nach Filtration und Kühlung steht das Synthesegas zur Erzeugung von elektrischer Energie und Wärme zur Verfügung.

Die Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtung ergibt bei einer Einspeisungsvergütung von 20,82 ct/kWh unter Abzug aller Kosten inklusive des Heizwertgewinns durch die Holz-trocknung ein positives Betriebsergebnis von mehr als 87.000,- €/a (keine Materialkosten für Grünschnitt), entsprechend einer Investitionsrendite von ca. 11 %. Bei Einsatz von Waldholz mit einem Einstandspreis von 35,- €/Mg läge das Betriebsergebnis immer noch bei 45.000,- €/a, entsprechend einer Rendite von 6 %. Die Gaserzeugung aus Energieholzprodukten steht vor der Einführung als Produktionsanlage und verspricht bei erfolgreicher Praxistauglichkeit ein weites Anwendungsfeld für die zukünftige Bereitstellung von Energie und qualitativ wertvollen, homogenisierten Rohstoffen für jegliche Art der Energieerzeugung.

Summary

Resourcing and quality assurance of renewable raw materials as an energy source can be improved considerably. Considering as example a company dealing with bio fuels from loppings it is shown that combined heat and power by gasification of fuel chips with upstream pyrolysis is an auspicious technical solution including satisfactory economical results. This process has to be verified yet in a long-term usage.

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 einer der bedeutendsten kostentreibenden Faktoren in der Holzbereitstellungskette.

Angesichts dieser Situation geht es darum, über die in der Praxis angewendeten Lösungen einen Überblick zu erhalten und diese Lösungen unter Einsatz- und Kostenaspekten zu analysieren.

Da dieses Projekt bereits im vorhergehenden Jahresbericht 2004 bezüglich seiner Konzeption ausführlich vorgestellt wurde, sind an dieser Stelle

detaillierte Ausführungen entbehrlich.

Im Berichtsjahr wurden alle praktischen Erhebungen hinsichtlich möglicher Holzernte- und Holzbringungsverfahren für Hanglagen in Mittelgebirgen sowie Befragungen der Forstämter und Unternehmer abgeschlossen. Die endgültige Auswertung der ermittelten Ergebnisse sowie der Abschlussbericht stehen für das Jahr 2006 an.



Projekt: *„Methodenvergleich von Erhebungsverfahren für die Bewertung von Verbisschäden“*
(Comparison of methods for assessing and evaluating deer browsing)

(Durchführung: Institut für Waldinventur und Waldwachstum der Universität Göttingen, Prof. Dr. C. Kleinn)

Das bisherige Verfahren zur Erfassung und Qualifizierung der Verbisschäden basiert auf auszuwählenden Erhebungsflächen entlang von Taxationslinien, auf denen an mehreren Punkten entweder die 10 nächsten Pflanzen (künstliche Verjüngung) oder Pflanzen auf Probeflächen (Naturverjüngung - 16m² Quadrate, unterteilt in 4 Unterflächen) auf Schäden beobachtet werden.

Auf Grundlage dieser Stichprobenerhebungen erfolgt eine Schätzung des Verbissprozentes, nach welchem die Einteilung in die drei Gefährdungsklassen „nicht gefährdet“ (0-20%Verbiss);

„gefährdet“ (>20-40% Verbiss) und „erheblich gefährdet“ (>40%) erfolgt.

Die beschriebene Stichprobenaufnahme hat den Charakter eines statistischen Tests, was die Zugehörigkeit zu den drei Gefährdungsklassen angeht. WUNN et al. (2004) schlagen deshalb ein sequentielles Vorgehen vor mit dem Ziel, den Aufwand (Stichprobenumfang) zu reduzieren.

Die Qualität der Gefährdungseinschätzung soll dabei nicht gefährdet werden. Das vorgeschlagene sequentielle Verfahren baut auf dem gleichen Probeflächendesign auf, wie das herkömmliche Ver-

fahren; nach jeder Aufnahme allerdings muss entschieden werden, ob schon eine Entscheidung über die Gefährdungsklassen-Zugehörigkeit getroffen werden kann. Hierfür ist die Definition der Irrtumswahrscheinlichkeiten a und b erforderlich. Ziel des Projektes ist die Überprüfung der Durchführbarkeit des vorgeschlagenen sequentiellen

Verfahrens und seiner statistischen Eigenschaften. Als methodischer Ansatz erfolgen computergestützte räumlich explizite Stichprobensimulationen und die nachfolgende vergleichende Analyse des herkömmlichen Verfahrens mit dem neuen sequentiellen Verfahren anhand einer Reihe von verschiedenen vordefinierten Szenarien.



Projekt: *„Analyse eines modifizierten Probeflächen-Designs für Erfassung von Schälsschäden“
(Analyzing a modified method for surveying bark stripping)*

(Durchführung: Institut für Waldinventur und Waldwachstum der Universität Göttingen, Prof. Dr. C. Kleinn)

Schälsschäden sind ein wirtschaftlicher Risikofaktor bei der Produktion hochwertiger Sortimente im Wald. „Gegenmaßnahmen“ müssen fundiert begründet werden. Zuverlässige, d. h. wissenschaftlich begründete und nachvollziehbare Inventurdaten über das Ausmaß von Schälsschäden sind dabei eine wesentliche Entscheidungshilfe.

Das bisherige Verfahren geht von einem Quadratraster von 500 m Seitenlänge aus, das über das Untersuchungsgebietes (Jagdbezirk) gelegt wird. Zu jedem dieser Rasterpunkte wird der am nächsten liegende Bestand, der bestimmte Erfassungskriterien erfüllt, für die Stichprobennahme ausgewählt. Innerhalb dieser Testbestände werden Stichprobenlinien von 150 m Länge festgelegt. Beginnend ab dem Linienanfang werden in 25 m Abstand jeweils Stichprobenpunkte definiert. Von jedem dieser Punkte aus werden die 10 nächsten Bäume angesprochen. Die Erfassung erfolgt dichotom (ja/nein), d. h. ohne weitere Klassifizierung der Schäden. Pro Stichprobenlinie werden somit jeweils 70 Bäume ausgewählt und beurteilt. Die Ergebnisse aus allen Stichprobenlinien eines Jagdbezirkes (= Befundeinheit) werden kombiniert und ein Prozentsatz schälgeschädigter Bäume ermittelt.

Beim neuen Verfahrensansatz sollen ausgehend von derselben Idee pro Stichprobenpunkt nur die k stärksten aus den 10 Bäumen auf Schälsschäden beurteilt werden. Die gering dimensionierten Bäume kommen mit hoher Wahrscheinlichkeit ohnehin nicht in den Endbestand, so dass der an ihnen verursachte Schaden weniger ins Gewicht fällt.

Wesentliches Ziel des Projektes ist die Überprüfung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse des weiter entwickelten Verfahrens mit dem bisherigen Verfahren, v. a. die Überprüfung, ob und ggfls. wie die Grenzwerte zur bisherigen Einstufung der Schälsschäden in die Kategorien „gefährdet“ und „erheblich gefährdet“ anzupassen wären.

Methodisch soll diese Zielsetzung mit Hilfe Computer gestützter Simulationen verschiedenen Szenarien und einer sich anschließenden vergleichenden Analyse der Ergebnisse erreicht werden.

**Sachbereich: Forstnutzung
(Forest products)**

Abgeschlossene Vorhaben



Projekt: „Mitwirkung bei der Erarbeitung des 2. regionalen Waldberichtes Rheinland-Pfalz“
(Cooperation within drafting a regional forest report of Rhineland-Palatinate)

Nach der erstmaligen Erarbeitung eines Berichtes zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung im Sinne der PEFC-Richtlinien im Jahr 2000, der sich in seinem Grundaufbau an den 6 Helsinki-Kriterien einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung orientierte, erfolgte im Berichtsjahr die Erstellung des 2. Berichtes zur Aufrechterhaltung der PEFC-Zertifizierung der rheinland-pfälzischen Wälder. Nach Abschluss der Arbeiten innerhalb der PEFC-Arbeitsgruppe Rheinland-Pfalz wird nach redaktioneller Bearbeitung der Waldbericht Anfang 2006 veröffentlicht.

Der Bericht gibt aufbauend auf den Helsinki-Kriterien einen breit gefächerten Einblick in die rheinland-pfälzische Waldbewirtschaftung. Dabei kommt den durch die Arbeitsgruppe formulierten Zielsetzungen zu den einzelnen Aspekten der Waldbewirtschaftung eine besondere Bedeutung zu, da sie die Leitlinien für künftige Weiterentwicklungen zur kontinuierlichen Verbesserung der Waldbewirtschaftung vorgeben. Sie sind somit Maßstäbe, an denen die Waldbewirtschaftung in Zukunft zu messen ist.

Veröffentlichung

PEFC-ARBEITSGRUPPE RHEINLAND-PFALZ (Hrsg.) (2005): 2. Regionaler Waldbericht Rheinland-Pfalz. (Redaktionelle Bearbeitung: BÜCKING, M., JOCHUM, M., SCHUH, W., VOGT, W.). Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt. 309 S.

Summary

The Forest Administration of Rhineland-Palatinate and parts of the private and communal forest owners participate in the certification system of PEFC. The basic condition for participating in this system is the elaboration of a regional forest report for Rhineland-Palatinate in collaboration with all social groups interested in forestry in the region (regional PEFC-working group Rhineland-Palatinate). A first discussion draft of the second report for the last 5 years was worked out by the Forest Research Institute of Rhineland-Palatinate. This draft was completed in the regional working group. As the main result the working group passed the definitive regional forest report for Rhineland-Palatinate as the most important condition for a successful certification for the forests in Rhineland-Palatinate.



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)

Ziel dieses Projektes war die Erprobung von Daten aus Laserscan-Befliegungen und digitalen Orthophotos zur dreidimensionalen Erfassung von Gehölzen in der Landschaft. Hintergrund ist die aus Gründen des Klimaschutzes und der Zukunftsvorsorge zu überprüfende Frage, ob und in welchem Umfang die Ressource holzhaltige Biomasse energetisch genutzt werden kann. Bei dem Projekt handelt es sich um eine Machbarkeitsstudie, die zum einen die technische Seite beleuchtet, zum anderen den personellen sowie materiellen Input (Daten, Hard- und Software) und damit die Kosten darstellt. Dabei sollen die Ergebnisse auch auf andere Regionen übertragbar sein.

Durch die getrennte Aufzeichnung von First- und Last-Pulse-Messungen ermöglichen Laserscannerdaten die Erstellung von digitalen Geländemodellen (DGM) und digitalen Oberflächenmodellen (DOM), -aus diesen beiden Modellen kann durch einfache Subtraktion ein normalisiertes DOM (n DOM) berechnet werden, aus welchem direkt Objekthöhen abgelesen werden können.

Untersucht wurde ein 6 km² großes Gebiet bei Rottenburg a. N., für welches digitale Orthobild- und Laserscannerdaten vorlagen. Geprägt ist diese Region durch eine reichhaltige Strukturvielfalt, insbesondere auch Landschaftsgehölzen verschiedenster Art. Eine genaue Flächenerfassung mit Hilfe des ATKIS-DLM (AKTIS: Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem; DLM: Digitales Landschaftsmodell) erwies sich als zu ungenau, daher mussten die Möglichkeiten automatisierter Prozesse bei der Auswertung der Laserscandaten erprobt werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich Gehölze in der

offenen Landschaft mit Hilfe von Laserscannerdaten der Landesbefliegung von Baden-Württemberg deutlich identifizieren und abgrenzen lassen. Die Abgrenzung kann weitgehend automatisiert erfolgen. Manuelle Nachbesserungen sind jedoch meist notwendig. Eine genaue Abgrenzung und Flächenerfassung ausschließlich mit Hilfe des Basis-DLM 25/1 und den ALK-Daten erscheint nicht möglich. Allerdings kann mit den genannten Daten eine effiziente Typisierung (Straßenbegleitgehölz, Ufergehölz usw.) und Zuordnung zu einer Nutzungskategorie sowie einem Eigentümer erfolgen.

Für die abgegrenzten Flächen können individuelle Höhen- und Volumenberechnungen durchgeführt werden. Es zeigt sich jedoch, dass Vegetationshöhen bei winterkahlen Laubgehölzen (Hecken mit eingesprengten Einzelbäumen) im Durchschnitt systematisch um ca. 25 % unterschätzt werden. Dies bedingt eine entsprechende Unterschätzung des Vegetationsvolumens. Korrekturverfahren wären denkbar und müssen in Folgearbeiten weiterentwickelt und erprobt werden.

Trotz der Unterschätzung von Vegetationshöhen zeigen die Untersuchungen dieser Studie, dass eine Höhenklassifizierung der Vegetation verhältnismäßig genau bleibt (71 % Übereinstimmung mit den Felderhebungen).

Die Klassifizierung der Vegetation nach dem Mischungsverhältnis über die Kronenschirmfläche führt mit dem vorliegenden Datensatz zu keinen zufrieden stellenden Ergebnissen (54 % Übereinstimmung mit den Felderhebungen). Dadurch wird eine Abschätzung der holzhaltigen Biomasse von Gehölzen erschwert. Korrekturverfahren bzw. Op-

timierungen der Analysen müssen in Folgearbeiten getestet werden.

Der Datensatz dieser Studie ist sehr gut geeignet, um die tatsächliche Geländeoberfläche ohne Objektstrukturen zu erfassen. Um jedoch Vegetationsoberflächen optimal abzutasten, wäre eine Sommerbefliegung mit höherer Punktdichte notwendig. Dadurch wäre eine Unterschätzung der Vegetationshöhen und Volumina stark minimiert. Dies bestätigen die Untersuchungen von HEURICH et al. (2004). Kronenschirmflächen könnten deutlich besser erfasst werden, wodurch gegebenenfalls eine Bestimmung des Mischungsverhältnisses verbessert werden könnte.

Der materielle und personelle Ressourcenbedarf kann nur für das zugekaufte Datenmaterial einigermaßen sicher mit rd. 60 €/km² beziffert werden. Eine exakte, auf die Flächeneinheit bezogene Kostenkalkulation ist aus verschiedenen Gründen nicht möglich:

Geodaten unterliegen i.d.R. einer Vielfachverwendung.

Hard- und Software unterliegen ebenfalls einer Vielfachverwendung.

Der tatsächliche Zeitbedarf für die Prozessierung und Auswertung der Daten ist vom Ausbildungs- und Übungsstand des Analysten abhängig. Einflussparameter sind neben dem Deckungsgrad der auszuwertenden Geländebereiche die Kompaktheit und Homogenität der zu untersuchenden Strukturen. In vorliegender Untersuchung wurde ein Zeitbedarfswert von 9 bis 10 Arbeitsstunden je km² ermittelt, wobei ein eingearbeiteter Analyst bei abwechslungsreicher Geländesituation unterstellt wurde.

Die zusätzliche Sommerbefliegung unter gleichzeitiger Erhöhung der Messpunktdichte (z. B. 5 bis 10 Messpunkte pro m²) ermöglicht eine verfeinerte Modellierung von Gehölzstrukturen.

Summary

Because of climate protection and precaution it was to check, if and in which scale wooden biomass from non-forest landscape can be used for energy recovery. Aim of this subproject was testing of data from airborne laserscanning and digital air photographs for three-dimensional measuring of groves in non-forest landscapes.

This feasibility study shows that groves can be identified and delimited clearly. It also became evident that for automated computation of the heights and volumes of groves the available data are not quite sufficient yet. Improved methods are proposed and a cost estimate is made.



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 Feldgehölzen 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, 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. Die Untersuchungen fanden auf der Gemarkung Weilerbach im Landkreis Kaiserslautern auf insgesamt 631 ha statt. Ziel der vorliegenden Studie ist, zur Methodenentwicklung für die Erfassung von Gehölzstrukturen im Offenland beizutragen, ein geeignetes Stichprobenverfahren vorzuschlagen und dies anhand einer Fallstudie exemplarisch zu illustrieren. Stichprobendesign und Probeflächendesign sind zentrale Elemente Stichproben basierter Studien. Die Analyse zum Stichprobendesign konzentrierte sich auf Vergleich von Zufalls– und systematischer Auswahl, die Analyse zum Probeflächendesign bezog sich auf die Größe quadratischer Probeflächen. Der Vergleich der einfachen

Zufallsstichprobe mit der systematischen Stichprobe bestätigte die Überlegenheit der systematischen Auswahl. Bei Verwendung quadratischer Probeflächen der Seitenlänge 40 m innerhalb eines quadratischen Stichprobenrasters der Weite 250 m wurde ein Standardfehlerprozent der Flächenschätzung von 2,18 % ermittelt. Dieses Inventurdesign erscheint ob seiner Praktikabilität bei der Feldaufnahme wie auch hinsichtlich der statistischen Genauigkeit empfehlenswert, wobei im vorliegenden Fall lediglich die Gehölzfläche Zielvariable war. Bei Untersuchung anderer Variablen (Biomasse, Artenzusammensetzung etc.) sind höhere Standardfehler bzw. Standardfehlerprozent zu erwarten.

Summary

Objective of this study was to develop a field sampling and plot design for area estimation of off-forest woody vegetation. A study area of about 631 ha of open land was used, where all woody vegetation was field mapped with a differential GPS. Random sampling was compared to systematic sampling and square plots of different size were analysed for precision. Systematic sampling was clearly superior to random sampling. It was found that a square field plot of 40 m side length and a square sample grid of 250 m size yield a relative standard error of about 2,18 %, which is being regarded as recommendable from a practical and from a precision point of view. This study was exclusively on area estimation; estimation of other attributes (such as biomass species composition etc.) will probably result in somewhat higher standard errors.



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*)

Fernerkundungsdaten sind für die Erfassung und Kartierung von Gehölzen außerhalb des Waldes eine der effizientesten Methoden. Gehölzstrukturen im Offenland sind sowohl in ökologischer wie auch in nutzungsorientierter Sicht wichtige Elemente der Landschaft und damit auch Ressourcen. Sind über die reine Kartierung hinaus Sachdaten (z.B. Arten, Struktur, Biomasse) von Interesse, so sind fernerkundungsgestützte Kartierungen durch geeignete (stichprobenweise) Feldaufnahmen zu ergänzen. Die terrestrische Kartierung stellt unter anderem eine „ground truth“ her, mit der Luftbilder unterschiedlicher Auflösung auch in ihrer absoluten Genauigkeit eingewertet werden können.

Im vorliegenden Projekt wurde eine GPS-gestützte Vollaufnahme mit zwei Luftbild-gestützten Stichprobenverfahren im selben Untersuchungsgebiet, nämlich dem Offenlandbereich von rd. 630 ha in der Gemeinde Weilerbach im Landkreis Kaiserslautern direkt verglichen. Die Klassifizierung der Gehölztypen als wichtige Voraussetzung für eine klare Abgrenzung erfolgte im Anhalt an die Biotopkartierung in Rheinland-Pfalz. Als Luftbildmaterial standen Normalfarb-Orthophotos mit Auflösungen von 1 m und 0,25 m zur Verfügung. Für die terrestrische Aufnahme stand ein GS20 von Leica zur Verfügung, das GPS und GIS-Funktionalitäten so verbindet, dass im Feld eine Real-Time-Kartierung stattfinden konnte. Neben der Erfassung der Gehölz-Polygone wurden auch holzmesskundliche Merkmale wie Höhe und Brusthöhendurchmesser erhoben.

Der Lagevergleich der Polygone zwischen der terrestrischen Aufnahme und den beiden Orthophotointerpretationen ergab weder in der Abweichungsdistanz noch in der Abweichungsrich-

tung eindeutige Unterschiede. Beim Vergleich der Zuordnung der Gehölze nach Klassen ergab sich zwischen terrestrischer und Fernerkundungsauswertung große Differenzen, wobei der Unterschied zwischen den beiden Fernerkundungsvarianten summarisch unbedeutend war.

Zu den Gründen gehören sicher auch die unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkte: während die Luftbilder aus dem Jahr 2002 stammen, erfolgten die Feldarbeiten im Jahr 2004; bei der teilweise hohen Dynamik von Offenlandgehölzen können Luftbilder bereits ab einem Alter von 3 bis 5 Jahren als veraltet gelten. Eine Verbesserung der Genauigkeit könnten aus möglichen Kombinationen von Falschfarbeninfrarotbildern und Stereoluftbildern erreicht werden.

Die größere Bodenauflösung von 0,25 m ergab gegenüber der 1 m-Variante keine nennenswerten Vorteile.

Prinzipiell ist der Funktionsumfang des Leica GS20 für die Erfassung von Gehölzstrukturen im Offenland gut geeignet. Diverse Verbesserungen an der Hard- und Software lassen eine Steigerung der Aufnahmegenauigkeit wie auch eine Verringerung des Aufwandes beim unerlässlichen Nachprozessieren erwarten.

Summary

The aim of this project was to find and test efficient techniques for mapping groves in non-forest sites. Two basic approaches of mapping wooden structures on about 630 ha openland in Rhineland-Palatinate were compared. The field data were gained by a submeter-GPS (Leica GS 20) with integrated GIS-funcions. Postprocessing of the field data is absolutely necessary and more effi-

cient than real-time correction in the field. The aerial photo interpretation (colour orthophotos of 0,25 and 1 m ground resolution) showed no sufficient accordance with the GPS-mapping. Further-

more the aerial photos with the higher resolution (0,25 m) brought no advantages in the tested context.



Projekt: *„Die Forst-, Holz- und Papierwirtschaft in Rheinland-Pfalz“
(Forest, wood and paper sectors of economy in Rhineland-Palatinate)*

Das EU-Parlament hat den Zusammenhang von Forst-, Holz- und Papierwirtschaft betont und darauf hingewiesen, dass dieser Sektor zu den wichtigen europäischen Industrien gehört. Deshalb stellt sich auch in Rheinland-Pfalz die Frage nach der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung der Industrien, die mit dem Rohstoff Holz wirtschaften, nach der Holz-Wertschöpfung im Land und wie sich der regionale Forst-Holz-Papier-Sektor in die rheinland-pfälzische Wirtschaft einpasst.

Zu diesem Zweck wurde die rheinland-pfälzische Umsatzsteuerstatistik 2002 ausgewertet. Im Berichtsjahr gab es 8.500 Unternehmen mit einem Umsatz von ca. 8,3 Mrd. € und etwa 50.000 Beschäftigten im Land, die auf den Rohstoff Holz angewiesen sind. Ca. 90 % aller Unternehmen des rheinland-pfälzischen Forst-, Holz- und Papiersektors wirtschaften im Bereich der Holzverarbeitung. Sie stellen nach den Umsätzen die drittgrößte und nach den Arbeitsplätzen die zweitgrößte Branche des verarbeitenden Gewerbes im Land dar.

Um Hinweise über die Holz-wertschöpfung in Rheinland-Pfalz zu erarbeiten, wurden die Erkenntnisse aus der Umsatzsteuerstatistik mit den Angaben der bundesweiten Input-Output-Tabellen von 1997 zusammengeführt. Die rheinland-pfälzische Holzkette von der Forstwirtschaft über das Holzgewerbe zum Baugewerbe und Möbelbau erwirtschaftete 2002 eine Wertschöpfung von fast 1,2 Mrd. €. Die rheinland-pfälzische Papierkette von der Forstwirtschaft über die Papierherstellung zu den Papierwaren bzw. über das Druckgewerbe zum Verlagsgewerbe hatte 2002 eine Wertschöp-

fung von über 2 Mrd. €.

Der Wert des Forst-Holz-Papiersektors für die regionale Wirtschaft wurde anhand der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung 2002 für Rheinland-Pfalz in Verbindung mit den veröffentlichten Informationen über die marktpreisbezogenen Bruttoinlandsprodukte je Erwerbstätigem nach Verwaltungsbezirken des Jahres 2000 begutachtet. Die Leistungsfähigkeit des rheinland-pfälzischen Forst- und Holzsektors von durchschnittlich ca. 48.000 € / Erwerbstätigem und Jahr entspricht den ländlichen Räumen, während die Papierwirtschaft mit ca. 65.000 € / Erwerbstätigem und Jahr die Produktivität erreicht, wie sie in Ballungsräumen üblich ist.

Summary

As the EU-parlament has stressed upon the importance of all industries that depend on wood and other forest products, this study aimed at characterizing the related industries in Rhineland-Palatinate with special regard to their impact on the rhenish-palatine national economy. On this behalf, the rhenish-palatine sales tax statistics, national accounting and input-output-statistics were analysed.

In Rhineland-Palatinate, in the year 2002 there were 8.500 companies generating 8.3 billions € sales and employing ca. 50.000 people. The wood processing industries, which are 90 % of the total wood dependent economy, were second in employing people and third in sales. There was a significant 3.2 billion € net product. Gross domestic product per employee pointed out that wood in-

dustries are better for rural areas than for industrialized in terms of productivity. Paper industries

are, however, an exception to this rule.



Projekt: „Niedertemperatur-Stirlingmotoren“
(Low temperature stirling engines)

(Durchführung: Fachbereich Maschinenbau der Fachhochschule Trier, Prof. Dr. H. Zoppke)

Seit einiger Zeit werden für die paraäquatorialen Länder Stirlingmotoren mit Sonnenkollektoren entwickelt, die Wärme auf niedrigem Niveau nutzen sollen. Solche Motoren könnten auch für die Nutzung solarthermischer Abwärme in Mitteleuropa interessant sein. Deshalb war es Ziel der Untersuchung, die spezifische Leistung von Niedertemperatur-Stirlingmotoren so anzuheben, dass sie sich auch unter unseren Klimabedingungen zur Abwärmenutzung verwenden lassen. Zu diesem Zweck wurde ein Niedertemperatur-Stirlingmotor mit eingebautem Sonnenkollektor technisch analysiert und wirtschaftlich begutachtet. Darüberhinaus wurden Optimierungsspielräume für diesen Motor ausgelotet.

Die obere Prozesstemperatur des Testgeräts übersteigt kaum 65 °C. Anscheinend begrenzt der Sonnenkollektor die Leistungsfähigkeit des Motors. Damit übereinstimmend lässt sich der Niedertemperatur-Stirlingmotor unter mitteleuropäischen Verhältnissen nicht wirtschaftlich betreiben, wenn er mit einem Kredit finanziert wird. Um wirtschaftlicher zu arbeiten, müsste eine solche Maschine mit Wasserstoff als Arbeitsgas bei einem höheren Druck betrieben werden oder mit höherer Drehzahl laufen.

Wasserstoff und Druckerhöhung bedingen aufwendige Motorkonstruktionen. Wie die Autoren anhand einer Dimensionsanalyse herausgefunden haben, lässt sich auch die Nenndrehzahl nicht beliebig variieren. Sie hängt vielmehr vom Hubvolumen, der oberen Prozesstemperatur und der Gaskonstante ab.

Summary

The objective of this study was to assess the opportunities of increasing the thermo dynamical efficiency of low temperature stirling engines. The study showed that there is limited space for improvement.



Projekt: „Die bivalente Getreidefeuerung“
(A combined energy crop and wood pellet heating)

(Durchführung: Fachbereich Versorgungs- und Energietechnik, Lebensmitteltechnik,
Fachrichtung Versorgungs- und Energietechnik der Fachhochschule Trier: Prof. Dr.
M. Schlich)

Vor dem Hintergrund sinkender Getreidepreise und der novellierten TA-Siedlungsabfall, die seit diesem Jahr ein Deponieverbot für verpilztes und versportetes Abfallgetreide vorsieht, könnte die energetische Getreidenutzung einen Weg zur Inwertsetzung dieses Materials darstellen. Deshalb war es das Ziel der vorliegenden Studie, die rechtlichen und technischen Bedingungen für kleine Getreidefeuerungen bis 100 kW zu evaluieren, geeignete Produkte zu identifizieren und eine exemplarische Anlage auszulegen, aufzubauen und zu prüfen.

Die 1. BImSchV für Kleinf Feuerungsanlagen bis 100 kW sieht Getreidekörner nicht als biogenen Festbrennstoff vor. Allerdings könnte Rheinland-Pfalz dieses Material in der Umsetzung der Immissionsschutzverordnung als strohähnlichen pflanzlichen Stoff betrachten.

Wegen der hohen Proteingehalte besteht bei der Getreideverbrennung die Gefahr hoher NO_x- oder gar Dioxin-Emissionen und vorzeitiger Kesselkorrosion. Außerdem verschlackt der Brennraum bei der Getreideverbrennung leicht, weil die Getreideasche bereits bei 700 °C schmilzt. Die NO_x-Emissionen sind für Kleinf Feuerungen in der 1. BImSchV nicht geregelt. Die Kessel korrodieren nicht, wenn die Abgastemperaturen den Salzsäuretaupunkt nicht unterschreiten. Die Brennraumverschlackung lässt sich durch Brandkalkzugabe und permanenten Ascheaustrag minimieren.

Für die vorliegende Studie ließen sich fünf geeignete Getreidefeuerungsanlagen identifizieren, von denen eine in ein Heizsystem eingebunden und abgastechnisch begutachtet wurde. Diese Anlage hat bei der Verbrennung von Weizen, Gerste oder

Strohpellets alle Abgaswerte der 1. BImSchV eingehalten.

Summary

The objective of this study was to assess legal and technical preconditions for small combined energy crop and wood pellet heatings < 100 kW, to identify adequate products, to install and to test one of these. Energy crops are not regarded as bio fuel. However, it could be regarded as straw like material in Rhineland-Palatinate.

Due to high protein contents, there are different problems with energy crop burning technology. They can be, however, managed.

Five adequate systems were identified. One was tested with wheat, barley and straw pellets. The heating fulfilled all legal emission demands.



Projekt: „Heizwert und Wirtschaftlichkeit trockener Holzhackschnitzel“
(Heating value and economic efficiency of artificially dried wood chips)

(Durchführung: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement der Fachhochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld, Prof. Dr. P. Heck)

Sägewerke könnten ihre Hackschnitzel zunehmend an Energieversorger anstatt an Industrieholzhändler absetzen, wenn sie trocken genug wären. Deshalb war es das Ziel dieser Studie, herauszufinden, ob sich die Trocknung der Holzhackschnitzel in einer nicht voll ausgelasteten Sägewerkstrockenkammer lohnt.

Die Untersuchung hat gezeigt, dass es für ein mittelständisches Sägewerk nicht sinnvoll ist, die Holzhackschnitzel künstlich zu trocknen. Die Berechnungen am konkreten Beispiel machten darüber hinaus deutlich, dass es vielmehr vorteilhaft ist, in die natürliche Holzhackschnitzeltrocknung zu investieren, wenn sich trockene Hackschnitzel

sicher absetzen lassen. Unter natürlicher Holzhackschnitzeltrocknung versteht man verschiedene Lagertechniken, die die Materialtrocknung fördern.

Summary

The objective of this study was to assess the economic efficiency of kiln dried wood chips for energy suppliers. This product, however, was not a good alternative to wet wood chips for industrial wood traders. On the other hand, it will make sense to invest into natural wood chip drying capacities, if there are sufficient assured sales opportunities to energy suppliers.



Projekt: „Dämmeigenschaften von TMP-Faserstoff unterschiedlicher Holzarten“
Insulation properties of thermo-mechanical pulps from different wood species

(Durchführung: Fachbereich Architektur, Raum- und Umweltplanung, Bauingenieurwesen, Fachgebiet Bauphysik / Technische Gebäudeausrüstung / Baulicher Brandschutz der Technischen Universität Kaiserslautern, Prof. Dr. H. Heinrich)

Die verschiedenen Holzarten leiten Wärme unterschiedlich gut. Vor diesem Hintergrund wurde untersucht, inwieweit sich die Dämmeigenschaften von losen Dämmstoffen aus Holz durch den gezielten Einsatz einer Holzart optimieren lassen. Zu diesem Zweck wurden die Wärmedämmeigenschaften von TMP-Faserstoff aus Fichte, Kiefer, Buche und Pappel unterschiedlicher Dichte und Feuchte charakterisiert.

Generell eignet sich TMP-Faserstoff mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,040 W/mK als Wärmedämmstoff. Holzart und Materialkonditionierung sind in diesem Zusammenhang von untergeordneter Bedeutung. Demgegenüber wirkt sich die

TMP-Dichte zwar geringfügig, aber signifikant auf die Wärmeleitfähigkeit aus.

Summary

The objective of this study was to evaluate the heat insulating properties of thermo-mechanical pulps (TMP) from spruce, pine, beech and poplar with special regard to apparent density and climatic conditioning. The basic idea was to optimize the heat insulating properties of wood based fill in insulation through the specific use of wood species.

With average heat conductivities of 0,040 W/mK TMP was good for heat insulation. There were

minor impacts of wood species and climatic conditioning on heat conductivities. Apparent densi-

ties, however, had a small but significant effect on heat conductivity.



Projekt: „Selbstverlöschendes Flüssigholz“
(Self extinguishing liquid wood)

(Durchführung: Fachbereich Polymertechnologie der Fachhochschule Kaiserslautern,
Standort Pirmasens, Prof. Dr. J. Schuster)

Mit Flüssigholz gibt es seit einigen Jahren einen Holzwerkstoff, der sich wie Kunststoffe direkt dreidimensional verarbeiten lässt. Allerdings ist er teurer als PVC. Deshalb ist es notwendig, ihn mit einem Zusatznutzen auszustatten. Ein solcher Nutzen könnte die brandschutztechnische Aufrüstung des Holzwerkstoffs sein. Zu diesem Zweck wurden der extrudierbare Werkstoff „Lex 452“ und der spritzbare Werkstoff „Fasal 337/0“ mit verschiedenen Brandschutzmitteln verschnitten und auf ihre mechanischen Eigenschaften und ihre Brennbarkeit hin untersucht.

Für die Aufrüstung von Lex 452 eignete sich Triethylphosphat am besten. Alle anderen Zusatzstoffe verschlechterten entweder die mechanischen Werkstoffeigenschaften deutlich oder hatten keine positiven Auswirkungen auf die Feuerbeständigkeit des Materials. Triethylphosphat dagegen ließ sich dem Werkstoff Lex 452 zu 10 % beimischen. Bei höheren Anteilen verschlechterten sich die mechanischen Eigenschaften des Werkstoffs. Das Brandschutzmittel verringerte die Abbrandgeschwindigkeit und die Brennzeit. Allerdings reichte die Verbesserung nicht aus, um den Werkstoff DIN-gerecht in die Brandschutzklasse 1 (schwer entflammbar) einzuordnen.

Anders als Lex 452 ließ sich Fasal 337/0 durch die Zugabe von Triethylphosphat nicht merklich verbessern. Auch die anderen untersuchten Brandschutzadditive hatten kaum positive Auswirkungen auf Fasal 337/0. Lediglich 50 % Afrimal 103 konnte den Brandschutz dieses Materials verbessern. Allerdings geht bei solch hohem Brandschutzmittelanteil der Holzcharakter des Materials

verloren.

Summary

The objective of this study was to improve liquid wood, a three dimensionally treatable wood working material, by adding fire retardants. Therefore, extrudable “Lex 452” and injection mouldable “Fasal 337/0” were equipped with different fire retardants and tested for their mechanical and fire properties.

Lex 452 was best with 10 % triethylphosphate. This combination ameliorated fire resistance properties without spoiling mechanical properties. However, there was no DIN-suitable improvement. Higher triethylphosphate contents spoil the mechanical properties. All other fire retardants spoil the mechanical properties or had no fire protective effects.

Fasal 337/0 was best with 50 % Afrimal 103. However, the high fire retardant proportion made the resulting composite lose its wood material character.



Projekt: *„Machbarkeit der Holz-Wärmeversorgung eines Schulzentrums“
(Feasibility of a wood heating system for a school center)*

*„Energieanalyse einer Schule“
(Energy analysis of a school)*

*„Sanierungskonzept einer Grund- und Hauptschule“
(Renovation concept for a primary and secondary school)*

*„Erneuerbare Energien in einem Warmfreibad“
(Renewable energies in a heated lido)*

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann)

Die 4 Studien hatten zum Ziel, die Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien im kommunalen Umfeld unter verschiedenen exemplarischen Gesichtspunkten zu beleuchten. So wurde zum einen ein Konzept für ein Biomasse-Nahwärmesystem mit Solarthermie und Fotovoltaik für eine Schule mit Turnhalle und Hallenbad entwickelt, wie sie sich in mehreren rheinland-pfälzischen Gemeinden findet. Zum anderen wurden ähnliche Überlegungen unter Berücksichtigung einer Holzpellet-Container-Heizanlage als kostengünstige Alternative zu herkömmlichen Heizzentralen angestellt. Demgegenüber stellte das Sanierungskonzept einer Grund- und Hauptschule die Wirtschaftlichkeit von Dämmmaßnahmen in den Vordergrund und die Überlegungen zum Warmfreibad machen die Möglichkeiten und Grenzen von Biomasse- und Sonnenenergie unter den besonderen Ansprüchen der Freibadheizung deutlich.

Das Konzept für die Biomasse-Nahwärme zeigte, dass ein Biomasse-Nahwärmesystem Wärme zu den gleichen Preisen wie dezentrale Heizöl-Niedertemperaturkessel liefern kann. Demgegenüber sind die Holzenergie-Wärmepreise für ein Holzpellet-Containersystem sowie im Waldwarmfreibad um jeweils ca. 10 % höher als bei herkömmlicher Technik. Der Vergleich der Studien

macht deutlich, dass die Wirtschaftlichkeit einer Biomassefeuerung wegen der höheren Investitionskosten wesentlich von einer gleichmäßig hohen Anlagenauslastung abhängt. Dies ist besonders dann wichtig, wenn Wärmeleitungen für ein Nahwärmenetz gelegt werden. So rechnet sich ein Nahwärmesystem für das Warmfreibad nicht, weil die nächste Wärmesenke weiter als 100 m entfernt ist.

Für die Konzeption einer Heizung hat der Gebäudedämmstandard eine große Bedeutung. Allerdings machen sich Investitionen in die Dämmung innerhalb der Nutzungsdauer der Dämmmaterialien nur selten bezahlt. Beispielsweise lassen sich in der untersuchten Grund- und Hauptschule nur Dach und Boden für den Energieeinsparverordnungstandard wirtschaftlich dämmen. Soll der anspruchsvollere Niedrigenergiehausstandard eingehalten werden, so macht sich nur die Dachdämmung bezahlt. Der Passivhausstandard eignet sich konstruktionsbedingt anscheinend nicht für Schulgebäude aus den 60er Jahren, wie im begutachteten Fall.

Strom lässt sich besonders durch Energiesparlampen und bedarfsgesteuerte Heizungsumwälzpumpen sparen. Die Photovoltaikanlagen für die Schulen amortisieren sich in 7-11 Jahren und lassen

danach beträchtliche Einnahmen erwarten.

Summary

The objective of these studies was to highlight several aspects concerning the opportunities of wood energy in municipal surroundings. For this purpose two school centres and a lido were assessed in terms of energy costs if equipped with a wood pellet small scale district heatings, and one school centre was assessed in terms of insulating

economic efficiency.

Wood heating costs are most influenced by investive costs. This is especially true if there are small scale district heating mains to be supplied. Therefore it is crucial to make full use of such systems. Fore example, there was no good use for a small scale district heating in the lido, because there were not enough heat requirements nearby. On the other hand, besides roof insulation, doesn't make sense, because it doesn't pay back in service time.



Projekt: *„Sanierungskonzept für Grundschulen,“
(Renovation concept for elementary schools)*

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Vor dem Hintergrund der anstehenden Sanierungsmaßnahmen vieler rheinland-pfälzischer Schulen und Kindergärten war es Ziel dieser Studie, die kurzfristig notwendigen Maßnahmen für ein exemplarisches Objekt, eine Grundschule mit Turnhalle und Kindergarten, zu identifizieren und technisch, wirtschaftlich und ökologisch zu bewerten.

Bei der Schule mit einem Baustandard der 60er und 70er Jahre lohnt sich die energieeinsparverordnungsgerechte Geschossdeckendämmung, selbst noch mit Dämmmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen infolge der erzielbaren Heizkostensparnis. Demgegenüber lassen sich bei einer 30-jährigen Nutzungsdauer weder die Außenwanddämmung noch neue Fenster wirtschaftlich rechtfertigen. Selbst eine 40 %ige Erhöhung der Heizölpreise oder Verringerung der Investitionskosten verkürzt die Amortisationszeit dieser Maßnahmen nicht auf unter 30 Jahre. Noch ungünstiger stellt sich die Prognose bei der Verwendung nachwachsender Rohstoffe dar.

Die günstigste Heizung ist im untersuchten Objekt eine zentrale Ölheizung. Erst 40 % höhere Heizölpreise (Preisbasis 44 ct / l) oder 40 % geringere

Investitionskosten würden eine Holzpellettheizung konkurrenzfähig machen. Dennoch wäre eine Pellettheizung ökologisch wünschenswert, weil sie gegenüber der Ölheizung rund 85 % CO₂ einspart.

Die Studie macht darauf aufmerksam, dass Drei- und Vierbandlampen mit elektronischen Vorschaltgeräten und Parabolspiegelrastern gegenüber den in solchen Schulen üblichen Leuchtstoffröhren erheblich Strom einsparen helfen. Allerdings ist es zur Zeit immer noch kostengünstiger, nichts an den Leuchtstoffröhren zu verändern. Mit modernen Heizungsumwälzpumpen lassen sich zudem ca. 80 % der Elektrizität für diesen Bereich einsparen. Photovoltaik würde sich in ca. 10-11 Jahren amortisieren.

Summary

The objective of this study was to assess the short term activities for updating a typical primary school with sports hall and kindergarten with building standards from the sixties and seventies. Roof insulation in such buildings will pay back through heating cost savings even if carried out with insulating materials from renewables. On the

other hand there is no economical advantage for better wall insulation or better windows, because they don't pay back in service time.

The cheapest heating will be an oil heating. In ecological terms, a wood pellet heating would be best, however, as it could save up to 85 % of CO₂ emissions.

There are good opportunities to save electrical power through special equipped three band bulbs and modern heating water pumps. The bulbs however won't pay back. A photovoltaic power generator on the school roof will pay back in 10-11 years time.



Projekt: *„Machbarkeit einer kommunalen Holz-Nahwärme,,
(Feasibility of a municipal wood small scale district heating)*

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Vor dem Hintergrund, dass in vielen Gemeinden kommunale und kirchliche Gebäude in enger Nachbarschaft beieinander stehen, war es Ziel dieser Studie, die Energiebilanzen, wirtschaftlichen Aspekte, Wärmepreise und Empfindlichkeiten gegenüber Brennstoff-Preisänderungen von gemeinsamen Wärmeversorgungen unterschiedlicher Größe auf Erdgas bzw. Biomassebasis der herkömmlichen dezentralen Wärmeversorgung mit Erdgas-Niedertemperaturkesseln exemplarisch gegenüberzustellen.

Die Untersuchung macht deutlich, dass sich zentrale und dezentrale Wärmeversorgungen mit Erdgasfeuerungen weder hinsichtlich der Wärmepreise noch hinsichtlich des CO₂-Ausstoßes deutlich voneinander unterscheiden. Auch Anlagen mit Holzpellets und Hackschnitzeln lassen sich wirtschaftlich und ökologisch miteinander vergleichen.

Am konkreten Objekt würde erst ein großer Holz-nahwärmeverbund mit 11 kommunalen oder kirchlichen Gebäuden, die einen Gesamtwärmebedarf von über 500.000 kWh_{th} / Jahr haben, die Wärme zu Preisen liefern, die mit dezentralen Erdgasfeuerungen konkurrieren können. Auf der anderen Seite helfen alle Biomasse-gestützten Wärmeversorgungen, ca. die Hälfte des CO₂-Ausstoßes gegenüber herkömmlichen Erdgasheizungen einzusparen.

Ein kleineres Holz-nahwärmesystem, das ca. 250.000 kWh_{th}/ Jahr liefern könnte, wäre dann im Vergleich zum Erdgas günstiger, wenn der Erdgasarbeitspreis um über 40 % steigen würde oder der Holzpelletpreis nicht höher als ca. 117,- € / t wäre. Demgegenüber wäre das 500.000 kWh-Holz-nahwärmesystem schon bei den aktuellen Brennstoffpreisen konkurrenzfähig, so dass die Betreiber selbst Waldhackschnitzel mit einem Preis von bis zu 15,3 € / srm verbrennen könnten. Solche Preise bewegen sich durchaus im oberen Bereich der aktuellen Holz-hackschnitzelvergütungen.

Summary

The objective of this study was to assess the feasibility of differently sized small scale district heatings on natural gasoline or fuel wood basis as compared to conventional decentralized gas heatings. There were no big differences between centralized and decentralized heatings in terms of heating costs and CO₂ emissions. There was, however, a break even point between gas and fuel wood heating, when 11 buildings representing an energy demand of 500.000 kWh_{th} / year were considered in the small scale district heating. On the other hand, biomass based heating systems save half of the CO₂ as compared to gas heatings. A 250,000 kWh_{th} / year fuelwood small scale district

heating will be competitive, when gas prices rise by 40 % or wood chip prices don't exceed 117.- € / t. A 500,000 kWh_{th} / year fuelwood small scale

district heating is even competitive with wood chip costs as high as 15.3 € / srm.



Projekt: *„Holznahwärme für eine rheinland-pfälzische Gemeinde“
(Fuel wood small scale district heating for a rhenish-palatine municipal community)*

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Eine wesentliche Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit von Holz-Nahwärmesystemen besteht darin, dass sie erneuerungsbedürftige Anlagen ersetzen. Dementgegen war es Ziel der Untersuchung, anhand eines Fallbeispiels die dezentralen Ölheizungen mit einem Holzpellet-Nahwärmesystem unter der Voraussetzung zu vergleichen, dass seine Einführung nicht durch ohnehin notwendige Investitionen erleichtert wird.

Ein monovalentes Holzpellet-Nahwärmesystem stößt zwar am wenigsten CO₂ aus. Allerdings sind die Wärmepreise eines solchen Systems gegenüber den bestehenden dezentralen Ölheizungen um über 50 % höher, weil es anders als der Ist-

Zustand erhebliche Investitionen erfordert. Selbst wenn die Öl-Preise gegenüber Holz um 40 % steigen, sind die Öl-Heizungen immer noch am günstigsten.

Summary

The objective of this study was to assess the feasibility of a fuel wood small scale district heating under the presumption, that there are no old oil heaters to be replaced. Under this presumption, monovalent wood pellet heaters are best in CO₂ emissions. They are, however, about 50 % more expensive than existing oil heaters. This is due to substantial investment costs for the new district



Projekt: *„Erweiterung eines Holz-Nahwärmeverbunds“
(Expansion of a fuel wood small scale district heating)*

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Viele Kommunen haben die Vorteile von Nahwärmeverbänden erkannt und würden ihre Heizsysteme gerne umweltfreundlich erweitern. Vor diesem Hintergrund war es das Ziel der Studie, die Möglichkeiten dazu in einer konkreten Gemeinde zu untersuchen. Dort könnte ein Nahwärmenetz von 4 Liegenschaften auf bis zu 13 Liegenschaften erweitert werden. In diesem Zusammenhang untersucht die vorliegende Studie die Einsatzmöglichkeiten von Holzenergie, Solarthermie und Photovoltaik.

Zu diesem Zweck wurden das bestehende Nahwärmenetz und seine Erweiterungsmöglichkeiten analysiert. Eine Reihe der systemintegrierten Öl- und Erdgaskessel sind erneuerungsbedürftig. Das Nahwärmenetz liefert in seiner aktuellen Ausdehnung ca. 2.500 MWh Wärme und fast 900 MWh Elektrizität. Es belastet die Umwelt mit über 400 t CO₂ im Jahr. Sein Wärmepreis liegt bei knapp 4 ct / kWh.

Demgegenüber lässt sich das Nahwärmesystem auf eine Wärmelieferung von bis zu 5.000 MWh

und eine Stromlieferung von fast 4.000 MWh erweitern, wenn weitere öffentliche Gebäude in der Nachbarschaft angeschlossen werden. Am günstigsten sind hierbei Holzgas-Blockheizkraftwerke für die Grundlast, die Gewinne von bis zu 1,5 ct / kWh erwirtschaften, obwohl sie für die Wärmeleitungen und die aufwendige Anlagentechnik um den Faktor 6 höhere Investitionen als die Basisvariante erfordern. Außerdem entziehen solche Anlagenkombinationen der Atmosphäre rein rechnerisch CO₂, weil sie fossile Stromproduzenten vom Netz verdrängen.

Summary

The objective of this study was to assess in a case study the opportunities of environmental friendly expansions for typical small scale oil and gas driven district heatings. By including 9 additional municipal buildings into an existing small scale district heating of 4 buildings, the heat demand could nearly double to ca. 4.000 kWh / year. The environmentally best technique would be a wood gas combined heat and power plants. This technique would provide heat at a profit of 1.5 ct / kWh. Furthermore, due to substituting fossil power plants by renewable ones, it produces an apparent atmospheric CO₂-withdrawal. On the other hand, investment cost will grow by a factor 6 as compared to conventional techniques.



Projekt: *„Verschiedene Heiztechniken und Organisationsformen für kommunale Nahwärmenetze im Vergleich“*
(Comparison of different techniques and forms of organization for municipal small scale district heatings)

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Ziel der Untersuchung war es, an einem konkreten Fallbeispiel unterschiedliche Organisationsgrade und Heiztechniken von Nahwärmesystemen miteinander hinsichtlich ökologischer und wirtschaftlicher Wirkungen zu vergleichen.

Die Holzheizungen stoßen unter allen Heiztechniken am wenigsten CO₂ aus. Außerdem liefern sie die ökonomisch günstigste Wärme. Der Kostenvorteil ist umso beachtlicher, je größer der Nahwärmeverbund ist. Bei einem großen Verbund mit insgesamt ca. 750 kW_{th} Heizleistung lagen die Wärmepreise der Holzheizung um fast 1/3 niedriger als bei Erdgas. Selbst wenn die Holzhackschnitzelpreise gegenüber Gas um 40 % zulegen, ist diese Heizung immer noch günstiger.

Summary

The objective of this study was to compare different heating techniques and forms of organization of small scale district heatings in terms of ecological and economical output. Wood heatings were lowest in CO₂-emissions and heating costs. Great district heatings have better economical performances than small ones.



Projekt: *„VOL-gerechte Ausschreibung eines Wärmeliefervertrags“*
(Legal demands meeting invitation of tenders for an energy supply treaty)

(Durchführung: ibs Energie, U. Schäfer)

Der Ausgangspunkt der Untersuchung bestand darin, dass insbesondere kleinere Kommunen Schwierigkeiten haben, die Vorteile des Energiecontractings zu nutzen, weil sie mit den dazu nötigen Ausschreibungsverfahren nicht vertraut sind. Deshalb war es das Ziel dieser Studie, das VOL (A)-Vergabeverfahren an einem konkreten Beispiel vorzustellen und Schritt für Schritt zu erklären.

So erläutert der Bericht, welche Vorarbeiten eine Gemeinde für ein solches Vorhaben leisten muss, welche Vergabearten in welchen Fällen angewandt werden, wie die Ausschreibung praktisch abläuft und wie die Gemeinden in einem solchen

Verfahren entscheiden. Er macht auch auf die verschiedenen Dokumentationspflichten bei einer VOL(A)-Ausschreibung aufmerksam.

Summary

The objective of this study was to show the invitation of tenders procedure for an energy supply treaty according to the rhenish-palatine general terms and conditions applicable to contracts for works. The report shows step by step how to invite tenders, how to decide and what documentation is necessary. It makes energy contracting accessible to small communes.



Projekt: *„Solarstadtkampagne Neustadt / Weinstraße“*
(Solar city campagne Neustadt / Weinstraße)

„Solarstadtkampagne Kaiserslautern“
(Solar city campagne Kaiserslautern)

(Durchführung: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement der Fachhochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld, Prof. Dr. P. Heck)

Neustadt an der Weinstraße strebt an, die Möglichkeit des Sonnenreichtums an der Weinstraße zu nutzen und übereinstimmend mit den Kriterien der Internationalen Energieagentur Solarstadt zu werden. Kaiserslautern möchte sich mit der Solarnutzung für die Fußballweltmeisterschaft vorteilhaft präsentieren. Vor diesem Hintergrund war es das Ziel der vorliegenden Studien, die baulichen Möglichkeiten dazu zu evaluieren. Zu diesem Zweck wurden öffentliche Gebäude im Neustadter Stadtgebiet sowie öffentliche und private Gebäude in Kaiserslautern auf ihre Photovoltaiktauglichkeit

hin untersucht.

Ca. ein Viertel der öffentlichen Gebäude in Neustadt bietet das Potenzial zu Stromerzeugung aus Sonne. Die anderen lassen sich in dieser Hinsicht nicht nutzen, weil die Gebäude unter Denkmalschutz stehen, die Dächer zu alt oder zu klein sind. Auf den nutzbaren Gebäuden und auf Freiflächenanlagen ließen sich Anlagen mit insgesamt ca. 3,7 MW_p installieren. Die Investitionskosten bestimmen die Wirtschaftlichkeit dieser Anlagen. Die Stadt hat jedoch das Potenzial, in der Solarbundesliga der Städte ab 10.000 Einwohner den ersten

Rang einzunehmen.

In Kaiserslautern könnten Photovoltaikanlagen fast 15 MW_p leisten. Damit ließen sich ca. 3.250 Haushalte mit Strom versorgen und ca. 8.100 t CO₂ im Jahr einsparen. Davon lässt sich allerdings nur ca. 1/5 kurzfristig umsetzen.

Summary

The objective of the two studies was to assess the municipal opportunities for photovoltaic power generation.

There is a substantial potential for photoelectric power generation in Neustadt and Kaiserslautern. The long term potential is 3.7 MW_p and near to 15 MW_p in Neustadt and Kaiserslautern, respectively. The paying back of invested capital depends mainly on investment costs.

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)

Dieses Projekt wurde in den vorhergehenden Jahresberichten bereits ausführlich beschrieben, so dass eine umfassende Vorstellung an dieser Stelle entbehrlich ist.

Im Rahmen des abschließenden Projektmoduls Forstökonomie wurden im Berichtsjahr die letzten ökonomisch ausgerichteten Berechnungen für de-

finierte Behandlungsszenarien auf Landesebene vorgenommen.

Aufgrund unvorhergesehener zusätzlicher Vorhaben im Berichtsjahr 2005 konnte der in Arbeit befindliche Abschlussbericht des Gesamtprojektes noch nicht fertig gestellt werden. Dies soll im Jahr 2006 geschehen.

Projekt: *„Holzaufkommensprognose für Rheinland-Pfalz auf der Grundlage der BWI²“*
(Prognosis of the quantity of timber in Rhineland-Palatinate based on the BWI²)

Mit Abschluss und Auswertung der BWI² im Jahre 2004 liegen aktuelle Daten zum bundesweiten Holzaufkommen vor, die sich auf das Stichjahr 2002 beziehen. Diese Daten ermöglichen es u. a. auf der Ebene einzelner Bundesländer mittels des in die BWI-Methodik integrierten Simulationsprogramms WEHAM (= Waldentwicklungs- und Holzaufkommensmodellierung) modellbasierte Holzaufkommensprognosen für die Zukunft zu erstellen.

In einer ersten Zusammenschau der landesbezogenen BWI²-Ergebnisse erscheint die nähere Analyse künftiger Rohholznutzungsoptionen von Bedeutung zu sein. Die Ergebnisse einer solchen Analyse können beispielsweise Entscheidungshilfen

- zur Optimierung der forstlichen Nutzung,

- für Überlegungen im Zusammenhang mit Investitionsentscheidungen im Bereich des Forst-Holz-Papier-Sektors
- oder zur Förderung forstlicher Maßnahmen zur Rohholzmobilisierung im Nicht-Staatswald sein.

Zielsetzung der vorliegenden Studie ist mithin, eine auf den Daten- und Auswertungsstraten der BWI² basierende Analyse der zukünftigen Holznutzungspotenziale für das Land Rheinland-Pfalz durchzuführen. Hierbei soll eine möglichst hohe Differenzierung der Ergebnisse hinsichtlich der Rohholzmengen und –sorten, die innerhalb der nächsten Jahrzehnte potenziell nutzbar erscheinen, erreicht werden.



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)

Die Feldaufnahmen zu diesem Projekt wurden in fang 2006 vorliegen.
 2005 abgeschlossen und der Endbericht wird An-



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)

Aufgrund sehr organisationsempfindlicher Untersuchungsobjekte musste diese Untersuchung um eine Einschlagsperiode (Gehölze dürfen nach rheinland-pfälzischem Landespflegegesetz nur vom 01.10. bis 28.02. eines jeden Jahres gepflegt werden) verlängert werden. Somit werden die Ergebnisse dieses Projektes bis Mitte 2006 vorliegen.



Projekt: *„Waldschutz in Ruanda für eine klimafreundliche Entwicklungsstrategie“*
(Clean development management suitability of forest preservation in Ruanda)

(Durchführung: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement der Fachhochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld, Prof. Dr. P. Heck)

Ein Projekt in Ruanda sieht vor, durch den Einsatz von Photovoltaik und Biogas die Holzreserven des Landes zu schonen und eine nachhaltige Waldwirtschaft zu unterstützen. Ein solches Projekt lässt sich derzeit nicht aus dem CO₂-Zertifikatehandel realisieren, weil Ruanda dafür zu klein ist. Vor allem jedoch ist der TÜV der Auffassung, dass er ein solches Projekt nur dann als klimarelevant anerkennen könne, wenn es von einer umfangreichen Untersuchung ruandischer Feuerstellen begleitet wird. Deshalb wird das Waldschutzprojekt in Ruanda nicht umgesetzt.



Projekt: „*Buchenstammholz-Aufkommensprognose für den Grenzraum von Saar-Hunsrück, Westeifel und Luxemburg*“

(Beech timber production prognosis in the Saar-Hunsrück, West Eifel and Luxembourg border area)

(Durchführung: arbor inform, Dr. J. Engels, WoodPacker, Dr. T. Maier und Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft)

Für die Grenzregion von Westeifel, westlichem Hunsrück und Luxemburg lässt sich darstellen, dass die regionale Fähigkeit zur Wertschöpfung aus Buchenholz verloren geht. Darüber hinaus stehen die regionalen Buchenholzbe- und -verarbeiter angesichts der neuen käferbedingten Buchenholzschäden und pilzbedingten Krankheiten vor zusätzlichen Herausforderungen. Um angesichts dieser Schwierigkeiten die regionale Wertschöpfung aus Buchenholz zu beleben, werden neue Vermarktungsstrategien entworfen. Als

Grundlage dafür wird derzeit eine Aufkommensprognose für Luxemburg und die grenznahen Bereiche von Eifel und Hunsrück erstellt.

Erste Ergebnisse zeigen, dass es in der Westeifel und im Hunsrück bis 2009 zu einer Verknappung starken Stammholzes kommen wird. Insgesamt wird das Aufkommen an Buchenholz in Luxemburg stark zurückgehen, da Luxemburg plant, ca. 10 % aller Buchenwälder bis 2010 unter Prozessschutz zu stellen.



Projekt: „*Einschnittsoptimierung von käfergeschädigtem Buchenholz*“

(Cutting optimization of beetle damaged beech timber)

(Durchführung: arbor inform, Dr. J. Engels und Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft)

Holzbrütende Buchenborkenkäfer befallen vor allem die nördliche Peripherie der Erdstämme von Buchen, wenn die Bäume ansonsten äußerlich gesund erscheinen. Dementsprechend bleibt der größte Teil solchen Buchenstammholzes normal verwertbar. Allerdings ist bisher nicht bekannt, wie sich die Schäden wirtschaftlich auswirken und ob es Optimierungsspielraum durch geeignete Einschnittsmuster für geschädigtes Buchenstammholz gibt. Deshalb ist es Ziel dieser Untersuchung, festzustellen, inwieweit sich das Einschnittsergebnis geschädigter Buchenstämme durch Variation des Schnittbildes technisch verändern lässt und welche Auswirkungen dies auf den Betriebserfolg haben kann.

Zu diesem Zweck wurden unterschiedlich käferbefallene Buchen auf ihre technische Verwertbarkeit hin untersucht. U. a. wurden einige Bäume in 2

mm-Furniere zerlegt, unter standardisierten Bedingungen fotografiert und zu rechnergestützten 3 D-Modellen wieder zusammengesetzt.

Erste Ergebnisse zeigen, dass sich selbst dreijährig befallene Buchen trotz erheblicher Weißfäule noch teilweise für die Herstellung von fehlerfreier Schnittware eignen. Andererseits gibt es deutliche regionale Unterschiede in der Auswirkung des Käferbefalls.

Die Auswertung der 3 D-Modelle macht deutlich, dass es möglich ist, die Ausbeute an fehlerfreier Blockware um fast die Hälfte zu steigern bzw. den Aufwand für das Gesundschneiden besäumter Bretter um ca. ein Drittel zu mindern, wenn die Stammabschnitte so auf der Säge ausgerichtet werden, dass die Schnittfugen von O-SO nach W-NW im Verhältnis zur Exposition des stehenden Stammes verlaufen.



Projekt: „Folienkonservierung von Buchenstammholz - Verleimbarkeit und Aussehen“
(*Conservation of beech timber under low oxygen - gluability and appearance*)

(*Durchführung: WoodPacker GmbH, T. Maier, Lehrstuhl für Holzbiologie und Holztechnologie der Universität Göttingen, Prof. Dr. F. Hapla und Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft*)

Buchenholz lässt sich mit herkömmlichen Lagermethoden nur eine begrenzte Zeit ohne tiefgreifende Holzentwertung lagern. Mit der Stammholzkonservierung unter Sauerstoffabschluss wurde dagegen eine viel versprechende Technik zur Lagerung auch empfindlicher Holzarten entwickelt. Allerdings wurden bisher nur lückenhaft Erkenntnisse zur Eignung dieses Verfahrens für die Lagerung von Buchenholz veröffentlicht. Deshalb wird in diesem Projekt die Auswirkung der Stammholzkonservierung unter Sauerstoffabschluss auf die Farbqualität und Verleimbarkeit von Buchenholz untersucht.

Zu diesem Zweck wurde frisches und ca. 6 Monate unter Sauerstoffabschluss gelagertes Buchenstammholz zu Blockware eingeschnitten und

EDV-gestützt hinsichtlich der Rotkernanteile und dunklen Holzflecken analysiert. Ebenso wurde die Verleimbarkeit frischen und konservierten Holzes auf dem Wege der Querszugfestigkeit verleimter Probekörper im Anhalt an die DIN 52179 geprüft. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass konserviertes Holz möglicherweise aufgrund reduzierender Verhältnisse in der sauerstofffreien Atmosphäre weniger Rotkernverfärbung als frisches Holz aufweist, während sich die Flecken, die Manganklecken ähnlich aussahen nicht lagerungsbedingt verändert haben. Außerdem weisen die ersten Auswertungen der Querszugfestigkeit von Leimfugen darauf hin, dass sich folienkonserviertes Holz unter Umständen um 20 % fester als frisches Holz verleimen lässt.



Projekt: „Hitzevergütung von rotkernigem Buchenholz - Qualität und Verarbeitbarkeit“
(*Heat treatment of red heart beech boards - quality and workability*)

(*Durchführung: Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg, Prof. Dr. Dr. G. Becker, Holzfachschule Bad Wildungen, K. Wiek und G. Krämer und Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft*)

Die Rotbuche als bedeutendste Laubbaumart Deutschlands weist mit zunehmendem Alter und Durchmesser einen rot gefärbten Stammkern auf, der den möglichen Erlös insbesondere für Buchenholz hoher Qualität um bis zu 50 % vermindert. Demgegenüber scheint es aussichtsreich, den Farbkern durch Hitzevergütung optisch zu egalieren. Weil Buchenholz durch diese Behandlung weitere wünschenswerte Eigenschaften wie erhöhte Formstabilität und Dauerhaftigkeit erhält, ist es denkbar, dass es als preisgünstige Alternative zu Tropenholz in Konkurrenz treten kann.

Deshalb zielt diese Untersuchung darauf ab, die ökonomischen und qualitativen Auswirkungen der

Hitzevergütung rotkerniger Buchenbretter zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden 12 fm Buchenstammholz mit einem durchschnittlichen Rotkernanteil von 25 % auf den Stirnflächen (SE = 10 %) zu Bohlen eingeschnitten. Die Bohlen wurden technisch getrocknet und auf ihre Oberflächenqualität, Verformungen und Rissbildung hin untersucht. Sie wurden einer Hitzebehandlung nach dem französischen Retifizierungsverfahren unterzogen.

Die behandelten Bohlen wurden erneut auf ihre Qualität hin beurteilt. Vergleichend zu unvergütetem Buchenschnittholz und Material aus Eichen, Edelkastanie, Douglasie und Teak als natürlich

dauerhaften Holzarten wurden die Verarbeitungseigenschaften praxisorientiert erhoben.

Erste Ergebnisse zeigen, dass die Buchenbretter nach der Retifizierung signifikant weniger verbogen sind als vorher. Andererseits haben die Risse zugenommen. Die Retifizierung konnte den Farb-

kern zu lediglich 2/3 an das unverkernte Holz angleichen. Das hitzevergütete Holz ließ sich mit wesentlich weniger elektrischer Energie als unbehandeltes Buchenholz oder Holz anderer Baumarten sägen, hobeln, schleifen und fräsen. Der Geruch des Holzes wurde bisher nicht untersucht.



Projekt: *„Hitzevergüteter Holzfaserdämmstoff unterschiedlicher Holzarten“
(Heat treated thermo-mechanical pulp from different wood species as insulating material)*

(Durchführung: Fachbereich Architektur, Raum- und Umweltplanung, Bauingenieurwesen, Fachgebiet Bauphysik / Technische Gebäudeausrüstung / Baulicher Brandschutz der Technischen Universität Kaiserslautern, Prof. Dr. H. Heinrich)

TMP-Faserstoff weist im Vergleich zu Vollholz bessere und einheitlichere wärmedämmtechnische Eigenschaften auf. Dies lässt sich auf die Verringerung der Materialdichte durch den thermomechanischen Aufschluss zurückführen. Auf dieser Basis war es das Ziel der Studie, die Materialdichte des Faserstoffs mit Hilfe der Hitzevergütung weiter abzusinken und den Einfluss dieser Behandlung auf die Faserstoff-Dämmeigenschaften zu analysieren.

Zu diesem Zweck hat die Technische Universität Kaiserslautern ein Verfahren zur Hitzevergütung von TMP-Faserstoff entwickelt. Mit Hilfe dieses Verfahrens ist es gelungen, die Materialdichte gegenüber unvergütetem Faserstoff bei 200 °C um 7-10 % abzusinken. Dies hat sich ersten Ergebnissen zufolge allerdings nicht vorteilhaft auf die Wärmeleitfähigkeit ausgewirkt. Allerdings ist hitzevergüteter Faserstoff setzungssicherer als unbehandelter.



Projekt: *„Hitzevergüteter Kiefern-Faserstoffdämmstoff unterschiedlicher Dichte“
(Heat treated scotch pine thermo-mechanical pulp of different densities as insulating material)*

(Durchführung: Fachbereich Architektur, Raum- und Umweltplanung, Bauingenieurwesen, Fachgebiet Bauphysik / Technische Gebäudeausrüstung / Baulicher Brandschutz der Technischen Universität Kaiserslautern, Prof. Dr. H. Heinrich)

Die Hitzevergütung kann die Dämmeigenschaften von Faserstoffen unterschiedlicher Holzarten nicht verbessern. Allerdings nimmt die Setzungssicherheit des Materials zu. Außerdem deutet sich an, dass sich Dämmeigenschaften und Setzungssicherheit bei höheren Materialdichten optimal ergänzen. Deshalb wird in diesem Projekt hitzevergüteter und unvergüteter Kiefern-Faserstoff unter-

schiedlicher Verdichtung auf seine Wärmeleitfähigkeit hin untersucht. Erste Ergebnisse zeigen, dass hitzevergüteter Kiefern-Faserstoff bei einer Dichte von ca. 80 kg/m³ am wenigsten Wärme leitet, während die Wärmeleitfähigkeit von unbehandeltem Kiefern-Faserstoff auch im Bereich von über 90 kg / m³ weiter abnimmt.



Projekt: *„Fenster aus hitzevergütetem Holz“
(Windows from heat treated timber)*

(Durchführung: Prüfinstitut für Bauelemente GmbH, Dr. K. Dörnfeld, und Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft)

Die Holz-Hitzevergütung kann eine ökologisch sinnvolle Holzveredelung darstellen. Sie verspricht nicht nur, die für den Fensterbau relevanten Holzeigenschaften wie Stehvermögen und Wärmedurchgangswiderstand zu verbessern, sondern auch mit der Erhöhung der Dauerhaftigkeit den weitgehenden Verzicht auf chemischen Holzschutz zu erlauben. Allerdings wurden zu diesen Möglichkeiten bisher keine Erfahrungen veröffentlicht. Deshalb wird in diesem Projekt die technische Verwendbarkeit von hitzevergütetem Holz beispielhaft an einem Demonstrationsobjekt untersucht. Zu diesem Zweck wurde ein hochwärmege-dämmtes Fenstersystem aus hitzevergütetem Holz

entwickelt und in Kleinserie produziert. Einige Fenster wurden auf ihre Gebrauchstauglichkeit hin untersucht. Die anderen Fenster fanden in einem von der Universität Kaiserslautern langfristig untersuchten Passivhaus Verwendung.

Erste Ergebnisse zeigen, dass die Fenster selbst nach wiederholter Fehlbelastung, d. h. senkrecht zur beabsichtigten Belastungsrichtung, alle Ansprüche an Wind- und Schlagregendichtigkeit vollständig erfüllen. Allerdings entsprechen Oberflächenqualität und Beschichtbarkeit des hitzevergütetem Holzes nicht den in Deutschland üblichen Standards.



Projekt: *„Katalytische Verölung von Biomasse“
(Catalytical oil synthesis from biomass)*

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Ziel des Projekts ist es, die Biomasse-Verölungsmethoden der „katalytischen drucklosen Verölung“ und der „Niedertemperaturverölung“

hinsichtlich der Verfahrensparameter, der Einsatzstoffe und der Ölqualität zu bewerten.



Projekt: *„Analyse der Holzverstromung mittels Vergasungstechnik“
(Analysis of the electric power generation through pyrolysis of wood)*

(Durchführung: Innovations- und Transferinstitut Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schumann)

Holzgas-Motorheizkraftwerke lassen gegenüber anderen Biomasse-Blockheizkraftwerken erhöhte Stromausbeuten erwarten. Sie dürften besonders für Rheinland-Pfalz mit seinem hohen Waldanteil interessant sein. Deshalb ist es Ziel dieses Projekts, eine Holzgas-Motorheizkraftwerk-Pilotanlage in einem Holzverarbeitenden Betrieb energie-

tisch und abgastechnisch zu untersuchen.

Die Pilotanlage ist ein 500 kW_{BS}-Gleichstromvergaser mit einem 150 kW_{el} Gasmotor. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Gesamtwirkungsgrad bei ca. 75 %, unter Berücksichtigung des Holzkoks' bei ca. 82 %, und der elektrische Wirkungsgrad bei ca. 27 % liegt.



Projekt: „Einsatz erneuerbarer Energien in einem Hallenbad“
(Use of renewable energies in an indoor swimming pool)

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. D. R. Simon)

Ziel des Projekts ist es, die Machbarkeit von Solarenergie, Holzhackschnitzelheizung und Erdwärme für einen exemplarischen Hallenbadneubau technisch, wirtschaftlich und ökologisch zu beurteilen, sowie die Möglichkeiten, Strom zu sparen,

aufzuzeigen. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich mit einer Holzhackschnitzelheizung gegenüber einer Erdgas-Basisvariante 25 % CO₂ einsparen ließe. Allerdings ist diese Option rund 5-7 % teurer als die Basisvariante.



Projekt: „Umweltfreundlicher Sporthallenneubau“
(An environment friendly new construction of a sports hall)

(Durchführung: Fachbereich Architektur, Raum- und Umweltplanung, Bauingenieurwesen, Fachgebiet Bauphysik / Technische Gebäudeausrüstung / Baulicher Brandschutz der Technischen Universität Kaiserslautern, Prof. Dr. H. Heinrich)

An Neubauten lassen sich besonders gut die Möglichkeiten zum umweltschonenden Bauen demonstrieren. Deshalb ist es das Ziel der Untersuchung, am Fallbeispiel eines geplanten Sporthallenneubaus aufzuzeigen, wie sich Heizwärme einsparen, die Sonne sowie Grauwasser nutzen und die Beleuchtung verbessern ließen. Außerdem werden ein Gasbrennwert- und ein Holzpelletkessel miteinander technisch verglichen. Die Studie bewertet die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Maßnahmen anhand des Kostenvergleichs eingesparter Energie und notwendiger Mehrinvestition. Erste Ergebnisse zeigen, dass gezielte Verbesserungen der Wärmedämmung bis zu 40 % Heizenergie sparen könnten. Die Mehrkosten dazu liegen bei einem Zins-/Tilgungssatz von 4 % auf die Kapitalkosten für die notwendige Mehrinvestition bei ca. 16 ct / eingesparter kWh. Darüber hinaus lassen sich die Heizkosten durch Verbesserungen der Hallenbelüftung um weitere 20-25 % senken.

Ein Holzpelletkessel lohnt sich nur dann, wenn die Turnhalle wenig wärmegeämmt ist. Andernfalls können die niedrigen Brennstoffkosten für Holzpellets nicht die geringen Investitionskosten eines Gasbrennwertkessels ausgleichen.

Auch wenn die Solarthermie möglicherweise über 90 % des Warmwassers bereiten könnte, scheint diese Technik wegen ihrer zusätzlichen Investitionskosten gegenüber der herkömmlichen Wassererwärmung nicht wirtschaftlich zu sein. Demgegenüber lohnt sich die Photovoltaik jedoch wegen der hohen Einspeisevergütung.



Projekt: „Holz-Nahwärme für ein Schulzentrum“
(Wood small scale district heating for a school centre)

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Ziel der Untersuchung ist es, am Fallbeispiel eines typischen rheinland-pfälzischen Schulzentrums die Möglichkeiten der Holznahwärme und/oder eines Erdgas-Blockheizkraftwerk mit dezentralen Erdgasheizungen ökologisch und wirtschaftlich zu vergleichen. Erste Ergebnisse machen darauf aufmerksam, dass eine Holzhackschnitzel-Nahwärmeversorgung den CO₂-Ausstoß um mehr als die Hälfte reduzieren könnte. Den Jahreskosten und Wärmepreisen nach wäre sie um ca. 16 %

billiger als die dezentralen Erdgasheizungen. Erdgas müsste gegenüber den Holzhackschnitzeln um ca. 20 % günstiger werden, um wirtschaftlicher als Holz zu sein. Eine weitere wirtschaftliche Verbesserung ergibt sich, wenn ein Erdgas-Blockheizkraftwerk in das System integriert wird. Dann sinkt der Wärmepreis um weitere 10 % und der anrechenbare CO₂-Ausstoß wiederum um weitere 10 %.



Projekt: „Energetische Sanierung einer Gesamtschule“
(Energetic renovation of a comprehensive school)

(Durchführung: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement der Fachhochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld, Prof. Dr. P. Heck)

Viele Schulen stehen in den kommenden Jahren in Rheinland-Pfalz mit ihrer Wärmedämmung und ihren Heizungen zur Sanierung an. Deshalb ist es das Ziel dieser Studie, die technischen und wirtschaftlichen Verbesserungsmöglichkeiten an Schulen zu beleuchten und den Abstimmungsbedarf zwischen einzelnen Maßnahmen aufzuzeigen.

Zu diesem Zweck wird das Konzept einer optimalen Wärmedämmung einschließlich neuer Fenster in Verbindung mit einer abgestimmten Holzhackschnitzel- oder Holzpelletsheizung für ein konkretes Objekt entworfen und wirtschaftlich geprüft. Daraus werden Handlungsempfehlungen für die Schulen im Land abgeleitet.



Projekt: „Wirtschaftlichkeit der Holznahwärme unter günstigen Randbedingungen“
(Economic efficiency of a fuel wood small scale district heating under favourable constraints)

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Nachdem eine Studie gezeigt hat, wie wichtig die Ausgangsbedingungen für den wirtschaftlichen Erfolg eines Holznahwärmesystems sind, überprüft diese Untersuchung den Einfluss positiver Rahmenbedingungen auf die Wirtschaftlichkeit solcher Systeme an einem Fallbeispiel. Die betreffende Kommune zeichnet sich dadurch aus, dass

sich ihre Liegenschaften in enger Nachbarschaft zueinander befinden und die bisherigen Heizsysteme erneuerungsbedürftig sind.

Erste Ergebnisse machen deutlich, dass ein Holznahwärmesystem unter diesen Rahmenbedingungen gegenüber dezentralen Ölheizungen sowohl unter ökologischen als auch unter ökonomischen

Gesichtspunkten sehr vorteilhaft ist. So reduziert es den CO₂-Ausstoß um 2/3, die Jahresgesamtkosten um ca. 1/3 und die Wärmepreise um ca. 30 %. Weil die Holznahwärmepreise gegenüber den Öl-

wärmepreisen eher von den Investitionskosten bestimmt werden, sind sie darüber hinaus weniger sensibel für Brennstoffkostenschwankungen.



Projekt: *„Holznahwärme und Solarthermie für eine Verbandsgemeinde“
(Fuel wood small scale district heating and solar thermal technology for a municipal association)*

(Durchführung: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement der Fachhochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld, Prof. Dr. P. Heck)

In vielen rheinland-pfälzischen Verbandsgemeinden sind die kommunalen Liegenschaften hinsichtlich Dämmstandard und Heiztechnik sanierungsbedürftig. Vor diesem Hintergrund ist es das

Ziel dieser Untersuchung, an einem konkreten Beispiel die Möglichkeit der Versorgung mehrerer Gebäude mit einer umweltfreundlichen Heizung durch Nahwärme wirtschaftlich zu überprüfen.



Projekt: *„Holz-Sonne-Nahwärmeverbünde in zwei Gemeinden“
(Fuel wood and sun combined small scale district heatings in two municipal communities)*

(Durchführung: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement der Fachhochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld, Prof. Dr. P. Heck)

Holznahwärmesysteme werden bereits in vielen Gemeinden genutzt. Allerdings gibt es Defizite bei der Einbeziehung der Solarunterstützung. Um diese Defizite zu beheben, bezwecken die beiden Projekte unter dem gemeinsamen Titel der Holz-

Nahwärmeverbünde, die Umsetzung vorbildlicher Holz-Sonne-Nahwärmesysteme in zwei für diese Zwecke aussichtreichen Gemeinden voranzubringen.



Projekt: *„Wirtschaftliche Überprüfung der kommunalen Holznahwärme“
(Economical evaluation of municipal wood small scale district heatings)*

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Verschiedene Studien haben in den vergangenen Jahren immer wieder auf die wirtschaftlichen Vorteile der kommunalen Holz-Nahwärme hingewiesen. Wegen der flexiblen Randbedingungen für

solche Ergebnisse dient diese Untersuchung der Überprüfung bestehender Resultate. Zu diesem Zweck wird an einem typischen Fallbeispiel die Wirtschaftlichkeit der Holznahwärme evaluiert.



Projekt: *„Kommunales Holznahwärmekonzept“
(Municipal fuel wood small scale district heating concept)*

*„Nahwärmeverbundsystem in einer Gemeinde“
(System for a small scale district heating combine in a village community)*

(Durchführung: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement der Fachhochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld, Prof. Dr. P. Heck)

Die Untersuchung eines „Kommunalen Holznahwärmekonzepts“ zeigt an einem Fallbeispiel, wie sich bestehende Nahwärmesysteme erweitern und vernetzen lassen. Das „Nahwärmeverbundsystem in einer Gemeinde“ wird außerdem klären, welche

Effekte die Einbeziehung eines Hallenbads mit seinem sommerlichen Wärmebedarf hat und sich eingehend mit der Photovoltaiknutzung in diesem Zusammenhang auseinandersetzen.



Projekt: *„Holznahwärme zur regionalen Wertschöpfung auf Landkreisebene“
(Fuel wood small scale district heatings for regional added value on county level)*

(Durchführung: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Prof. Dr. P. Heck)

Die Untersuchung zielt auf die Identifizierung von Wärmepotenzialen und die leuchtturmartige Verwirklichung von landkreisbezogener Energiebio-

massewertschöpfung in Form von Nahwärmesystemen ab.



Projekt: *„Wärme- und Stromversorgung eines Militärdepots“
(Heat and power supply of an armed forces depot)*

*„Potenzialermittlung für Kleinblockheizkraftwerke in einer Verbandsgemeinde“
(Determination of potential for small scale combined heat and power plants in a municipal association)*

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Nachdem eine Studie gezeigt hat, dass sich Blockheizkraftwerke besonders vorteilhaft in Nahwärmesysteme einbinden lassen, ist es das Ziel der Arbeit über die „Wärme- und Stromversorgung eines Militärdepots“, ein bestehendes Nahwärmenetz mit Hilfe eines Holzgas-Blockheizkraftwerks zu erweitern. Das Neue an der Anlage ist, dass das Brenngas zwischengespeichert wird. Von den Ergebnissen der ersten Untersuchung ausge-

hend, prüft die Folgestudie zur „Potenzialermittlung für Kleinblockheizkraftwerke in einer Verbandsgemeinde“ in wieweit sich die Lücke bei der Stromversorgung von Kommunen aus Windkraft, Photovoltaik und Natriumsulfid-Batterie grundsätzlich mit Hilfe eines virtuellen Kraftwerks aus Kleinblockheizkraftwerken schließen ließe.



Projekt: *„Energieanalyse für ein Kloster“
(Energetical analysis of a monastery)*

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Ziel des Projekts ist eine energietechnische Analyse der Liegenschaften eines Franziskanerinnen-Klosters. Dabei soll die Möglichkeit einer Holz-Nahwärme oder eines Blockheizkraftwerks als

Alternative zur Erneuerung der dezentralen Wärmeversorgung untersucht werden. Außerdem werden die Einsatzmöglichkeiten für Solarthermie und Photovoltaik geprüft.



Projekt: *„Energiekonzept für einen Gartenbaubetrieb“
(Energy concept for a marketgarden)*

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Während sich Holz Nahwärme im kommunalen Umfeld bereits als vorteilhafte Technik etabliert hat, ist sie für energieintensive Handwerksbetriebe wie beispielsweise den Gartenbau noch kaum ge-

prüft worden. Deshalb ist es das Ziel dieser Untersuchung, die Möglichkeiten und Grenzen der regenerativen Wärmeversorgung eines Gartenbaubetriebs an einem Fallbeispiel zu skizzieren.



Projekt: *„Biogas-Nahwärme für ein Dorf“
(Biogas small scale district heating for a village)*

*„Biogas-Nahwärme für ein Kloster“
(Biogas small scale district heating for a monastery)*

(Durchführung: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement der Fachhochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld, Prof. Dr. P. Heck)

Nachdem eine Studie der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft 2002 darauf hingewiesen hat, dass es in Rheinland-Pfalz noch erhebliche ungenutzte Biogaspotenziale zur Trockenfermentation gibt, bezwecken die beiden

Untersuchungen, Demonstrationsanwendungen der bestehenden Technik für die Wärmeversorgung eines Dorfes bzw. eines Klosters voranzubringen.



Projekt: *„Optimales Finanzierungskonzept zur umweltfreundlichen Sanierung eines Hallenbads“*
(Optimal financing concept for the environmental friendly renovation of an indoor swimming pool)

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Ziel des Projektes ist die Erstellung eines Optimalkonzeptes für die Sanierung eines Freizeitbades. Dabei stehen verschiedene Finanzierungsmöglichkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Fördermöglichkeiten im Mittelpunkt der Betrachtung.

In diesem Zusammenhang bewertet die Studie darüber hinaus eine Gasmotor-Wärmepumpe und prüft, inwieweit die Solarthermie zu einem umweltfreundlichen Energiekonzept beitragen kann.



Projekt: *„Energetische Lebenszyklusanalyse eines Dorfgemeinschaftshauses“*
(Energetical life time cycle analysis of a village community activity centre)

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Vor dem Hintergrund der Diskussion, welcher Hausbaustandard über den gesamten Lebenszyklus hinweg energiesparender ist, zielt die Untersuchung darauf ab, Passivhaus- und Energieeinsparverordnungsstandards am Fallbeispiel eines Dorfgemeinschaftshauses miteinander zu vergleichen.

Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Jahresgesamtkosten beim Passivhausstandard um ca. 1,5 % niedriger als beim Energieeinsparverordnungsstandard sind. Dementsprechend amortisieren sich die passivhausbedingten Baumehrkosten nach ca. 15 Jahren.



Projekt: *„Ein Flugplatz als Photovoltaik-Vorzeigeprojekt“*
(An airport as a photovoltaic showcase)

(Durchführung: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement der Fachhochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld, Prof. Dr. P. Heck)

Flughäfen sind international öffentlichkeitswirksame Orte. Deshalb ist es Ziel dieses Projekts, zu untersuchen, inwieweit sich Photovoltaik in einen solche Betrieb integrieren und darstellen lässt. Erste Ergebnisse zeigen, dass ein internationaler Flughafen im erheblichen Umfang Dachflächen für die Photovoltaiknutzung bereitstellen kann. Die Investitionen dafür würden bei ca. 10 Mio. €

liegen. Solche Anlagen können auf einem Flughafen wegen der Sichtbarkeit aus der Luft viel Aufmerksamkeit erregen. Deshalb eignen sie sich besonders für eine öffentlichkeitswirksame Gestaltung. Außerdem öffnet dies den Weg für unterschiedliche Finanzierungsmöglichkeiten.



Projekt: *„Solarstadt Kaiserslautern“
(Solar city of Kaiserslautern)*

(Durchführung: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement der Fachhochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld, Prof. Dr. P. Heck)

Nachdem eine orientierende Studie bereits gezeigt hat, welche PV-Potenziale auf Kaiserslauterns öffentlichen und privaten Gebäuden schlummern, zielt diese Untersuchung darauf ab, diese Mög-

lichkeiten zu verwirklichen. Sie zeigt am Beispiel Kaiserslauterns auf, wie sich Verwaltungen, Unternehmen und Privatpersonen für Photovoltaik motivieren lassen.



Projekt: *„Technikvergleich zur Rückkühlung von Geothermiekraftwerken“
(Comparison of techniques for recooling geothermal power plants)*

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Hintergrund der Studie ist die Beobachtung, dass Geothermiekraftwerke zurückgekühlt werden müssen, wenn ihre Wärmeproduktion nicht vollständig genutzt wird. Deshalb zielt die Untersuchung darauf ab, verschiedene Rückkühlungstechniken für Geothermiekraftwerke mit organic rankine cycle (Rankineprozess)-Wärmeübertragung energetisch, ökologisch und wirtschaftlich zu ver-

gleichen.

Erste Ergebnisse zeigen, dass die Wasserkühlung bei geringerem Platz- und Energieverbrauch und weniger Lärmemissionen eine stärkere Kühlwirkung als die Luft entfaltet. Ihr Grenzkühlabstand liegt bei lediglich 3-7 K. Deshalb werden Luftkühltürme nur dann gebaut, wenn nicht genug Wasser zur Verfügung steht.



Projekt: *„Entwurf eines Geothermienahwärmesystems“
(Tentalire draft of a geothermal small scale district heating system)*

*„Anpassung eines Nahwärmekonzepts an Geothermie-Rahmenbedingungen“
(Adaption of a small scale district heating to known geothermal basic conditions)*

(Durchführende: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Zur Zeit werden in verschiedenen vorderpfälzischen Gemeinden Bohrungen zur Nutzung der Tiefengeothermie angelegt. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel der Studie zum „Entwurf einer Geothermienahwärme“, an einem konkreten Objekt aufzuzeigen, wie sich ein bestehendes Nahwärmenetz technisch und wirtschaftlich auf Erdwärme umstellen lässt. Dazu werden die beste-

henden Wärmesenken hinsichtlich ihres Temperaturniveaus, ihres Heizungssanierungsbedarfs und ihrer Erreichbarkeit aufgenommen. Außerdem werden weitere Branchen mit geeignetem Prozesswärmebedarf identifiziert. Die Daten werden für ein Geothermienahwärmenetz ausgewertet und interpretiert.

In der Studie zur „Anpassung eines Nahwärme-

konzepts an Geothermie-Rahmenbedingungen“ stehen fortführend zum ersten Projekt die Möglichkeiten der Geothermie-Nahwärme an einem

konkreten Beispiel im Mittelpunkt, für das die Kennwerte der Geothermiekraftwerke im Bau bzw. in der Planung bekannt sind.



Projekt: „Tiefengeothermieleitfaden“

(Guidelines for the use of geothermic power from greater depths)

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

In Rheinland-Pfalz wächst das Interesse an der Nutzung der Tiefengeothermie. Allerdings sind die Voraussetzungen für solche Nutzungen unklar. Deshalb ist es das Ziel dieses Projekts, einen Leit-

faden für die Genehmigung von Geothermieanlagen zu erstellen. Der Leitfaden geht auf standörtliche, technische, finanzielle und verwaltungstechnische Aspekte solcher Anlagen ein.



Projekt: „Pilotanwendung der Natriumsulfid-Batterie in Rheinland-Pfalz. Theorie, Praxis und Fallbeispiel“

(Pilot application of a Sodiumsulfide-battery in Rhineland-Palatinate. Theory, experience and case study)

(Durchführung: Institut für Innovation, Transfer und Beratung GmbH, Prof. Dr. R. Simon)

Ziel dreier Vorhaben ist es, zu untersuchen, inwieweit Natriumsulfid-Batterien unter rheinland-pfälzischen Verhältnissen wirtschaftlich einsetzbar sind. Die erste Studie klärt, ob sich die Batterien dazu eignen, Energiespitzen in Industriebetrieben abzumildern sowie Angebot und Nachfrage regenerativer Energie auszugleichen bzw. die Stromqualität zu erhöhen. Die zweite Untersuchung zeigt auf, ob diese Erkenntnisse mit den Einsatzer-

fahrungen dieser Technik übereinstimmen. Das dritte Vorhaben wendet die Erkenntnisse aus Theorie und praktischer Überprüfung auf ein Fallbeispiel in einem Jugendhilfezentrum an. Sie macht deutlich, inwieweit eine Natriumsulfid-Batterie die zeitlichen Schwankungen von Stromverbrauch und regenerativer Stromerzeugung ausgleicht und ob sie wirtschaftlich tragbar ist.



Projekt: *„Der Einfluss der Schwefel- und Stickstoffversorgung auf die Lektin- und Viscotoxingehalte der Kiefernmistel (*Viscum album L.*)“*

*(Influence of sulfur and nitrogen supply on lectin and viscotoxin contents in scotspine mistletoe (*Viscum album L.*))*

(Durchführung: Universität Witten-Herdecke, Prof. Dr. U. Pfüller, Carl Gustav Carus-Institut, Dr. R. Scheer und Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft)

Mistelpräparate werden seit einiger Zeit aufgrund der apoptotischen Wirkung ihrer Lektine und Viscotoxine erfolgreich als Zytostatika in der Krebstherapie eingesetzt. Dementsprechend stellen Misteln einen wichtigen Rohstoff für die Arzneimittelproduktion dar. Allerdings scheinen die Wirkstoffgehalte als qualitätsbestimmende Charakteristika der Misteln bei identischer Wirtsbaumart regional zu variieren. Der geringe Kenntnisstand in dieser Hinsicht verunsichert die Produzenten von Mistelpräparaten. Insbesondere interessiert die Hersteller solcher Produkte ein möglicher Zusammenhang der Viscotoxin- und Lektinergehalte in Misteln mit der Schwefel- und Stickstoffversorgung der Wirtsbäume.

Um diese Hypothesen zu prüfen, werden Kiefernmisteln von 3 deutschen und 2 Schweizer Level II-Dauerbeobachtungsflächen unterschiedlicher Schwefel- und Stickstoffhaushalte auf ihre Lektin (MLIII)- und Viscotoxin (VT-) Gehalte hin analysiert und zu den umweltrelevanten und meteorologischen Kennwerten ihrer Standorte in Beziehung gesetzt.

logischen Kennwerten ihrer Standorte in Beziehung gesetzt.

Erste Ergebnisse der Kiefernmisteln aus Schaidt bei Karlsruhe lassen Rückschlüsse auf die Viscotoxin- bzw. Lektinverteilung innerhalb der Mistelbüsche, zwischen mehreren Misteln auf einer Kiefer und zwischen den Misteln unterschiedlicher Kiefern auf gleichem Standort zu. Demzufolge gibt es innerhalb der Misteln und zwischen den Misteln unterschiedlicher Kiefern signifikant unterschiedliche Wirkstoffgehalte. Dagegen ist es für die VT-artigen Substanzen und das ML III unerheblich, ob die Misteln aus dem oberen oder unteren Bereich der Wirtsbaumkrone stammen.

Darüberhinaus wies eine Tieflandmistel von einem stickstoffbelasteten Standort gegenüber einer wenig belasteten Hochlagenmistel ca. 20 fach erhöhte Lektinergehalte auf. Das wichtigste Kiefern-Viscotoxin (1-PS) fand sich dagegen hauptsächlich in der Hochlagenmistel.

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 Vergleichsflächen“*
(Selection and designation of new nature forest reserves (NFR) as well as extension of existing nature forest reserves and of managed reference areas)

Mit dem Ziel, die natürliche Entwicklung von Waldlebensgemeinschaften ohne unmittelbare menschliche Beeinflussung wissenschaftlich zu untersuchen, ist in Rheinland-Pfalz seit ca. 35 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 zu Effekten der Nicht-/Bewirtschaftung bzw. zur Naturnähe von Waldbeständen. 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 ermöglicht die bislang nur in Eigenverpflichtung des Landesforstbetriebes im Staatswald ausgewiesene Naturwaldreservate nun per Rechtsverordnung zu sichern. Damit werden die vorwiegend zu Forschungszwecken eingerichteten Flächen 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. Hier könnten

sich insbesondere für Kommunen attraktive Möglichkeiten im Zusammenhang mit Ökokonto- bzw. Ersatzmaßnahmen ergeben.

Zur Vorbereitung ihrer rechtsförmigen Ausweisung werden alle Naturwaldreservate mit dem zuständigen Ministerium, den Fachbereichen 51 und 53 der ZdF und den zuständigen Forstämtern be- reist und überprüft z.B. bezüglich:

- einer im Gelände und auf topographischen Karten eindeutigen Abgrenzung,
- der vorliegenden Situation zu Forstberechtigungen, Grundlasten oder Jagdverpachtung,
- eines eventuellen Risikos bei auftretenden Gefährdungen bzw. Gefahren, insbesondere bei Massenvermehrungen von Insekten.

Im Berichtsjahr waren die Bereisungen sämtlicher Flächen durchgeführt und soweit möglich abgeschlossen worden. Nicht abschließend geklärt werden konnten die o.g. Punkte bei 5 Flächen z.B. wegen laufenden Grundstückskäufen bzw. wegen Klärungsbedarf in gleichzeitig vorliegenden Naturschutzgebieten.

Für alle Naturwaldreservate wurde der im § 3 der jeweiligen Rechtsverordnung angeführte Schutzzweck formuliert.

Im Berichtsjahr wurden zwei Naturwaldreservate (NWR Etscheid, Forstamt Ahrweiler und NWR Rotenbergang, Forstamt Kaiserslautern) rechtsförmig ausgewiesen.



Abb. E1: Informationstafel zum Naturwaldreservat Rotenbergang (Forstamt Kaiserslautern)
 Fig. E1: Information board of the nature forest reserve Rotenbergang (forest office Kaiserslautern)

Beschilderung von Naturwaldreservaten und Information der Waldbesucher

Jedes Naturwaldreservat wird im Zuge der rechtsförmigen Ausweisung zur Erkennung seines Status und seiner Abgrenzung im Wald mit einem Kennzeichnungsschild versehen. Das grün umrandete Dreieck signalisiert den allgemein bekannten

Schutzgebietscharakter und damit verbundene Verhaltensformen.

Zur Information der Waldbesucher werden an bevorzugt benutzten Wegen Informationstafeln aufgestellt, die Auskunft zur Lage und zu Zielen von Naturwaldreservaten, zum Schutzzweck und zum Namen der konkreten Fläche sowie zu Verhaltensregeln der Waldbesucher geben. Die Informations-

tafel zum Naturwaldreservat Rotenberghang ist ein Beispiel für die beiden 2005 durch den Präsidenten der SGD Süd, Dr. Weichel vorgenomme-

nen Einweihungen und Beschilderungen (Abb. E1).



Projekt: *„Grenzüberschreitendes deutsch-französisches Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt“*
(Transboundary German and French nature forest reserve Adelsberg-Lutzelhardt)
(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with Office National de Forêts, Strasbourg)

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 Untersuchungen des Gebietes durchzuführen, die bi-

laterale Kooperation auf verschiedenen gesellschaftlichen Ebenen (Gemeinden, Verbände, Wissenschaft und Schulen) zu fördern und mit Hilfe von Aktionen, Veranstaltungen und verschiedenen Medien über das Projekt und seine Ergebnisse zu informieren. Die wesentlichen Aktivitäten zum grenzüberschreitenden Naturwaldreservat haben 2005 im Rahmen dieses EU-Programms stattgefunden und sind daher nachfolgend aufgeführt.



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/Scheibenhart)

Die Hauptziele des Projektes sind im Jahresbericht der FAWF 2003 erläutert.

Waldkundliche Aufnahmen der Stichprobenkreise und erste Auswertungen der Daten

Die Basis für die Abbildung und Beurteilung der Naturwaldentwicklung im Gebiet stellen die Aufnahmen der insgesamt 199 Stichprobenkreise dar.

Auf je 1000 m² wurden gemäß einer vereinbarten Methode die Vegetation, der lebende Derbholzbestand, die Verjüngung und das Totholz vermessen und erfasst. Die Methode basiert auf Vorschlägen einer europäischen Expertengruppe¹, dem Methodenhandbuch des Arbeitskreises Naturwälder², der Aufnahmeanweisung der FAWF³ sowie für schwaches Totholz der Aufnahmeanweisung einer französischen Expertengruppe⁴ und ist in einer eigenen deutsch-französischen Aufnahmeanweisung dokumentiert (Abb. E2).

Die Aufnahmeanweisungen der Stichprobenkreise sind 2005 weitgehend fertig gestellt. Probeweise wurden auf deutscher Seite Einzelkreisdaten mit Programmen der Universität Göttingen „BWIN“ und

Probekreisgruppen mit „KSP“ ausgewertet. Sie dienen als Basis für einen gemeinsamen Auswertungsmodus auf beiden Seiten.



Abb. E2: Titelblatt der Aufnahmeanweisung für die Aufnahme der Stichprobenkreise im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt 2004 - 2006

Fig. E2: Frontpage of the handbook on methods for surveying sample plots of the transboundary nature forest reserve Adelsberg-Lutzelhardt 2004 - 2006

¹ EUROPEAN COMMISSION (2000): COST action E4, Forest reserve research Network. Luxembourg, 377 S.

² MEYER, P.; ACKERMANN, J.; BALCAR, P.; BODDENBERG, J.; DETSCH, R.; FÖRSTER, H.; FUCHS, H.; HOFFMANN, B.; KEITEL, W.; KÖLBEL, M.; KÖTHKE, C.; KOSS, H.; UNKRIEG, W.; WEBER, J.; WILLIG, J.: (2001): Untersuchung der Waldstruktur und ihrer Dynamik in Naturwaldreservaten. Methodische Empfehlungen. IHW-Verlag Eching, 107 S.

³ HAUCK, B. (1995): Aufnahme- und Vermessungsanweisung für die wissenschaftliche Erforschung der Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz [A.NWR 95; BALCAR, P. Aktualisierung Stand 2001].

⁴ ARBEITSGRUPPE AUS VERTRETERN DER MEDD, ENGREF, MAAPAR, RNF, ONF, CEMAGREF (2004): Cahier des charges pour l'élaboration d'un protocole d'établissement d'un état initial dans les réserves forestières (basierend auf der Dissertation von Y. Rolland, 2004), unveröffentlicht.

Zusammenführung vegetationskundlicher Aufnahmedaten

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: PROF. W. SCHMIDT, Universität Göttingen)

Im Zuge der bei allen Arbeitsschritten notwendigen methodischen Absprachen kristallisierte sich heraus, dass in Deutschland und Frankreich in der Regel unterschiedliche Methoden eingesetzt werden. Daher soll das Institut für Waldbau der Universität Göttingen mit der Zusammenführung der vegetationskundlichen Daten und ihrer Bewertung unter Heranziehung deutscher und französischer Literatur beauftragt werden.

Standortskartierung

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: DR. J. GAUER, DR. E. SEGATZ, MR. JABIOL)

Die Zusammensetzung der Vegetation spiegelt im Wesentlichen die aktuellen Standortseigenschaften wider. Eine einheitliche Standortbeschreibung ist daher eine wichtige Voraussetzung insbesondere für die Interpretation der Vegetationsdaten. Aus diesem Grund wird zu Beginn 2006 auf den Stichprobenkreisen eine vereinfachte Standortansprache nach einer deutschen Methode (Forstliche Standortaufnahme, 1996) durchgeführt. Vorbereitend dazu sind im Berichtsjahr die auf deutscher Seite vorhandenen Bodeneinschläge reaktiviert und von Experten neu aufgenommen worden.

Fotodokumentation

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: J. HAEDEKE)

Die Aufnahmen der Vegetation bzw. die Charakterisierung von Bestandesstrukturen, typischen Mischungsformen oder besonderen Objekten wird ergänzt und veranschaulicht durch eine fotografische Dokumentation von im Gebiet typischen Situationen und Besonderheiten. Zur Dokumentation des aktuellen Zustandes wurde eine systema-

tische Sammlung digitaler Fotografien angelegt. Die Aufnahmen sind durchnummeriert, ihr Aufnahmeort in Karten eingezeichnet und die Aufnahmeobjekte kurz beschrieben. So können einerseits Verhältnisse bildhaft dargestellt werden, die durch Daten alleine nicht erfasst werden können, andererseits durch Wiederholung entsprechend auch Veränderungen belegt und visualisiert werden (z.B. Verzahnung von Kronen oder Zerfall eines Totholzstammes).



Abb. E3: Beispiele aus der Fotodokumentation (Karte mit Aufnahmeorten, typisches Waldbild, Pilze)

Fig. E3: Examples taken from the photographic documentation (map with recording sites, typical forest structure, fungi)

Internet-Präsentation

Zur Information über das Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt und über das laufende INTERREG-Projekt wurde unter www.Adelsberg-Lutzelhardt.de eine deutschsprachige Homepage und im Berichtsjahr unter www.Adelsberg-Lutzelhardt.com auch eine französischsprachige Version 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.com

Fig. E4: Homepage of the project web site www.Adelsberg-Lutzelhardt.com

Komitee zum grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt, Gründung von zwei Arbeitsgruppen

Als eine flankierende Maßnahme zur Einrichtung des grenzüberschreitenden Naturwaldreservates Adelsberg-Lutzelhardt wurde nach französischem Vorbild ein deutsch-französisches Komitee, bestehend aus Vertretern der Verwaltungen, Verbände, Wissenschaft und Politik, eingesetzt. Der Beirat dient dem Austausch und der Entscheidungsfindung, das Naturwaldreservat betreffend, beider Länder und versteht sich als ein Forum für eine langfristige grenzüberschreitende Zusammenarbeit.

Im Berichtsjahr trat der Beirat zweimal zusammen, um insbesondere über Fragen des Betretungsrechts, der Besucherlenkung und -information sowie der Ausweisungskriterien von Kernflächen zu beraten. Die Diskussionsbasis dafür bildeten die Ergebnisse von zwei neu gegründeten Arbeitsgruppen:

- Die Arbeitsgruppe „Reglementation und Kommunikation“ erarbeitete Vorschläge zur privilegierten Wegebenutzung und zu Sperrungen von Wegen, zur Beschilderung mit Kennzeichen und Informationstafeln sowie zur gegenseitigen In-

formation über Maßnahmen, z. B. Verkehrssicherung oder Wegeinstandhaltung.

- Die Arbeitsgruppe „Wissenschaftliche Untersuchungen und Öffentlichkeitsarbeit“ erarbeitete Auswahlkriterien für die Anlage von Kernflächen zu wissenschaftlichen Untersuchungen und unterbreitete Vorschläge für die Einrichtung einer solchen im französischen Teil des Naturwaldreservates.

Waldkundlichen Aufnahmen der Kernfläche

Zur differenzierten Beobachtung eigendynamischer Prozesse insbesondere von Nachbarschaftsbeziehungen (z.B. Kronenverzahnung, Konkurrenz zwischen Baumarten oder Mortalitätsprozesse), werden in Naturwaldreservaten standardmäßig so genannte Kernflächen eingerichtet. Im deutschen Teil bestand bereits eine solche in einem Eichen-Linden-Buchenaltbestand am Adelsberg, im französischen Teil wurde eine Kernfläche in einem Kiefern-Eichen-Buchenbestand in der Nähe der Ruine Lutzelhardt nach Empfehlungen des Komitees neu angelegt. Die vereinbarte Methode (Abb. E5) basiert auf den COST-Empfehlungen und der rheinland-pfälzischen Aufnahmeanweisung.

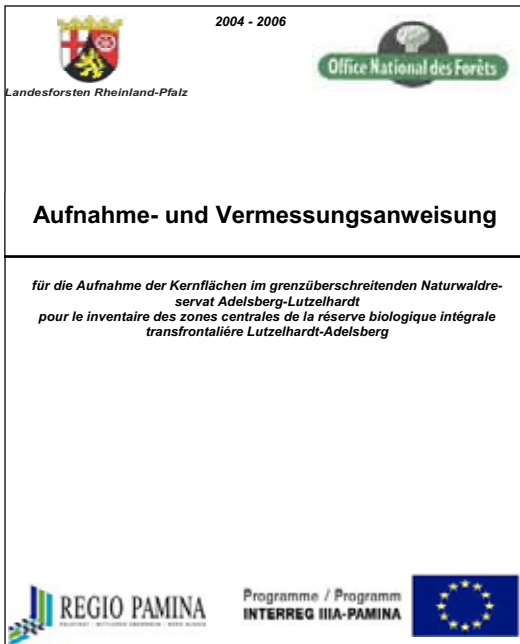


Abb. E5: Titelblatt der Aufnahme- und Vermessungsanweisung für die Aufnahme der Kernflächen im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt 2004 - 2006

Fig. E5: Frontpage of the handbook on methods for surveying the core area of the transboundary nature forest reserve Adelsberg-Lutzelhardt 2004 - 2006

Exkursionen, Führungen und Jagden

Ein wichtiges Ziel des INTERREG-Projektes ist die Förderung und Durchführung grenzüberschreitender Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung. Im Berichtsjahr haben mehrere Führungen im Gebiet statt gefunden. Vertreter des Komitees und der Arbeitsgruppen wurden über das Gebiet informiert und besondere Fragestellungen diskutiert. Außerdem wurden Exkursionen im Rahmen der deutsch-französischen Arbeitsgruppe „Biodiversi-

tät“ sowie mit Vertretern der POLLICHIA-Gruppe Kaiserslautern durchgeführt.

Zum ersten Mal hat eine grenzüberschreitend organisierte Drückjagd (Rheinland-Pfalz, Elsass und Lothringen) der Forstämter Wasgau, Haguenau und Sarrebourg auf Schwarz- und Rehwild unter Beteiligung deutscher und französischer Jäger stattgefunden. Dies ist auch insofern erwähnenswert, da der französische Teil des Naturwaldreservats eigens aus der Verpachtung genommen wurde, um die Jagd in Eigenregie zu betreiben.



Projekt: *„Auswahl und Einmessung von Kernflächen in Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsflächen“*
(*Selection and surveying core areas of nature forest reserves and managed reference areas*)

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 Repräsentationsflä-

chen außerhalb des Zaunes eingerichtet:

- Naturwaldreservat Eselskopf,
Forstamt Neuerburg,
- Naturwaldreservat Jungenwald,
Forstamt Dhronenecken,
- Naturwaldreservat Wüsttal,
Forstamt Hinterweidenthal,
- Naturwaldreservat Mörderhäufel,
Forstamt Bienwald.



Projekt: „Waldkundliche Aufnahmen in Kernflächen von Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsflächen“
 (Structure surveys in core areas of nature forest reserves and managed reference areas)
 (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 35 Jahren die Universität Göttingen entwickelt hat. Damit wird die Kontinuität der Datenerhebung gewährleistet. Das Konzept wurde zwischenzeitlich präzisiert und um die Aufnahme 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 Adelsberg,
Forstamt Wasgau,
- Naturwaldreservat Mörderhäufel,
Forstamt Bienwald,
- Naturwaldreservat Haardt,
Forstamt Wittlich,
- Naturwaldreservat Grünberg,
Forstamt Johanniskreuz,
- Naturwaldreservat Wartenberg,
Forstamt Hinterweidenthal,
- Naturwaldreservat Wüsttal,
Forstamt Hinterweidenthal,

- Naturwaldreservat Gebück,
Forstamt Birkenfeld,
- Naturwaldreservat Jungenwald,
Forstamt Dhronen,
- Naturwaldreservat Kampelstich,
Forstamt Hochwald,
- Naturwaldreservat Eselskopf,
Forstamt Neuerburg.

Nachfolgend werden als Beispiele die Ergebnisse aus zwei Naturwaldreservaten dargestellt:

Waldkundliche Aufnahme der Kernfläche im Naturwaldreservat Kampelstich im Forstamt Hochwald

Das Naturwaldreservat Kampelstich ist rund 32 ha groß und repräsentiert die Waldgesellschaft des montanen Hainsimsen-Buchenwaldes des Hoch- und Idarwaldes auf Unterdevon (Abb. E6). Es wurde 1994 aus der Bewirtschaftung genommen und 1999 durch das Ministerium für Umwelt und Forsten ausgewiesen. Im Berichtsjahr wurde die Kernfläche waldkundlich aufgenommen. Die Kenndaten zum Naturwaldreservat und zur Kernfläche sind der Tabelle E1 zu entnehmen.



Abb. E6: Fotografien des Bestandes im Naturwaldreservat Kampelstich (Forstamt Hochwald)
Fig. E6: Photographies of the stand in the nature forest reserve Kampelstich (forest district Hochwald)

Naturwaldreservat:	
Größe	31,7 ha
Waldort	46 a ¹⁺² und 47 a (tlw.)
Wuchsbezirk	Hoch- und Idarwald
Höhenlage	580 – 635 m ü. NN
Neigung	09°
Exposition	Nord
Geologie	Unterdevon (Quarzite)
Standort	Mäßig trocken, mittlere Nährstoffausstattung
Jahresdurchschnittstemperatur	6 – 7 °C
Niederschläge pro Jahr	800 – 850 mm
Potentielle natürliche Waldgesellschaft	Montaner Hainsimsen-Buchenwald
Kernfläche:	
Größe	2,00 ha (davon die Hälfte gezäunt)
Bestand der Kernfläche	Geschlossenes Buchenaltholz mit beigemischter Eiche
Alter	137 Jahre
Jahr der waldkundlichen Aufnahme	2005

Tab. E1: Kenndaten des Naturwaldreservates Kampelstich (Forstamt Hochwald)
Table E1: Characteristic data of the nature forest reserve Kampelstich (forest district Hochwald)

Die Kernfläche des Naturwaldreservates liegt an einem flachgründigen nach Nordosten leicht geneigten Oberhang. Die westliche Hälfte ist gezäunt. In der Kernfläche stockt ein etwa 137-jähriger geschlossener Buchenaltbestand mit Hallenwaldcharakter. In der nur schwach ausgebildeten Mittelschicht dominiert die Buche. Dort finden sich auch einzeln beigemischte Eichen. Die Bestand besteht zu 95 % aus Buche (mittlere Höhe 30,0 m; mittlerer BHD 48,4 cm) und zu 5 % aus Traubeneiche (mittlere Höhe 28,0 m; mittlerer BHD 36,8 cm). Die Kraut- und Strauchschicht ist

insgesamt nur spärlich ausgebildet. Die Verjüngung besteht ausschließlich aus Buchen und ist unter dem geschlossenen Kronendach stark gedämpft. Da der Zaun erst vor kurzem aufgebaut wurde, ist durch die Zäunung noch kein Effekt eingetreten. Das in der Kernfläche vermessene Totholz beläuft sich insgesamt auf rund 16 Vfm/ha und besteht vorwiegend aus abgestorbenen noch stehenden Bäumen und aus auf dem Boden liegenden Teilen vor allem herabgestürzter Kronen und Äste. Die Hauptergebnisse der waldkundlichen Aufnahme sowie die Lage der aufgenom-

menen Objekte stehen in Tab. E2, Tab. E3 und Tab. E4 sowie in Abb. E7 und Abb. E8.

Bemerkenswert ist die zunehmende Ausbreitung der Buchenkomplexkrankheit schwerpunktmäßig im Norden der Kernfläche. Buchenrindennekrose, Holzbrüterbefall und Zunderschwammbefall sind dort zunehmend sichtbare Erscheinungsbilder erkrankter Bäume. In diesem Bereich ist daher eine Monitoringfläche der Abteilung Waldschutz zur Beobachtung der Ausbreitung potentieller Schad-

insekten im Zusammenhang mit der Buchenkomplexkrankheit eingerichtet. Landesweit gesehen liegt der Schwerpunkt der Schäden in der Eifel und im westlichen Hunsrück, wobei das Ausmaß im Forstamt Hochwald im Gegensatz zu anderen Gebieten zunimmt. Setzt diese Tendenz sich fort, so würden möglicherweise die die Buche begleitenden Baumarten stärker an Einfluss gewinnen; dies wäre in dem Fall vornehmlich die Eiche als Baumart der natürlichen Buchenwaldgesellschaft.

Stehender, lebender Derbholzbestand (≥ 7 cm BHD)	
Baumartenzusammensetzung:	Buche 95 % Eiche 5 %
Baumzahl (je ha):	173
Grundfläche (je ha):	32,2 m ²
Mittlerer BHD:	Buche 48,4 cm Eiche 36,8 cm
Mittlere Höhe:	Buche 30,0 m Eiche 28,0 m

Tab. E2: Bestandesmittelwerte in der Kernfläche des Naturwaldreservates Kampelstich (Forstamt Hochwald)
Table E2: Mean values calculated for the stand in the core area of the nature forest reserve Kampelstich (forest district Hochwald)

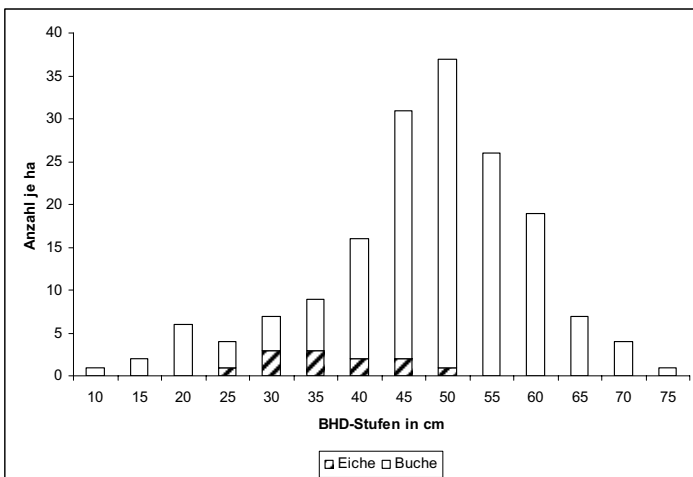


Abb. E7: BHD-Verteilung der Baumarten in der Kernfläche des Naturwaldreservates Kampelstich (Forstamt Hochwald)
Fig. E7: Breast-height diameter (b.h.d.) of the tree species in the core area of the nature forest reserve Kampelstich (forest district Hochwald)

Baumart	Pflanzenzahl je ha		Baumartenanteil (%)	
	gezäunt	ungezäunt	gezäunt	ungezäunt
Buche	26.500	20.217	100	100

Tab. E3: Verjüngung in der Kernfläche des Naturwaldreservates Kampelstich (Forstamt Hochwald)
Table E3: Regeneration in the core area of the nature forest reserve Kampelstich (forest district Hochwald)

Baumart	Bäume stehend	Bäume liegend	Stubben	Baumteile liegend	Haufen	Schwachholz	Summe (Vfm/ha)
Buche	4.03	0.25	1.76	5.93	0.68		12.64
Eiche	2.28		0.17	0.13			2.59
Laubholz						0.69	0.69
Summe (Vfm/ha)	6.31	0.25	1.93	6.06	0.68	0.69	15.92

Tab. E4: Totholzmenge (Vfm/ha) in der Kernfläche des Naturwaldreservates Kampelstich (Forstamt Hochwald)

Table E4: Quantities of dead wood (Vfm/ha) in the core area of the nature forest reserve Kampelstich (forest district Hochwald)

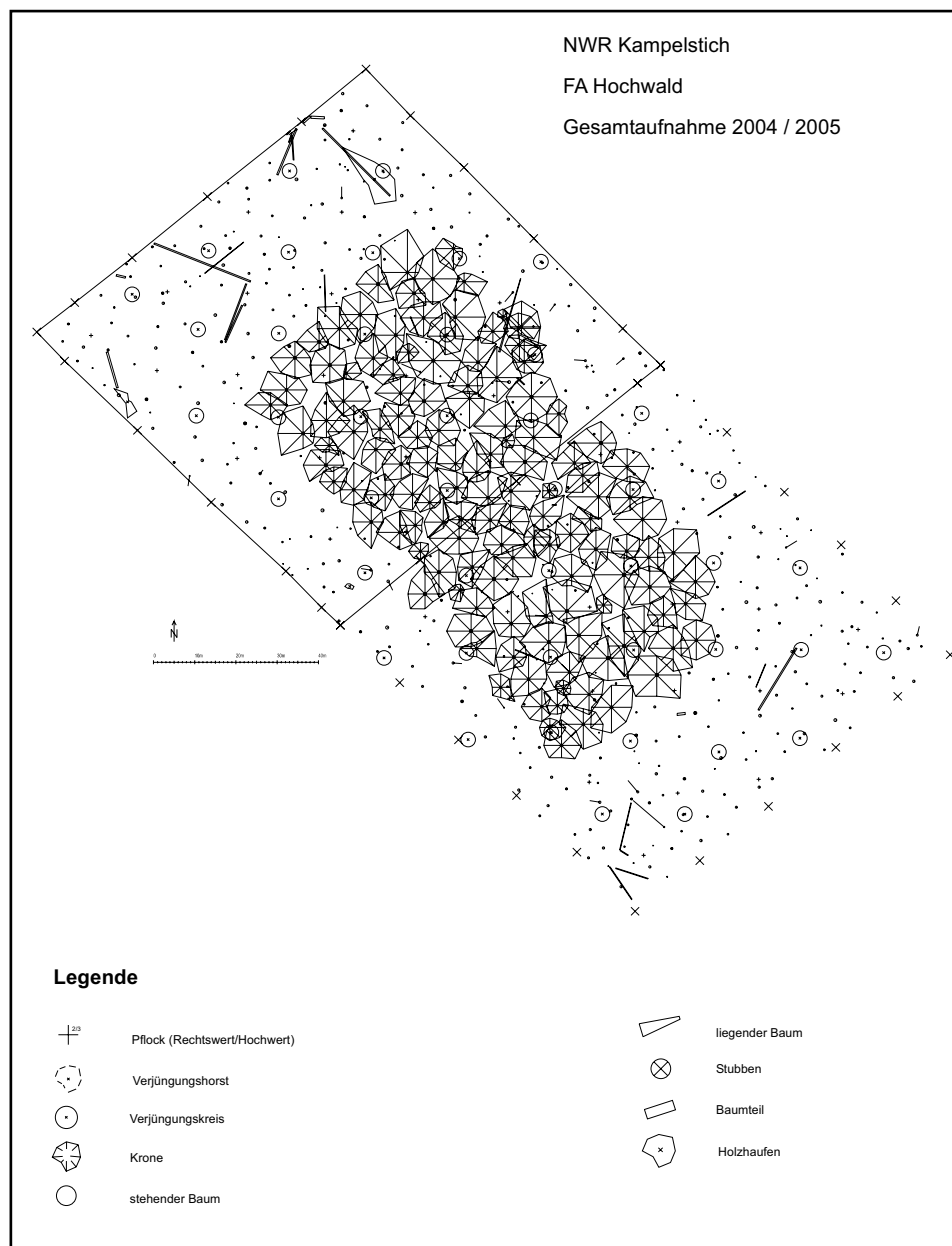


Abb. E8: Schematische Darstellung der Kernfläche des Naturwaldreservates Kampelstich (Forstamt Hochwald)

Fig. E8: Schematic illustration of the core area in the forest reserve Kampelstich (forest district Hochwald)

Waldkundliche Aufnahme der Kernfläche im Naturwaldreservat Gebück im Forstamt Birkenfeld

Das Naturwaldreservat Gebück ist rund 35 ha groß und repräsentiert die Waldgesellschaft des (sub-)montanen Hainsimsen-Traubeneichen-Buchenwaldes des Hoch- und Idarwaldes auf Unterdevon unter dem besonderen Aspekt der Beteiligung von

Fichte (34 %) und Eiche (12 %) (Abb. E9). Es wurde 1995 aus der Bewirtschaftung genommen und 1999 durch das Ministerium für Umwelt und Forsten ausgewiesen.

Im Berichtsjahr wurde die Kernfläche waldkundlich aufgenommen. Die Kenndaten zum Naturwaldreservat und zur Kernfläche sind der Tabelle E5 zu entnehmen.



Abb. E9: Fotografien des Bestandes in der Kernfläche des Naturwaldreservates Gebück (Forstamt Birkenfeld)

Fig. E9: Photographies of the stand in the core area of the nature forest reserve Gebück (forest district Birkenfeld)

Naturwaldreservat:	
Größe	35,4 ha
Waldort	179 a, 190 a ¹ , 191 a ¹
Wuchsbezirk	Hoch- und Idarwald
Höhenlage	510 – 610 m ü. NN
Neigung	0 bis 24°
Exposition	SO - NW
Geologie	Unterdevon (Quarzite)
Standort	Mäßig frisch, mittlere bis schwache Nährstoffausstattung
Jahresdurchschnittstemperatur	7 – 8 °C
Niederschläge pro Jahr	950 – 1000 mm
Potentielle natürliche Waldgesellschaft	(Sub-)montaner Hainsimsen-Traubeneichen-Buchenwald
Kernfläche:	
Größe	2,11 ha (davon die Hälfte gezäunt)
Bestand der Kernfläche	Teilweise geschlossenes Buchenaltholz mit einzeln beigemischten Eichen und truppweise beigemischten Fichten
Alter	Buche und Eiche ca. 179 Jahre, Fichte ca. 131 Jahre
Jahr der waldkundlichen Aufnahme	2004 / 2005

Tab. E5: Kenndaten des Naturwaldreservates Gebück (Forstamt Birkenfeld)

Table E5: Characteristic data of the nature forest reserve Gebück (forest district Birkenfeld)

Die Kernfläche des Naturwaldreservates Gebück liegt an einem leicht nach Nordwesten geneigten Oberhang. Im östlichen Randbereich nehmen Geländeneigung und Skelettanteil bis hin zur Blocküberlagerung zu. Entsprechend verschlechtern sich auch die Standortbedingungen. In der Kernfläche stockt ein großteils geschlossener ca. 179jähriger Buchenaltholzbestand mit einzeln beigemischten Eichen und truppweise beigemischten etwas jüngeren Fichten. Mittel- und Unterschicht sind so gut wie nicht vorhanden; Kraut- und Strauchschicht sind nur spärlich ausgebildet. Die Verjüngung bestand zum Zeitpunkt der Aufnahme im Wesentlichen aus Buche und war insgesamt nicht zahlreich. Die Pflanzenzahlen lagen im gezäunten Teil gut viermal höher. Da der Zaun erst seit kurzem aufgebaut wurde, ist dieser Unterschied möglicherweise rein zufällig. Das in der Kernfläche vermessene Totholz beläuft sich insgesamt auf rund 21 Vfm/ha und besteht vorwiegend aus abgestorbenen noch stehenden Bäumen und aus auf dem Boden liegenden Teilen vor allem herabgestürzter Kronen und Äste. Auffällig ist der intensive Bewuchs mit Moosen an Stubben, an liegendem Totholz, an stehenden Bäumen sowie an den häufig vorkommenden Steinen und Blöcken. Die

Hauptergebnisse der waldkundlichen Aufnahme sowie die Lage der aufgenommenen Objekte stehen in Tab. E6, Tab. E7 und Tab. E8 sowie in Abb. E10 und Abb. E11.

Seit dem trockenen und heißen Sommer 2003 werden die Fichten im Forstamt, und damit auch im Naturwaldreservat, sukzessive von Fichtenborkenkäfern befallen. Da das Reservat an Fichtenbestände des Gemeindewaldes Buhlenberg angrenzt und somit ein hohes Risiko einer Dispersion der Käfer dorthin bestand, konnte ihre ungesteuerte Ausbreitung im Reservat ausnahmsweise nicht toleriert werden. Daher wurden vorbeugende Forstschutzmaßnahmen mit dem Forstamt vereinbart. Da die Maßnahmen nicht ausreichend ausgeführt und daher auch nicht gegriffen haben, musste Ende 2005, um weitere Schäden im Gemeindewald zu vermeiden, der gesamte Fichtenteil im Reservat gefällt werden. Die so entstandenen Freiflächen werden nun auf natürliche Wiederbewaldung insbesondere in Hinblick auf die Zusammensetzung natürlich ankommender Baumarten untersucht. Wegen der allgemein starken Verbissituation geschieht dies unter Einsatz von temporären Kleingattern.

Stehender, lebender Derbholzbestand (≥ 7 cm BHD)	
Baumartenzusammensetzung:	Buche 85 % Eiche 6 % Fichte 9 %
Baumzahl (je ha):	127
Grundfläche (je ha):	35,4 m ²
Mittlerer BHD:	Buche 58,0 cm Eiche 63,8 cm Fichte 57,5 cm
Mittlere Höhe:	Buche 31,2 m Eiche 28,8 m Fichte 35,3 m

Tab. E6: Bestandesmittelwerte in der Kernfläche des Naturwaldreservates Gebück (Forstamt Birkenfeld)

Table E6: Mean values calculated for the stand in the core area of the nature forest reserve Gebück (forest district Birkenfeld)

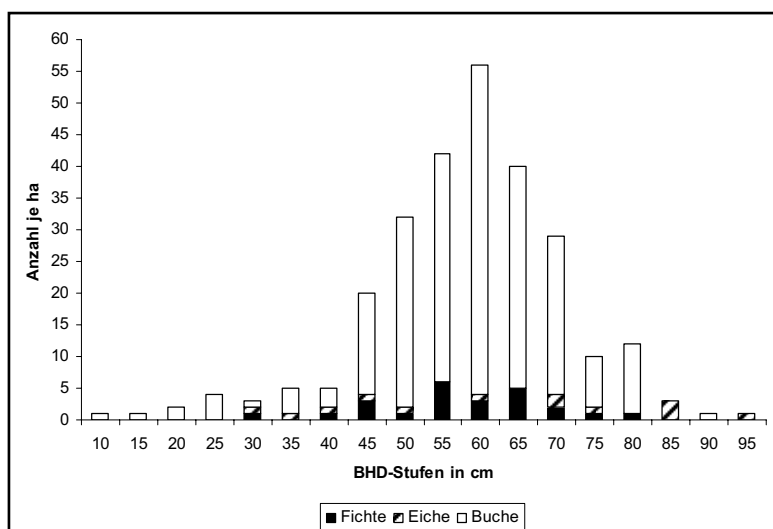


Abb. E10: BHD-Verteilung der Baumarten in der Kernfläche des Naturwaldreservates Gebück (Forstamt Birkenfeld)

Fig. E10: Breast-height diameter (b.h.d.) of the tree species in the core area of the nature forest reserve Gebück (forest district Birkenfeld)

Baumart	Pflanzenzahl je ha		Baumartenanteil (%)	
	gezäunt	ungezäunt	gezäunt	ungezäunt
Buche	2.000	423	93	84
Eiche	160	38	7	8
Stechpalme	---	38	---	8
Summe	2.160	499	100	100

Tab. E7: Verjüngung in der Kernfläche des Naturwaldreservates Gebück (Forstamt Birkenfeld)

Table E7: Regeneration in the core area of nature forest reserve Gebück (forest district Birkenfeld)

Baumart	Bäume stehend	Bäume liegend	Stubben	Baumteile liegend	Haufen	Schwachholz	Summe (Vfm/ha)
Buche	7.64	0.15	0.83	6.87	1.40		16.89
Eiche			0.55	0.30			0.85
Birke		0.30					0.30
Fichte	0.09		0.11	0.40			0.60
unbestimmt			0.80	0.15		1.53	2.48
Summe (Vfm/ha)	7.73	0.45	2.29	7.72	1.40	1.53	21.12

Tab. E8: Totholzmenge (Vfm/ha) in der Kernfläche des Naturwaldreservates Gebück (Forstamt Birkenfeld)

Table E8: Quantities of dead wood (Vfm/ha) in the core area of nature forest reserve Gebück (forest district Birkenfeld)

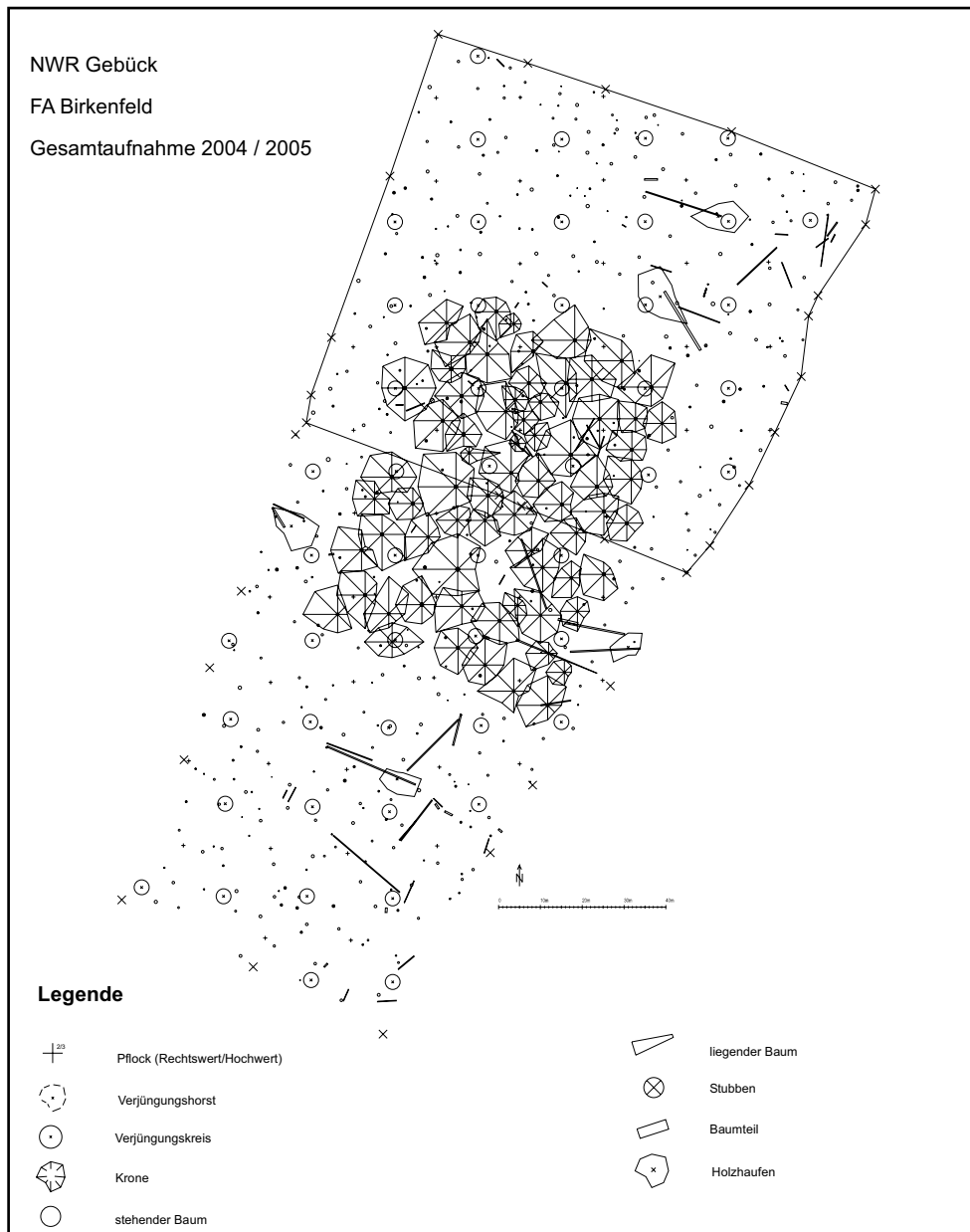


Abb. E11: Schematische Darstellung der Kernfläche des Naturwaldreservates Gebück (Forstamt Birkenfeld)
Fig. E11: Schematic illustration of the core area in the forest reserve Gebück (forest district Birkenfeld)



Projekt: „Auswertung waldkundlicher Aufnahmedaten aus Kernflächen von Naturwaldreservaten und von bewirtschafteten Vergleichsflächen und Präsentation der wichtigsten Ergebnisse“
(Evaluation of data of structure surveys in core areas of nature forest reserves and managed reference areas 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 Pro-

grammen 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 5 Kernflächen aus Naturwaldreservaten und Vergleichsbeständen ausgewertet.

Nachfolgend sind Auszüge aus den Auswertungen der waldkundlichen Aufnahmen von der Kernfläche des Naturwaldreservates Etscheid, Forstamt Ahrweiler dargestellt (Abb. E12).

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. -aufrissen.

Weitere Bestandesstrukturen werden als baumartendifferenzierte Höhen- und Durchmesserverteilungen 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 je-

weils 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, Totholzhäufen). 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 Hauptergebnisse aus den waldkundlichen Aufnahmen in Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen werden nach Beendigung der Aufnahmen mit den Forstämtern besprochen, u. a. in Posterform dargestellt (Abb. E13) und den Forstämtern für Präsentationszwecke zur Verfügung gestellt.

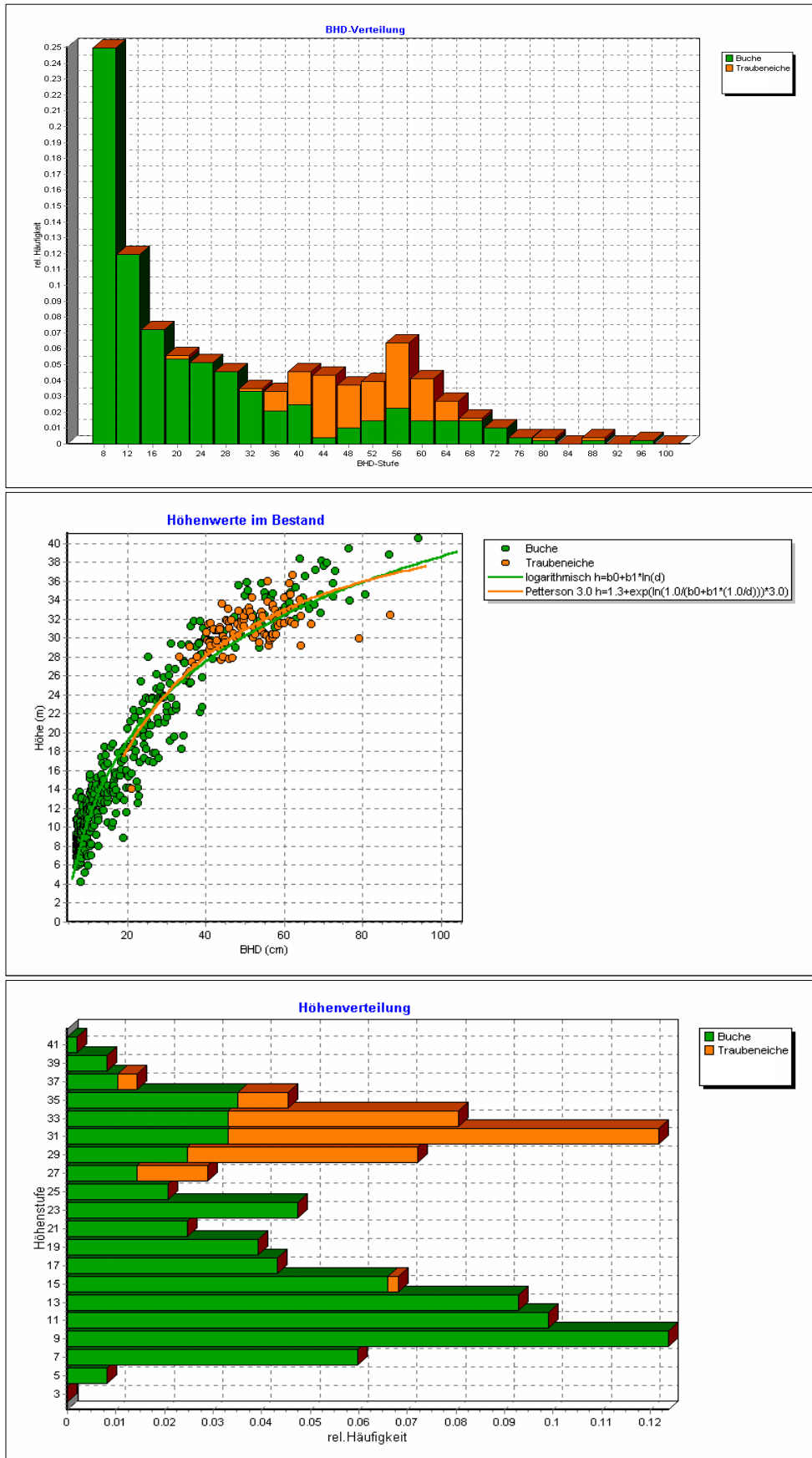


Abb. E12: Baumartendifferenzierte Höhen- und Durchmesserverteilungen sowie Höhenkurven des Bestandes in der Kernfläche des Naturwaldreservates Etscheid (Forstamt Ahrweiler)
 Fig. E12: Distribution of heights and diameters differentiated due to tree species and height curve of the stand in the core area of the nature forest reserve Etscheid (forest district Ahrweiler)



Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz

Naturwaldreservat "Kampelstich" im Forstamt Hochwald

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.

Untersuchungsprogramme:

1. Standardprogramm:

- Waldkundliche Aufnahme des lebenden Bestandes, der Verjüngung und des Totholztes
- Standörtliche Untersuchungen
- Luftbildaufnahmen

2. Spezialuntersuchungen:

- Bodenvegetation, Moose, Flechten, Pilze, Bodenfauna, Totholzklätter, Vögel, Fledermäuse u.a.

Diese Forschung ist auf Dauer angelegt und wird periodisch wiederholt.

Naturwaldreservate
in Rheinland-Pfalz



Gesamtzahl: 60 Flächen
Gesamtfläche: 2000 ha
Durchschnittsgröße: 34 ha

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)



Beschreibung:

Lage: Forstamt Hochwald, Revier Rösterkopf, Abt. 46 a^{1,2}, 47 a (tlw.)
Wuchsbezirk: Hoch- und Idarwald
Geologie: Unterdevon (Quarzite)
Nährstoffhaushalt: mesotroph
Höhenlage: 580 - 635 m ü NN
Natürliche Hauptwaldgesellschaft: Hainsimsen-Traubeneichen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum)- Hochlagen (LfUG: BAh)

Größe des NWR: 31,7 ha

Größe der Kernfläche: 2 ha (davon 1 ha gezäunt)
Baumartenzusammensetzung: 95 % Buche, 5 % Eiche
Gesamtbaumzahl / ha: 170 (stehend, lebend)
Mittlerer BHD: Buche: 48,4 cm Eiche: 36,8 cm
Mittlere Höhe: Buche: 30,0 m Eiche: 28,0 m
Alter (2005): Buche: 137 j. Eiche: 137 j.
Stilllegung: 1999



NWR Kampelstich
FA Hochwald
Gesamtaufnahme 2004 / 2005

Legende

- + Block (Baumarten/Standort)
- Totholzgepunkt
- Totholzgepunkt
- Kern
- Integrierter Baum
- Junger Baum
- Stumpf
- Hochstamm

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. E13: Ergebnisposter der waldkundlichen Aufnahmen am Beispiel des Naturwaldreservates Kampelstich (Forstamt Hochwald)

Fig. E13: Poster presenting results of the structure surveys as exemplified by the nature forest reserve Kampelstich (forest district Hochwald)



Projekt: *„Fotodokumentation von Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsflächen“*
(*Photographic documentation of nature forest reserves and managed reference areas*)

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 aufgenom-

men. Die Sammlung wurde im Berichtsjahr um aktuelle Fotos aus Aufnahmeflächen und Bereisungen ergänzt. Eine komplette Dokumentation fand im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt statt (vgl. Projektbericht).

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: *„Standörtliche Untersuchungen in Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsflächen“*
(*Site-related investigations in nature forest reserves and managed reference areas*)

Standortsuntersuchungen sind Bestandteil des Standardprogramms in Naturwaldreservaten. Wegen fehlender Personalkapazität Gründen ist das Projekt derzeit unterbrochen. Im Berichtsjahr wurde lediglich im Rahmen des INTERREG-Projektes „Grenzüberschreitendes deutsch-französisches Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt“ eine vereinfachte Standortsansprache

eingeleitet, um eine gemeinsame Grundlage zur Beurteilung der Vegetationsaufnahmen auf deutscher und französischer Seite der Naturwaldreservates Adelsberg-Lutzelhardt zu erhalten. Vorbereitend dazu sind im Berichtsjahr die auf deutscher Seite vorhandenen Bodeneinschläge reaktiviert und von Experten neu aufgenommen worden.



Projekt: „*Methodenhandbuch Moose und Flechten*“
(*Handbook on methods for mosses and lichens*)

(*in Zusammenarbeit mit / in co-operation with von BRACKEL, CASPARI, CEZANNE, EICHLER, JOHN, KÖLBEL, LUDWIG, MATTERN, PHILIPPI, SCHOLZ, STAPPER, STETZKA, TEUBER, WOLF*)

Die Erfassung von Moosen und Flechten gehört zum festen Programm der Spezialuntersuchungen in Naturwaldreservaten vieler Bundesländer. Um Untersuchungsergebnisse miteinander vergleichbar zu machen, war die Vereinheitlichung der Aufnahmemethoden notwendig. 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 ist eine Publikation im Jahr 2006 vorgesehen.



Projekt: „*Spezialuntersuchungen der Fledermausfauna in ausgewählten Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsflächen*“
(*Special research of bat fauna in selected nature forest reserves and managed reference areas*)

Die Erfassung der Fledermausfauna ist ein fester Bestandteil der Spezialuntersuchungen in ausgewählten Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsflächen in Rheinland-Pfalz. Wegen ihrer verschiedenartigen Ansprüche an Waldstruktur, Baumhöhlenangebot und Jagdbiotop eignen sich Fledermäuse als Bioindikatoren für naturnahe Strukturverhältnisse und sind daher in die Naturwaldreservatsforschung integriert.

In Deutschland sind 22 Fledermausarten beschrieben. Fast alle Arten nutzen den Wald als Quartier bzw. Jagdbiotop. 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 ge-

winnen, wurden verschiedene Erfassungsmethoden getestet und bezüglich ihrer Ergebnisse verglichen (siehe Jahresbericht 2004). Zum Einsatz kam einerseits die Methode des Detektornachweises nach dem Zeitdehnungsverfahren mit computergestützter Rufanalytik, andererseits eine Methodenkombination bestehend aus:

- *Kontrolle potentieller Fledermausquartiere:*
 - *Absuche von Felsspalten und Baumhöhlen*
 - *Nistkastenkontrollen*
- *Beobachtung fliegender Fledermäuse:*
 - *Netzfangsuche*
 - *Kontrollgänge mit Zeitdehner-Detektor und Rufanalyse*
 - *stationäre Aufzeichnungen von Fledermausrufen*
- *Beurteilung der Nahrungsverfügbarkeit.*

Bei der erstgenannten Methode wird die Artbestimmung über Ultraschallortrufe fliegender Tiere durchgeführt. Weitergehende Aussagen zur Lebensraumnutzung des Gebietes z. B. als Quartiere können jedoch nicht gemacht werden. Dies sollte die genannte Methodenkombination erlauben. Leider erwiesen sich die Ergebnisse bezüglich der nachgewiesenen Artenzahl, der erhofften Aussagen zur Lebensraumnutzung wie auch bezüglich des Kostenaufwandes als enttäuschend. Außerdem wurden brauchbare Ergebnisse fast nur im Zuge der Kontrollen von Nistkästen erzielt – einer anthropogenen Einrichtung, die in Naturwaldreservaten üblicherweise nicht zugelassen ist und hier nur wegen ihres bereits langfristigen Einsatzes und fortlaufender Beobachtung beibehalten wurde.

Wegen ihrer weit überwiegenden Vorteile kommt daher die bislang angewandte Detektormethode zur Kartierung von Fledermäusen in Naturwaldreservaten und Vergleichsflächen weiterhin zum Einsatz.

Kartierung von Fledermäusen im Naturwaldreservat Eischeid und in der Vergleichsfläche Auf Prümscheid im Forstamt Daun

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with DR. K. SCHORR)

Das Naturwaldreservat Eischeid besteht seit 1982. Es wurde 1995 auf rd. 34 ha erweitert. Im Jahre 2000 wurde im Zuge von Paralleluntersuchungen eine etwa gleich große weiterhin bewirtschaftete Vergleichsfläche eingerichtet und zusammen mit dem Naturwaldreservat nach derselben Methode waldkundlich aufgenommen. Beide Flächen repräsentieren die natürliche Waldgesellschaft des Hainsimsen-(Traubeneichen-)Buchenwaldes und bestehen vorwiegend aus älteren Buchenmischbeständen.

Die Kartierung der Fledermausvorkommen erfolgte mit der bereits erwähnten Methode des Detektornachweises nach dem Zeitdehnungsverfahren mit computergestützten Rufanalytik, deren Ablauf in Tabelle E9 skizziert ist.

Ultraschall-signale	Aufnahme	Speichern/ Archivieren	Analysieren	Auswerten
Ortungsrufe der Fledermäuse (evtl. Sozillaute)	Bad detector Laar-Bridge Box, Digital time expansion 10-fach 1,5s ---- 15 s, Ringspeicher mit Abspielmöglichkeit	Vor Ort überspielen auf portablen DAT-Recorder	Einlesen in PC mit Soundcard, als Software: Voxscope Pro (mit Fast Fourier Transformation), Graphik, Text	Ausdrucken von Hüllkurve, Betragsspektrum (Frequenz-Dichte) und Sonogramm (in Farbe). Vergleichen mit Referenzaufnahmen ermöglicht Artbestimmung

Tab. E9: Schema der Methode des Detektornachweises nach dem Zeitdehnungsverfahren mit computergestützter Rufanalytik (SCHORR 2005, unveröffentlichtes Gutachten)

Table E9: Scheme of the method based on a time expansion detector with subsequent computer analysis of echolocation calls (SCHORR 2005, unpublished report)

Der bei der Rufanalytik verwendete Zeitdehnungsdetektor LAAR-BRIDGE BOX S fängt über ein geeignetes Mikrofon die Ortungssignale der Fledermäuse ein.

Von dort gelangen diese verstärkt und digitalisiert in einen Speicher. Hat man über Kopfhörer und ein Mithörsystem ähnlich dem Frequenzmischverfahren eine interessante Rufpassage gehört,

schaltet man sofort vom Aufnahme- in den Wiedergabemodus und kann dann die letzten 1,53 Sekunden in 10facher Zeitdehnung, d.h. mit einer Dauer von 15,3 Sekunden in einer Endlosschleife abhören und ggf. mittels DAT-Rekorder auf ein Band überspielen. Zu Hause werden diese aufgenommenen Rufe über eine Soundkarte in den Computer eingelesen und weiterverarbeitet. Als

Software kommt hier VOX-SCOPE PROFESSIONAL FOR WINDOWS für die computergestützte Rufanalytik zur Anwendung. Mit Hilfe des FFT-Algorithmus (Fast Fourier Transformation) berechnet diese Software Frequenzspektren und Sonagramme der digitalisierten Signale. Die Spektren (Frequenz, Amplitude), Sonagramme (Frequenz, Zeit, Amplitude), Hüllkurven (Amplituden, Zeit) von Rufserien oder Einzelpulsen sowie der ablesbare Ruftakt können nun mit den Ergebnissen bekannter Referenzaufnahmen verglichen und so zur Artbestimmung der rufenden Fledermäuse benutzt werden (siehe dazu Tabelle E9). Zur Bestimmung der größeren Fledermausarten ist zusätzlich zu der Frequenz im Intensitätsmaximum der Rufe unbedingt auch die

Ruffolge der normalen Ortungsrufe heranzuziehen. Darüber hinaus ist generell die Aufnahme von Sozialrufen eine wichtige Bestimmungshilfe (vgl. SCHORR 2005, unveröffentlichtes Gutachten).

Die Aufnahmen in den beiden Flächen wurden jeweils an 3 Terminen zwischen Mai und August durch Begang von die Gebiete gut abdeckenden Wegen durchgeführt. Die Messungen begann kurz vor Dämmerungseintritt und wurden nach etwa 4 bis 5 Stunden abgeschlossen. Die während des Begangs aufgezeichneten Ergebnisse wurden jeweils definierten Wegeabschnitten zugeordnet. Die Ergebnisse der kartierten Fledermausarten stehen in der nachfolgenden Tabelle E10.

Fledermausart	Naturwaldreservat Eischeid	Vergleichsfläche Auf Prümscheid
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	+	+
Bechsteinfledermaus (<i>Myotis bechsteini</i>)	+	+
Großes Mausohr (<i>Myotis myotis</i>)	+	+
Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>)	+	+
Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	+	-
Braunes Langohr (<i>Plecotus auritus</i>)	-	+

Tab. E10: Fledermausvorkommen im Naturwaldreservat Eischeid und in der Vergleichsfläche Auf Prümscheid (Forstamt Daun), ermittelt mit der Detektormethode ("+" = vorkommend, "-" = nicht vorkommend)

Table 10: Bat occurrences in the nature forest reserve Eischeid and the reference area Auf Prümscheid (forest district Daun), as investigated with a detector method ("+" = present; "-" = not identified)

Insgesamt konnten in den beiden nicht weit voneinander entfernten Flächen 6 Fledermausarten nachgewiesen werden, wobei jeweils eine immer nur in einem Gebiet vorkam. Vier Arten, nämlich die Fransen- und Bechsteinfledermaus, der Kleine Abendsegler und das Braune Langohr gelten als ausgesprochene Waldarten. Die Zuordnung der Ergebnisse zu verschiedenen Aufnahmezeitpunkten und Wegstreckenabschnitten erlaubt halbquantitative Aussagen zur Häufigkeit bzw. zur Aktivität der jeweiligen Fledermausart: Im Naturwaldreservat lag die Dichte bzw. Aktivität von Fledermäusen etwa doppelt so hoch wie in der Ver-

gleichsfläche. Da Unterschiede in den Lebensraumstrukturen keine hinreichende Erklärung dafür sein können, haben möglicherweise die zum Aufnahmezeitpunkt laufenden Holzfällungsmaßnahmen die Tiere gestört, so dass sie in andere Quartiere ausgewichen waren. In beiden Flächen war die Zwergfledermaus mit großem Vorsprung die dominierende Art; die zweithäufigste war die Bechsteinfledermaus, für deren Vorkommen das montane Klima schon limitierend wirkte. Auch das Große Mausohr, eine eher thermophile Art, wird von dem höhenbedingt rauen Klima eingeschränkt. Als Besonderheit gilt der Nachweis des

Kleinen Abendseglers, der in der Region nur sporadisch auftritt. Das Braune Langohr, eine Art mit sehr geringer Reichweite der Rufe, konnte ausschließlich an einer von ihr bevorzugten Habitatstruktur, nämlich an einer Fläche mit üppig blühenden Stauden, nachgewiesen werden.

Verglichen mit Untersuchungen aus anderen Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Ver-

gleichsflächen ist das Vorkommen von nur 6 Arten relativ gering. Für submontane bis montane Verhältnisse, wo höhenbedingt weit weniger Insekten leben können und damit ein relativ geringes Nahrungsangebot besteht, stellen die 6 Arten jedoch ein vergleichsweise bemerkenswertes Ergebnis dar. Alle 6 nachgewiesenen Arten gelten in Rheinland-Pfalz als gefährdet bis stark gefährdet.



Projekt: *„Spezialuntersuchung der Vogelfauna und Methodenvergleich in ausgewählten Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsflächen“*
(Special research of avifauna and comparison of methods in selected nature forest reserves and managed reference areas)

Avifaunistische Untersuchungen im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und in der Vergleichsfläche Hornwald (Forstamt Donnersberg) sowie Methodenvergleich

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with DR. CH. FROELICH)

Das Naturwaldreservat Katzenbacherhang gehört mit rund 56 ha zu den größeren Naturwaldreservaten in Rheinland-Pfalz. Es enthält vorwiegend Eichen-Hainbuchen- und Perlgras-Buchenwälder. Unter vergleichbaren Bedingungen ist eine 18 ha große Vergleichsfläche (Hornwald) eingerichtet worden.

Neben der Erfassung der Vogelfauna in den beiden Flächen hatte die Untersuchung auch einen methodischen Vergleich zum Ziel. Zusätzlich zu der erweiterten Revierkartierung auf Probeflächen sollte das Stichprobenverfahren der Punktzählung mit festem Radius und Entfernungsbestimmung (variable circular plot method (VCP) als Variante des distance sampling) angewandt werden. Die erweiterte Revierkartierung ist eine Vollerfassung auf Probeflächen und besteht aus der Kartierung 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. Das Hauptergebnis ist die Zahl der Reviere von beobachteten Brutvogelarten. Bei der VCP-Methode werden alle Beobachtungen innerhalb bzw. außerhalb eines festen Probekreises von 30 m Radius registriert, die innerhalb von 10 Minuten Verweildauer erfolgen. Danach wird der nächste Zählpunkt aufgesucht. Das Hauptergebnis ist die Zahl der Registrierungen aller beobachteten (verhörten) Individuen.

Ziel war, die unterschiedlich intensiven Methoden in einer Fläche vergleichsweise und nur durch eine Person durchzuführen. Die Revierkartierung erfolgte im Naturwaldreservat auf einer Teilfläche von 10 ha. Die Punkt-Taxierung wurde auf systematisch verteilten Probekreisen, im Naturwaldreservat auf 8, in der Vergleichsfläche auf 4, durchgeführt. Ergebnisse sind der Tab. E11 zu entnehmen.

Während die Anzahl der erfassten Vogelarten nach beiden Methoden relativ gut übereinstimmt, ist die Nachweisdichte etwa doppelt so hoch wie die Siedlungsdichte. In beiden Fällen handelte es sich meist um singende Männchen (Revierinhaber). Auch wenn bei der Nachweisdichte zu-

sätzlich auch andere Individuen mit erfasst werden und auch sonstige mögliche Fehlerquellen der Unter- bzw. Übererfassung berücksichtigt werden, erklärt sich daraus nicht hinreichend die 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 berechneten Dichtewerte nach VCP haben einen zu schwachen Bezug zu den Siedlungsdichten nach Revierkartierung und bleiben damit eher abstrakt.

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 VCP-Methode scheint dafür zumindest bezüglich quantitativer Aussagen nicht ausreichend ausgereift.

Vogelart	Naturwaldreservat Katzenbacherhang		Vergleichsfläche Hornwald
	Revierkartierung (Reviere/10 ha)	VCP (Registrierungen/10 ha)	VCP (Registrierungen/10 ha)
Amsel	2,5	5,3	8,8
Baumläufer	-	-	+
Blaumeise	8,5	26,4	15,5
Buchfink	17,5	24,6	20,7
Buntspecht	2,5	2,4	6,2
Eichelhäher	0,5	5,6	12,3
Fasan	-	-	+
Fitis	-	1,2	+
Gartenbaumläufer	3,0	24,2	20,2
Gartengrasmücke	-	-	+
Grauschnäpper	G	-	-
Grünspecht	TR	-	+
Kernbeißer	2,5	13,9	+
Kleiber	8,0	11,9	16,1
Kleinspecht	TR	1,5	+
Kohlmeise	14,0	15,1	17,1
Kuckuck	-	+	+
Mäusebussard	G	+	+
Misteldrossel	G	+	+
Mittelspecht	1,0	1,3	+
Mönchsgrasmücke	2,5	2,5	5,2
Pirol	-	-	+
Rabenkrähe	G	+	+
Ringeltaube	1,0	+	+
Rotdrossel	G	+	+
Rotkehlchen	7,0	13,7	10,3
Schwarzspecht	G	+	+
Singdrossel	5,5	2,4	+
Sommergoldhähnchen	1,0	1,5	7,7
Star	5,0	4,7	12,3
Sumpfmeise	0,5	6,1	11,3
Tannenmeise	0,5	+	+
Trauerschnäpper	0,5	+	-
Turteltaube	-	-	+
Waldbaumläufer	2,0	6,8	7,3
Waldkauz	TR	-	-
Waldlaubsänger	1,0	9,1	+
Zaunkönig	5,5	5,3	6,0
Zilpzalp	G	2,7	2,5
Vogelarten (Anzahl):			
- Brutvogelarten	22	-	-
- Registrierungen	-	22	16
Siedlungsdichte (Reviere/10 ha)	92	-	-
Nachweisdichte (Registrierungen/10 ha)	-	188	152

Tab. E11: Ergebnisse der avifaunistischen Untersuchungen im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und in der Vergleichsfläche Hornwald (Forstamt Donnersberg), erhoben nach zwei verschiedenen Methoden ("+" = vorkommend; "-" = nicht vorkommend; G = Gastvogel; A = außerhalb der Aufnahmefläche; TR = Teilrevier)

Table E11: Results of the avifauna in the nature forest reserve Katzenbacherhang and the reference area Hornwald (forest district Donnersberg), as surveyed by two different methods ("+" = present; "-" = not identified; G = guest bird; A = outside the plot; TR = part of territory)



Projekt: „Spezialuntersuchungen der Bodenfauna in ausgewählten Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsflächen“
(*Special research of soil fauna in selected nature forest reserves and managed reference areas*)

Erfassung der Bodenfauna im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und in der Vergleichsfläche Hornwald im Forstamt Donnersberg

(*in Zusammenarbeit mit / in co-operation with*
J. TAUCHERT)

Die Erforschung faunistischer Artengruppen hat u.a. zum Ziel, Wechselbeziehungen zu Standort, Vegetation und Struktur darzustellen. Insbesondere steuert die Fauna den Auf- und Abbau der pflanzlichen Biomasse, weshalb sie zum Schwerpunkt der faunistischen Untersuchungen gehört.

Wegen der sehr unterschiedlichen Lebensweisen am bzw. im Boden werden die verschiedenen Arten mit standardisierten Methoden erfasst (WINTER et al. 1999, Programm zur Untersuchung der Fauna in Naturwäldern):

- Bodenfalle nach Barber,
- Bodenphotoelektoren.

Die Untersuchungen wurden als Kombination von je einem Bodenelektor und drei Barberfallen als Set durchgeführt. In dem 54 ha großen Naturwaldreservat Katzenbacherhang standen im Bereich des Eichen-Buchen-Hainbuchen-Mischbestandes (Kernfläche) und im Bereich des Perlgras-Buchenwaldes jeweils zwei Sets; die 18 ha große Vergleichsfläche Hornwald (Eichen-Buchen-Hainbuchen-Mischbestand) wurde nur mit zwei Sets beprobt. Die Fallen wurden vom Januar bis September jeweils an 12 Terminen geleert. Die Tiere wurden anschließend sortiert, gezählt und bei bestimmten Gruppen bis auf Artniveau bestimmt. Dazu zählen obligat Käfer und Spinnen,

da ihre Ökologie gut erforscht ist, sie eine wichtige Rolle im Ökosystem und hinreichend großen Anteil an den Gesamtfängen haben. Aus den Ergebnissen wurden Siedlungsdichten, Aktivitäten, Dominanzen (ENGELMANN 1978), Diversitäten (SHANNON-WEAVER 1949) und Ähnlichkeitsmaße (BRAY und CURTIS 1957) berechnet.

Die Ergebnisse der Bodenphotoelektorfänge stehen in Tab. E12. Bodenphotoelektoren sind bodendicht abgeschlossene Zelte mit 1 m² Grundfläche, in denen die sogenannten Stratenwechsler gefangen werden. Das sind Tiere der Boden-, Streu- und Krautschicht, die nach Ablauf ihrer Larvenentwicklung im oder am Boden in obere Straten wechseln und dabei in eine Dose mit Fangflüssigkeit an der Zeltspitze gelangen. Insgesamt wurden Siedlungsdichten zwischen 1500 und rund 2000 Tieren je m² Boden vorgefunden, bestehend vor allem aus Zweiflüglern, Fransenflüglern, Käfern und Hautflüglern.

Mit Barberfallen werden vor allem auf der Bodenoberfläche aktive, i.d.R. räuberisch lebende Tiere gefangen, die in die bodeneben eingegrabenen offenen Behälter mit Fixierflüssigkeit fallen. Im Gegensatz zu der Methode der Bodenphotoelektoren werden hier nicht Siedlungsdichten sondern Aktivitätsdichten ermittelt (siehe Tab. E13). Aus den Ergebnissen wird ersichtlich, dass insgesamt Individuendichten zwischen 2000 und rund 2600 Tieren je Falle und Jahr gefangen wurden und im Wesentlichen Käfer und Zweiflügler die Tiergruppen mit der höchsten Bewegungsintensität auf den Bodenoberfläche waren.

Tiergruppe	Naturwaldreservat Katzenbacherhang (Individuen/m ² und Jahr)	Vergleichsfläche Hornwald (Individuen/m ² und Jahr)
Zweiflügler (<i>Diptera</i>)	613	765
Fransenflügler (<i>Thysanoptera</i>)	300	293
Käfer (<i>Coleoptera</i>)	142	366
Hautflügler (<i>Hymenoptera</i>)	145	193
Spinnen (<i>Aranea</i>)	100	119
restliche Gruppen	187	378
Summe	1487	2114

Tab. E12: Mittlere Schlupfabundanz der Bodenfauna im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und in der Vergleichsfläche Hornwald

Table E12: Mean emergence abundance of the soil fauna in the nature forest reserve Katzenbacherhang and the reference area Hornwald

Tiergruppen	Naturwaldreservat Katzenbacherhang (Individuen/Falle und Jahr)	Vergleichsfläche Hornwald (Individuen/Falle und Jahr)
Käfer (Koleoptera)	542	599
Zweiflügler (Dibtera)	415	672
Hautflügler (Hymenoptera)	276	201
Tausendfüssler (Diplopoda)	230	101
Spinnen (Aranea)	196	139
restliche Gruppen	311	921
Summe	1970	2633

Tab. E13: Mittlere Aktivität der auf der Bodenoberfläche aktiven Fauna im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und in der Vergleichsfläche Hornwald

Table E13: Mean fauna activity effective on the soil surface layer in the nature forest reserve Katzenbacherhang and the reference area Hornwald

Die artdifferenzierte Auswertung der Käfer ergab für den Untersuchungszeitraum insgesamt 316 verschiedene Käferarten. Davon stehen 27 Arten in der Roten Liste Deutschlands. Unter den weiteren als bemerkenswert einzustufenden Arten sind neun als „neu für die Pfalz“ einzustufen. Bei zehn Arten gelang der erste sichere Nachweis seit 1950.

Die Eichen-Buchen-Hainbuchenvariante im Naturwaldreservat wie in der Vergleichsfläche erwies sich jeweils als die artenreichste (siehe Tab. E14). Auch die Aktivität der Käfer war in

beiden Eichenvarianten weit höher als in der Buchenfläche. Die Siedlungsdichten dagegen waren im Naturwaldreservat ohne Unterschiede zwischen beiden Varianten nur halb so hoch wie in der Vergleichsfläche.

Fallenart	Naturwaldreservat Katzenbacherhang		Vergleichsfläche Hornwald
	Eichen-Buchen-Hainbuchenwald	Perlgras-Buchenwald	Eichen-Buchen-Hainbuchenwald
Bodenphotoelektoren	111	90	129
Barberfallen	124	80	133

Tab. E14: Anzahl der Arten von Käfern im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und in der Vergleichsfläche Hornwald

Table E14: Quantities of coleopteran species identified in the nature forest reserve Katzenbacherhang and the reference area Hornwald

Die artdifferenzierte Betrachtung der Spinnentiere ergab für den Untersuchungszeitraum insgesamt 65 Spinnenarten, wovon eine nach der Roten Liste Deutschland als gefährdet gilt. Betrachtet man die einzelnen Untersuchungsflächen, so fand sich in dem Buchenbestand mit 42 die höchste Artenzahl

(Tab. E15), die Aktivität der Tiere war hier hingegen am geringsten. Die Siedlungsdichten lagen auf allen Untersuchungseinheiten unabhängig von Baumart oder Bewirtschaftung etwa gleich hoch

Fallenart	Naturwaldreservat Katzenbacherhang		Vergleichsfläche Hornwald
	Eichen-Buchen-Hainbuchenwald	Perlgras-Buchenwald	Eichen-Buchen-Hainbuchenwald
Bodenphotoelektoren	29	42	36
Barberfalle	29	26	26

Tab. E15: Anzahl der Arten von Spinnentieren im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und in der Vergleichsfläche Hornwald

Table E15: Quantities of arachnid species identified in the nature forest reserve Katzenbacherhang and the reference area Hornwald

Die Betrachtung der Dominanzverhältnisse, der Artenvielfalt und der Faunenähnlichkeit lässt je nach Tiergruppe und Lebensweise unterschiedliche Aussagen über ihre Lebensbedingungen (Strukturen, Nahrung u.ä.) zu:

- Die Gruppe der bodenlebenden Käfer zeichnet sich allgemein durch eine relativ hohe Artenvielfalt aus. Hohe Eveness-Werte auf den Untersuchungsvarianten im Reservat weisen auf eine gleichmäßige Verteilung der Arten bzw. auf eine stabile Lebensgemeinschaft hin. In der Vergleichsfläche waren hingegen nur wenige Arten für den Großteil der Individuen verantwortlich, was auf eine einseitige Ausprägung bestimmter Strukturen bzw. Lebensraumverhältnisse hindeutet. Betrachtet man die Faunenähnlichkeit (Grad der Übereinstimmung der Lebensgemeinschaft

auf Artniveau), so besteht vor allem Übereinstimmung bei Gemeinschaften der gleichen Waldgesellschaft, nämlich der der Eichenmischwälder, unabhängig von der Bewirtschaftung.

- Bei der Gruppe der Spinnentiere zeichnet sich die Buchenvariante durch die höchste Diversität aus, die Eichenvariante des Naturwaldreservates durch die niedrigste. Faunenähnlichkeit besteht wiederum am ehesten zwischen den Gemeinschaften der gleichen Waldgesellschaft, nämlich der der Eichenmischwälder, unabhängig von der Bewirtschaftung.

Die Ergebnisse und ihre Analyse (hier nur ein Ausschnitt) erlauben die Schlussfolgerung, dass die beiden Flächen, das Naturwaldreservat Katzenbacherhang und die Vergleichsfläche Horn-

wald als Versuchspaar bezüglich der Eichenwaldvariante geeignet sind. Andererseits zeichnen sich bereits Unterschiede ab, die durchaus auf Bewirtschaftung (z.B. auf höheres Licht- und Wär-

meangebot) bzw. Nichtbewirtschaftung (z.B. auf höheres Totholzangebot) zurückgeführt werden können.



Projekt: „Spezialuntersuchungen der Vegetation in ausgewählten Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsflächen“
(*Special research of vegetation in selected nature forest reserves and managed reference areas*)

Vegetationskundliche Untersuchungen auf ausgewählten Windwurfflächen, darunter im Naturwaldreservat Rotenberghang, Forstamt Kaiserslautern und Naturwaldreservat Himbeerberg, Forstamt Saarburg

(*in Zusammenarbeit mit / in co-operation with PROF. D. LÜPNITZ UND O. GAMO, Universität Mainz*)

Die Sturmwürfe im Jahre 1990 wurden als Gelegenheit genutzt, die Entwicklung von Waldlebensgemeinschaften ab dem "Katastrophenstadium" zu beobachten. Hierzu wurden 1991 zwei Flächen als Naturwaldreservate im Pfälzerwald (Rotenberghang) und im Hunsrück (Himbeerberg) ausgewiesen.

Bei der Wiederbewaldung von Windwurfflächen handelt es sich um eine Sekundärsukzession, weil noch Restbestände der ursprünglichen Vegetation und eine Samenbank im gut entwickelten Boden vorhanden sind. Charakteristisch sind große Schwankungen der Temperaturen und des Wasserhaushaltes sowie beschleunigter Abbau organischer Substanz als Folgen der plötzlichen Freilage. Der Sukzessionsablauf nach Sturmwurf verläuft nach DIERSCHKE (1994) zunächst von einem krautigen Pionier- über ein Gebüsch- zum Vorwaldstadium mit Dominanz von Gehölzarten, Rückgang von licht- und Zunahme von schattentoleranten Waldarten.

Beide Reservate wurden zwischen 1991 und 1993 vegetationskundlich aufgenommen. Im Rotenberghang wurden damals 25, im Himbeerberg 26 Dauerquadrate mit je 100 m² angelegt unter Berücksichtigung der ökologischen und vegetationskundlichen Variationsbreite des Untersuchungsgebietes, innerhalb und ausserhalb der gezäunten Kernfläche.

Etwa 10 Jahre später wurden die Dauerquadrate auf je 30 aufgestockt und im Rahmen einer Diplomarbeit zusammen mit einer Fläche im Donnersberggebiet zum zweiten Mal bearbeitet. Ziel der Wiederholungsaufnahmen war einerseits die begonnene Zeitreihe fortzusetzen, andererseits Änderungen in der Artenzusammensetzung und in der Struktur der Vegetation zu erfassen und qualitativ wie quantitativ zu bewerten. Die Dauerquadrate, und bezüglich des Artenspektrums auch das gesamte Reservat, wurden jeweils zwischen Frühjahr und Herbst aufgenommen und eine Vegetationskarte sowie eine Fotodokumentation erstellt. Die Auswertungen umfassten Konstanztabellen, Zeigerwertspektren, Ökopprofile und eine synsystematische Einordnung.

Im Naturwaldreservat Rotenberghang wurden insgesamt 106 Gefäßpflanzenarten registriert, 10 Jahre zuvor waren es 95 Arten. Im Himbeerberg wurden 148 Arten nachgewiesen gegenüber 92 Arten der Erstaufnahme. Bei der pflanzensoziologischen Auswertung wurden allerdings nur die-

jenigen Arten berücksichtigt, die in den Dauerquadraten vorkamen und außerdem als Charakterarten für einzelne Gesellschaftseinheiten nach

ELLENBERG et al. 1992 gelten. Die Ergebnisse sind der Tab. 16 zu entnehmen.

Pflanzensoziologische Gruppe	Naturwaldreservat Rotenberghang (Artenzahl)	Naturwaldreservat Himbeerberg (Artenzahl)
Gruppe 1: Süßwasser- und Moorvegetation	0	2
Gruppe 3: Krautige Vegetation oft gestörter Plätze	3	4
Gruppe 5: anthropo-zoogene Heiden und Rasen	7	13
Gruppe 6: Waldnahe Staudenfluren und Gebüsche	4	6
Gruppe 7: Nadelwälder und verwandte Heiden	2	2
Gruppe 8: Laubwälder und verwandte Gebüsche	22	18
Summe der Arten	38	45

Tab. 16: Verteilung der Arten nach ihrer Zugehörigkeit zu den pflanzensoziologischen Gruppen
Table 16: Distribution of plant species ordered according to different sociological groups

Pflanzenarten aus der Gruppe der Laubwälder (Gruppe 8) waren in beiden Flächen die häufigsten, was auf fortschreitende Entwicklung der Waldverjüngung hindeutet. Die Arten der Eichen- und Buchenmischwälder bildeten in dieser Gruppe den Schwerpunkt. Während im Rotenberghang der Anteil der Laubwaldarten innerhalb der letzten 10 Jahre von 30 auf 58 % angestiegen war, kam er im Himbeerberg nur auf 40 %.

In den frühen Sukzessionsstadien der Erstaufnahme war die Vegetation auf beiden Flächen hauptsächlich von Florenelementen der Gruppe 6, 5 und 3 bestimmt. Viele davon finden sich heute noch in einigen Untersuchungsflächen häufig. Ihr Artenreichtum ist aber insgesamt zurückgegangen. Arten wie Johanniskraut (*Hypericum perforatum*), Fuchsgreiskraut (*Senecio fuchsii*), Fingerhut (*Digitalis lutea*) oder Walderdbeere (*Fragaria vesca*) fehlen inzwischen vollständig.

Im Fall des Naturwaldreservates Himbeerberg ist dieser Trend bei Weitem nicht so ausgeprägt. Bei erheblich geringerer Präsenz von Arten der Laubwaldgesellschaften zeigen sich immer noch viele Schlagflurarten der frühen Sukzessionsstadien, die außerdem oft einzelne Pflanzenbestände dominie-

ren. Der Autor wertet dies als "gewisse Trägheit zur sukzessionalen Änderung". Die hohe Präsenz von Arten der Gruppe 5 kann im Zusammenhang mit den enorm hohen Wilddichten an Rot-, Reh- und Schwarzwild gesehen werden, was insbesondere beim Vergleich der gezäunten und ungezäunten Kernflächen zum Tragen kommt. Außerdem sind als Folge dessen auch überall eklatante Verbiss- und Schältschäden sichtbar.

Ein weiterer Grund für die verzögerte Sukzession im Himbeerberg könnte darin bestehen, dass ein großer Teil der seinerzeit durch den Sturm umgefallenen Stämme nicht auf der Fläche verblieben war wie im Fall von Rotenberghang. Dort verlief nämlich die Entwicklung ungebremst vom krautigen Pionier- über das Gebüsch- zum Vorwaldstadium unter zunehmender Beteiligung der Schlusswaldbaumarten, besonders Buche. Unter umgestürzten Bäumen und Wurzeltellern blieben Inseln schattenangepaßter Kräuter des Vorbestandes erhalten und breiteten sich von dort in Begleitung entsprechender Baumarten wieder aus. Wildverbiss spielt allerdings im Rotenberghang ganz offensichtlich keine große Rolle.



Projekt: *„Präsentation des Forschungsschwerpunktes Naturwaldreservate im Internet“
(Internet presentation of the main research on nature forest reserves)*

Zusammen mit der EDV-Gruppe Zentrale Dienste an der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft wurde eine Internet- Präsentation „Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz - Urwälder von morgen -“ entwickelt. Sie enthält Informa-

tionen zu Zielen, Aufgaben, Untersuchungsprogrammen und methodischen Grundlagen von Naturwaldreservaten sowie zur Lage und Größe einzelner Flächen und steht unter:

www.fawf.wald-rlp.de.

Sachbereich: Waldlandschaftsökologie (Forest Landscape Ecology)

Abgeschlossene Vorhaben



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 erfolgenden Eingriffen. Auf diese Weise haben z.B. Kommunen die Möglichkeit, auf ihr Ökokonto geeignete Maßnahmen „einzuzahlen“, die bei Bedarf (auch für Vorhaben Dritter) abgebucht werden können.

Im Auftrag des MUF sollte ein Überblick über die seit Inkrafttreten der Ökokontoregelung durchgeführten Maßnahmetypen im Wald gegeben werden. Insgesamt wurden 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.

Bei der Auswertung der Fragebögen fiel zunächst auf, dass nur wenige der beschriebenen Maßnahmen Ökokontomaßnahmen i. e. S. sind, sondern vielmehr als Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen einen durchzuführenden bzw. bereits erfolgten Eingriff kompensieren. Bislang machen vor allem

die Kommunen Gebrauch von Ökokonto- oder Kompensationsmaßnahmen: 72% der Flächen sind in Kommunalbesitz. Besonders häufig (36% der Nennungen) wurde das Ziel einer natürlichen Vegetation im Bereich von Fließgewässern verfolgt. Eine Beobachtung der ökologischen Entwicklung im Sinne eines Monitoring erfolgte in 73% der Fälle.

Um die praktische Handhabung der Ökokontierung im Wald und unterschiedliche Aufwertungspotenziale zu beleuchten, wurden drei Fallbeispiele näher untersucht. In allen drei Fällen bildete ein Fichtenreinbestand die Ausgangslage der Ökokontomaßnahme; als Ziel war einmal ein standortgemäßer Erlenbruchwald (Typ I) angestrebt, in den beiden anderen Fällen ein ökologisch wertvolles Wiesental (Typ II). Die Maßnahmendurchführung war nicht nur zwischen Typ I und Typ II, sondern auch innerhalb des Typs II sehr unterschiedlich. Im Hinblick auf eine ökologische Optimierung und kostengünstige Ausführung der Maßnahme wurden die drei Fälle nach folgenden Bewertungskriterien verglichen: Wahl des am besten geeigneten Aufwertungsziels, Wahl ökosystemschonender Verfahrensarten, Vorgehensweise bei der Aufwertungsmaßnahme, Beobachtung der ökologischen Entwicklung, Preis-Leistungsverhältnis. Eine vorgegebene Maximalpunktzahl wurde anschließend auf die einzelnen Bewertungskriterien verteilt,

wobei die Gewichtung der einzelnen Kriterien so definiert war, dass je nach Kriterium nur eine bestimmte Höchstpunktzahl vergeben werden konnte. Auch Punktabschläge waren möglich.

Literatur:

LOOS, C. (2005): Ökokontomaßnahmen im Wald. Diplomarbeit an der TU München, Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz, unveröff.



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, Dr. habil. M. Flitner, D. Frankenhauser, I. Klingele und C. Meyer, Institut für Forstökonomie, Universität Freiburg)

Der Ökosystemare Ansatz (Ecosystem Approach=EA) der Konvention über die biologische Vielfalt (CBD) steht als Kurzformel für einen ganzheitlichen und sektorübergreifenden Ansatz für das nachhaltige Management sämtlicher Formen der Landnutzung, wie er auch für die Biodiversitätskonvention insgesamt charakteristisch ist. Deutschland hat die Konvention über die biologische Vielfalt 1992 unterzeichnet und 1993 ratifiziert. Am 21. März 1994 trat das Übereinkommen in Kraft.

Innerhalb dieses Rahmens hat das Bundesamt für Naturschutz das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Der 'ökosystemare Ansatz' in ausgewählten Waldbiosphärenreservaten“ vergeben. Das Projekt wurde von der FAWF (Projekträger) zusammen mit dem Institut für Forstökonomie der Universität Freiburg (Projektpartner) im Zeitraum vom 15.08.2003 bis 15.12.2005 bearbeitet. Bis Oktober 2004 war auch das Lehr- und Forschungsgebiet Ökologische Planung und Umweltverträglichkeitsprüfung der Universität Kaiserslautern Projektpartner.

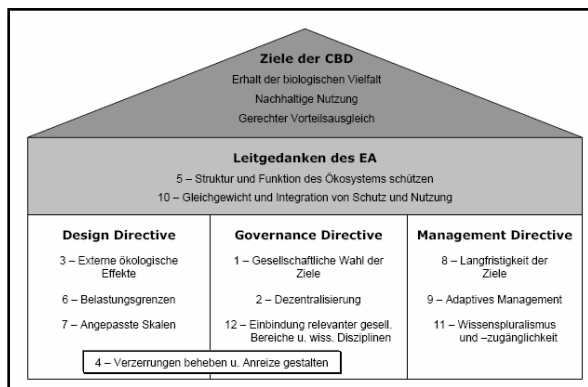
Das FuE-Vorhaben verfolgte das grundlegende Ziel, den Ökosystemaren Ansatz konzeptionell für

den integrativen Naturschutz im Wald zu untersuchen. Ausgangspunkt war die Leitfrage, inwieweit sich ausgehend von den 12 formulierten Malawi-Prinzipien eine EA-Konformität im Handeln bzw. in der Managementpraxis in waldgeprägten deutschen Biosphärenreservaten aufzeigen lässt und wie dies mit Blick auf eine policy-Orientierung bewertet werden kann. Außerdem war es Ziel des Projektes, in Fallstudien zu überprüfen, inwieweit das Management und Handeln im Bereich 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.

Eine wichtige Aufgabe des Projektes bestand darin, die Hintergründe und die Entstehung des EA aufzuarbeiten und die Prinzipien zu strukturieren. Die folgende Abbildung (Abb. E14) stellt einen Vorschlag zur Untergliederung des EA mit Zuordnung der Prinzipien dar. Hierfür wurde vereinfachend der Wortlaut der Prinzipien auf eingängige Schlagworte verkürzt.

Fünf Bereiche werden deutlich:

- Die *Ziele* der CBD, zu deren Umsetzung der EA als Strategie eingeführt wurde, bilden das übergeordnete Dach der Struktur;
- Die *Leitgedanken* greifen die größere Verschiebung im Naturschutz auf, für die die gesamte CBD und insbesondere der EA steht: nicht (mehr) einzelne Arten, sondern Strukturen und Funktionen von Ökosystemen sollen bewahrt werden, und zwar im Rahmen einer nachhaltigen Integration von Schutz und Nutzung;
- Die *Design Directive* gibt Kriterien zum Planungsvorgehen (bei der Strategieplanungen der Ressourcenmanager) unter Anpassung an die naturräumlichen Gegebenheiten;



In den Fallstudien wurde untersucht, inwieweit die Entscheidungen über Schutz und Nutzung in den waldd geprägten Biosphärenreservaten Pfälzerwald, Rhön und Schorfheide-Chorin in Beziehung zum EA stehen. Unter Berücksichtigung der Analyse-themen und Problemfelder wurden unterschiedliche methodische Zugänge gewählt (s. Abb. E15). Während im Pfälzerwald untersucht wurde, inwieweit das Handeln mit dem EA übereinstimmt, fragte die Fallstudie Schorfheide-Chorin orientiert an Problemfeldern danach, welche Perspektiven der EA auf die vorhandenen Probleme eröffnet. Die Fallstudie Rhön schließlich führte die unterschiedlichen Zugänge integrativ zusammen, indem sie versuchte, die Konformität der BR-Praxis mit dem Ökosystemaren Ansatz zu bewerten.

- Die *Governance Directive* gibt normative Anweisungen, wie die Einbindung der Zielfindung in die Gesellschaft sein soll – partizipativ, dezentral und unter Teilhabe aller relevanten gesellschaftlichen Bereiche und wissenschaftlichen Disziplinen;
- Die *Management Directive* beschreibt, wie die langfristig gesetzten Ziele den Erfordernissen gesellschaftlichen und naturräumlichen Wandels anzupassen sind.

Schließlich wird die angemessene *Berücksichtigung des wirtschaftlichen Rahmens* (Prinzip 4) als Erfordernis querliegend zu den zwei umgebenden Leitmotiven verstanden, das vor allem bei Planungs- und Steuerungsmaßnahmen zum Tragen kommt.

Abb. E14: **Vorschlag für die Zuordnung der EA-Prinzipien unter dem Dach der CBD**
 Fig. E14: **Proposal for the classification of the EA-principles beneath the roof of the CBD**

Die Daten der Fallstudien entstammen im Wesentlichen Experteninterviews mit Beschäftigten im und Interessengruppen am Wald im jeweiligen Biosphärenreservat. Neben den Transkripten und Protokollen dieser Gespräche werteten die Bearbeitenden Dokumente aus Wissenschaft, Verwaltung und lokaler Presse aus.

Dargestellt an dem Prinzip 11 (Wissenspluralismus und -zugänglichkeit; s. a. Abb. E14) soll aufgezeigt werden, inwieweit die Aktivitäten im Pfälzerwald konform mit dem EA sind. Der Ökosystemare Ansatz empfiehlt in seiner Umsetzungsrichtlinie 11.1, relevante Informationen mit allen Stakeholdern zu teilen; technische und wissenschaftliche Informationen müssen allen zugänglich gemacht werden. Der Informationsaustausch wurde beispielhaft anhand aktueller Themen wie z. B. der Rechtsverordnung bzw. der Zonierungsausweisung erfragt.

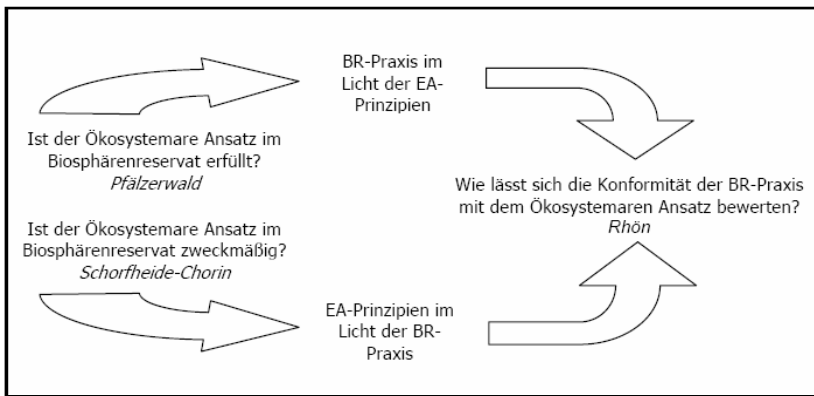


Abb. E15: Methodischer Zugang bei den drei Fallstudien
Fig. E15: Methodological approach of the three case studies

Die Ergebnisse der Stakeholderanalyse wurden für jedes Prinzip in einem abschließenden Fazit zusammengefasst:

Vor und während der Zonierungsausweisung bzw. der Rechtsverordnung wurde Kritik an den Informationsflüssen innerhalb des Biosphärenreservats geübt. Einige der Befragten fühlten sich schlecht informiert. Dies wurde teilweise den Behörden (z. B. Forst- und Landespflegeverwaltung), teilweise der Biosphärenreservats-Verwaltung angelastet. Es könnte auch an den unüberschaubaren Zuständigkeitsbereichen im Biosphärenreservat liegen, dass es im Vorfeld der neuen Verordnung geringe Informationen gab.

Eine wichtige Aussage des Prinzips 11 lautet: Jegliche Managemententscheidungen sollten auf besten Expertisen und Stakeholderansichten beruhen. Im forstlichen Bereich kann durchaus von einer guten Expertise ausgegangen werden, da nicht zuletzt auch die in Umsetzungsrichtlinie 11.5 geforderte Informationsbasis bzw. ein wissenschaftliches Verständnis vorhanden ist. Die Managemententscheidungen würden auf einer guten Wissensbasis getroffen, so die Befragten. Hier scheint nur Vorsicht geboten, wenn der Wissensaustausch gestört ist. Dies kann durch Überfrachtung von Information an der Basis geschehen. Keine Erwähnung fand die Aktualität der Wissensstände.

Im Biosphärenreservat funktioniert das Informationsangebot oft über das Internet. Diese Praktik ist generell im Einklang mit den EA-Vorgaben; es bleibt fraglich, ob alle relevanten Stakeholder erreicht werden. Außerdem setzt diese Form der

Information ein starkes Eigeninteresse voraus, an welchem es im Biosphärenreservat offensichtlich mangelt. Ferner stehen wichtige Informationen zur Zonierung auf der Webseite der SGD-Süd, nicht auf der Biosphärenreservats-Homepage. Angemessene Informations-Verteilungsmechanismen (laut Umsetzungsrichtlinie 11.3) sollten für das Biosphärenreservat überprüft werden. Ein weiterer Punkt ist der Zeitfaktor. Es wurde oft bemängelt, dass Informationen zu spät herausgegeben würden. Es konnten keine Hinweise auf elaborierte Strukturen eines Wissensaustausches im Biosphärenreservat gefunden werden.

Vorläufige Einschätzung: Umsetzung des Prinzips insgesamt verbesserungswürdig.

KLINGELE, I. (2005): Der Ökosystemare Ansatz der Biodiversitätskonvention im Biosphärenreservat Pfälzerwald mit besonderer Berücksichtigung von Partizipation. Diplomarbeit der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg, unveröff.

FORSCHUNGSANSTALT FÜR WALDÖKOLOGIE UND FORSTWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2006): FuE-Vorhaben „Der 'ökosystemare Ansatz' in ausgewählten Waldbiosphärenreservaten“. Schlussbericht für das BfN, unveröff.



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 spiegelt sich darin wider, dass sie überproportional stark mit naturschutzrechtlichen Schutzkategorien belegt sind. Umso wichtiger ist es, diese herausgehobene Stellung von Wäldern anhand von schützenswerten Waldlebensräumen zu dokumentieren und vor allem den Forstpraktikern, aber auch der interessierten Öffentlichkeit Informationen prägnant und zielorientiert an die Hand zu geben. Was sind aber schützenswerte Waldlebensräume? Am Beispiel des Soonwaldes wurde im Rahmen einer Masterarbeit (Scheffer 2005) auf der Grundlage unterschiedlicher Definitionen eine Liste schützenswerter Waldlebensräume aufgestellt. Parallel dazu wurden für die Steckbrieferstellung notwendige Definitionen und wertbestimmende Merkmale erarbeitet. Anschließend wurde das vorliegende Informationsmaterial diesen Parametern zugeordnet.

In den Steckbriefen sind folgende Informationen enthalten:

- Waldlebensraumtyp (z.B. Hainsimsen-Buchenhäuser) mit Farbfoto
- Kurzcharakteristik (verbale Beschreibung)
- Leitgesellschaften (Name, Nährstoff- und Wasserangebot, Böden, Vorkommen, ...) mit Angaben zur Verbreitung in Rheinland-Pfalz
- Zuordnung nach Biotoptypenkatalog Rheinland-Pfalz
- Typische Baumarten und Bodenvegetation
- Typische Tierarten und Artengruppen sowie Lebensraumansprüche ausgewählter Tierarten und Artengruppen

- Ökologisch wertbestimmende Merkmale (im Anhalt an FFH-Bewertungsmatrix), Bedeutung des Typs, Gefährdung, Schutzstatus, Nutzungseinschränkungen, Maßnahmen.

Es hat sich gezeigt, dass die Informationssysteme der Landesforsten wie MPN und der Landespflege wie die Biotopkartierung in Rheinland-Pfalz vielfältige Daten zur Dokumentation von Waldlebensräumen bereitstellen. Auch wenn die räumlichen Bezüge meist unterschiedlich sind, bieten gerade die Aufbereitung und Zusammenführung der Informationsgrundlagen mittels GIS vielfältige Auswertungs- und Dokumentationsmöglichkeiten. Einschränkend ist anzumerken, dass zuverlässige und flächendeckende Informationen nur für die Wälder im Eigentum von Landesforsten sowie für die meisten Kommunalwälder vorliegen. Mit Blick auf die in NATURA 2000 aufgenommenen Privatwälder dürfte sich die Situation aber auch für diese Besitzkategorie verschiedentlich verbessern.

Sehr praxis- und zielgruppenorientiert verspricht der in der Arbeit gemachte Vorschlag zu sein, für die „interessierte Öffentlichkeit“ und die „Forstpraxis“ unterschiedliche, zielgruppenorientierte Steckbriefe zu entwickeln. Darauf aufbauend wird eine Empfehlung für eine „Dokumentation schützenswerter Waldlebensräume“ gegeben. Dabei werden Datenlage, Methodik, Monitoring und Umsetzung diskutiert.

Literatur:

SCHEFFER, R. (2005): Dokumentation schützenswerter Waldlebensräume in Rheinland-Pfalz - Entwicklung einer Methodik zur Erstellung von

Steckbriefen, dargestellt an Beispielen im Soonwald. Masterarbeit an der TU München, Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz, unveröff.

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: „Flächendeckende Analyse der Waldlandschaft im Biosphärenreservat auf der Grundlage digitaler Forsteinrichtungsdaten“
Structure analysis in the forest landscape of the Biosphere Reserve Pfälzerwald based upon digital forest inventory data
(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Dipl. Geogr. K. Deuschewitz)

Die Biodiversitätsmuster einer Landschaft werden durch die räumliche Verteilung der Arten und Lebensräume sowie durch die Heterogenität räumlicher Strukturen bestimmt. Im Jahresbericht 2004 wurde am Beispiel der Kernzone "Quellgebiet der Wieslauter" ein methodisches Verfahren für eine flächendeckende Landschaftsstrukturanalyse mittels ArcView auf Basis digitaler Forsteinrich-

tungsdaten beschrieben. Diese Machbarkeitsstudie war Grundlage für eine biosphärenreservatsübergreifende und nach Zonen differenzierte, flächendeckende Analyse der Landschaftsstruktur. Erste Kennzahlen und thematische Karten liegen vor. Die Abb. E16 vermittelt einen Eindruck von der räumlichen Verteilung und vom Flächenmuster der ökologischen Hauptbaumart.

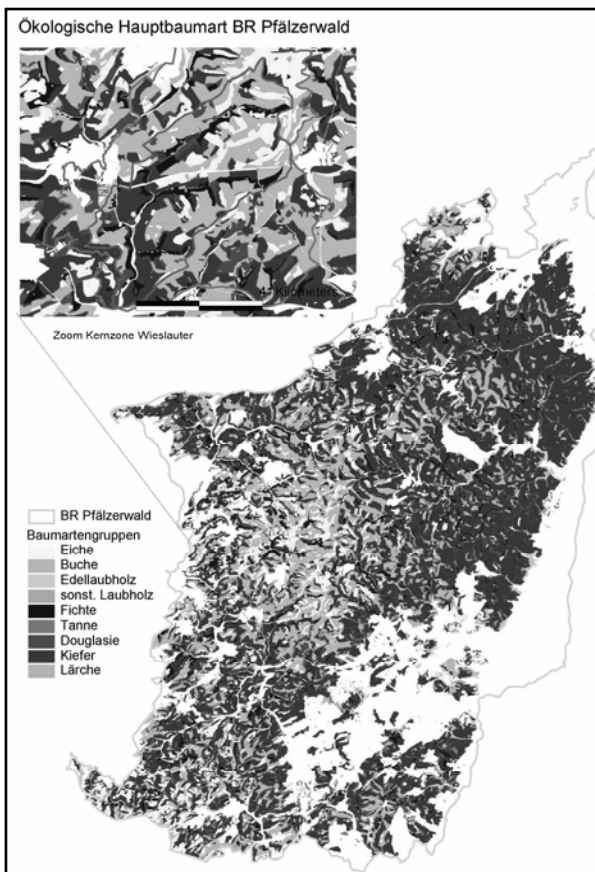


Abb. E16: Vielfalt der Waldlandschaft im Biosphärenreservat Pfälzerwald am Beispiel der ökologischen Hauptbaumart.
Fig. E16: Forest landscape diversity of the biosphere reserve Pfälzerwald exemplified by the ecological main tree species.



Projekt: „Vegetationserfassung auf Dauerbeobachtungsflächen im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen“
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, Sabine Gilcher, Freiburg)

Auf ca. 100 ha großen waldlandschaftsökologischen Testflächen wird der Frage nachgegangen, wie sich – differenziert nach den drei Zonen - wichtige Elemente der horizontalen und vertikalen Strukturvielfalt von Wäldern in repräsentativen Waldtypen des Biosphärenreservates entwickeln.

Von besonderem Interesse ist ein langfristiges Monitoring der Bodenvegetation, weil sie auf Veränderungen der Umweltbedingungen und unterschiedliche Schutz- und Nutzungsstrategien vergleichsweise rasch reagieren dürfte. Neben den Waldtypen Buche, Eiche und Kiefer wurde auch der Typ „Sukzession“ erfasst. Die definierten Waldtypen werden überlagert durch den Vergleich von Wäldern, in denen sukzessionale Prozesse ohne menschlichen Einfluss ablaufen (Kernzone) und solchen, die mehr oder weniger stark vom Menschen durch waldbauliche Behandlung gesteuert werden (Pflegezone).

Auf den Sukzessionsflächen wurde in einem Raster von 100 x 100 m auf Probekreisen mit einer Fläche von jeweils 250 m² eine modifizierte Braun-Blanquet-Aufnahme durchgeführt. Die Vegetationsaufnahme markiert den Ausgangszustand der künftigen Waldentwicklung, wobei sich die Variante „Sukzession Kernzone“ am Beginn der funktionalen Trennung kaum von der Variante „Sukzession Pflegezone“ unterscheidet. In der Zusammenschau lassen sich folgende Ergebnisse herausstellen:

Das Spektrum sich verjüngender Baumarten ist groß, mit je nach Entwicklungsphase unterschied-

lichen Schwerpunkten. Gliedert man nach Arten auf, so zeigt sich, dass nur von der Buche über alle Phasen hinweg, von der Freiflächensituation bis hin zu den dunklen geschlossenen Beständen, gleichmäßig Verjüngung vorhanden ist (Buchenoptimalstandorte!). Die übrigen Baumarten (Kiefer, Birke, Eiche, Zitterpappel, Eberesche) haben einen deutlichen Verjüngungsschwerpunkt auf den Schlag- und Sturmwurfllächen. Lediglich die Fichte verhält sich mehr oder weniger unspezifisch. Mit Ausnahme der geschlossenen Teile ist sie in allen übrigen Einheiten mit mittlerer Stetigkeit als Jungwuchs vorhanden. Die Eiche ist sehr regelmäßig durch einzelne Sämlinge vertreten, die jedoch keine Chance haben, sich zu etablieren.

Die Artenzahlen der sturm- oder hiebsbedingten Sukzessionsflächen verhalten sich umgekehrt proportional zum Grad der Überschirmung durch die Baumschicht; durch den hohen Lichtgenuss und die einsetzenden Mineralisierungsprozesse ist der Artenreichtum immens, die Strukturen sind vielfältig. Pionierbaumarten (Kiefer, Birke, Vogelbeere und Weiden) etablieren sich, ohne dass die Baumarten der späteren Waldphasen (Buche, Fichte) fehlen. Auf etlichen Flächen stellen Brombeere und Himbeere eine Konkurrenz für die Waldbäume dar, doch weist die Buche mit ihrer kontinuierlichen Präsenz in allen Probeflächen auf ihre Konkurrenzkraft hin.

Auffällig ist auch in diesem Gebiet (vergleichbar zum „Eichentyp unbewirtschaftet“; vgl. Jahresbericht 2004), dass trotz der Präsenz von Eichen-

Altbäumen weder in den frühen noch in den späten Sukzessionsstadien etablierte Eichen-Naturverjüngung erfasst werden konnte. Einzelne Vorkommen in der Strauchschicht sind stets auf gepflanzte Eichen-Dickungen und Eichen-Stangenhölzer zurückzuführen.

Spannend ist und bleibt daher Frage, wie der Regenerationszyklus in den dokumentierten verschiedenen Bestandestypen ablaufen wird, welche sukzessionale Stellung Buchen und übrige Baumarten jeweils inne haben und ob die Entwicklung in den Kernzonen zu Buchen-Hallenwäldern oder Buchen-Mischbeständen verlaufen wird.



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 Gesamtkonzeptes, das weitere charakteristische Landschaftselemente und Ökosystemtypen im

Biosphärenreservat wie z.B. Offenland-, Wasser- und Felsökosysteme einbindet und in Zusammenarbeit mit den Partnern und Akteuren im Biosphärenreservat erarbeitet und durchgeführt wird. Tab. 1 gibt einen aktuellen Überblick über die Monitoring- und Forschungskomponenten einschließlich deren zeitlichen Bearbeitung.

Waldlandschaftsökologisches Monitoring- und Forschungsprogramm im Biosphärenreservat			
Komponenten	Geplante Aktivitäten	bereits durchgeföhrt	in 2006 geplant
Fernerkundung/ Luftbildinterpretation	Befliegung der Testflächen/ Abgrenzung von Lebensraumstrukturen	Befliegung der Testflächen in der Kernzone; Auswertung einer Testfläche	Auswertung drei weiterer Testflächen
Flächendeckende Stichprobeninventuren	Verdichtung der Landeswaldinventur (LWI) in den Kernzonen	Verdichtung der LWI; Datenauswertung Auswertungen differenziert nach Zonen	Differenzierte waldökologische Auswertungen/Bericht
Intensivuntersuchungen auf Testflächen (100 ha)	Auswahl von 8 Testflächen; Luftbildinterpretation; terrestrische Kartierung/ Vegetationsaufnahme	Vegetationsaufnahme auf insgesamt vier Testflächen; Luftbildinterpretation und terrestrische Kartierung der Waldstruktur auf einer Testfläche (Pilotstudie)	Waldökologische Aufnahmen von drei weiteren Testflächen/Auswertung/Bericht
Spezialuntersuchungen zu Totholz	Turnusmäßige Erhebung des Totholzes in der Kernzone „Quellgebiet der Wieslauter“ und in einem repräsentativen Ausschnitt der Pflege- bzw. Entwicklungszone mit der Linien-Intersekt-Stichprobe (LIS)	Praxistest zur Anwendbarkeit der LIS	Totholzaufnahme und Auswertung in der Kernzone „Quellgebiet der Wieslauter“ und eines repräsentativen Ausschnittes in der Pflegezone
Monitoring von Waldquellen	Turnusmäßige Erhebungen von Makrozoobenthos, Vegetation, physik.-chem. Parameter an 30 Quellen	Wasserproben entnommen (Herbst 2004 und Frühjahr 2005) und analysiert; Erhebung des Makrozoobenthos und der Quellvegetation	Integrative Zusammenführung der Ergebnisse/Bericht

Tab. E17: Überblick über das waldlandschaftsökologische Monitoring- und Forschungsprogramm im Biosphärenreservat

Table E17: Overview of the forest landscape monitoring and research program in the biosphere reserve



Projekt: *„Entwicklung eines Indikatorensets für ein waldbezogenes Monitoring im Biosphärenreservat Pfälzerwald“
(Elaboration a set of indicators for a forest-focussed monitoring in the Biosphere Reserve Pfälzerwald)*

Im Sinne einer multifunktionalen, nachhaltigen Nutzung von Wäldern im landschaftsbezogenen Kontext ist die Erarbeitung und Entwicklung geeigneter Indikatoren unverzichtbar. Aber auch für die umweltpolitische Entscheidungsfindung und die Unterstützung bei der Erfüllung nationaler und internationaler Umweltberichtspflichten werden Indikatoren benötigt.

Für die räumliche Skala der Landschaft wurde, orientiert an den Helsinki-Kriterien für nachhalti-

ge Forstwirtschaft, ein vorläufiger Indikatorenset entwickelt. Anhand konkreter Inventurergebnisse des Monitoring- und Forschungsprogramms wird die Liste angepasst bzw. weiter entwickelt.

Anhand konkreter Inventurergebnisse des Monitoring- und Forschungsprogramms wird die Liste angepasst bzw. weiter entwickelt. Gegenüber dem Bearbeitungsstand von 2004 (s. Jahresbericht 2004) hat sich bei diesem Projekt keine Änderung ergeben.



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)*

Die Landeswaldinventur für Rheinland-Pfalz ist eine Verdichtung der 2000 und 2001 erstmals für ganz Deutschland durchgeführten Bundeswaldinventur, mit dem Ziel, zuverlässige Aussagen zu den Waldverhältnissen und forstlichen Produktionsmöglichkeiten für das gesamte Land Rheinland-Pfalz zu erhalten. So sehr landesweite Kennzahlen für einen Überblick hilfreich sind, so wichtig sind aber auch belastbare Kennzahlen für einzelne Regionen bzw. Landschaften. Letztlich kann und muss das Oberziel nachhaltige Entwicklung auf den letztgenannten räumlichen Ebenen operationalisiert werden.

Das Biosphärenreservat Pfälzerwald gilt als Modellregion für nachhaltige Entwicklung. Hier be-

steht 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.

Zu diesem Zweck wurde die flächendeckend auf ein 2 x 2 km-Stichprobenraster gestützte Landeswaldinventur auf ein Raster von 500 x 500 m in den Kernzonen verengt. Damit konnten für wichtige Kenngrößen wie Baumartenzusammensetzung, Holzvorrat, Zuwachs und Totholzvorrat hektarbezogene Mittelwerte bzw. Flächenanteile mit befriedigender Schätzgenauigkeit ermittelt werden - und dies nicht nur für das gesamte Biosphärenreservat, sondern auch für die einzelnen Zonen. Da-

bei wird aber auch deutlich, dass für Baumarten mit geringem Flächenanteil bzw. einzelne Fraktionen eines Indikators (z. B. Zersetzungsgrade bei Totholz) nur sehr eingeschränkt belastbare Kennzahlen ausgegeben werden können, vor allem, wenn Ergebnisse für die einzelnen Zonen des BR ausgegeben werden sollen. Die Gesamtergebnisse werden derzeit zusammengefasst und können bis Mitte 2006 auf der homepage der FAWF abgerufen werden. Exemplarisch soll mit der folgenden Tabelle (Tab. E18) die Frage der Baumartenvielfalt im BR und den einzelnen Zonen angesprochen werden. Insgesamt sind im Biosphärenreservat 40 verschiedene Baumarten(gruppen) mit mindestens 0,01% Flächenanteil vertreten. Auffallend ist, dass allein in der Kernzone, deren Gesamtfläche deut-

lich geringer als die Fläche der Pflege- und Entwicklungszone ist, 27 Baumarten(gruppen) registriert wurden, darunter auch sehr seltene Baumarten wie Echte Mehlbeere, Weißer Maulbeerbaum und Elsbeere. Im Vergleich von Kern- mit Pflege- und Entwicklungszone wird von Interesse sein, wie sich die Baumartenvielfalt und die Baumartenanteile bei unterschiedlichem Management entwickeln werden.

Literatur:

FRIESEN, A. (2005): Auswertung der Bundeswaldinventurdaten (BWI) im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen. Masterarbeit der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg, unveröff.

Baumarten(gruppe)	Kernzone	Pflegezone Flächenanteil (%)	Entwicklungszone
Gemeine Kiefer	22,30	29,08	33,35
Buche	40,45	30,94	25,61
Gemeine Fichte	10,26	13,37	11,11
Douglasie	5,22	6,27	8,60
Traubeneiche	13,09	8,77	8,33
Europäische Lärche	3,16	1,62	3,43
Edelkastanie	0,79	2,76	2,49
Gemeine Birke	0,71	1,36	1,50
Stieleiche	0,02	0,43	0,99
Weißtanne	1,42	1,67	0,87
Hainbuche (Weißbuche)	0,69	0,27	0,62
Bergahorn	0,08	0,21	0,44
Linde	0,08	0,00	0,42
Roskastanie	0,00	0,00	0,36
Sonstige Kiefern	0,47	0,88	0,25
Gemeine Esche	0,00	0,03	0,18
Schwarzkiefer	0,08	0,11	0,17
Aspe, Zitterpappel	0,02	0,48	0,14
Erle	0,00	0,05	0,14
Japanische Lärche (+Hybrid)	0,59	0,05	0,11
Vogelbeere	0,06	0,08	0,11
Weide	0,08	0,43	0,10
Roteiche	0,00	0,29	0,10
Gewöhnliche Traubenkirsche	0,04	0,11	0,08
Vogelkirsche	0,02	0,03	0,07
Sonstige Tannen	0,00	0,00	0,07
Holzapfel, Wildapfel	0,04	0,00	0,06
Gemeiner Faulbaum	0,00	0,16	0,05
Baumhasel	0,06	0,00	0,04
Feldahorn	0,00	0,08	0,02
Sonstige Lb. mit hoher Lebensdauer	0,00	0,00	0,02
Robinie	0,08	0,16	0,01
Echte Mehlbeere	0,02	0,00	0,01
Spitzahorn	0,00	0,27	0,01
Nußbaumarten (Wal-, Schwarz-, Butte	0,00	0,00	0,01
Moorbirke (+Karpatenbirke)	0,00	0,00	0,01
Balsampappel (+Hybriden)	0,00	0,00	0,01
Weißer Maulbeerbaum	0,06	0,00	0,00
Elsbeere	0,02	0,00	0,00
Graupappel (+Hybriden)	0,00	0,03	0,00
Anzahl (n)	27	28	37
Flächenbezug (ha)	3781	42600	92100

Tab. E18: Baumartenvielfalt im Biosphärenreservat (absteigend sortiert nach den Flächenanteilen in der Entwicklungszone)

Table E18: Tree species diversity of the biosphere reserve (ordered downwards by area ratios of the tree species within the developing zone)



Projekt: *Anwendung der Linien-Intersekt-Stichprobe zur Aufnahme von liegendem Holz in repräsentativen Landschaftsausschnitten des Biosphärenreservates Pfälzerwald-Nordvogesen*
(Application of the Line-Intersect-Sampling for detecting coarse woody debris in typical landscape areas of the biosphere reserve Pfälzerwald-Vosges du Nord)

Mit der Linien-Intersekt-Stichprobe (LIS) (s. Jahresbericht 2003 und dort zit. Literatur) wurde eine viel versprechende Stichprobenmethode zur großflächigen Aufnahme von liegendem Totholz vorgestellt. Darauf aufbauend ist es Ziel des vorliegenden Projektes, liegendes Totholz in repräsentativen Landschaftsausschnitten des Biosphärenreservates als Grundlage für ein langfristiges Monitoring zu erheben. Einerseits soll die aktuelle Situation quantitativ erfasst werden, andererseits sind die Daten aber auch eine Grundlage für die langfristige Beobachtung künftiger Totholzentwicklungen in den verschiedenen Zonen.

Repräsentativ für die Kernzone und für die Pflege- bzw. Entwicklungszone sollen auf je ca. 2000 ha großen Landschaftsausschnitten belastbare Kennzahlen für das liegende Totholz ermittelt werden. Für die Kernzone bietet sich die Gesamtfläche der Kernzone „Quellgebiet der Wieslauter“ mit 2403 ha an, für die Pflege- bzw. Entwicklungszone wurde eine ähnlich große, in räumlicher Nähe liegende Fläche ausgewählt.

Stichprobenerhebungen natürlicher Kenngrößen haben regelmäßig das Problem, dass über die Streuung der zu erhebenden Kenngröße nur Mutmaßungen angestellt werden können. Letztlich kann erst nach der Aufnahme und Auswertung beurteilt werden, ob die ermittelten Kennzahlen die tatsächlichen Verhältnisse hinreichend genau abbilden.

Ein Vortest mit einem relativ grobmaschigen Raster von 1,5 x 1,5 km als Anfangspunkte von jeweils 200 m langen Intersektlinien diente dazu, die Streuung der Totholzmenge und -verteilung besser einschätzen zu können. In die Landschaftsausschnitte der Kern- und Pflegezone fielen jeweils 12 Intersektlinien. Die Auswertung der Vorerhebung liefert eine gute Schätzgröße für die räumliche Streuung des liegenden Totholzes in der Grundgesamtheit. Soll ein maximaler - zu definierender - Standardfehler nicht überschritten werden, lässt sich mit Hilfe der aus der Vorerhebung bekannten Streuung die notwendige Stichprobendichte berechnen.



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; Dr. H. Schindler, Elmstein; P. Wolff, Saarbrücken)

Für die Reinhaltung des Trinkwassers ist der Schutz der Gewässer und der Wassereinzugsgebiete unverzichtbar. Wälder sind für den Grund- und Trinkwasserschutz von zentraler Bedeutung. Im Biosphärenreservat Pfälzerwald wurden im

Hinblick auf den Aufbau eines Umwelt-Monitoring-Systems umfangreiche faunistische, vegetationskundliche und physikalisch-chemische Untersuchungen an 30, auf die drei Zonen des Reservats verteilten Waldquellen (Referenzquellen)

durchgeführt. Dabei sollte auch der Frage nachgegangen werden, wie sich unterschiedliche Waldbehandlungen in den drei Zonen unter Berücksichtigung der verschiedenen Waldtypen auswirken.

Bei den Untersuchungen zum Makrozoobenthos (faunistische Untersuchungen) wurden insgesamt 90 Arten (bzw. höhere Taxa) nachgewiesen, davon 35 quellassozierte Indikatorarten. Im Rahmen der Untersuchungen erfolgte eine Quellstruktur- und Umfeldanalyse. Diese mündete in einer Quellstrukturgutewertung. Insbesondere wurde nach Quelltyp, nach Lage der Quelle im Hang und nach Lage im Laub- oder Nadelwald unterschieden. Innerhalb der angewandten Untersuchungsmethoden erfolgten die faunistischen Probenahmen und die faunistische Bewertung der Quellen. Es wurde eine Artenklassifizierung nach ökologischen Wertzahlen (ÖWZ) vorgenommen.

Die vegetationskundlichen Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, dass sich die Makrophytenvegetation zur Beurteilung der Quellwasserqualität (Acidität) eignet, sofern eine Auswertung differenziert erfolgt. Dabei erfolge zunächst eine Einstufung nach pH-Klassen: $\text{pH} > 5,5$ (unversauerte Quelle) und $\text{pH} < 5,5$ (mehr oder weniger versauerte Quelle). Weiterhin müssen die jeweiligen Abundanzen, deren Entfernungen von der Quelle und vom Wasserlauf berücksichtigt werden. Einschränkungen des Monitoring können sich auf Grund akuter natürlicher Ereignisse (Tierfraß, Suhlen, etc.), schwere Auffindbarkeit sehr kleiner Arten und/oder chronischen Einschränkungen (dicke Laubstreuauflage, starke Beschattung, etc.) ergeben.

Die im Rahmen der physikalisch-chemischen Untersuchungsergebnisse gemessenen pH-Werte bewegten sich - von einer Ausnahme abgesehen (Enkenbachquelle im Kernzonenbereich mit einem pH-Wert 4,5) - alle im Bereich zwischen pH 5,0 und 6,5. Die Ammonium- und Nitritwerte lagen fast ausnahmslos unterhalb der Nachweisgren-

ze. Die Nitratbelastung blieb in allen Fällen unterhalb des vorgeschriebenen Grenzwertes für Trinkwasser von 50 mg/l. Bei den kritischen Spurenelementen wurde der Grenzwert bei Mangan (0,05 mg/l) in fünf Fällen, bei Eisen (0,2 mg/l) in drei Fällen überschritten.

Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass die faunistische und floristische Arten- und Biozönosenzusammensetzung in den untersuchten Bereichen stark von der Acidität des Quellwassers beeinflusst sind. Diese ist wiederum abhängig von der Lage der Quelle im Hang; gerade Oberhangquellen sind von einer Versauerung betroffen, mitunter auch beeinflusst durch die jeweilige Bestockung im Quelleinzugsbereich. Aus faunistischer Sicht entscheidend für die ökologische Funktionsfähigkeit und die Lebensgemeinschaften einer Quelle sind allerdings Morphologie sowie Substrat- und Kleinhabitattypen in ihren speziellen Kombinationen. Aus vegetationskundlicher Sicht stellt die Versauerung einen die Struktur überlagernden Faktor dar. Eine Abhängigkeit von der Zonierung des Biosphärenreservats ließ sich bei keiner der durchgeführten Teiluntersuchungen erkennen.



Projekt: „Lebensraumdiversität: Erfassung und Bewertung der räumlichen Strukturdiversität und des Habitatverbundes in EU Level II-Flächen mit Hilfe von Color-Infrarot-Luftbildern“
(Assessment of the habitat diversity and the spatial structure on EU Level II plots based on colour infrared aerial photos); Vergleiche auch Projekt der Abt. C

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 terrestrischen 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.

Mit folgenden Arbeitsschritten wurde im Jahr 2005 begonnen (vgl. ausführliche Darstellung der Abt. C):

- Erarbeitung von Biodiversitätsindikatoren
- Sichtung des vorhandenen Bildmaterials, Auswahl der Standorte und der Aufnahmejahre
- Ergänzende Befliegung / Aufbereitung des Bildmaterials
- Auswertung des vorhandenen Bildmaterials (testweise)
- Festlegung der Erhebungsparameter auf Basis der vorgegebenen Biodiversitätsindikatoren

Im Jahr 2006 werden folgende Arbeitsschritte erfolgen:

- Abgrenzung und Delinierung von Bezugsräumen und Objekten
- Erhebung der Daten zu den Bezugsräumen und Objekten
- Auswertung / Interpretation / Ergebnisdarstellung
- Exemplarische Übertragbarkeit in die großräumige Landschaft
- Aufbereitung und Zuarbeit für die Zusammenführung der Gruppenergebnisse
- Dokumentation von Kosten- / Zeit- / Erhebungsaufwand
- Erstellung des Zwischen- und Abschlussberichtes



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)

Das Man and Biosphere (MAB) Programm der UNESCO betont den Erhalt der Biodiversität als eine der drei zentralen Aufgaben von Biosphärenreservaten. Eine Arbeitsgruppe aus jeweils sechs deutschen und französischen Experten widmet sich dieser wichtigen Aufgabe im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord.

Folgende Aufgaben stehen im Mittelpunkt der Aktivitäten:

- Gemeinsame deutsch-französische Artenlisten mit Steckbriefen zu faunistischen und floristischen Leitarten sowie zu Pilzen.
- Adressenliste mit deutsch-französischen Artenspezialisten für spezielle Anfragen
- Übersicht über abgeschlossene und laufende Monitoring- und Forschungsprojekte im Biosphärenreservat
- Gemeinsame Monitoring- und Forschungsprojekte zu prioritären Themen und Problemfeldern im Biosphärenreservat

Welche Informationen sind bereits verfügbar?

Auf der Homepage des Biosphärenreservates (www.biosphere-vosges-pfaelzerwald.org/, unter Aktuelles (in der Fußleiste) und anschließend „Grenzüberschreitende Veranstaltungen“) ist eine Liste mit Artenspezialisten sowie eine Übersicht über Projekte und Aktivitäten im Bereich Biodiversität abrufbar. Über die Suchfunktion können mit Hilfe von Schlagworten gezielt Informationen zu Arten(gruppen) oder Lebensraumtypen abgefragt werden. Zum Beispiel führt die Suche nach „Bockkäfer“ zu dem nachfolgend dargestellten Projekt (s. Abb. E17).

In Kürze werden Artenlisten und Steckbriefe zu faunistischen und floristischen Leitarten sowie zu Pilzen verfügbar sein.

Monitoring- und Forschungsprojekte zu Biodiversität im BR Pfälzerwald-Vosges du Nord	
Titel	Die Bockkäfer in Rheinland-Pfalz und im Saarland
Verantwortlich (Institution)	GNOR, Universität Landau
Projektbearbeiter*	Dr. Manfred Niehuis
Laufendes oder abgeschlossenes Projekt	abgeschlossen
Zielsetzung	Zusammenfassung des aktuellen Kenntnisstands über die Bockkäfer in Rheinland-Pfalz und im Saarland
Parameter	Historie Erfassungsstand Artkapitel mit Verbreitungskarten Diskussion Rote Liste Literaturverzeichnis Funddaten (auf CD; 22.690 Artnachweise)
Methode	Literatur- und Sammlungsauswertung Flächen deckende Kartierung
Untersuchungsdauer	bis 2000
Turnus der Untersuchung	fortlaufend
Ort/Lage der Untersuchung	Rheinland-Pfalz, Saarland
Literatur/Veröffentlichungen	NIEHUIS, M. (2001): Die Bockkäfer in Rheinland-Pfalz. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft 26. 604 S + Daten-CD. GNOR-Eigenverlag, Landau.
Kontaktadresse bzw. e-mail	Dr. Manfred Niehuis, Niehuis@t-online.de

Abb. E17: Beispiel für den Inhalt der auf der homepage veröffentlichten Biodiversitätsprojekte

Fig. E17: Example for the content of the biodiversity projects on the home page

**Sachbereich: Wildökologie
(Wildlife ecology)**

Abgeschlossene Vorhaben



Projekt: *Untersuchungen zur grenzwertüberschreitenden Radiocäsiumkontamination von Wildschweinfleisch in Rheinland-Pfalz
(Investigations about the radiocesium contamination of wild boar (*Sus scrofa*) meat in Rhineland-Palatinate)*

Mit dem Jahresbericht 2003 wurden die Mageninhaltsuntersuchungen erlegter Wildschweine abgeschlossen. Dieser Hauptstudie schlossen sich 3 weiterführende Spezialuntersuchungen an, deren Befunde im Jahresbericht 2004 dargelegt wurden:

- Quantitative Bestimmung von Nahrungsresten in unterschiedlich kontaminierten Wildschweinmageninhalten
- Messung der Radiocäsiumbelastung von Adlerfarnen (*Pteridium aquilinum*) und
- Räumliche Verteilung der Oberflächenkontamination des Waldbodens mit Radiocäsium im Pfälzerwald

Sowohl hinsichtlich der Bestimmung von Nahrungsresten, als auch bei der Untersuchung von Adlerfarnen haben sich neben den Aufnahme von Hirschtrüffeln keine Hinweise auf weitere bedeutende Kontaminationsquelle und -pfade ergeben. Eine Fortführung dieser Untersuchungen ist daher nicht geplant.

Hinweise zu weiterführenden Veröffentlichungen zu diesem Thema finden sich im Anhang dieses Jahresberichtes unter Hohmann et al. (2005) und Hohmann und Huckschlag (2005).

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: *Gründung des Wildforschungsgebietes „Pfälzerwald“ im Biosphärenreservat Pfälzerwald - Voges du Nord*
Formation of the wildlife research area „Pfälzerwald“ within the biosphere reserve Pfälzerwald - Voges du Nord

(in Zusammenarbeit mit / in cooperation with Ministerium für Umwelt und Forsten und Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Zentralstelle der Forstverwaltung)

Mit Einrichtung eines wildökologischen Forschungsgebietes im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen Ende 2004 wurde die Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft vom Ministerium für Umwelt und Forsten mit der Umsetzung und dem Beginn der Forschungstätigkeit beauftragt.

Das Forschungsgebiet umfasst eine Größe von über 10.000 ha und liegt im Staatswald des Forstamtes Hinterweidenthal (Abb. E18).

Schutz durch Nutzung

Biosphärenreservate sind Modellregionen, in denen getreu dem Prinzip „Schutz durch Nutzung“ nachhaltige und ökologisch tragfähige Formen der Landnutzung unter Einbeziehung aller Interessensgruppen entwickelt und erprobt werden sollen. Dieser Prozess beinhaltet auch Forschung und Monitoring.

Biosphärenreservate gliedern sich in verschiedene Zonen: Dies sind die Kernzonen, in denen natürliche Prozesse weitgehend unbeeinflusst vom Menschen gewährleistet sein müssen und die Pflege- und die Entwicklungszonen (Zonen für naturschonende Wirtschaftsweisen).

Von wildökologischer Bedeutung sind die vom Menschen definitionsgemäß ungestörten Kernzonen, die vor allem bei nennenswerter Flächenausdehnung zwangsläufig Auswirkungen auf die Populationsentwicklung des Wildes haben werden.

Die größte dieser Kernzonen im Biosphärenreser-

vat Naturpark Pfälzerwald, das „Quellgebiet der Wieslauter“, liegt mit rund 2.300 ha inmitten des neuen Forschungsgebietes.

Schalenwildmanagement in Kernzonen

Da es in Deutschland an einem auf empirisch-wissenschaftlicher Grundlage konzipierten Schalenwildmanagement vor allem in Bezug auf den Umgang mit Schalenwild in größeren Sukzessionsgebieten wie etwa den Kernzonen von Biosphärenreservaten fehlt, erschien die Einrichtung eines solchen Forschungsgebietes nicht nur zweckmäßig, sondern auch als ausgesprochen chancenreich. Dies insbesondere mit Blick auf einen fundierten Erkenntnisgewinn zur Frage des Einflusses verschiedenen Lebensraumparameter auf Verteilung und Dichte von Schalenwildpopulationen. Im besonderen Focus steht dabei künftig das Rotwild, da es einem besonderen Spannungsfeld der potenziell widerstreitenden Interessen (Tier- und Artenschutz, Land- und Forstwirtschaft, Jagd) unterliegt. Wichtig war daher auch, neben der großen Kernzone auch Teile des Rotwildkerngebietes (3381 ha) und des Rotwildrandgebietes (5611 ha) in das Forschungsgebiet zu integrieren. Durch die Nähe zu Frankreich und den dortigen Schalenwildforschungsprojekten werden darüber hinaus großräumig vergleichende Untersuchungen und eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit ermöglicht. Dies trägt zur Effizienzsteigerung der Forschung bei.

Forschungsansatz, Forschungsfragen

Die Wechselwirkungen von Wild und Lebensraum sollen wissenschaftlich-empirisch erfasst und ausgewertet werden. Hierzu wird zunächst innerhalb der nächsten drei Jahre der IST-Zustand der Populationsstruktur, der Verteilung und Dichte des Schalenwildes erfasst sowie eine Bewertung des Lebensraumes vorgenommen. Danach soll durch eine gezielte Änderung bestimmter Parameter der Einfluss auf die Populationsstruktur untersucht werden. Vorrangige Forschungsfragen sind u.a.:

- Unter welchen Bedingungen können lebensraumbildende Schalenwildarten wie das Rotwild flächendeckend in naturnah bewirtschafteten Waldgebieten vorkommen?
- Welchen Einfluss haben vom Menschen und nicht vom Menschen beeinflusste Lebensraumeigenschaften auf die Dichte und Verteilung von Schalenwild? Wie ließe sich auf der Grundlage solcher Erkenntnisse die Verteilung und Dichte beeinflussen?
- Mit welchen Bejagungskonzepten ist ein effektives, störungsarmes und damit schadensminderndes Management der Schalenwildarten zu erreichen?

- Welchen Einfluss hat die Bejagung einer Wildart (z.B. Schwarzwild) auf die Verteilung und Dichte einer anderen Wildart (z.B. Rotwild?)
- Mit welchen Methoden der Schalenwilderfassung ist ein objektives Bestandesmonitoring möglich?

Fragen, deren Beantwortung sicher für alle Jäger von hohem Interesse ist! Unabhängig von der Lage des Forschungsgebietes besteht daher die Chance, aus den Erkenntnissen des Wildforschungsgebietes praxisnahe Anregungen und Maximen für das eigene jägerische Handeln auch andernorts abzuleiten – im Interesse eines an den ökologischen Bedürfnissen der Schalenwildarten ausgerichteten, lebensraumorientierten Jagdmanagements.

Die im Wildforschungsgebiet liegenden und an das Gebiet angrenzenden kommunalen Eigenjagdbezirke bzw. gemeinschaftlichen Jagdbezirke sollen vor diesem Hintergrund über die Forschungsarbeiten nicht nur informiert, sondern – selbstverständlich auf freiwilliger Basis – auch aktiv in die Forschungsarbeiten eingebunden werden.

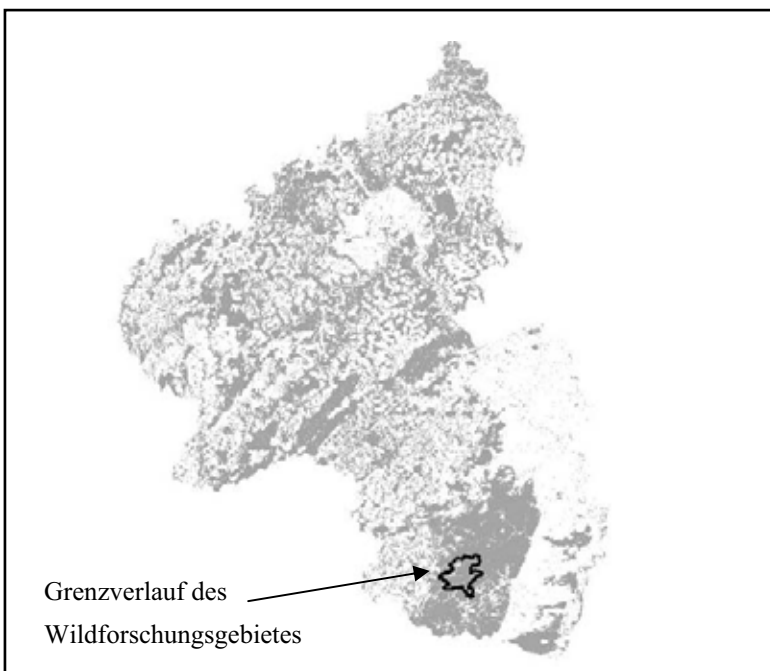


Abb. E18: Lage und Ausdehnung des Wildforschungsgebietes „Pfälzerwald“ in Rheinland-Pfalz (graue Flächen = Waldflächen). Die Fläche von ca. 10.000 ha ist identisch mit dem Staatwaldanteil des Forstamtes Hinterweidenthal

Fig. E18: Position and range of the wildlife research area „Palatinate Forest“ in Rhineland-Palatinate (grey areas = forested areas). The area of approx. 10.000 ha is identical with the state forest proportion of the forest district Hinterweidenthal



Projekt: *Entwicklung nicht-invasiver Verfahren zur Erfassung der räumlich-zeitlichen Dynamik und der Bestandesdichte von Wildschweinpopulationen – Eine Untersuchung zur Populationsdynamik von Wildschweinen (*Sus scrofa*) in Rheinland-Pfalz im Rahmen der Bekämpfung der Europäischen Schweinepest*
*Development of non-invasive methods to estimate population dynamics and densities of wild boar populations - An investigation on the population dynamics of wild boars (*Sus scrofa*) in Rhineland-Palatinate within the scope of control measures against the European Swine Fever)*
(gefördert von der Stiftung Rheinland-Pfalz für Innovation und des Ministeriums für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, in Zusammenarbeit mit / in cooperation with Universität Freiburg und der Universität Koblenz-Landau)

Die von der FAWF initiierte und geleitete 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 und 2004).

Das Projekt (Laufzeit 2005 - 2008) wird aus Mitteln der Stiftung Rheinland-Pfalz für Innovation und dem Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz gefördert. Die Feldstudien werden im Wildforschungsgebiet Pfälzerwald nördlich von Hinterweidenthal, die Laboruntersuchungen am Institut für Umweltwissenschaften der Universität Koblenz-Landau Campus Landau durchgeführt.

Ziel weiterer im Jahr 2005 durchgeführter Arbeiten waren:

- Lebendfang von Schwarzwild
- Videogestützte Überwachung des Verhaltens von Schwarzwild an Fallen und Haarfängern
- Telemetrische Überwachung der Raumnutzung
- Optimierung der Gewinnung von Haarproben im Freiland
- Optimierung der Genotypisierungen von Kotproben

Lebendfang von Schwarzwild:

Es wurden seit Oktober 05 zwei verschiedene Typen von Lebendfallen verwendet:

Typ 1 (Kleinfallen): Grundfläche 2 auf 2 Meter, Höhe 1 Meter

Typ 2 (Großfallen): Durchmesser 7-8 Meter, Höhe 2,5 Meter

Beide Typen bestehen aus Schweißgitterelementen und besitzen je ein großes (1,5 Meter breites) und ein kleines (0,5 Meter breites) Falltor.

Die Fallen werden täglich bekirrt. Nach 42 – 72 Tagen wurden die Fallen erstmals von Wildschweinen besucht, eine regelmäßige Annahme hatte sich aber – wahrscheinlich aufgrund der starken Eichel- und Buchenmast – bis Mitte Dezember verzögert.

Videogestützte Überwachung des Verhaltens von Schwarzwild an Fallen und Haarfängern

Die Videoüberwachung der Fallen liefert Erkenntnisse über Anzahl, Alter, Verhalten und u. U. sozialen Status der die Falle oder den Haarfänger besuchenden Tiere (Tab. E19).

Falle	Katersey	Gebrannt Eck	Martins Eck	Trommel- schläger	Haarfänger	Summe
Fallentyp	Großfalle	Großfalle	Kleinfalle	Kleinfalle		
Beobachtungs- nächte	12	6	1	5	5	29
Beobachtungsnächte mit Wildschweinbesuch	9	1	1	5	4	22
davon Einzeltiere	9	1	1	2	0	13
davon Zweiergruppen	3	0	0	3	1	7
davon Familien (Bache mit Frischlingen)	1	0	0	3	2	6

Tab. E19: Videoüberwachung an den Fallen und der Haarbeprobungsstation (Anzahl Überwachungsnächte und Anzahl Nächte mit Wildschweinbeobachtungen)

Table E19: Videomonitoring of the traps and the haircatcher station (Number of monitoring nights and number of observation events)

Test der GPS-Sender:

Vor dem Einsatz der GPS-Sendehalsbändern wurden mit 5 Sendern erste Tests zur durchschnittlichen Abweichung der Standortsignale durchge-

führt. Sie lag in offenem Gelände in nahezu 90 % der Peilungen (n = 461) bei unter 15 Metern (siehe Abb. E19).

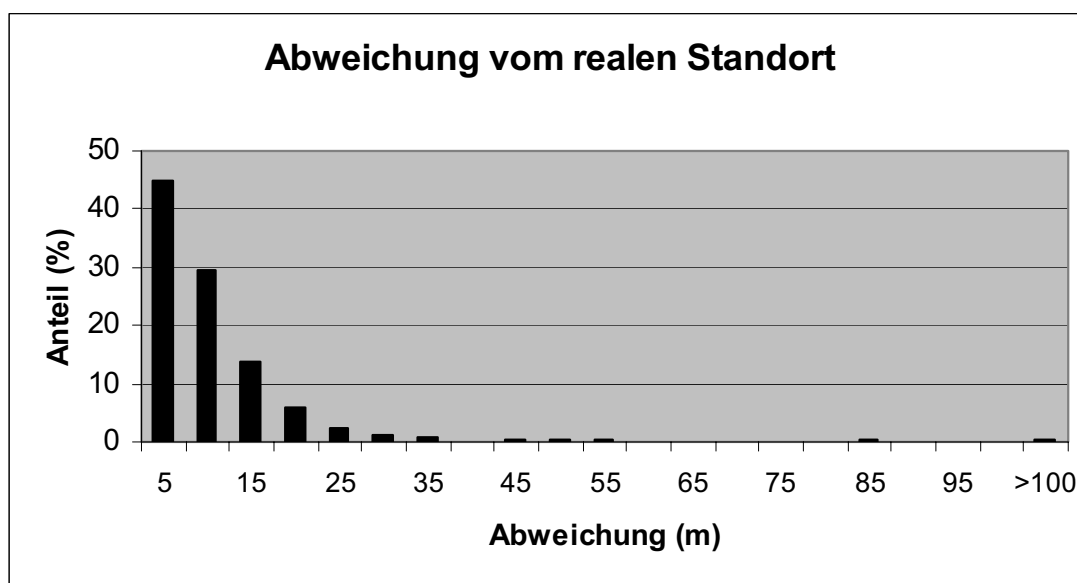


Abb. E19: Test der GPS- Sendehalsbänder: Abweichung der ermittelten Standortsignale vom tatsächlichen Standort (insgesamt 461 Peilungen von 5 Sendern)

Fig. E19: Test of the GPS- Collars: Deviation of the GPS bearings compared to the real position 461 bearings produced by 5 transmitter collars)

Optimierung der Gewinnung von Haarproben im Freiland

Am 15.11.2005 wurde ein Kirrplatz mit Stacheldraht bespannt (Umfang von 20 m), täglich bekirrt

und bei Annahme durch die Wildschweine per Video überwacht. Für zwei Nächte wurden die in den Spulen verfangenen Haare entnommen. Aus den Haarwurzeln wurde die DNA extrahiert und

bei einem Schnelltest mit zwei Markern mindestens zwei Individuen genotypisiert.

Die parallele Videoüberwachung liefert Erkenntnisse darüber, wie die Drahtverspannung zu erfolgen hat, um möglichst von allen anwesenden Tieren Haarproben zu erhalten. Es zeigte sich beispielsweise, dass der Abstand des Drahtes zum ausgelegten Futter vergrößert werden muss, um von mehreren anwesenden Tieren gleichermaßen Proben zu erhalten. Die Installation zweier weiterer Haarfangstationen größeren Umfangs ist für Anfang März 2006 vorgesehen. Diese sollen im Hinblick auf die Praktikabilität der Beköderung und auf eine schnellere Annahme durch die Wildschweine an bereits im WFG bestehenden Kurrungen aufgebaut werden.

Optimierung der Genotypisierungen von Kotproben

Von der Universität Landau wurden Analysen von

Kotproben aus einem Wildschweingehege und von erlegten Wildschweinen durchgeführt. Der Kot wurde unter Freilandbedingungen gelagert und jeweils nach 24, 48, 72 und 96 h eine Probe für die DNA-Extraktion entnommen. Bisherige Tests ergaben, dass der Kot nach 48 Stunden noch für eine Genotypisierung verwendbar ist; die Untersuchung der länger gelagerten Proben wird im Frühjahr 2006 durchgeführt.

Weiterhin wird im Labor nach für die Genotypisierung der frei lebenden Wildschweinpopulation geeigneten Mikrosatelliten gesucht. Von 15 neu getesteten Mikrosatellitenmarkern, die an den Proben von 20 Individuen getestet wurden (Sequenzierung), waren 8 hochpolymorph (3 – 9 Allele), 4 waren nicht polymorph und 3 blieben unklar. Die 8 brauchbaren Marker sollen nun an 40 Individuen zur Feststellung der Allelfrequenzen getestet werden.



Projekt: *Messungen zur Reproduktionsleistung von Wildschweinen auf der Grundlage von Genitaltraktuntersuchungen – Eine Untersuchung zur Populationsdynamik von Wildschweinen in Rheinland-Pfalz im Rahmen der Bekämpfung der Europäischen Schweinepest*

*On the population dynamics of wild boars (*Sus scrofa*) in Rhineland-Palatinate within the scope of control measures against the European Swine Fever by investigating reproductive tracts*

(in Zusammenarbeit mit / in cooperation with der Kreisverwaltung Bitburg-Prüm, den Forstämtern Kaiserslautern, Johanniskreuz, Hinterweidenthal, Wasgau und Westrich sowie dem Institut für Wildtierforschung an der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover)

In Rheinland-Pfalz als auch in Niedersachsen ist die Klassische Schweinepest bei Wildschweinen in den letzten Jahren nachgewiesen worden. Zur Beurteilung der Effektivität von Seuchenbekämpfungsmaßnahmen sind u. a. auch fundierte Daten zum reproduktiven Status der jeweiligen Schwarzwildpopulationen notwendig. Aus diesem Grunde wurden zwischen 2003 und 2005 Eierstöcke und

Tragsäcke (Uterus) von erlegten Sauen aus dem südöstlichen Niedersachsen (n = 850) und zwei Gebieten von Rheinland-Pfalz, der Westeifel (n = 690) und dem westlichen Pfälzerwald (n = 214), entnommen und untersucht (Gethöffer 2005).

Die Arbeit kommt zu dem Schluss, dass „die Saisonalität des Fortpflanzungsgeschehens wie auch der Anteil der Alterklassen an der Reproduktion

stark von exogenen Faktoren beeinflusst werden kann“ und somit von Jahr zu Jahr Schwankungen unterworfen sein kann. Darüber hinaus zeigte sich, dass neben generell „hohen Ovulationsraten, Fetenzahlen und Trächtigkeitsprävalenzen aller Altersklassen, [...] eine frühe Geschlechtsreife [...] für Jungtiere festgestellt werden kann“.

Es zeigte sich beispielsweise für Rheinland-Pfalz, dass von 131 2003/2004 bzw. 62 2004/2005 in der Westeifel untersuchten Frischlingen mit einem Aufbruchgewicht von mindestens 20 kg 72 % bzw. 70 % trächtig waren. Im westlichen Pfälzerwald waren über den gesamten Zeitraum von 16 derart untersuchten Frischlingen 15 (94 %) geschlechtsreif. Dabei zeigten trächtige Frischlingsbachen mit durchschnittlich 4 – 4,5 Feten eine mit trächtigen Überläuferbachen vergleichbare Repro-

duktivität, für die im Mittel 4,6 – 4,7 Feten nachgewiesen wurden. Die vorgeburtlichen Wurfgrößen von Altbachen lagen mit 6 – 6,6 Feten pro Bache deutlich höher.

Die Arbeit betont auch unter der Annahme, dass unerfahrene junge Bachen nach der Geburt mehr Neugeborene als die Altbachen verlieren können, den Anteil der Frischlingsbachen am Gesamtzuwachs.

Quellenverweis:

Gethöffer F. (2005): Reproduktionsparameter und Saisonalität der Fortpflanzung des Wildschweins in drei Untersuchungsgebieten Deutschlands. Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover. 142 S.



Projekt: *Untersuchungen zum Einfluss anthropogener Nahrungsquellen auf die Ernährung von Wildschweinen*
Study of the influence of supplemental feeding on the diet of wild boar
(in Zusammenarbeit mit/in cooperation with TU München, Direction des Eaux et Forêt, Luxembourg und LUFA Speyer)

Einleitung:

Seit den 70er Jahren hat sich die Schwarzwildstrecke in Deutschland und Luxemburg verzehnfacht, was auf eine Ausweitung des Vorkommensgebietes und eine enorme Zuwachssteigerung zurückgeführt werden kann. Mittlerweile ist das Wildschwein die häufigste Großsäugerart in Europa.

Obwohl eine klare Kausalanalyse der letztlich verantwortlichen Faktoren für den Bestandesanstieg fehlt, wird unter anderem als Ursache eine teilweise unverhältnismäßig hohe Verabreichung von Futtermitteln über eine unsachgemäße Kirsungspraxis genannt.

Bei der Quantifizierung des Einflusses von Futtermitteln bzw. Kirmaterialien wurden bisher vor allem Bestimmungen der Frischvolumenprozent verschiedener Nahrungskategorien auf der Grund-

lage von Mageninhaltsanalysen durchgeführt (HAHN & EISFELD 1998; CELLINA et al. 2004; HOHMANN & HUCKSCHLAG 2004 u. 2005). Dabei wurden jedoch die unterschiedlichen verdaulichen Energiegehalte verschiedener Nahrungskategorien nicht berücksichtigt. Diese Studie soll die Quantifizierung des Einflusses von Futtermitteln bzw. Kirmaterialien durch Bestimmung der verdaulichen Energiegehalte auf eine bessere Grundlage stellen.

Methode:

Im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte wurden in Luxemburg in den Jahren 2003 – 2005 894 und dem Pfälzerwald in den Jahren 2002-2003 698 Mageninhaltsproben erlegter Wildschweinen gesammelt und eingefroren.

Für diese Untersuchung wurden Mageninhalte, die

mindestens 85% einer bestimmten Nahrungskategorie beinhalten, ausgewählt und anschließend nach Jahreszeit gesondert zu Mischproben einer Kategorie gepoolt (Tab. E20). Der 85%-Schwellenwert wurde gewählt, um einerseits eine möglichst hohe Mindestreinheit der zu untersuchenden Proben sicher zu stellen und andererseits eine ausreichende Anzahl verfügbarer Proben zu erreichen.

Pro Nahrungskategorie wurde die für Hausschweine ermittelte umsetzbare bzw. verdauliche Energie in Megajoule (Kürzel: MJ_(ME-S)) pro Kilogramm Trockensubstanz (Kürzel: kg_(TS)) bestimmt. Hierzu werden die Anteile von Wasser, Rohasche, -protein, -fett, -faser, -stärke und Zucker mittels „Weender Verfahren“ bestimmt und der Gesamtenergiegehalt der Trockensubstanz nach DLG-Futterwerttabelle „Schweine“ (ISBN 3-76900484-1) berechnet.

Zwischenergebnis:

Mischproben der Kategorie „Körnermais“ lieferten mit durchschnittlich 15 – 16 MJ_(ME-S) pro kg_(TS) die höchsten Energiewerte. Mischproben der Kategorie „Baumast“ beinhalteten mit 12 – 13 MJ_(ME-S) pro kg_(TS) 17 % und 23 % weniger Energie. Für die Kategorien „Grüne Pflanzenteile“, „Feldfrüchte“ sowie „Braun-schwarzer Brei“ wurden die niedrigsten Energiewerte zwischen 10 – 11 MJ_(ME-S) pro kg_(TS) festgestellt (Abb. E20).

Während in Luxemburg kaum jahreszeitliche Unterschiede im Energiegehalt der einzelnen Nahrungskategorien auftreten, stiegen die Energiewerte im Pfälzerwald für die Kategorien „Braun-schwarzer Brei“ und „Grüne Pflanzenteile“ zum Winter hin an. Bemerkenswert ist der hohe Energiewert für die Mischprobe „Grüne Pflanzenteile“ Dez.-Feb. 02/03 aus dem Pfälzerwald mit 16 MJ_(ME-S) pro kg_(TS). Dies ist vor allem auf einen für grüne Pflanzennahrung ungewöhnlich hohen Fettgehalt von 10 % zurückzuführen gewesen.

Fazit und Ausblick:

Die ersten Ergebnisse deuten an, dass Futtermais

als auch Baumast aufgrund des hohen Energiegehalts ein hoher Nährwert für Wildschweine zukommt. Der tägliche Energiebedarf wäre dann über die Aufnahme eines Kilogramms ausgebrachten Mais mehr als abgedeckt, vorausgesetzt, dass der bei Hausschweinen ermittelte Ruheenergiebedarf pro Tag von ca. 11 MJ auch für Wildschweine zutrifft.

In weiteren Berechnungen werden Mischenergiegehalte für alle gesammelten Mageninhalte auf der Grundlage dieser kategorieweise erhobenen Werte errechnet.

Quellen:

CELLINA S., L. SCHLEY, A. KRIER, T.J. ROPER (2004): First results on the diet of wild boar *Sus scrofa* in Luxembourg. 5. International Wild Boar and Suidae Symposium, Krakau (Polen), 31. August – 5. September 2004.

HAHN, N. & D. EISFELD (1998): Diet and habitat use of wild boar (*Sus scrofa*) in SW-Germany. *Gibier Faune Sauvage* 15, 595-606.

HOHMANN, U. & D. HUCKSCHLAG (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. Adresse: www.fawf.wald-rlp.de

HOHMANN, U. & D. HUCKSCHLAG (2005): Investigations on the radiocaesium contamination of wild boar (*Sus scrofa*) meat in Rhineland-Palatinate: a stomach content analysis. *European Journal of Wildlife Research* 51, 263-270.

Pfälzerwald				
	Anzahl Teilmagenproben für Pool			
Nahrungskategorie Saison	Baumfrüchte	Kirrungsmais	Grüne Pflanzenteile	Braun / schwarzer körniger Brei
Frühjahr (Mai 02)	3	5	5	4
Sommer (Juni - Aug. 02)	3	5	5	5
Herbst (Sept. - Nov. 02)	3	4	3	/
Winter (Dez. - Feb. 02/03)	5	4	2	5
Anzahl gepoolte Proben	4	4	4	3
Luxemburg				
	Anzahl Teilmagenproben für Pool			
Nahrungskategorie Saison	Baumfrüchte	Kirrungsmais	Grüne Pflanzenteile	Feldfrüchte
Sommer (Juni - Aug. 03)	/	2	5	5
Herbst (Sept. - Nov. 03)	5	5	5	4
Winter (Dez. - Feb.03/04)	3	4	5	/
Frühjahr (März - Mai 04)	1*	4	5	4
Anzahl gepoolte Proben	3	4	4	3

Tab. E20: Nach Saison und Nahrungskategorie aufgetrennte Mageninhaltsproben aus dem Pfälzerwald (oben) und Luxemburg (unten). Die ausgewählten Proben bestanden zu mindestens 85 Volumen-% aus einer Nahrungskategorie. Die Teilproben wurden zu ca. 1 kg Mischproben vereint und die verdauliche Energie in MJ/kg Trockengewicht bestimmt
* Frühjahr 2005

Table E20: By season and food category ordered selected stomach content samples from Palatinate Forest (top) and Luxemburg (bottom). The selected samples consist by > 85 percent of volume of one food category. The selected samples were united to approx. 1 kg probes and measured for its metabolizable energy in MJ/kg dry weight
* spring 2005

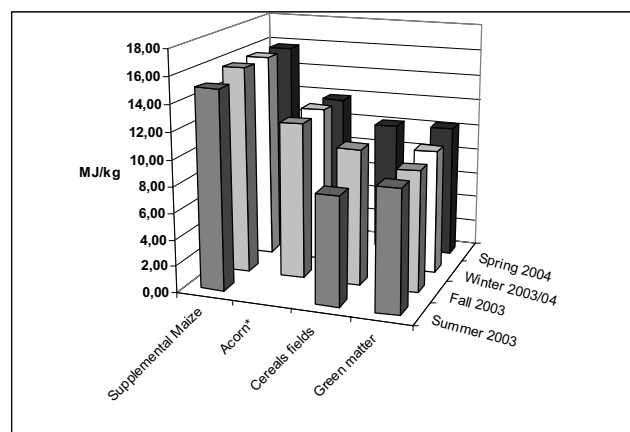
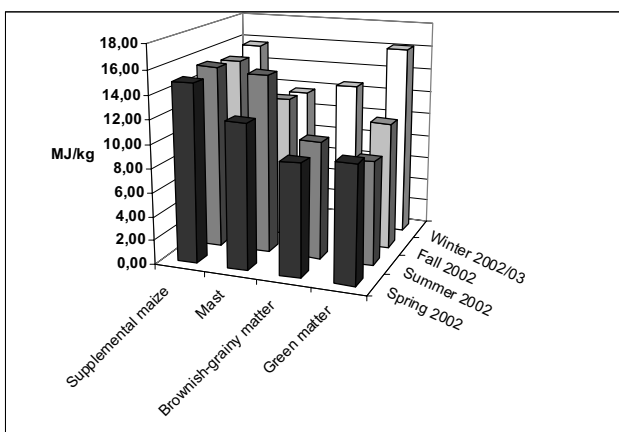


Abb. E20: Verdauliche Energie pro kg Nahrungskategorie (Trockensubstanz) und Jahreszeit für Magen-inhalte erlegter Wildschweine aus den Gebieten Pfälzerwald (links) und Luxemburg (rechts). Bitte unterschiedliche Jahreszeitenskalierung beachten

Fig. E20: Metabolizable energy per kg food category (dry weight) and season for stomach contents of shot wild boar from the Palatinate Forest (left sight) and Luxembourg (right sight). Note differing seasonal scaling



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. Beide Großkarnivoren haben Anspruch auf große Lebensräume und ihr Auftreten birgt ein hohes Konfliktpotential. Aus diesen Gründen erfordert ihr Management 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.

Jahresbericht 2004:

Der Jahresbericht 2004 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 2004 konnten 42 Hinweise erfasst werden, von denen keine der beiden höchsten

Qualitätsstufen „sicher“ und „bestätigt“ zugeordnet werden können. Acht Hinweise werden als „glaubwürdig“, 27 Hinweise als „zweifelhaft“ und sieben Hinweise als „unglaubwürdig“ eingestuft. Die 35 „glaubwürdigen“ bzw. „zweifelhaften“ Hinweisen verteilen sich auf folgende Hinweisarten: 15 Rufe, 14 Sichtbeobachtungen und sechs Spurfunde. Die erfassten Hinweise werden nach verschiedenen Methoden analysiert, um die Situation des Luchses im Pfälzerwald mit anderen nationalen und internationalen Luchsprojekten vergleichen zu können.

Die Hinweise sind relativ gleichmäßig über den mittleren und nördlichen Pfälzerwald verteilt. Drei Hinweise liegen bis zu 12 km nördlich der Naturparkgrenze. Im südlichen Bereich sind keine Hinweise aufgetreten mit Ausnahme einer grenznahen Beobachtung aus Frankreich. Der Schwerpunkt liegt mit 63 % aller Hinweise im Raum Merzalben/Leimen.

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. Die Auswertung ergibt keine Anzeichen für eine Mindestzahl an Luchsen. Es gab keine Hinweise auf eine Reproduktion. Es ist davon auszugehen, dass der Luchs im Pfälzerwald aufgrund der relativ geringen Lebensraumgröße und des ungewissen Status gefährdet ist. Die Vernetzung mit der Population in den französischen Vogesen ist für ein langfristiges Fortbestehen daher essentiell und wird angestrebt.

Neue Monitoringverfahren:

Im Rahmen einer Masterarbeit an der Universität Göttingen prüfen wir die Eignung von Lockstöcken und Abfähraktionen zur Intensivierung des Luchs-Monitorings im Pfälzerwald. Lockstöcke werden mit Duftstoffen versehen, um die gewünschten Tiere anzulocken. Ihre Anwesenheit kann dann z. B. mit Hilfe von Fotofallen, Haarfängern oder Spurbetten festgestellt werden. Mit Abfähraktionen wird systematisch nach Spuren gesucht. Im Berichtsjahr wurde zunächst eine Literaturanalyse, eine Bereisung von Luchsprojekten mit ähnlichen Ansätzen in Frankreich und Slowenien und eine Klimadaten-Analyse durchgeführt. Anschließend wurde in Kooperation mit dem Nationalpark Harz in drei Luchsgehegen die Wirkung verschiedener Duftstoffe in Bezug auf die

Animierung der Tiere zum Reiben an Haarfängern untersucht. Zurzeit läuft ein Freilandtest im Nationalpark Harz. Ziel dieser Studie ist ein Konzeptentwurf für den Pfälzerwald. Dieser wird 2006 vorliegen.

In Zusammenarbeit mit der Universität Freiburg wird ein „Monitoringtool“ erarbeitet. Dieses Hilfsmittel dient der Bearbeitung der Monitoringdaten in Form einer Datenbank mit Auswertungsoptionen und wird 2006 fertig gestellt sein.

Mit Frankreich wurde ein Projekt begonnen, das eine abgestimmte Bewertung der Luchshinweise und eine gemeinsame kartographische Darstellung zum Ziel hat. Das Projektende ist auf 2006 termi-



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, die neben der Geschlechtsangabe auch eine jahrgenaue Altersschätzung beinhalten müssen.

Hierzu wurden für beide Tierarten seit 1987 entsprechende Datenreihen aufgebaut. Das Untersuchungsgebiet für Rehwild entspricht den Grenzen des ehemaligen Forstamtes Elmstein-Süd von 1987 mit einer Fläche von ca. 4.600 ha. Für Rotwild werden die Abgangsdaten im 62.800 ha großen Rotwildbewirtschaftungsbezirk Pfälzerwald erhoben. Während für den Bereich des Staatswaldes jahrgenaue Altersschätzungen des erlegten Rotwildes vorliegen, wird dieses im Nicht-Staatswald in Altersklassen eingestuft. Somit ist zu prüfen, inwieweit die höher aufgelöste Altersdatenstruktur im Staatswald auf die Datenbestände der anderen Flächen übertragen werden kann. Aufgrund der besseren Standardisierung der Reh-

wilddaten wurde mit der Wildstandsschätzung beim Rehwild begonnen. Die Ergebnisse werden im Folgenden vorgestellt. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen erfolgt 2006 im Rahmen einer Diplomarbeit die Wildstandsschätzung für Rotwild.

Wildstandsschätzung Rehwild:

Grundlagen:

Die Berechnungen erfolgten mit Hilfe der Methode der vollständigen Rückrechnung und der Fortschreibung. Diese Methodik führt nur dann zu zutreffenden Ergebnissen, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Es handelt sich um eine geschlossene Population:

Da es sich bei den untersuchten Beständen weder um Insel- noch um gegatterte Vorkommen handelt, wurden die Untersuchungsgebiete zur

Reduzierung des Einflusses von Wanderbewegungen entsprechend groß gewählt.

- Alle abgegangenen Tiere (inkl. Fallwild) sind erfasst:
Dieses ist nur annähernd möglich. Aus diesem Grund verstehen sich die Ergebnisse der Berechnungen als Mindestbestandswerte.
- Alter und Geschlecht wurden zutreffend erfasst.
Die Auswirkungen von fehlerhafter Erfassung des Geschlechts bei Kitzen und des Alters wurden untersucht und sind im Ergebnisteil dargestellt.

Bei der vollständigen Rückrechnung wird die Zahl der Tiere einer bestimmten Altersklasse i in einem bestimmten Jahr j mittels folgender Gleichung ermittelt:

$$n_{i,j} = a_{i,j} + a_{i+1,j+1} + \dots + a_{r,r+j-i} \quad ,$$

wobei

$n_{i,j}$ = Anzahl der im j -ten Jahr vorhandenen Tiere der Altersklasse i ,

$a_{i,j}$ = Anzahl der im j -ten Jahr ausgeschiedenen Tiere der Altersklasse i ,

r = Maximal erreichte Altersklasse.

Für die Beziehung zwischen dem Lebensalter und der Altersklasse eines Tieres gilt die Konvention, dass Tiere der ersten Altersklasse ein Lebensalter von Null haben. Der Gesamtbestand eines Jahres ergibt sich als Summe der in den einzelnen Altersklassen nachgewiesenen Tiere:

$$N_j = \sum_{i=1}^r n_{i,j} \quad ,$$

wobei

N_j = Gesamtbestand im j -ten Jahr ist.

Die Nachteile der Rückrechnung sind die unvollständige Auswertung (da Daten für Geburtsjahrgänge, die weniger als r Jahre zurückliegen, noch nicht vollständig vorliegen) und die mangelnde Aktualität (da r Jahre nötig sind, um den ersten vollständigen Geburtsjahrgang rückrechnen zu können). Diese Nachteile können durch eine Fortschreibung gemindert werden. Hierzu werden die Ergebnisse der vollständigen Rückrechnung mit Hilfe der verfügbaren Abgangsdaten der unvollständigen Jahrgänge fortgeführt. Eine Fortschreibungsmethode basiert auf den Durchschnittswerten der Abgänge der letzten vier Jagdjahre pro Geschlecht und Altersklasse. Diese Ergebnisse sind nachstehend erläutert.

Ergebnisse:

Als Datengrundlage dienten die Streckendaten der Jagdjahre 1987/1988 bis 2003/2004. In diesem Zeitraum wurden 2271 Abgänge nachgewiesen. Das ergibt einen Durchschnittswert von 134 Tieren pro Jagdjahr und 2,9 Tieren pro 100 ha. Das Geschlechterverhältnis des Abgangs lag im Mittel bei 0,9. 85 % aller Tiere waren 0-3 Jahre alt mit einem hohen Anteil an 1-jährigen Tieren (39 %). Weniger als 1 % der Tiere waren 8 Jahre oder älter. Somit wurden bei den Berechnungen Maximalalter von 6-7 Jahren zugrunde gelegt. Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf ein Maximalalter von 6 Jahren, da dieser Wert die kleinsten Bestände zur Folge hatte und das Ergebnis der Modellierung wie oben erläutert der Mindestbestand ist. Aus diesem Grund wurden auch Tiere ohne Altersangabe in die jüngste Altersklasse eingeordnet und bei angegebenen Altersspannen der kleinste Wert angenommen. Der Fortschreibungszeitraum entspricht dem festgesetzten Höchstalter, damit eine vollständige Rückrechnung für das letzte Jahr mit Streckenangabe möglich ist.

Ergebnisse:

Die Ergebnisse sind in Abb. E21 dargestellt. Die Mindestbestände bewegen sich in einem Bereich von 275 bis 396 Tieren. Dies entspricht einer Mindestdichte von 5,9 bis 8,5 Tieren pro 100 ha. Zur Abklärung der Frage, ob der Bestandsanstieg der

letzten drei Jahre durch einen erhöhten Abgang der letzte vier Jagdjahre bedingt ist, deren Durchschnittswerte für die Fortschreibung verwendet wurden, wurden unterschiedliche 4-Jahres-Zeiträume analysiert. Diese Annahme konnte nicht bestätigt werden. Auffällig ist das Überwiegen des weiblichen Mindestbestandes mit einem Geschlechterverhältnis von 0,85. Eine fehlerhafte Angabe des Geschlechts bei Kitzen hatte keinen nennenswerten Einfluss. Zur Analyse der Auswirkungen einer systematischen Über- bzw. Unterschätzung des Alters wurden vom erfassten Alter der mindestens 2-jährigen Tiere zwei Jahre subtrahiert bzw. addiert. Es wurde davon ausgegangen, dass das Alter von Kitzen und 1-jährigen Rehen korrekt erkannt wurde. Die Variante „Überschätzung“ lag im Mittel 11 % und im Maximum 16 % unter, die Variante „Unterschätzung“

im Mittel 16 % und im Maximum 25 % über den in Abb. E21 ersichtlichen Ergebnissen.

Der Vorteil dieser Methode liegt in dem Vorhandensein von Abgangsdaten für große Flächen und lange Zeiträume. Der Zusatzaufwand bei der Datenerfassung besteht ggf. in der jahrgenaue Altersschätzung. Die Exaktheit der Alters- und Geschlechtsangaben muss kritisch unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten betrachtet und in der Modellierung berücksichtigt werden.

Ein besonderer Dank gilt den Forstämtern und Forstrevieren, die seit nunmehr 19 Jahren die Abgangsdaten erhoben und zur Verfügung gestellt haben!

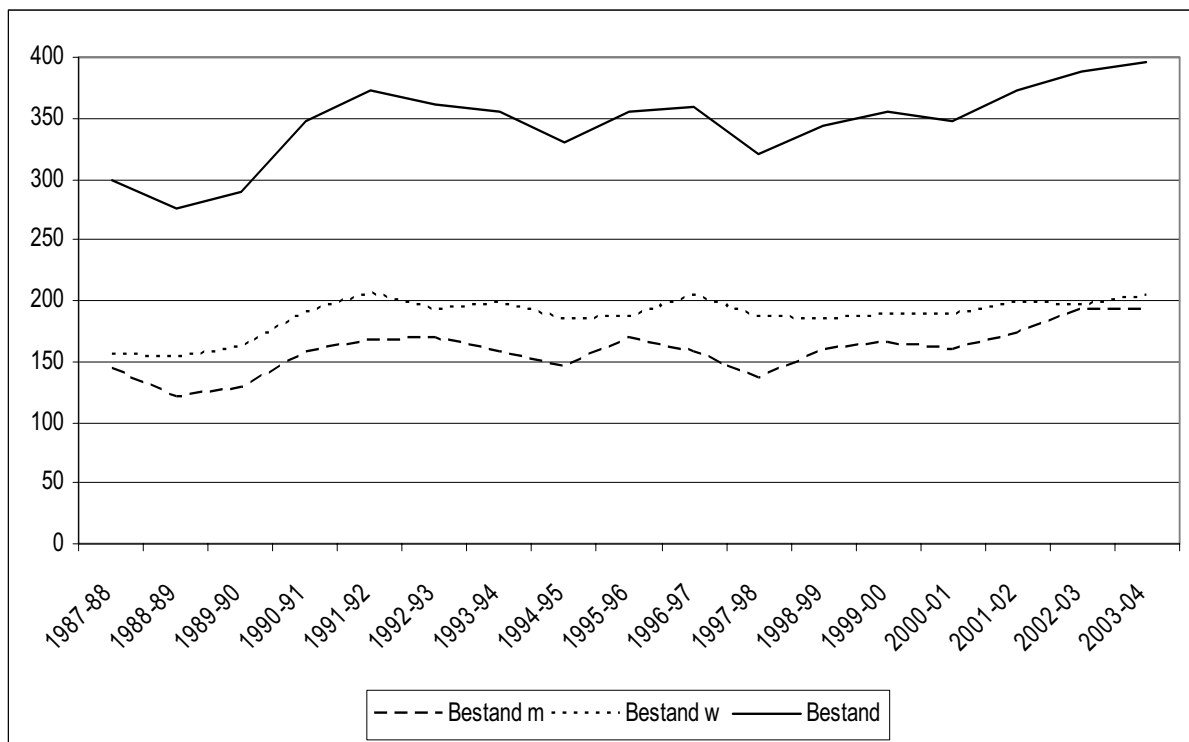


Abb. E21: Wildstandsschätzung für Rehwild aufgrund der Streckendaten 1987/1988-2003/2004 des ehemaligen Forstamtes Elmstein-Süd. Gestrichelte Linie (m) = männlicher Bestand; gepunktete Linie (w) = weiblicher Bestand; durchgezogene Linie = Gesamtbestand

Fig. E21: Estimation of population density of roe deer based on hunting bags from 1987/1988 to 2003/2004 of the former forest district Elmstein-Süd. Dashed line (m) = male population; dotted line (w) = female population; continuous line = total population



Projekt: *Räumliche Analyse der Rotwildstreckenmeldungen (Cervus elaphus) im Pfälzerwald für die Jagdjahre 1999 bis 2004 am Beispiel des Landkreises Südwestpfalz*
Spatial analysis of red deer bags (Cervus elaphus) in the Palatinate Forest of the period 1999 until 2003 taking the federal district Südwestpfalz as an example
(in Zusammenarbeit mit/ in cooperation with Forstämtern Johanniskreuz, Wasgau, Hinterweidenthal und Westrich, der SGD-Süd und der Kreisverwaltung Südwestpfalz)

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 umfangreiche Erlegungsdaten in einer Datenbank gesammelt, in einem Geographischen Informationssystem (GIS) dargestellt und danach einer weiteren Auswertung unterzogen.

Zunächst wurde für den Bereich des Landkreises Südwestpfalz begonnen, die Abschüsse der Jagdjahre 1999 bis 2004 anhand der behördlichen Abschussnachweise zu recherchieren und hinsichtlich Geschlecht, Alter, Körper- und Geweihgewicht des erlegten Tieres, sowie Ort und Zeitpunkt der Erlegung, auszuwerten. Die räumliche Zuordnung zum Jagdbezirk bildet dabei ein wesentliches Entscheidungskriterium.

Als Informationsquelle für die Rotwildstrecken diente die Untere Jagdbehörde der Kreisverwaltung Südwestpfalz in ihrer koordinierenden Funktion. Die erforderlichen Informationen wurden den

Abschusslisten der betroffenen Jagdbezirke entnommen. Es werden dabei alle Arten von Jagdbezirken mit Rotwildabschüssen erfasst. Hierbei sind siebzehn Gemeinschaftliche Jagdbezirke, drei Eigenjagdbezirke, sowie mehrere große staatliche Eigenjagdbezirke und drei verpachtete staatliche Eigenjagdbezirke zu nennen.

Abgeglichen wurden die Informationen durch Angaben der Forstämter Hinterweidenthal, Johanniskreuz, Wasgau und Westrich. Um an den Forstämtern zu genaueren Informationen bezüglich des Erlegungsortes zu gelangen, ist neben der Abschussliste des Forstamtes die revierweise Streckenmeldung ein wichtiges Hilfsmittel. Hier wurde eine waldortsweise Darstellung auf Distriktebene vereinbart.

Die gewonnenen Daten werden mit den Rotwildmeldungen der Forstämter, die durch die Struktur- und Genehmigungsdirektion - Süd, - Zentralstelle der Forstverwaltung - erhoben werden, verschnitten.

Die räumliche Analyse der Rotwilderlegungen soll nach Vorliegen der ersten Erfahrungswerte und Auswertungsergebnisse sukzessive auf den gesamten Bereich des Biosphärenreservates Pfälzerwald ausgedehnt werden.



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 / in cooperation with der Universität Freiburg, dem Forstamt Hinterweidenthal, Naturpark Pfälzerwald und der SGD-Süd Aussenstelle Forsteinrichtung Koblenz)

Dieses Projekt ist ein Teilprojekt des Forschungsschwerpunktes „Förderung eines nachhaltigen Rotwildmanagements im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald/Nordvogesen“.

Ziel ist es, die für den Lebensraum des Rotwildes im Pfälzerwald wichtigen Lebensraumeigenschaften Äsung, Deckung und Störung differenziert nach Sommer- und Winterhalbjahr unter Einsatz von Geographischen Informationssystemen zu quantifizieren. Hierzu werden verschiedene digitalisierte vorliegende Geodaten wie

- Forsteinrichtungsdaten (FE-Daten)
- 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.

2005 wurden auf einer 563 ha großen Testwaldfläche im Wildforschungsgebiet Pfälzerwald auf einigen Beispielwaldorten die FE-Datensätze zum Standort (Höhenangaben, Nährstoffversorgung und Frischegrad), Baumart, Wuchsklasse/Alter, Bestandestyp/Mischungsform, überschießende Fläche und Bestockungsgrad hinsichtlich ihrer Aussagekraft für eine Rotwildlebensraumbewertung überprüft. Hier eine Auswahl der wesentlichen Prüfbefunde:

- Bei der Beurteilung der Äsungsqualität kann der Faktor „Standort“ unberücksichtigt bleiben, wenn in der Kategorie Wuchsklasse „Kultur vor Dichtschluß“ angegeben wird.
- Berücksichtigung von Spreng-, Halb- oder Vollmast für mastfähige Buchen- und Eichenbestände ist jährlich sinnvoll.
- Aus Aussagen zu Verjüngung und Unterstand, die aus Angaben zur überschießenden Fläche, Bestandestyp und Bestockungsgrad abgeleitet werden, sind das Äsungs- und Deckungspotential nur bedingt ableitbar. Zudem werden in den FE-Daten nur die aus forstwirtschaftlicher Sicht gesicherten Verjüngungen erfasst. Ferner ist zu beachten, dass je nach Stichtag der Forsteinrichtung eine Fortschreibung der Entwicklung der für Äsung und Deckung relevanten jungen Bestände erfolgen muss.
- Der aus dem Bestockungsgrad abgeleitete Kronenschluss- bzw. Beschirmungsgrad kann nur in Kombination mit der Baumart als Maßstab für Verjüngung und Äsung herangezogen werden, da z. B. Kiefernbestände lichter als Buchenflächen sind.
- Nichtholzige Bodenvegetation wird von FE-Daten nicht erfasst. Standortangaben können als Weiser dienen.
- Äsungspotential von Wegrändern ist über FE-Daten nicht erfassbar.
- Bodenüberlagerungen bzw. Blockhalden können gute Deckung bieten, werden aber mit FE-Daten ebenfalls nicht erfasst.

In einem nächsten Schritt werden konkrete Lösungsansätze im Rahmen einer Diplomarbeit verfolgt. Dabei wird die Einbindung von Luftbildern z. B. zur Detektion von Lichtlöchern bzw. Offenlandbereichen hinzugezogen. Die auf der Grundlage dieser Geodaten getroffenen Aussagen zum

Rotwildlebensraum werden über einen flächigen Waldbegang und die Befragung der Revierleiter vor Ort überprüft und zu einer Fehlerbewertung geführt bzw. zu einem Verfahrensvorschlag zusammengefasst.



Projekt: *Luftgestützte Bestandserhebung von Schalenwild mit Hilfe von simultanen Infrarot- (Detektion) und Tageslicht- (Identifikation)-Bildern*
Air-launched estimates of ungulate populations by the use of simultaneous Infrared- (detection) and daylight (identification)-photographs
(in Zusammenarbeit mit Ulrich Franke, Carlsberg)

Vorstudie

In Zusammenarbeit mit der FAWF wurde bereits 2004 eine Studie zur technischen Erprobung der artspezifischen und quantitativen Erfassung von Schalenwild durch kostengünstige luftgestützte Infrarotaufnahmesysteme erstellt (Franke, U. Diplomarbeit Fachhochschule Bingen). Es konnte gezeigt werden, dass Säugetiere von der Größe eines Rehs im Laubwald außerhalb der Vegetationsperiode mittels einer an ein Leichtflugzeug montierten Wärmebildkamera aus einer Höhe von 200 – 300 m detektiert werden können. Aufgrund der geringen Auflösung der Wärmebilder war jedoch eine artspezifische Erkennung der Tiere nicht möglich.

Folgeexperiment

Ende 2005 wurde schließlich überprüft, ob zusätzlich zur Detektion von größeren Warmblütern durch parallelen Einsatz von Infrarot-Kamera und normaler Digitalkamera zusätzlich die Arterkennung möglich wird. Hierzu wurden die Aufnahmen bei ausreichender Helligkeit, also während der Tagesstunden durchgeführt. Um die Eigenbewegung und Bewegungsvibration des Aufnahmesystems und die Entfernung zum Objekt während eines Leichtflugzeugeinsatzes zu simulieren, wurde ein mit den Kameras bestückter PKW verwen-

det, der mit 85 km/h im Abstand von 300 m an einem Damwildgehege vorbeifuhr.

Zum Einsatz kam die Infrarot-Kamera VarioCam Head (Jenoptic) der Firma InfraTec aus Dresden mit einem 100 mm Objektiv und einem 320 x 240 Pixel-Detektor. Als digitales Aufnahmesystem für die Tageslichtbilder wurde eine mit einem 6 Millionen Pixel-Detektor und „Anti Shake“-System ausgerüstete Minolta Dynax 7D zusammen mit einem Sigma 70-210 mm Objektiv, Blende 2,8, verwendet.

Die Entfernung zum Objekt wurde mit einem Leica Laser-Entfernungsmesser bestimmt.

Das Experiment wurde am 3. Dezember 2005 zwischen 13:30 und 15:00 Uhr bei 7/8 bewölktem Himmel durchgeführt. Die Außentemperatur lag bei etwa 5 Grad Celsius. Wegen der schlechten Straßenverhältnisse war die Gefahr des Verwackelns sogar größer, als bei vergleichbaren Aufnahmen aus einem Leichtflugzeug.

Um unterschiedliche Abdeckungsgrade durch Geäst zu erreichen, wurden die Tiere teilweise hinter am Boden liegendes Astwerk gelockt. Es zeigte sich, dass frei stehende Tiere problemlos erkannt und als Damwild identifiziert werden konnten. Waren die Tiere jedoch zu sehr durch Astwerk verdeckt, war oftmals nur die Detektion nicht aber die Identifikation möglich.

Fazit

Bei im Bestand stehenden Tieren wird eine Identifikation aus der Vogelperspektive vor allem wegen des fehlenden Kontrasts zum Untergrund und dem Geäst des Kronendachs die Bestimmung erschweren. Eine Befliegung bei Schnee könnte hier Abhilfe schaffen. Die Auflösung der Bilder ließe sich zudem durch die Verwendung einer digitalen Mittelformatkamera mit einer Sensorgröße von ca. 4 mal 4 cm und etwa 16 Millionen Pixel weiter erhöhen. Da mehrere Bilder pro Sekunde als Serie

aufgenommen werden, wird das Objekt aus unterschiedlichen Blickwinkeln und u. U. unter verschiedenen Abdeckungsgraden betrachtet, was die Chancen für eine Arterkennung weiter steigern könnte.

Eine Fortführung der Tests im Rahmen einer Befliegung des Wildforschungsgebietes Pfälzerwald ist geplant.



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 Wildtierkorridorsystems 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.

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 Widerstands-

wert 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. Aus diesem ersten Schritt lassen sich als weitere Informationen „cost-path“ und Korridore ableiten. „Cost-path“ ist die kostengünstigste Verbindungslinie zwischen zwei Punkten. Durch Überlagerung zweier „cost-distance“-Raster, die von unterschiedlichen Startpunkten ausgehen, lässt sich ein Korridor abgrenzen, der mit gleichen Kosten erreichbar ist. Dabei wird sichtbar, ob die Korridore über einen breiten Bereich verlaufen bzw. ob Engpässe bestehen.

Als Datengrundlage wurden verschiedene digital vorliegende Landnutzungsdaten verwendet. Zum einen basierten die Berechnungen auf CORINE-Daten (CoORDination of INformation on the En-

vironment), zum anderen auf höher aufgelösten ATKIS-Daten (Amtliches topographisch-kartographisches Informationssystem). Um eine Anbindung der modellierten Korridore mit den Korridoren in den Nachbargebieten zu gewährleisten wurden als Quell- und Zielgebiete die Schnittpunkte der Landesgrenze mit den Korridoren für Arten der Wälder und Halboffenlandschaften (RECK et al., 2004) gewählt. Diese überregionalen Korridore basieren auf einer größeren Datengrundlage.

Die Widerstände wurden für waldgebundene Säugetiere im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse nach der „latin hypercube sampling“-Methode (MCKAY et al., 1979) ermittelt. Hierzu wurden Landnutzungsklassen definiert und diesen die folgenden relativen Widerstände zugeordnet:

Siedlung:	10000
Acker-/Grünland:	500-1000
Stilles Gewässer:	300-800
Deponie/Sonderkultur:	200-700
Gartenland:	100-500
Wald, Heide, Moor:	0-200

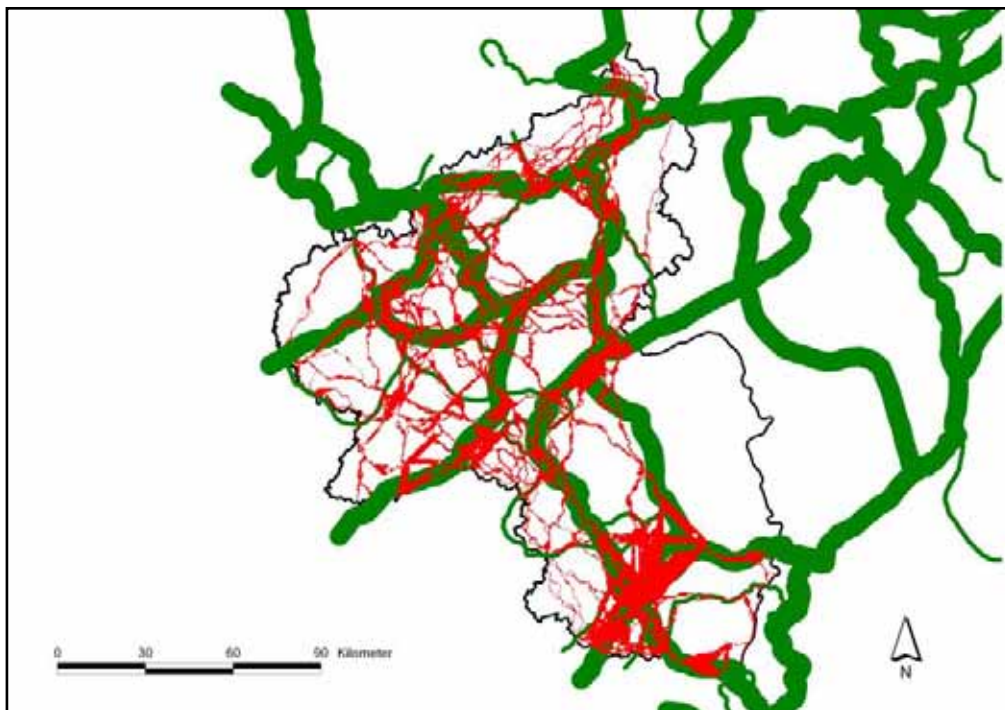


Abb. E22: Berechnete Wildtierkorridore (schmale graue Linien) in Rheinland-Pfalz (schwarze Linie) im Vergleich zu den überregionalen Korridoren (breite graue Linien; RECK et al., 2004)

Fig. E22: Calculated wildlife corridors (thin grey line) in Rhineland-Palatinate (black line) in comparison with the nationwide corridors (thick grey line ; RECK et al., 2004)

Da es sich um relative Widerstände handelt, wird in jedem Fall ein Korridor berechnet; auch, wenn die kumulierten Kosten für das Tier unüberwindbar wären. Das Ergebnis der Modellierung ist in Abb. E22 dargestellt. Die berechneten Korridore lassen sich mit anderen in einem Geographischen Informationssystem vorliegenden Informationen (z. B. Infrastrukturlinien) verschneiden. Es können

verschiedene Szenarien hinsichtlich einer Verbesserung oder Verschlechterung der Vernetzung untersucht werden. Eine Korridor-Modellierung mit und ohne Barrieren (Verkehrsträger) kann z. B. wesentliche Konfliktpunkte aufscheinend machen und die Wirkung von Querungsmöglichkeiten (z. B. Brücken, Tunnel) analysieren.

Im Rahmen einer Studien- und einer Diplomarbeit an der Universität Kassel werden zurzeit Modellierungen mittels verschiedener Datengrundlagen sowie eine Sensitivitäts- und Barriereanalyse durchgeführt. Diese Ergebnisse werden 2006 veröffentlicht und Bestandteil der Grundlage für die Diskussion geeigneter Wildtierkorridore im rheinland-pfälzischen, interdisziplinären „Arbeitskreis Wildtierkorridore“ sein.

Quellen:

M.D. MCKAY, R.J. BECKMAN, AND W.J. CONOVER (1979): A comparison of three methods for selecting values of input variables in the analysis of output from a computer code.

Technometrics, 21(2):239-245.

RECK ET AL. (2004): Lebensraumkorridore für Mensch und Natur. Abschlussbericht Mai 2004. www.bfn.de/03/LRK04_Text.pdf

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)
- Grundlagen des Wildtiermanagements (siehe Abt. E)
- Inventur von Verbiss- und Schälschäden (siehe Abt. D)
- Auswertung von Herkunftsversuchen (siehe Abt. B)
- Design eines Stichprobenverfahrens zur Wilddichteermittlung (siehe Abt. E)
- Totholzerfassung (siehe Abt. E)



Projekt: *Simulation der Wilddichte*
(Game density simulation)

Das Zeitreihenmodell wurde anhand der Daten aus dem Revier Kühkopf in Hessen entwickelt. Für diese Region liegen lückenlos geführte Abgangstatistiken für Rehwild vor. Das Revier liegt auf einer Insel, die von einem Altrheinarm gebildet wird. Der Rhein bildet keine unüberwindbare Hürde für die Tiere, so dass mit vereinzelter Zu- oder Abwanderung gerechnet werden muss. Dennoch handelt es sich um ein geschlossenes Gebiet von ca. 1270 ha mit ca. 500 ha Waldanteil. Das Revier ist nach einem Bonitierungschema von UECKERMANN als optimales Rehwildbiotop einzustufen (ROEDER, 1983).

Betrachtet wurden nur die weiblichen Tiere. Zur

Modellerstellung wurden drei Altersklassen gebildet. Die einjährigen Tiere bildeten die Altersklasse 1. Die zwei- und dreijährigen Tiere wurden zur Altersklasse 2 zusammengefasst. Alle vierjährigen und ältere Tiere wurden in der Altersklasse 3 subsumiert. Dieser Einteilung lag die Vermutung zugrunde, dass sich die Reproduktionsraten der Tiere in den Altersklassen 2 und 3 unterscheiden.

Abb. 1 zeigt die Populationsentwicklung für den Gesamtzeitraum von 21 Jahren. Ab dem zehnten Jahr wurde der Bestand aus der Abgangstatistik fortgeschrieben, wobei die fehlenden Daten über ein proportionales Schätzverfahren ergänzt wurden (GANDINI, 1998).

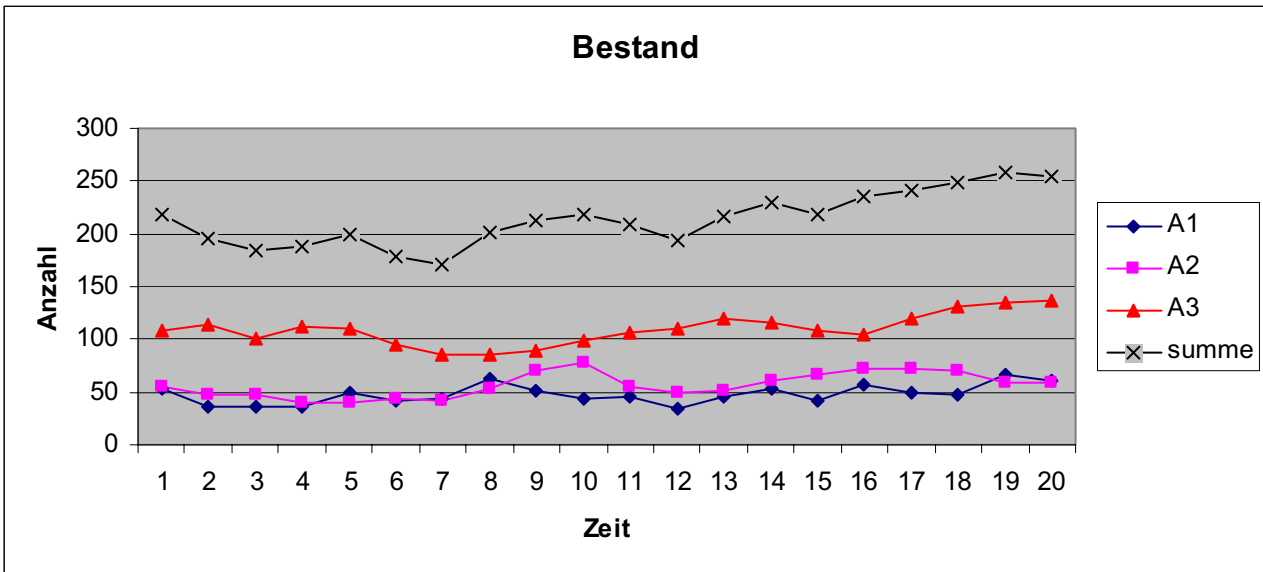


Abb. Z1: Rehbestandsentwicklung für den Gesamtbestand sowie für die drei gebildeten Altersklassen

Fig. Z1: Game density of the whole population and the three age groups

Als Basismodell wird ein nicht-negativer ganzzahliger autoregressiver Prozess 1. Ordnung mit diskreten Zeitschritten unterstellt. (AL-OSH und AL-ZAID, 1987, DU und LI, 1991, McKENZIE, 1988, GANDINI, 1998). Im Folgenden wird nachstehende Schreibweise verwendet:

$p \circ X = \sum_{j=1}^X Y_j$ wobei $X \in \mathbb{N}_0$ und Y_1, Y_2, \dots unabhängige und identisch verteilte Bernoullivariablen, unabhängig von X sind mit

$0 \leq p = \text{pr}(Y_j = 1) = 1 - \text{pr}(Y_j = 0) \leq 1$. Y_1, Y_2, \dots heißt Zählreihe von $p \circ X$.

Unter einem *INAR(1)-Prozess* versteht man eine \mathbb{N}_0 -wertige Zeitreihe $\{X_t, -\infty < t < \infty\}$ für die gilt: $X_t = p \circ X_{t-1} + \varepsilon_t, -\infty < t < \infty$, mit $p \in [0, 1]$ und ε_t ist eine Folge von nichtnegativen ganzzahlig unabhängig identisch verteilter Zufallsvariablen mit Mittelwert μ und endlicher Varianz σ^2 .

Ein *multivariater INAR(1)-Prozess* ist eine \mathbb{N}_0^M -wertige Zeitreihe $\{X_t, -\infty < t < \infty\}$, falls $X_t = A \circ X_{t-1} + \varepsilon_t, -\infty < t < \infty$, für eine $(M \times M)$ -Matrix A mit Einträgen $0 \leq a_{ij} \leq 1$ für $i, j = 1, \dots, M$, und unabhängig identisch verteilter \mathbb{N}_0^M -wertige Zufallsvariablen $\varepsilon_t, -\infty < t < \infty$.

Das vorgeschlagene Modell ist nachstehend beschrieben:

$$X_t = A(X_{t-1}) \circ X_{t-1} + \varepsilon_t \text{ mit}$$

$$X_t = \begin{pmatrix} X_t^{(1)} \\ X_t^{(2)} \\ X_t^{(3)} \end{pmatrix} \in \mathbb{N}_0^3 \begin{array}{l} \text{Altersklasse 1 (1-jährige)} \\ \text{Altersklasse 2 (2- u. 3-jährige)} \\ \text{Altersklasse 3 (über 4-jährige)} \end{array}$$

$$A(X_t) = \begin{pmatrix} 0 & \gamma(X_t) & \delta(X_t) \\ \alpha_1 & \beta_1 & 0 \\ 0 & \alpha_2 & \beta_2 \end{pmatrix}$$

α_1, α_2 Übergangswahrscheinlichkeiten von Klasse 1 nach Klasse 2 bzw. Klasse 2 nach Klasse 3.

β_1, β_2 Überlebenswahrscheinlichkeiten in Klasse 2 bzw. Klasse 3.

γ, δ Reproduktionswahrscheinlichkeiten der Altersklasse 2 bzw. 3,

ε_t Immigrationskonstante und Korrektur für Datenfehler

Sachbereich: Elektronische Datenverarbeitung (Automated Data Processing)

Dieser Sachbereich umfasst die Verantwortung für

- 113 PC-Arbeitsplätze und Notebooks sowie 7 Server
- Mobile Datenerfassungsgeräte: 7 Husky Hunter, 6 Latschbacher, 7 Panasonic Toughbook), 2 Tablet PC's
- 43 Drucker, 2 Plotter, 4 Scanner, 1 Diascanner, 5 Digitalkameras
- LAN der FAWF
- Standardsoftware (Office 2000, 2002 und 2003, 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
- Verschiedene Datensicherungssysteme
- Betreuung der Samenklänge in Elmstein

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 (3 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 Peegasus Mail (manuell gepflegt)
- Wartung, Pflege und Datensicherung des SQL-Servers
- Unterstützung des HdN Johanniskreuz (Posterdruck)


Programmpflege und Weiterentwicklung

- WSE-Datenbank
- Dauerbeobachtungsflächen im Internet
- Bildarchiv
- EDV-Datenbank
- Schlüsselverwaltung
- Adressverwaltung
- Jahringfassungprogramm
- Internetdatenbank der Abt. C


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:** „*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. Die Darstellung aktueller Projekte wurde überarbeitet und ergänzt. Der aktuelle Waldzustandsbericht wurde am Tag der Pressekongress online zur Verfügung gestellt.

Der Bereich „Forstliches Umweltmonitoring“ wurde erweitert und ergänzt.

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 weiterentwi-


ckelt und umgesetzt. Die URL für dieses Projekt lautet: <http://www.interreg-buche.de/>.

Modifiziert wurde die Darstellung der Naturwaldreservate.

Aktualisiert wurde die Internetpräsenz des grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt.

Die Webpräsenz der Samenklänge Elmstein wurde begonnen.

Die FAWF ist weiterhin unter der URL <http://www.fawf.wald-rlp.de> erreichbar. Die E-Mail-Adresse lautet ZDF.FAWF@wald-rlp.de

 **Projekt:** „*Einrichtung eines klimatisierten Serverraumes*“
(*Installation of an air-conditioned server room*)

Die Wärmeentwicklung im bisherigen Serverraum erforderte den Bau eines klimatisierten Serverraums. Entwickelt und geplant wurde der Umbau vor Ort in Abstimmung mit dem LBB.



Projekt: *„Entwicklung eines Programms zur Erfassung von Jahrringen mit dem Johann-Gerät“
(Program development to measure growth rings with Johann's device)*

Das Programm wurde weiterentwickelt. Zu den Erfassungsroutinen wurden graphische Auswertungsprogramme sowie Darstellungen von Referenzkurven geschrieben. Für den Datentransfer nach Excel wurde eine spezielle Schnittstelle entwickelt.



Projekt: *„Entwicklung eines Datenbanksystems für die Weiserflächen“
(Data base development for the growth and yield indicator plots)*

Bisher wurden die Versuchsflächendaten von 30 Forstämtern in die SQL-Datenbank übernommen. Zur weiteren Auswertung der Daten wurde das an der Niedersächsischen FVA entwickelte Programm BWiN in die Benutzeroberfläche integriert und angepasst.



Projekt: *„Konfiguration und Installation neuer Hard- und Software“
(Configuration of Hard- and Software)*

Neben der Installation von 19 neuen PCs, Laptops und Servern wurde auf allen PCs wieder eine Reihe lokaler Aktualisierungen durchgeführt. In diesem Zusammenhang wurden die PCs gewartet. 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.

Abgeschlossen wurde die Umstellung des lokalen Betriebssystems von Windows NT auf Windows XP.



Projekt: *„Entwicklung eines Datenbanksystems für die Naturwaldreservate“
(Data base development for the nature forest reserves)*

Das Projekt wurde mit der Übernahme der Altdaten in die Datenbank abgeschlossen

**Sachbereich: Forstwissenschaftliche Bibliothek
(Forest scientific library)**

Der Literaturbestand der Forstwissenschaftlichen Bibliothek konnte 2005 erneut durch Kauf, Schriftentausch und Schenkungen erweitert werden.

Bis Jahresende waren insgesamt 67.500 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

- AREND, J.-P.; BLOCK, J.; DELB, H.; EISENBARTH, E.; MAURER, W.; PARINI, C.; PETERCORD, R.; SEEGMÜLLER, S. (2005): INTERREG III a Programm Deutschland / Luxemburg mit der deutschsprachigen Gemeinschaft / Wallonischen Region Belgiens – Projekt „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“, Jahresbericht 2004. In: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft in Rheinland-Pfalz, Trippstadt (Hrsg.); Administration des Eaux et Forêts Luxembourg (Hrsg)
- BALCAR, P. (2004): „Konzepte und Ergebnisse der Naturwaldforschung in Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen in Rheinland-Pfalz“. Unterlage zum Seminar, forstliche Fortbildung am 13.09.2005 in Stahlberg und im Forstamt Donnersberg.
- BALCAR, P. (2004): „Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz - Urwälder von morgen“. Unterlage zu Presseterminen mit den wichtigsten Fragen und Antworten zu Naturwaldreservaten in Rheinland-Pfalz, anlässlich der Pressetermine der SGD Süd am 29.06.2005 im Forstamt Ahrweiler und am 29.09.2005 im Forstamt Kaiserslautern.
- BALCAR, P. (2005) : Posterpräsentation zum Thema „Naturwaldreservate im Biosphärenreservat Pfälzerwald: Konzept, Untersuchungsprogramme und Ergebnisse der Naturwaldforschung aus Naturwaldreservaten im Pfälzerwald“. Anlässlich der Exkursion zur Fachtagung „Die Kernzonen im Pfälzerwald“ am 15.9.2005 im Forstamt Johanniskreuz und Hinterweidenthal.
- BLOCK, J. (2005): Hintergrundinformationen zur Stickstoffbelastung des rheinland-pfälzischen Waldes. Unterlage zur Pressekonferenz „Waldzustand“ am 07.12.2005 in Mainz
- BLOCK, J. (2005): Stellungnahme zum Gesetzesentwurf des Landesgesetzes zur Einführung des Landesbodenschutzgesetzes. Unterlage zur Anhörung des Landtagsausschusses für Umwelt und Forsten am 19.04.2005 in Mainz.
- BLOCK, J. (2005): Umweltkontrollstation Merzalben. Unterlage zur Pressefahrt von Staatsministerin Margit Conrad am 30.06.2005
- BUTZ-BRAUN, R. und G. SCHÜLER: Wirkung der Bodenschutzkalkung in versauerten Waldböden auf die Bodenmineralogie. Mitt. d. Dtsch. Bodenkdl. Gesellsch., Bd. 107, H. 2, 541-542
- CREMER, E.; RUMPF, H.; WOLF, H.; MAURER, W. & STEINER, W. (2005): Führen Durchforstungen zu Veränderungen der genetischen Strukturen von Buchenbeständen? *Forst und Holz*, 60. Jg., Nr.5/2005, S.184-188..
- DONG, P. H. und EDER, W.: Wachstum der Douglasie in Rheinland-Pfalz. Mitteilung aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt 2005, Nr. 55/05, S. 9-36
- DONG, P. H.(HRSG): Zum Anbau und Wachstum der Douglasie. Mitteilung aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt 2005, Nr. 55/05, S.
- DONG, P.H. und Schüler, G.: Threatened tropical forest ecosystems in the south of Vietnam. *The International Forestry Review*, Vol 7 (5), 312
- DRÖSSLER, L., KÜHNE, C., VON LÜPKE, B. und DONG, P. H.: Buchenvoranbau unter Fichtenaltholz im Hunsrück. *Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald* 60 (2005) 13, S. 712-715

- FORSCHUNGSANSTALT FÜR WALDÖKOLOGIE UND FORSTWIRTSCHAFT (Hrsg.) Forstliches Umweltmonitoring und begleitende Forschung, mit Beiträgen von BLOCK, ENGELS und SCHRÖCK, Internetpräsentation unter www.fawf.wald-rlp.de in Forschungsschwerpunkte
- FRANKENHAUSER, D., MATTHES, U. (2005): Implementing International Conventions into National Action – Applied Ethics in Forest Management. Report at the Symposium “European Forests in Ethical Discourse”, Berlin, 18-19 January, published in: *Silva Carelica* 49, "European Forests and beyond, an ethical discourse": 245-258.
- FREEDEN, W., GRAMSCH, S. LUTHER, A. und G. SCHÜLER: Konstruktive Approximation des Windfeldes – Entscheidungsgrundlage für waldbauliche Planungen. *Forstarchiv*, 76, 44-53
- HAASE, B. (2005): Erhaltung des Speierlings (*Sorbus domestica*) in Rheinland-Pfalz. In: Tagungsbericht 12. Bundeswildfruchttagung 2005, S.23-30.
- HARTEBRODT, CH., ODENTHAL-KAHABKA, J., BÜCKING, M. (2005): „Sturmschadensbewältigung“ – ein Informationssystem im Internet. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. *FVA-einblick* 9. (3): 24-25.
- HARTEBRODT, CH., ODENTHAL-KAHABKA, J., BÜCKING, M. (2005): Handbuch Sturm – Arbeitshilfe für die Sturmschadensbewältigung. *AFZ/Der Wald* 60. (22): 1174-1175.
- HARTEBRODT, CH., ODENTHAL-KAHABKA, J., BÜCKING, M. (2005): Handbuch Sturm. *Forstinfo. Zeitschrift der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Landesforsten*, 18. (4): 8-9.
- HERING, B., HEINRICH, H. & SEEGMÜLLER, S. (2006): Dämmeigenschaften von TMP-Faserstoffen unterschiedlicher Holzarten. *Holz als Roh- und Werkstoff*. Im Druck.
- HOHMANN, U. & HUCKSCHLAG, D. (2005): Investigations on the radiocaesium contamination of wild boar (*Sus scrofa*) meat in Rhineland-Palatinate: a stomach content analysis. *European Journal of Wildlife Research* 51, 263-270.
- HOHMANN, U. (2005): „Rauschgebremst – Die Leitbache – viel beschrieben, aber kaum erforscht“, *Die Pirsch* 16, 2005, 5 – 9
- HOHMANN, U. (2005): Schwarzwild: Die Sache mit der Leitbache. *Weidwerk* 11/2005, 14-18.
- HOHMANN, U., HUCKSCHLAG, D., ZISS, H. & HENTZSCHEL, R. (2005): Investigations of the medium scaled spatial distribution of radiocaesium contamination of wild boar (*Sus scrofa*) in Rhineland-Palatinate, Germany. In: Pohlmeier K (Editor), *Extended Abstracts of the XXVIIth Congress of the International Union of Game Biologists, Hannover 2005*. DSV-Verlag Hamburg, 108-110
- HUCKSCHLAG, D. (2005): Der Luchs im Pfälzerwald – Die Begegnung von Wild und Mensch. Statusberichte aus Deutschland: Pfälzerwald. S. 10-18. In: *Stadtrand – Waldland. Gespräche und Exkursionen zu Freiräumen und Waldlandschaften in und um Kaiserslautern. Vortrags- und Exkursionsreihe anlässlich des 700-jährigen Stadtwaldjubiläums 2003*. Selbstverlag Kaiserslautern.
- HUCKSCHLAG, D. (2005): Luchs-Monitoring im Pfälzerwald - Jahresbericht 2004. *Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft, Rheinland-Pfalz, Trippstadt, Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Zentralstelle der Forstverwaltung, Neustadt (Hrsg.)*, 56 S.
- KASSEL, R., BÜCKING, M., JOCHUM, M. (2005): Verbiss- und Schälsituation in Rheinland-Pfalz. *Öko Jagd – Magazin des ökologischen Jagdverbandes* 9. (4): 18-23.

- KASSEL, R., BÜCKING, M., JOCHUM, M. (2005): Zur landesweiten Verbiss- und Schälssituation in Rheinland-Pfalz – Ergebnisse der waldbaulichen Gutachten des Erhebungsjahres 2004. *AFZ/Der Wald* 60. (17): 902-905.
- KÄTZEL, R.; MAURER, W.D.; KONNERT, M. & SCHOLZ, F. (2005): Genetisches Monitoring in Wäldern. *Forst und Holz*, 60. Jg., Nr.5/2005, S.179-183.
- KLUMPP, R.; HAASE, B. & EDER, W. (2005): On the metric traits of the nursery stock used for the 2nd IUFRO silver fir provenance trial. *In: Abstracts to the 11th International Silver Fir Symposium “Challenges for the management of European silver fir (*Abies alba* MILL.) under changing climatic and economic conditions“*, pp.26-27 (Langfassung im Druck).
- LECHNER, H., BECKER, G., BÜCKING, M. (2005): „Energieholz als Produktionsziel“ – Erweiterung und Mobilisierung des Potentials an Waldenergieholz durch eine modifizierte Auszeichnungs- und Sortierpraxis. Biomasse -Tagung Rheinland-Pfalz, Institut für angewandtes Stoffstrommanagement der FH Trier, Birkenfeld. Tagungsband.
- LECHNER, H., BECKER, G., BÜCKING, M. (2005): Forest biomass supply for energy production: under what conditions can it be efficient in central Europe? *The International Forestry Review* Vol. 7 (5): 169-170.
- MATTHES, U. (2005): Posterpräsentationen zu den Themen „Wald- und wildökologische Forschung an der FAWF“, „Ergebnisse der Verdichtung der Landeswaldinventur im Biosphärenreservat“, „Totholz in den Wäldern des Biosphärenreservates“ sowie „Kleinräumige Waldstrukturuntersuchungen“. Anlässlich der Exkursion zur Fachtagung „Die Kernzonen im Pfälzerwald“ am 15.9.2005 im Forstamt Johanniskreuz und Hinterweidenthal.
- MATTHES, U., DEUSCHEWITZ, K. (2004-2005): Erfassung der waldökologischen Entwicklung im Biosphärenreservat anhand ausgewählter Landschaftsstrukturindizes in einem GIS. *Ann.Sci.Rés.Bios.Trans. Vosges du Nord-Pfälzerwald*, 12: 103-120.
- MATTHES, U., KURZMEIER, D., ROSEN, S. (2005): Die Linien-Intersekt-Stichprobe. Ein Verfahren zur großflächigen Erfassung von liegendem Totholz. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 37 (8): 240-247.
- MAURER, W.D. (2005): Ergebnisse genetischer Untersuchungen an Douglasienvorkommen in Rheinland-Pfalz. *In: (P.H. DONG, Hrsg.): Zum Anbau und Wachstum der Douglasie. Mitteilungen aus der FAWF*, Nr. 55/05, S.165-196.
- MAURER, W.D. (2005): Genetic characterization of the 2nd IUFRO Silver Fir Provenance Trial by using isozyme gene markers. *In: Abstracts to the 11th International Silver Fir Symposium “Challenges for the management of European silver fir (*Abies alba* MILL.) under changing climatic and economic conditions“*, pp.43-44 (Langfassung im Druck).
- MAURER, W.D. (2005): Genetische Begleituntersuchungen an ausgewählten Buchenbeständen in Luxemburg und Rheinland-Pfalz mit der Symptomatik der „Buchenkomplexkrankheit“ bei der Abschlussveranstaltung zum Interreg IIIa-Projekt „Sicherung der Buchenwälder in der Programmregion DeLux“ am 16. November 2005 in Luxemburg Stadt. 1-seitige Kurzfassung in Tagungsunterlagen, S.7, (Langfassung im Druck).
- MAURER, W.D. (2005): Genetische Untersuchungen am Douglasien-Naturwaldreservat Grünberg in Rheinland-Pfalz. Posterpräsentation und 1-seitige Kurzfassung in den Tagungsunterlagen zur 26.

- Internationalen Tagung der Arbeitsgemeinschaft Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung in Fulda bei Kassel (Langfassung im Druck).
- MAURER, W.D. (2005): Genetisches Langzeitmonitoring im Wald unter Berücksichtigung von *in-situ*- und *ex-situ*-Erhaltungsmaßnahmen. *In: ZADI-Schriften zu genetischen Ressourcen, Band 24 „Analyse und Bewertung der genetischen Vielfalt in der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft zur Ableitung von Entscheidungskriterien für Erhaltungsmaßnahmen“* (F. BEGEMANN, S. SCHRÖDER & S. WEIGAND, Hrsg.), S.82-90.
- MAURER, W.D. (2005): Genetisches Monitoring in Waldökosystemen – ein Frühwarnsystem für Ökosystemveränderungen? *In: Ökosystemforschung in Rheinland-Pfalz, Kurzfassung des Vortrags im Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz in Mainz am 6. Oktober 2005, Kolloquiumunterlagen S.4-6:*
- MAURER, W.D. (2005): Konzeption für einleitende genetische Begleituntersuchungen an ausgewählten Schadbeständen in Rheinland-Pfalz und Luxemburg mit der Symptomatik der ‚neuartigen Buchenkomplexkrankheit‘. *In: Tagungsbericht Forum Genetik- Wald – Forstwirtschaft 2004 „Ergebnisse forstgenetischer Feldversuche und Laborstudien und ihre Umsetzung in die Praxis“* (M. KONNERT & M. & K. FREYER, Hrsg.), S.300-311.
- MAURER, W.D. (2005): Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung der genetischen Ressourcen von Elsbeere (*Sorbus torminalis*) im Forstbereich – eine aktuelle Kurzdarstellung. *Corminaria*, Heft 23, S.11-13.
- MAURER, W.D. (2005): Need of Action based on the Concept for the Conservation and Sustainable Utilization of Forest Genetic Resources in the Federal Republic of Germany” beim First Meeting of the EUFORGEN Network „Forest Management“ of the International Genetic Resources Institute (IPGRI) Rom am 3.-5. November 2005 an der PfalzAkademie in Lambrecht/Pfalz. Kurzfassung unter www.ipgri.cgiar.org/networks/euforgen/euf_esp .
- MEYER, P. et al. (u.a. BALCAR, P.) (2005): „Rechtsprobleme bei der Beweidung von Wald im Rahmen von halboffenen Weidelandschaften und Wildnisgebieten“, Stellungnahme zu dem Artikel von A. Heck. *Natur und Landschaft*, 2005, 11: 472-477.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN (Hrsg.): Waldzustandsbericht für Rheinland-Pfalz 2005, mit Beiträgen von BLOCK und ENGELS, Selbstverlag, 40 Seiten
- PEFC-ARBEITSGRUPPE RHEINLAND-PFALZ (Hrsg.) (2005): 2. Regionaler Waldbericht Rheinland-Pfalz. (Redaktionelle Bearbeitung: BÜCKING, M., JOCHUM, M., SCHUH, W., VOGT, W.). Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt, 309 S.
- PETERCORD, R. (2005): Gefährden holzbesiedelnde Käfer die Rotbuche? *Rheinische Bauernzeitung* Nr. 49, S. 16-18
- SCHÜLER, G., SIMON-BIHL, C. und I. WEISMÜLLER: Die Eignung von Sekundärrohstoffen für Bodenschutzmaßnahmen im Wald. *Mitt. d. Dtsch. Bodenkdl. Gesellsch.*, Bd. 107, H. 2, 523-524
- SCHÜLER, G.: Auswirkungen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie auf den Wald und die Waldbewirtschaftung – Effects of the European Water Framework Directive on Forests and Forest Management. *Forst und Holz*, 60, 316-320
- SCHÜLER, G.: Gefährdung von Waldböden im tropischen Süden Vietnams. *Forst und Holz*, 60, 24-27

- SCHÜLER, G.: Herleitung von abflussrelevanten Flächen zur Steuerung von Wasserrückhaltemaßnahmen im Wald. Freiburger Forstliche Forschung, H. 62, S. 143-158
- SCHÜLER, G.: Hochwasserminderungsmaßnahmen in kleinen bewaldeten Einzugsgebieten in Rheinland-Pfalz. Schr.-reihe der Hochschule für Forstwirtschaft, Rottenburg, Bd. Nr. 20, 58-72 und online: <http://www.stz-rottenburg.de/biblio/tagungen.htm>
- SCHÜLER, G.: Identification of flood relevant forest areas and forest measures for water retention. The International Forestry Review, Vol 7 (5), 312
- SCHÜLER, G.: The European transnational project “Water Retention by Land-Use” (WaReLa). The International Forestry Review, Vol 7 (5), 323
- SCHÜLER, G.: The Necessity of a European Framework for Precautionary Flood Risk Management. Tagungsband der International Conference on Flood Risk Management and Multifunctional Land Use in River Catchments (Mainz, 17th-19th Oct. 2005), 8 S.
- SCHÜLER, G.: Wasserrückhalt und Hochwasserschutz durch vorsorgende Waldbewirtschaftung. In: WAGNER, W. (Hrsg.): Abwassertechnik und Gewässerschutz. Loseblattwerk, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH, Heidelberg, 60 S.
- SEEGER, M., SEELING, S. und G. SCHÜLER: The WaReLa concept – Mitigation of floods by land-use management in forested and agricultural areas. Geophysical Research, Vol 7, 03453 (Online-Publ.)
- SEEGMÜLLER, S. (2005): Die Forst-, Holz- und Papierwirtschaft in Rheinland-Pfalz. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz 57. 67 S.
- TABEL, U.; FRANKE, A.; RAU, H.-M. & RUETZ, W. (2005): Speierlings-Herkunftsvergleich - ein gemeinsamer Versuch der Länderinstitutionen für Forstpflanzenzüchtung. *Forst und Holz*, 60.Jg., Nr.5/2005, S.198-202.
- WUNN, U., QUEDNAU, H.D. (HRSG.): Tagungsband „Die grüne Reihe“ der Sektion Forstliche Biometrie und Informatik im DVFFA. 15. Tagung (Freiburg, 2003) und 16. Tagung (Freising, 2004)
- WUNN, U.: „Geschlossener Multihypothesentest zur Bestimmung von Schadanteilen –Teil 1-“ in: WUNN, U., QUEDNAU, H.D. (HRSG.): Tagungsband „Die grüne Reihe“ der Sektion Forstliche Biometrie und Informatik im DVFFA. 15. Tagung (Freiburg, 2003) und 16. Tagung (Freising, 2004), S. 1-6
- WUNN, U.: „Geschlossener Multihypothesentest zur Bestimmung von Schadanteilen –Teil 2-“ in: WUNN, U., QUEDNAU, H.D. (Hrsg.): Tagungsband „Die grüne Reihe“ der Sektion Forstliche Biometrie und Informatik im DVFFA. 15. Tagung (Freiburg, 2003) und 16. Tagung (Freising, 2004), S. 141-145

Fachvorträge

- BALCAR, P.: „Aufgaben und Ziele des Naturwaldreservates Gebück als Bestandteil des Naturwaldreservatenetzes in Rheinland-Pfalz und der koordinierten Naturwaldforschung“. Fachvortrag anlässlich eines Waldbegangs mit dem Gemeinderat Buhlenberg am 14.07.2005 im Forstamt Birkenfeld.
- BALCAR, P.: „Ergebnisse der Naturwaldforschung in Naturwaldreservaten von Rheinland-Pfalz und aktuelle Waldprobleme (Schwammspinner, Eichenprachtkäfer und Buchenkomplexkrankheit)“. Fachvortrag bei der Pollichia-Kreisgruppe Pirmasens am 18.01.2005 in Pirmasens.
- BALCAR, P.: „Grenzüberschreitendes Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt und INTERREG IIIA-Projekt „Waldentwicklung natürlicher Buchenwälder in grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald/Nordvogesen“. Fachvortrag im Rahmen der Sitzung der deutsch-französischen Arbeitsgruppe Biodiversität am 12.04.2005 in Ludwigswinkel.
- BALCAR, P.: „Historie des Gebietes „Kranzeichen“ und Diskussion der künftigen Waldentwicklung bei Aufgabe der Bewirtschaftung, mit Ergebnisbeispielen aus Naturwaldreservaten im Pfälzerwald“. Vortrag anlässlich der Exkursion des NABU Kaiserslautern am 17.10.2005 und der Exkursion der Pollichia Kaiserslautern am 22.10.2005 im Forstamt Kaiserslautern.
- BALCAR, P.: „Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz: Aufgaben, Ziele, Auswahlkriterien, Forschungsprogramme sowie Stand der Ausweisung und Forschung“. Fachvortrag im Rahmen der Forstlichen Fortbildung am 13.09.2005 in Stahlberg/Forstamt Donnersberg.
- BALCAR, P.: „Naturwaldreservate und Kernzonen im Biosphärenreservat Pfälzerwald“. Fachvortrag im Rahmen der Exkursion anlässlich der Fachtagung „Die Kernzonen im Pfälzerwald“ am 15.09.2005 im Forstamt Hinterweidenthal.
- BALCAR, P.: „Was passiert im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt“. Präsentation des Gebietes und der Aktivitäten im Rahmen des europäischen INTERREG IIIA-Projektes „Waldentwicklung natürlicher Buchenwälder in grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald/Nordvogesen“ und Fachvortrag im Rahmen einer Exkursion der Pollichia Kaiserslautern am 16.04.2005 im Forstamt Wasgau.
- BALCAR, P.: „Welche Waldentwicklungen sind in montanen Buchenwäldern nach Aufgabe der Bewirtschaftung zu erwarten, am Beispiel der Ergebnisse aus dem Naturwaldreservat Lützelrech“. Vortrag anlässlich der Exkursion am 09.09.2005 am Forstamt Soonwald.
- BALCAR, P.: „Wozu brauchen wir Naturwaldreservate?“. Vortrag im Rahmen des Pressetermins anlässlich der rechtsförmigen Ausweisung und Beschilderung des Naturwaldreservates Etscheid am 27.06.2005 im Forstamt Ahrweiler.
- BALCAR, P.: „Wozu brauchen wir Naturwaldreservate?“. Vortrag im Rahmen des Pressetermins anlässlich der rechtsförmigen Ausweisung und Beschilderung des Naturwaldreservates Rotenberghang am 29.09.2005 im Forstamt Kaiserslautern.
- BLOCK, J. und SCHUCK, J.: Nährstoffhaushalt von Kiefern- und Traubeneichenökosystemen auf Mittlerem Buntsandstein im Pfälzerwald. Kolloquium „Nährstoffentzug durch die Holzernte“ am 22.09.2005 in Trippstadt

- BLOCK, J.: Empfehlungen zur Sicherung der Buchenwälder unter dem Aspekt der aktuellen Buchenerkrankung. Abschluss Symposium zum Projekt „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“ am 16./17.11.2005 in Luxemburg
- BLOCK, J.: Nährstoffentzüge durch die Holzernte und ihr Einfluss auf den Nährstoffhaushalt armer Standorte – Konzept und Zielsetzung – Kolloquium „Nährstoffentzug durch die Holzernte“ am 22.09.2005 in Trippstadt
- BÜCKING, M.: 2. PEFC-Waldbericht Rheinland-Pfalz - Rahmen, Aufbau, Inhalte, Änderungen. Kurzvortrag bei der Zentralstelle der Forstverwaltung, Neustadt a.d.W., 18.04.05.
- BÜCKING, M.: Entwurf zum 2. PEFC-Waldbericht Rheinland-Pfalz - Rahmen, Aufbau, Inhalte. Vortrag anlässlich der Auftaktveranstaltung der PEFC — Arbeitsgruppe Rheinland-Pfalz zur Erstellung des neuen Waldberichtes für Rheinland-Pfalz, Haus der Nachhaltigkeit, 27.04.05.
- BÜCKING, M.: Ergebnisauswertung des waldbaulichen Gutachtens - Verbiss- und Schälsituation in Rheinland-Pfalz. Kurzvortrag beim Landeswaldausschuss, Mainz, 07.09.05.
- BÜCKING, M.: Forstliche Nutzung. Lehrauftrag beim Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg, 24.10.05-28.10.05.
- 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, 17.11.05.
- Bücking, M.: Holzerntesystemplanung. LEHRAUFTRAG BEIM INSTITUT FÜR FORSTBENUTZUNG UND FORSTLICHE ARBEITSWISSENSCHAFT DER UNIVERSITÄT FREIBURG, 17.01-21.01.05.
- BÜCKING, M.: Nachhaltigkeit. Die „forstliche“ Strategie — nicht nur für den Wald! Vortrag anlässlich der Veranstaltung „Forstwirtschaft und Nachhaltigkeit“ zusammen mit dem Führungspersonal des WBK II im Rahmen der als UNESCO-Weltdekadenprojekt anerkannten Kooperationsvereinbarung „Friedenssicherung und Nachhaltigkeit“ zwischen dem Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz und dem Wehrbereichskommando II, Haus der Nachhaltigkeit, 21.04.05.
- EBERT, C.: „Entwicklung eines Verfahrens zur nicht- invasiven repräsentativen Gewinnung von Gewebeproben zur Bestandesschätzung von frei lebenden Wildschweinen (*Sus scrofa*)“. Vorlesung Seminar Wildtiermanagement, Uni Freiburg am 5.12.2005, Freiburg
- FISCHER, H. W.: Energetische Nutzung von Biomasse aus Wald und Landschaft. Aktuelle Versuchsergebnisse für die forstliche Praxis, Kell am See, 11. und 12.05.05.
- HAASE, B.: „Durchführung von Beerntungsmaßnahmen und Kontrolle“ am 10. Oktober 2005 Im Rahmen der Herbstdienstbesprechung der Forstvermehrungsgutbeauftragten im Haus der Nachhaltigkeit, Johanniskreuz
- HAASE, B.: „Erhaltung des Speierlings (*Sorbus domestica* L.) in Rheinland-Pfalz“ am 1. Februar 2005 bei der 12. Bundeswildfruchttagung in Bad Neuenahr/Ahrweiler, ausgerichtet von Kompetenzzentrum Gartenbau im Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR) Bad Neuenahr/Ahrweiler und dem Fachausschuss für Obstbau im Bundesausschuss Obst und Gemüse, Bonn

- HAASE, B.: „Herkunftsversuche als Grundlage für Anbauempfehlungen am Beispiel der Vogelkirsche (*Prunus avium* L.)“ am 11./12. Mai in Kell am See bei der Vortragsveranstaltung ‚Aktuelle Versuchsergebnisse für die forstliche Praxis‘
- HOHMANN, U., R. SCHULZ: „Ein Methodentest zur Bestimmung von Populationsdichten beim Schwarzwild - Ziele und Aufgaben des Wildforschungsgebietes im Forstamt Hinterweidenthal“. Gebietsreferatsbesprechung Südliche Pfalz, 14. 4.2005, Landau sowie Gebietsreferatsbesprechung Nördliche Pfalz, 27.7.2005, Kusel.
- HOHMANN, U.: „Investigations of the medium scaled spatial distribution of radiocaesium contamination of wild boar (*Sus scrofa*) in Rhineland-Palatinate, Germany“. 29.08.2005 XXVIIth Kongress der International Union of Game Biologists, Hannover.
- HOHMANN, U.: „Wie zählt man Wildschweine“ und „Leitbache, viel beschrieben, wenig erforscht“, Rotwildhegegemeinschaft 23.09.2005
- HOHMANN, U.: „Wildforschungsgebiet und Wildschweinprojekt“, Vortrag vor Jägerschaft Pfälzerwald, 20.07.2005 und 12.10.2005, Hinterweidenthal.
- HOHMANN, U.: „Das Wildforschungsgebiet Hinterweidenthal unter Einschluss der geplanten Kernzone Wieslauer“, Sitzung Silberner Bruch e. V., 19.3.05, Hinterweidenthal
- HOHMANN, U.: „Frischlinge – Das Zünglein an der Waage“. Tagung Gesellschaft für Wildökologie und Jagdforschung „Wildtiere im Grenzbereich zwischen Nutzung und Schutz, 16. – 19.6.2005, Chorin.
- HOHMANN, U.: „Frischlinge – Das Zünglein an der Waage“. Veranstaltung Landesforsten, Haus der Nachhaltigkeit, 27.6.2005, Johanniskreuz.
- HOHMANN, U.: „Maskierte Bären mit langen Fingern - zur Lebensweise des Waschbären,„ Forstamt Paderborn am 2.12.2005 in Altenbecken.
- HOHMANN, U.: „Mit Pinzette und Pipette - Versuch einer Bestandesermittlung beim Schwarzwild“. Rotwildhegegemeinschaft Adenau, 23.9.2005, Hohenleimbach.
- HOHMANN, U.: „Waschbär“. Naturkundemuseum Bad Dürkheim, 23.3.05.
- HOHMANN, U.: „Population - Streckenentwicklung und Managementproblematik; Frischlinge - Das Zünglein an der Waage; Radioaktivität -Wildbretvermarktung nach Tschernobyl; Kirmung - Bejagung oder „Züchtung“ von Schwarzwild“. Vorlesung Seminar Wildtiermanagement, Uni Freiburg am 5.12.2005, Freiburg
- HOHMANN, U.: Radiocäsiumbelastung Schwarzwild. Hegering IV Kreisjägerschaft Südwestpfalz, 4.3.05, Hinterweidenthal
- HOHMANN, U.: Zum Schwarzwildmanagement in Rheinland-Pfalz - Befunde aus Mageninhaltsuntersuchungen. Landesjägerschaft Rheinland.Pfalz -Kreisgruppe Germersheim, 28.10.2005, Hatzenbühl.
- HUBER, T.: „Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz: Aufgaben, Ziele und Forschungsprogramme“. Im Rahmen der forstlichen Fortbildung am 27.09.2005 in Trippstadt.

- HUBER, T.: „Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz“ und „Waldstrukturuntersuchungen in Kernflächen von Naturwaldreservaten und Vergleichsbeständen“. Im Rahmen des forstlichen Bildungsangebots am 11.02.2005 in Hachenburg.
- HUCKSCHLAG, D.: „Der Luchs im Pfälzerwald – Biologie, Ökologie, Nachweiserkennung und Maßnahmen zur Förderung seiner Rückkehr“ im Rahmen der Ausbildung der Forstwirte an der Berufsschule am 07.03.2005, Bad Kreuznach
- HUCKSCHLAG, D.: „Luchs-Monitoring im Pfälzerwald – Hinweise 2004 und 2005“ im Rahmen des Treffens der „Initiative Pro Luchs“ am 01.12.2005 in Büchelberg.
- HUCKSCHLAG, D.: „Luchsmonitoring im Pfälzerwald“ im Rahmen des Anwärtertages am 21.07.2005 an der FAWF.
- HUCKSCHLAG, D.: „Mit Stacheldraht und Pinzette – Ein Methodentest zur Bestimmung von Populationsdichten beim Schwarzwild“ im Rahmen des Anwärtertages am 21.07.2005 an der FAWF.
- HUCKSCHLAG, D.: „Wildforschungsgebiet Pfälzerwald“ im Rahmen des Anwärtertages am 21.07.2005 an der FAWF.
- HUCKSCHLAG, D.: „Wildtierkorridore für großräumig wandernde Wildarten in Rheinland-Pfalz: Programm zur menügesteuerten Cost-Distance-Berechnung in der GIS-Software ArcView 3.3“ im Rahmen des 4. Treffens des Arbeitskreises Wildtierkorridore Rheinland-Pfalz am 27.09.2005 an der FAWF.
- JOCHUM, M.: Ergebnisauswertung des Waldbaulichen Gutachtens—Verbiss— und Schälsituation in den Rotwildbewirtschaftungsbezirken des Landes Rheinland-Pfalz, Reinsfeld, 05.10.05.
- KURZMEIER, D.: „Biodiversität in Wäldern – Lebensraumvielfalt – Bedeutung von Totholz, Aufnahmeverfahren von liegendem Totholz“, im Rahmen der forstlichen Fortbildung am 27.09.2005 in Trippstadt
- KURZMEIER, D.: „Inventurmethode zur Erfassung von Linienstrukturen: 1. Erhebung von liegendem Totholz. 2. Aspekte eines Totholzmanagements. 3. Totholzaufnahme in der Praxis“. Im Rahmen der forstlichen Fortbildung für die Forsteinrichtung der SGD-Süd am 07., 14. und 21.06.2005 in Trippstadt bzw. in der Kernzone „Quellgebiet der Wieslauter“.
- MATTHES, U.: „Waldlandschaftsökologisches Monitoring als Beitrag zur Umweltvorsorge im Biosphärenreservat – Wie vielfältig sind unsere Wälder und wohin geht die künftige Entwicklung?“ Vortrag im Rahmen der Präsentation der aktuellen Forschungsergebnisse der FAWF im MUF am 06.10.2005.
- MATTHES, U.: „The Ecosystem Approach in forest biosphere reserves“. Überblick über das E+E-Projekt im Rahmen des Symposiums „European Forests in Ethical Discourse“ in Berlin am 18./19.01.2005.
- MATTHES, U.: „Waldlandschaftsökologische Forschung in Rheinland-Pfalz“. Vortrag im Rahmen der Kooperationsvereinbarung an der LUFA Speyer am 20.07.2005.
- MAURER, W.D. & TROSSEN, F.: Kurzvorträge zum aktuellen Stand der Generhaltungsmaßnahmen für die Sorbusarten Speierling (*Sorbus domestica*) und Elsbeere (*Sorbus torminalis*) in Luxemburg bei

- der 11. Jahrestagung des Förderkreises Speierling am 22. September 2005 in Klosterneuburg (Österreich).
- MAURER, W.D.: „Genetic Characterization of the 2nd IUFRO Silver Fir Provenance Trial by Using Isozyme Gene Markers“ beim 11th International Silver Fir Symposium am 4.-9. September 2005 in Poiana Brasov (Rumänien).
- MAURER, W.D.: „Genetische Begleituntersuchungen an ausgewählten Beständen in Rheinland-Pfalz und Luxemburg mit der Symptomatik der Buchenkomplexkrankheit“ am 18. Januar 2004 im internen FAWF-Kolloquium
- MAURER, W.D.: „Genetische Begleituntersuchungen an ausgewählten Buchenbeständen in Luxemburg und Rheinland-Pfalz mit der Symptomatik der „Buchenkomplexkrankheit“ bei Abschlussveranstaltung zum Interreg IIIa-Projekt „Sicherung der Buchenwälder in der Programmregion DeLux“ 16. November 2005 in Luxemburg Stadt.
- MAURER, W.D.: „Genetisches Monitoring in Waldökosystemen“ – ein Frühwarnsystem für Ökosystemveränderungen?“ bei der Vortragsveranstaltung „Aktuelle Ergebnisse aus der FAWF“ am 6. Oktober 2005 im Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz in Mainz.
- MAURER, W.D.: „Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung der Edelkastanie in Rheinland-Pfalz“ am 2. Juli 2005 bei der konstituierenden Versammlung der IG Edelkastanie in Kronberg/Taunus.
- MAURER, W.D.: „Zum Stand der genetischen Untersuchungen der Esskastanie (*Castanea sativa* MILL.) in Europa“ beim Wissenschaftlichen Kolloquium zu *Cryphonectria parasitica* am 12.-14. Oktober 2005 in Edenkoben.
- MAURER, W.D.: Need of action based on the Concept for the Conservation and Sustainable Utilization of Forest Genetic Resources in the Federal Republic of Germany“ beim First Meeting of the EU-FORGEN Network „Forest Management“ of the International Genetic Resources Institute (IPGRI) Rom am 3.-5. November 2005 an der PfalzAkademie in Lambrecht/Pfalz.
- PETERCORD, R.: Die Buchenwollschildlaus als Auslöser der Buchenrindennekrose. Abschluss-symposium zum Projekt „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“ am 16./17.11.2005 in Luxemburg
- PETERCORD, R.: Totholzmanagement in Buchenwäldern. Abschluss-symposium zum Projekt „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“ am 16./17.11.2005 in Luxemburg
- ROEDER, A.: “Flexibility – a heuristic approach to deal with uncertainty in long term strategic planning”. Vortrag anlässlich des Weltkongress des Internationalen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten (IUFRO) in Brisbane/Australien am 09.08.
- ROEDER, A.: „Forstliche Forschung zwischen globaler Herausforderung und lokaler Verantwortung – Eindrücke vom 22. IUFRO-Weltkongress in Brisbane/Australien“ „Aktuelle Ergebnisse aus der Forschungsanstalt“ – Vortragsveranstaltung am 06.10. im MUF, Mainz
- ROEDER, A.: „Naturschutz durch Nutzung im Wald – Weist die Natur den richtigen Weg?“ Vortrag und Podiumsdiskussion anlässlich der Tagung „Naturschutz durch Nutzung“ des studium generale der Universität Mainz –am 10.11. in Mainz

- ROEDER, A.: „Von der Baumwurzel zum High-Tech-Material“. Vortrag anlässlich der Tagung der deutschen COST-Vertreter im Bundesministerium für Forschung und Technologie in Bonn am 27.04.05
- SCHÜLER, G.: „20 Jahre Bodenschutzkalkung in rheinland-pfälzischen Wäldern“. Kalkungssymposium an der Waldarbeitsschule Eppelborn, 03.02.2005
- SCHÜLER, G.: „Identification of flood relevant forest areas and forest measures for water retention.“ Vortrag beim XXII IUFRO Weltkongress in Brisbane, Australien, (08.-13.08.2005), 09.08.2005
- SCHÜLER, G.: „The Necessity of a European Framework for Precautionary Flood Risk Management.“ International Conference on Flood Risk Management and Multifunctional Land Use in River Catchments, Mainz (17th-19th Oct. 2005), 18.10.2005
- SCHÜLER, G.: „Auswirkungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie auf die Waldbewirtschaftung.“ Lagebesprechung der ZdF (SGD-Süd) in Neustadt, 21.02.2005
- SCHÜLER, G.: „Auswirkungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie auf die Waldbewirtschaftung.“ Gemeinsames Kolloquium des DBG-Arbeitskreises Waldböden und der Sektion Wald und Wasser im DVFFA, Freiburg, (02.-03.06.2005), 02.06.2005
- SCHÜLER, G.: „Herleitung abflussrelevanter Flächen zur Steuerung von Wasserrückhaltemaßnahmen im Wald.“ Gemeinsames Kolloquium des DBG-Arbeitskreises Waldböden und der Sektion Wald und Wasser im DVFFA, Freiburg, (02.-03.06.2005), 02.06.2005
- SCHÜLER, G.: „Langfristige Wirkungen einer Bodenschutzkalkung in Waldökosystemen.“ Tagung der Sektion Waldernährung im DVFFA, Johanniskreuz, (13.-14.07.2005), 13.07.2005
- SCHÜLER, G.: „Wasserrückhalt durch vorsorgende Waldbewirtschaftung – ein Beitrag zur Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren.“ Seminar der SGD-Süd in Neustadt adW, 21.04.2005
- SCHÜLER, G.: „Wasserrückhalt durch vorsorgende Waldbewirtschaftung“. Internationaler FOWARA-Congress „Rivers Detour“, Kehl (17. – 19.11.2005), 18.11.2005
- SCHÜLER, G.: „Die Europäische WRRL und ihre Auswirkungen auf die Waldbewirtschaftung“. Vortrag vor dem Ausschuss für Betriebswirtschaft des Deutschen Forstwirtschaftsrates. Frankfurt a.M., 27.10.2005
- SCHÜLER, G.: „Wirkung der Bodenschutzkalkung in versauerten Waldböden auf die Bodenmineralogie“ (gemeinsamer Vortrag mit Dr. Rüdiger Butz-Braun). Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft in Marburg (03.-11.09.2005), 05.09.2005
- SEEGMÜLLER, S.: Das Buchenholzaufkommen in der DeLux-Region bis 2010. Vortrag auf dem Abschluss-symposium des IR III A-Projekts „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“ am 17.11.05 in Luxemburg.
- SEEGMÜLLER, S.: Die Forst-, Holz- und Papierwirtschaft in Rheinland-Pfalz - ausgewählte Ergebnisse. Vortrag für die politische Leitung des Ministeriums für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz am 14.06.05. im Ministerium für Umwelt und Forsten, Mainz.
- SEEGMÜLLER, S.: Die Forst-, Holz- und Papierwirtschaft in Rheinland-Pfalz. Vortrag auf dem forst-ökonomischen Kolloquium am 20.09.05 in Trippstadt.

SEEGMÜLLER, S.: Die Rohholzproduktion in der rheinland-pfälzischen Forst-, Holz- und Papierwirtschaft. Vortrag auf der Mitgliederversammlung des rheinland-pfälzischen Waldbesitzerverbandes am 12.12.05 in Emmelshausen.

SEEGMÜLLER, S.: Die Sägeindustrie im rheinland-pfälzischen Forst-, Holz- und Papiersektor. Vortrag auf der Mitgliederversammlung des Verbands der rheinland-pfälzischen Säge- und Holzindustrie e. V. am 11.11.05 in Neustadt / Weinstraße.

SEEGMÜLLER, S.: Forst-Holz-Papier. Informationsveranstaltung der FAWF am 06.10.05 im MUF, Mainz.

WIESEN, E.: „Durchführung der waldstrukturellen Aufnahme in Naturwaldreservaten“. Im Rahmen der forstlichen Fortbildung am 27.09.2005 in Trippstadt.

WUNN, U.: Zeitreihenmodell für Wildpopulationen mit dichteabhängigen Reproduktionsraten. Tagung der Sektion „Forstliche Biometrie und Informatik“ im DVFFA in Freiburg, 26.-28.09.2005

Dissertationen in Projekten der FAWF

BACKES, C: *Durchführung von Beregnungsversuchen und Herleitung eines Klassifizierungstools zur Bewertung des potentiellen Abflussverhaltens von Wege- und Linienstrukturen. Dipl.-Arb. im Fachber. VI, Angewandte Umweltwissenschaften der Univ. Trier, 133 S.*

Leitung: Prof. Dr. Gebhard Schüler / Prof. Dr. Markus Casper

Beratung: Dirk Schubert

Diplomarbeiten in Projekten der FAWF

FRIESEN, A. Auswertung der Bundeswaldinventurdaten (BWI) im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen. Masterarbeit der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg, Mai 2005.

Leitung: Prof. Dr. Dr. h.c. D.R. Pelz

Beratung: Dr. Ulrich Matthes, Dr. G. Kändler (FVA Baden-Württemberg)

GAMO, O. Vegetationskundliche Untersuchungen auf ausgewählten Windwurfflächen in Rheinland-Pfalz. Diplomarbeit der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Spezielle Botanik und Botanischer Garten, 2004.

Leitung: Prof. Dr. Dr. D. Lüpnitz

Beratung: Dr. Patricia Balcar

KLINGELE, I. Der Ökosystemare Ansatz der Biodiversitätskonvention im Biosphärenreservat Pfälzerwald mit besonderer Berücksichtigung von Partizipation. Diplomarbeit der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Universität Freiburg, Mai 2005.

Leitung: Prof. Dr. Gerhard Oesten

Beratung: Dr. Ulrich Matthes

LOOS, C. Ökokontomaßnahmen im Wald. Diplomarbeit an der TU München, Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz, Juli 2005.

Leitung: Dr. Hans Utschick

Beratung: Dr. Ulrich Matthes, Dieter Kurzmeier

NOATZSCH, S.: Qualität von Hackschnitzeln aus Pflegeholz an Bundesautobahnen in Rheinland-Pfalz. Diplomarbeit an der Professur Forstnutzung der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg (HFR), 84 S.

Leitung: Prof. Dr. Stefan K. Pelz

Beratung: Dr. Hubert W. Fischer

SCHEFFER, R. Dokumentation schützenswerter Waldlebensräume in Rheinland-Pfalz - Entwicklung einer Methodik zur Erstellung von Steckbriefen, dargestellt an Beispielen im Soonwald. Masterarbeit an der TU München, Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz, März 2005.

Leitung: Dr. Hans Utschick

Beratung: Dr. Ulrich Matthes

WELSKOPF, F Bereitstellung von Hackschnitzeln aus Pflegeholz von Autobahnen in Rheinland-Pfalz. Diplomarbeit an der Professur Forstnutzung der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg (HFR), 83 S.

Leitung: Prof. Dr. Stefan K. Pelz

Beratung: Dr. Hubert W. Fischer

Internationale Zusammenarbeit

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 im BMBF-Anbahnungsprojekt TWIS mit dem Forstinventur- und Planungsinstitut für Vietnam, Hanoi (FIPI) und der Nong-Lam-Universität in Ho Chi Minh City (DONG, P.H., SCHOBEL, S., SCHÜLER, G.)

Kooperation in der Lehre mit der Nong-Lam-University, Ho Chi Minh City, Vietnam aufgrund eines Kooperationsvertrages zwischen der Nong-Lam-Universität und dem Land Rheinland-Pfalz – SGD Süd /Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft (DONG, P.H., SCHÜLER, G.)

Kooperation mit der Administration der Eaux des Forêts Luxembourg im INTERREG III A-Projekt „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“ (BLOCK, PETERCORD, ENGELS, MAURER, SEEGMÜLLER, TEUBER)

Ausbildung von Praktikantinnen und Praktikanten

1 Student der Angewandten Umweltwissenschaften der Universität Trier:	5 Wochen
1 Student der Physischen Geographie der Universität Trier:	7 Wochen
1 Schüler des Hohenstaufen-Gymnasium Kaiserslautern	17.-28.01 2005
1 Schüler der Bertha von Suttner IGS Kaiserslautern	28.02.-11.03.2005
1 Schüler der Bertha von Suttner IGS Kaiserslautern	11.-22.07.2005
1 Studentin der Universität Landau	06.06.-16.07.2005
1 Abiturient des Otfried-von-Weßenburg-Gymnasium in Dahn	27.06.-15.07.2005
1 Anwärter der FH Rottenburg	Juni 2005
1 Student der Universität Freiburg	08.08.-04.11.2005
1 Studentin der Universität Trier	05.09.-21.10.2005
1 Studentin der Universität Trier	19.09.-07.10.2005
1 Studentin der Universität Trier	19.09.-21.10.2005
1 Studentin der Universität Landau	14.11.-09.12.2005

Ausrichtung von Fachexkursionen, Fachtagungen, Führungen und Lehrgängen

Vorlesung "Waldböden / Waldökosystemen" an der Universität Trier (SCHÜLER)	02.11.2004 – 18.01.2005
Exkursion zu Edelkastanienvorkommen (Bestände, Herkunftsversuch) am Haardtrand und im Wasgau (HAASE, MAURER, EDER, TABEL, BUSCH (FA Annweiler), WAMBSGANß (FA Haardt))	17.01.2005
Holzerntesystemplanung. Lehrauftrag beim Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg (BÜCKING).	17.-21.01.2005
Exkursion mit Studenten der Universität Trier zur Umweltkontrollstation im FA Birkenfeld und zum Sukzessionsversuch im FA Simmern (SCHÜLER)	11.02.2005
Bildungsprogramm 2005: Seminar in Hachenburg. Waldökosystemforschung, Waldschadenserhebung, Naturwaldforschung. (SCHRÖCK, HUBER)	11.02.2005
Exkursion mit Herrn Prof. Pretzsch und Dr. Utschig, Institut für Waldwachstum der TU München, Soonwald (DONG, MUTH)	22.03.2005
„Marketing“ Grundlagen-Seminare für Produktleiter Umweltbildung/ Walderlebnis im Haus der Nachhaltigkeit in Johanniskreuz;	22.03.2005
für Produktleiter Jagd in Trippstadt (ROEDER, GRÜNEBAUM)	07.04.2005
Exkursion in das grenzüberschreitende Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt im Forstamt Wasgau, Haguenau und Sarrebourg mit Mitgliedern der deutsch-französischen Arbeitsgruppe Biodiversität (BALCAR, MATTHES).	12.04.2005
Expertenworkshop II zum FuE-Vorhaben „Der 'ökosystemare Ansatz' in ausgewählten Waldbiosphärenreservaten“ des Bundesamtes für Naturschutz in der Pfalzakademie Lambrecht (MATTHES, ROEDER)	14.-15.04.2005
Exkursion in das grenzüberschreitende Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt im Forstamt Wasgau, Haguenau und Sarrebourg mit der Pollichia Kaiserslautern (BALCAR).	16.04.2005
Exkursion Lions an der Umweltkontrollstation Merzalben (BLOCK, LEMMEN)	23.04.2005
Exkursion in das WaReLa Testgebiet Frankelbach im FA Otterberg mit der Ministerin für Umwelt und Forsten, Frau Conrad und den Vertretern des Gemeinde- und Städtebundes sowie des Waldbesitzerverbandes (GALLUS, SCHUBERT, SCHÜLER, SEGATZ, BLESSINGER)	02.05.2005
Seminar 2.7 der Landesforsten Rheinland-Pfalz <i>Aktuelle Versuchsergebnisse für die forstliche Praxis</i> , Kell am See, mit Exkursion in das WaReLa-Testgebiet Holzbach im FA Saarburg (DONG, GALLUS, FISCHER,	11.-12.05.2005

PETERCORD, ROEDER, SCHUBERT, SCHÜLER, SEGATZ)

Exkursion in das WaReLa Testgebiet Holzbach im FA Saarburg mit dem WaReLa-EEA-team (GALLUS, SCHUBERT, SCHÜLER, SEGATZ, BLESSINGER)	12.05.2005
Seminar „Waldlandschaftsökologie“ im Bildungsangebot der Landesforsten für die Forsteinrichtung (3 Gruppen) in Trippstadt (MATTHES, KURZMEIER, CLEMENZ).	07.06.2005 14.06.2005 21.06.2005
Exkursion in das WaReLa Testgebiet Frankelbach im FA Otterberg mit dem Landesamt für Umweltschutz, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (GALLUS, SCHUBERT, SCHÜLER, SEGATZ, BLESSINGER)	10.06.2005
Bund-Länder-Arbeitsgruppe Level II AG-Kronenzustand in Trippstadt (SCHRÖCK)	13.-14.06.2005
Exkursion in das grenzüberschreitende Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt im Forstamt Wasgau, Haguenau und Sarrebourg mit dem deutsch-französischen Komitee zum Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt im Rahmen der 2. Komiteesitzung (BALCAR, ROSEN, SCHUMACHER).	15.06.2005
Exkursion mit den französischen Forstkollegen, Hinterweidenthal, Johanniskreuz, Kaiserslautern, (BLOCK; DONG)	16.06.2005
Exkursion in das WaReLa Testgebiet Frankelbach im FA Otterberg mit Waldbauvertretern der SGD-Süd (GALLUS, SCHUBERT, SCHÜLER, SEGATZ, BLESSINGER)	16.06.2005
Exkursion des Colloque franco allemand an der FAWF, der Umweltkontrollstation Merzalben der Eichennestpflanzung Johanniskreuz und waldwachstumskundlichen Versuchsflächen zur Douglasie (BLOCK, DONG, PETERCORD, SEEGMÜLLER)	16.06.2005
Exkursion in das WaReLa Testgebiet Frankelbach im FA Otterberg mit den Bürgermeistern der Verbandsgemeinde Otterbach und Vertretern der Kreisverwaltung Kaiserslautern (GALLUS, SCHUBERT, SCHÜLER, SEGATZ, BLESSINGER)	17.06.2005
Staatsexamen für den Höheren Forstdienst in Johanniskreuz und Trippstadt (ROEDER)	16.-17.06.2005
Ausrichtung der Tagung und des Abstimmungskurses der Bund-Länder-Arbeitsgruppen „Dauerbeobachtungsflächen“ und „Inventurleiter der Waldschadenserhebung“ in Trippstadt (ENGELS, SCHRÖCK, WEHNER, ZUM HINGSTE)	14.-17.06.2005
Exkursion in das WaReLa Testgebiet Holzbach im FA Saarburg mit Studenten der Universität Trier (SCHÜLER, SEGATZ)	21.06.2005
Lehrveranstaltungen an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften	16.-21.05.2005

ten, Freiburg (ROEDER)	20.-24.06.2005
Exkursion in das WaReLa Testgebiet Schwarzbach im FA Johanniskreuz mit dem WaReLa-EEA-team (GALLUS, SCHUBERT, SCHÜLER, SEGATZ, BLESSINGER)	27.06.2005
„Betriebswirtschaft für Controller“ –Seminarreihe in Trippstadt (ROEDER)	27.06.2005
Exkursion in das Naturwaldreservat Etscheid, Forstamt Ahrweiler anlässlich eines Pressetermins von Herrn Dr. Weichel mit Vertretern der SGD, des Forstamts, der Gemeinden, der Landespflege, der Naturschutzverbände und verschiedener Presseorgane (BALCAR, ROSEN, WIESEN).	27.06.2005
Bildungsprogramm 2005: Seminar in Trippstadt. Waldökosystemforschung, Waldschadenserhebung. Vormittag Theorie, Nachmittag UKS Merzalben.(SCHRÖCK)	28.06.2005
Pressefahrt der Staatsministerin Margit Conrad an die FAWF, die Umweltkontrollstation Merzalben und den Antonihof (BLOCK, BRANDO, HAASE, MATTHES, LEMMEN, ROEDER, SCHRÖCK, THOMAS)	30.06.2005
Tagung des internationalen Project Advisory Boards im EU-Projekt WaReLa, Trier mit Exkursion in WaReLa-Testgebiete in Luxembourg (GALLUS, SCHUBERT, SCHÜLER)	07.-08.07.2005
Exkursion in das Naturwaldreservat Gebück, Forstamt Birkenfeld anlässlich eines Waldbegangs zu Forstschutzfragen im benachbarten Gemeindewald mit Vertretern der SGD, des Forstamtes und des Gemeinderates Buhlenberg (BALCAR, HUBER).	14.07.2005
Tagung der Sektion Waldernährung im DVFFA, Johanniskreuz mit Exkursion in das WaReLa-Testgebiet Schwarzbach im Forstamt Johanniskreuz (CHERDRON, MACK, SCHUBERT, SCHÜLER, SEGATZ, WILLENBORG)	13.-15.07.2005
Schulungsseminar „Verfahren und Durchführung der terrestrischen Waldschadenserhebung, Eichung in der Ansprache des Kronenzustandes von Waldbäumen, Charakterisierung der Bestandessituation am Aufnahme-punkt“ für das Personal der terrestrischen Waldschadenserhebung (BLOCK, ENGELS, WEHNER)	11.-15.07.2005
Exkursion in das WaReLa Testgebiet Zemmer/Schleidweiler im FA Trier mit Studenten der Universität Trier (SCHÜLER, SEGATZ)	19.07.2005
Vorlesung “Forstliche Standortkartierung” an der Universität Trier (SCHÜLER)	03.05.- 19.07.2005
Vorträge und Exkursion mit den Forstdienst-Anwärtern (Anwärtertag), Johanniskreuz, Hinterweidenthal, Kaiserslautern, (BLOCK, DONG, HOHMANN, PETERCORD, SCHUBERT)	27.07.2005
Mitorganisation des 11 th International Silver Fir Symposium “Challenges for the Management of European Silver Fir (<i>Abies alba</i> MILL.) under	04.-09.09.2005

Changing Climatic and Economic Conditions in Poiana Brasov, Rumänien (MAURER)	
Exkursion in das Naturwaldreservat Lützelrech, Forstamt Soonwald anlässlich eines Treffens von Forstkolleginnen (BALCAR).	09.09.2005
Exkursion in das Naturwaldreservat Katzenbacherhang, Forstamt Donnersberg anlässlich des Seminars der Landesforsten „Naturwaldreservate“ (BALCAR, ROSEN).	13.09.2005
„Geschichte der Haingeraiden, traditionelle Kleinindustrie in Pfälzerwaldgemeinden und Landwirtschaft am Haardtrand“. Exkursion der Abt. D. (SEEGMÜLLER).	15.09.2005
Kernzonentagung: Exkursion in die Kernzone „Quellgebiet der Wieslauer“ mit Präsentation der wald- und wildökologischen Forschung, Forstamt Hinterweidenthal im Rahmen der Fachtagung „Die Kernzonen im Pfälzerwald“ im Haus der Nachhaltigkeit und Forstamt Johanniskreuz (BALCAR, HOHMANN, MATTHES).	15.09.2005
Präsentation der waldlandschaftsökologischen Forschung an der FAWF im Rahmen des Forstökonomischen Kolloquiums der FAWF vom 19.-21.09.2005: Exkursion zum Luitpoldturm und in die Kernzone „Quellgebiet der Wieslauer“ mit theoretischer Einführung (MATTHES).	20.09.2005
Ausrichtung des 38. Forstökonomischen Kolloquiums bei der FAWF Rheinland-Pfalz in Trippstadt (BÜCKING, ROEDER, SEEGMÜLLER, FISCHER, JOCHUM, SCHWARZ).	19.-21.09.2005
Kolloquium „Nährstoffentzug durch die Holzernte“ in Trippstadt (BLOCK, SCHUCK, ROEDER)	22.09.2005
Durchführung des Seminars „Ziele und Methoden waldökologischer Aufnahmen“ mit Exkursion und Übungen in eine Kernzone des Biosphärenreservats Pfälzerwald im Rahmen der forstlichen Fortbildung (HUBER, KURZMEIER, WIESEN).	27.09.2005
Organisation der Tagung der Sektion „Forstliche Biometrie und Informatik“ im DVFFA, Freiburg (WUNN, SARITAS)	26.-28.09.2005
Seminar „Kann man mit Wäldern rechnen?“ in Hachenburg (ROEDER)	28.-29.09.2005
Exkursion in das Naturwaldreservat Rotenberghang, Forstamt Kaiserslautern anlässlich eines Pressetermins von Herrn Dr. Weichel mit Vertretern der SGD, des Forstamts, der Gemeinden, der Landespflege, der Naturschutzverbände und verschiedener Presseorgane (BALCAR, HUBER).	29.09.2005
Exkursion mit den Forstkollegen des Forstamts Johanniskreuz, Johanniskreuz, (DONG)	30.09.2005
„Aktuelle Ergebnisse aus der Forschungsanstalt“ – Vortragsveranstaltung im MUF, Mainz (ROEDER,....)	06.10.2005

Fachtagung zur Solarenergienutzung (Durchführung: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement der Fachhochschule Trier, Umweltcampus Birkenfeld, Prof. Dr. P. Heck, mit Förderung der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft).	20.-21.10.2005
Exkursion in das Gebiet „Kranzeichen“, Forstamt Kaiserslautern mit der Pollichia Kaiserslautern (BALCAR).	22.10.2005
Exkursion mit den Forstkollegen des Forstamts Johanniskreuz, Kaiserslautern, (DONG)	28.10.2005
Forstliche Nutzung. Lehrauftrag beim Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg (BÜCKING).	24.-28.10.2005
„Marketing“ Aufbau-Seminar für Produktleiter Walderlebnis in Trippstadt;	06.06.2005
für Produktleiter Jagd in Trippstadt,	08.09.2005
für Produktleiter Umweltbildung in Trippstadt (ROEDER, GRÜNEBAUM)	28.10.2005
Exkursion in das Erzgebirge zur Renaturierung von Moorflächen (BLESINGER, DONG, DINH, GALLUS, SCHUBERT, SCHÜLER, SEGATZ)	02.-03.11.2005
Organisation des ‘First Meeting of the EUFORGEN Network „Forest Management“ of the International Genetic Resources Institute (IPGRI) Rom‘ an der PfälzAkademie in Lambrecht/Pfalz (MAURER) sowie Exkursion in den Pfälzerwald zur Baumart Traubeneiche (HAASE, EGIDI, MAURER)	03.-05.11.2005
Tagung „Naturschutz durch Nutzung“ des studium generale der Universität Mainz –Vortrag und Podiumsdiskussion – in Mainz (ROEDER)	10.11.2005
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).	17.11.2005
Abschluss-symposium zum Projekt „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“	16.-17.11.2005
Exkursion nach Vietnam im BMBF-TWIS-Projekt (DONG, SCHOBEL, SCHÜLER)	22.11.2005 - 04.12.2005
Vorlesung “Waldböden / Waldökosysteme“ an der Universität Trier (SCHÜLER)	15.11.2005 - 07.02.2006

Öffentlichkeitsarbeit

Interviews / Presse / Funk / Fernsehen

Verschiedene Interviews für Zeitung, Rundfunk und Fernsehen anlässlich des Beginns der terrestrischen Waldschadenserhebung 2005 (ENGELS)

Verschiedene Rundfunk - Interviews anlässlich der Veröffentlichung des Waldzustandsberichtes der Bundesregierung 2005 (ENGELS)

Diverse Zeitungsartikel zum Thema „Generhaltung und praktische Maßnahmen“ in: Die Rheinpfalz, Trierer Volksfreund, Rheinzeitung Mainz

Verschiedene Interviews + Fernsehbeitrag SWR-Aktuell zum Thema Insektenfraßschäden an Eichen im Mai 2005 (SCHRÖCK)

Interview SWR zur Haarmückenproblematik im Mai 2005 (PETERCORD)

Pressetermin mit dem Präsidenten der SGD (Dr. Weichel) im Naturwaldreservat Etscheid, Forstamt Ahrweiler anlässlich der rechtsförmigen Ausweisung des Naturwaldreservates, seiner Beschilderung und der Präsentation des Naturwaldforschungsprogrammes am 27.06.2005 (BALCAR, ROSEN, WIESEN).

Verschiedene Interviews im Rahmen der Pressefahrt der Ministerin am 30.06.2005. (SCHRÖCK)

Filmbeitrag für ww-tv Thema: „Waldschäden Intensivuntersuchungsflächen“ 27.07.2006 in Neuhäusel. (SCHRÖCK)

Interview/Drehtermin mit der SWR 3 zum Beitrag „Abenteuer Erde - der Wald der Zukunft“. Teil: Naturwaldreservat Rothenberghang, am 29.07.2005 im Forstamt Kaiserslautern (BALCAR U. A.).

Filmbeitrag des Hessischen Rundfunk in der Reihe Abenteuer Erde über den Wald der Zukunft, 21.09.2005 (BALCAR, EGIDI, HAASE, LEMMEN)

Pressetermin mit dem Präsidenten der SGD (Dr. Weichel) im Naturwaldreservat Rothenberghang, Forstamt Kaiserslautern anlässlich der rechtsförmigen Ausweisung des Naturwaldreservates, seiner Beschilderung und der Präsentation des Naturwaldforschungsprogrammes am 29.09.2005 (BALCAR, HUBER).

Interview in einer Radiosendung des SWR zur Bodenschutzkalkung am 24.10.2005 und am 25.10.2005 (SCHÜLER)

SWR-3-Beitrag „Im Grünen“ - Urwald für Morgen am 25.10.2005 (MATTHES)

Interview für die „KÖLNISCHE RUNDSCHAU“, „Nur noch Mondholz kommt ins Sägewerk“, 08.11.2005 (FISCHER).

Interview für die RHEINPFALZ zum Thema Energieholz, 18.11.2005 (FISCHER).

Fachliche Mitwirkung an der Pressekonferenz des Ministeriums für Umwelt und Forsten anlässlich der Veröffentlichung des Waldzustandsberichtes für Rheinland-Pfalz am 07.12.2005 (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 und Pflege einer Projekt-Homepage zum Projekt: „Waldentwicklung natürlicher Buchenwälder im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald/Nordvogesen im INTERREG III A-Programm“ (www.adelsberg-lutzelhardt.de) (BALCAR, ROSEN).

Ausstellungen

Ausstellung „Naturwaldreservate - unsere Urwälder von morgen - im Biosphärenreservat Pfälzerwald“, Präsentation beim Waldtag in Bad Dürkheim, 12.05. 2005 (HUBER)

Standbetreuung „Holz unter der Lupe“ beim Waldtag in Bad-Dürkheim am 12.06.05 (JOCHUM).

Betreuung der Dauerausstellung im Haus der Nachhaltigkeit am 10.07.05 (JOCHUM).

Ausstellungstand beim Wacholderfest in Langscheid ,21.08.2006 (MAURER, METTE TABEL)

Betreuung des IR III A-Auftritts zur Verwendung von Buchenbrennholz und Möbeln aus rotkerniger Buche auf der Ökomesse Luxemburg am 16.09.05 (SEEGMÜLLER).

Treffpunkt Wald / FAWF

Vorstellung der FAWF und Führung durch das Isoenzymlabor des Lions Clubs Simmern (FD Schmittinger FA Simmern) (LEMMEN, MAURER) sowie UKS Merzalben (BLOCK) am 23.04.2005.

Forstpaten bei den Waldjugendspiele (30 Personen)

Vorstellung des Generhaltungsprogramms der FAWF bei der Bereisung des Landkreis Kusel durch die Ministerin Frau Conrad am 20.06.2005 in Jettenbach (HAASE, EGIDI)

Vorstellung der FAWF und Führung durch das Isoenzymlabor von 4 ehemaligen, an der Forstschule im Schloss ausgebildeten Förstern mit Ehegattinnen am 25. Juni 2005 (MAURER)

Vorstellung des Generhaltungsprogramms der FAWF und Führung durch den Antonihof anlässlich des Besuchs der Ministerin Frau Conrad und Journalisten der FAWF am 30.06.2005 (BLOCK, BRANDO, HAASE, LEMMEN, LANG, PETERCORD, SCHRÖCK)

Waldführung einer 4. Klasse der Grundschule Vinningen am 20.07.05 (JOCHUM).

Vorstellung der FAWF des Deutsch-Amerikanischen Frauenclubs Kaiserslautern (Frau Becker) mit 8 Personen am 9.11.2005 (MAURER)

Rund um die Rosskastanie – Beitrag zum Baum des Jahres 2005 in der Info 1/2005 der SGD Süd, S.29-30 (MAURER)

Die Schwarzpappel – Beitrag zum Baum des Jahres 2006 in der Info 2/2005 der SGD Süd, S.43-47 (MAURER)

MAURER, W.D. (2005): Vom noblen osmanischen Promi zum volksnahen bayerisch-bierseligen Bourgeois – die gemeine Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*) – Baum des Jahres 2005. *ForstInfo*, Nr.1/05, S.20-22.

MAURER, W.D. (2005): Umweltvorsorge durch Umweltüberwachung: Genetisches Monitoring in Waldökosystemen. *ForstInfo*, Nr.2/05, S.26-28.

MAURER, W.D. (2005): Die Schwarzpappel – Baum des Jahres 2006. *ForstInfo*, Nr. 4/05, S.5-8.

MAURER, W. (2005): Wo bleibt die Vielfalt im Wald? Waldbewirtschaftung und Erhaltung der Gene unter einen Hut bringen. Landwirtschaftliches Wochenblatt Hessen/Rheinland-Pfalz Nr. 51, S.18.

Mitarbeit in überregionalen Gremien

Softwarearbeitsgruppe von WSL, FVA, FAWF, NFVA

Grenzüberschreitende Arbeitsgruppe des Biosphärenreservats zu Biodiversität -Leitung und Geschäftsführung-; Sitzungen am Ludwigswinkel (MATTHES, ROEDER)

Mitgliederversammlung des Deutschen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten (DVFFA) - Leitung - Weimar (ROEDER)

12. Bundeswildfruchttagung in Ahrweiler (HAASE) 1.02.2005

Arbeitssitzungen der BLAG- Expertengruppe „Genetisches Monitoring“ an der Forstdirektion Unterfranken in Würzburg sowie an der NFV in Göttingen (MAURER) 01.-02.02.2005
14.03.2005
11.04.2005

Arbeitsbesprechung und Exkursion im Rahmen des LUX-FAWF-Kooperationsprojekts „Erhaltungsmaßnahmen für Elsbeere und Speierlinge in Luxemburg“ mit Vertretern der Administration des Eaux et Forêts Luxembourg in der Samenklenge Elmstein (HAASE, LEMMEN, MAURER) 18.02.2005

Zweites deutsch-französische Arbeitstreffen der „Initiative Pro Luchs“ in Fischbach b. Dahn (HUCKSCHLAG) 18.02.2005

Sitzung des Landeswaldausschuss (ROEDER) 24.02.2005

AG EU-WRRL der AG Forsteinrichtung, Fulda (SCHÜLER) 10.02.2005
10.03.2005

Sitzung des COST Technical Committee on Forestry and Forest Products in Lissabon (ROEDER) 10.-11.03.2005

Arbeitsgruppe Waldkalkung in Mainz (BLOCK, SCHÜLER) 14.03.2005

AG Standortkartierung Rheinland-Pfalz, Mainz, Gerolstein (SCHÜLER) 27.01.2005
17.03.2005

Wacholder-Workshop an der Uni Marburg (HAASE, MAURER) 22.03.2005

Arbeitsgruppe Bodenzustandserhebung in Trippstadt (BLOCK, FATH) 23.03.2005

Bund-Länder-Arbeitsgruppe Bodenzustandserhebung in Gotha (BLOCK) 05.-06.04.2005

Arbeitskreis Forstliche Luftbildinterpretieren, Tagung der mit Fernerkundung befassten Fachleute der Forstlichen Versuchsanstalten und Fakultäten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz in Göttingen und in Freiburg (ENGELS) 06.-08.04.2005
12.-14.10.2005

Arbeitstreffen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe (BLAG) „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ an der NFV in Göttingen (HAASE; MAURER (zeitweise))	12.-13.04.2005
Arbeitstreffen der BLAG-Expertengruppe „Genetische Analyse“ an der NFV in Göttingen mit Schwerpunktsthema DNA-Analytik (MAURER)	12.-13.04.2005
Bund-Länder-Arbeitsgruppe Bodenzustandserhebung in Gotha (BLOCK)	26.04.2005
Sitzung der deutschen Vertreter in den Fachdomänen von COST in BMBF/Bonn (ROEDER)	27.04.2005
Sitzungen des gemeinsamen Gutachterausschusses „Forstliches Vermehrungsgut“ bei der Forstdirektion Unterfranken in Würzburg (HAASE)	27.-28.04.2005 28.-30.09.2005
Sitzung der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Forstlichen Forschungsanstalten in Gießen (ROEDER)	03.-04.05.2005
Tagung der Sektion Ertragskunde im DVFF, Freising. (DONG)	09.-11.05.2005
Bund-Länder-Arbeitsgruppe Bodenzustandserhebung in Gießen (BLOCK)	23.-24.05.2005
Tagung „Waldwirtschaft und biologische Vielfalt“ ausgerichtet vom BMVEL in Bonn (HAASE)	01.-02.06.2005
DBG-Arbeitskreis Waldböden und Sektion Wald und Wasser im DVFFA, Freiburg, (SCHÜLER)	02.-03.06.2005
Bund-Länder-Arbeitsgruppe Level II AG-Kronenzustand in Trippstadt (SCHRÖCK)	13.-14.06.2005
2. Sitzung des deutsch-französischen Komitees zum grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt in Fleckenstein (BALCAR, ROSEN, SCHUMACHER).	15.06.2005
Fachbeirat Naturschutzgroßprojekt Bienwald (MATTHES)	01.07.2005
Gründungsversammlung der Interessengemeinschaft (IG) Edelkastanie in Kronberg im Taunus mit Exkursion (MAURER)	02.07.2005
Arbeitssitzungen der AG Forst im BMU-Projekt BioRegio, Hermeskeil (FISCHER).	23.05.05 04.07.05
Sitzung des International Council, Internationaler Verband Forstlicher Forschungsanstalten (IUFRO) in Brisbane/Australien (ROEDER)	09.08.2005 und 11.08.2005
XXII IUFRO Weltkongress in Brisbane, Australien (ROEDER, SCHÜLER)	08.-13.08.2005

Chairman und Moderator der Vortragsreihe „Wildlife in Urban Areas“ während des XXVIIIth Kongresses der International Union of Game Biologists in Hannover (HOHMANN)	30.08.2005
Geschäftsführung der Deutsch-französischen Arbeitsgruppe Biodiversität im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord. Arbeitsgruppensitzungen (MATTHES, ROEDER)	12.04.2005 und 06.09.2005
Tagung der Sektion Waldbau im DVFF, Staufen (DONG)	06.-08.09.2005
Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft, Marburg (SCHÜLER)	07.-08.09.2005
11th International <i>IUFRO</i> Silver Fir Symposium „Challenges for the Management of European Silver Fir (<i>Abies alba</i> MILL.) under Changing Climatic and Economic Conditions“ in Poiana Brasov, Rumänien (DONG, EDER, MAURER)	05.-09.09.2005
Bund-Länder-Arbeitsgruppe Bodenzustandserhebung in Göttingen (BLOCK)	12.-13.09.2005
Deutsch-französische Arbeitsgruppe zum INTERREG IIIA - Projekt 3.1.9 „Waldentwicklung natürlicher Buchenwälder im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord“ inklusive Projektbesprechungen (BALCAR, LEBMEISTER, ROSEN, SCHUMACHER).	01.02.2005 10.02.2005 06.06.2005 27.07.2005 31.08.2005 20.09.2005 21.10.2005 21.11.2005 16.12.2005
38. Forstökonomisches Kolloquium in Trippstadt (BUECKING, ROEDER, SEEGMÜLLER, FISCHER, JOCHUM, SCHWARZ).	19.-21.09.05
11. Jahrestagung des Förderkreises Speierling in Klosterneuburg, Österreich (MAURER)	22.-24.09.2005
4. Treffen des Arbeitskreises Wildtierkorridore Rheinland-Pfalz an der FAWF in Trippstadt (HUCKSCHLAG, HOHMANN)	27.09.2005
Tagung der Projektgruppe „Naturwälder“ in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung in Fulda (BALCAR)	27.09.2005
Sektion „Forstliche Biometrie und Informatik“ im DVFFA (WUNN)	26.-28.09.2005
Tagung des Arbeitskreises „Zustandserfassung und Planung“ der AG Forsteinrichtung, Teisendorf, (DONG)	12.-13.10.2005
Deutsch-französische Arbeitsgruppe „Wissenschaftliche Untersuchungen und Öffentlichkeitsarbeit“ des Komitees zum grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt (BALCAR, LEBMEISTER, RO-	13.10.2005

SEN).

Kolloquium Kastanienrindenkrebs in Edenkoben (BLOCK, PETERCORD, MAURER)	12.-14.10.2005
Wissenschaftliches Kolloquium der Landesforsten Rheinland-Pfalz zu <i>Cryphonectria parasitica</i> mit Exkursion in Edenkoben (HAASE, MAURER, BLOCK)	12.-14.10.2005
Sitzungen der Regionalen PEFC-Arbeitsgruppe Rheinland-Pfalz (BÜCKING, JOCHUM).	27.04.05 18.07.05 12.09.05 28.09.05 13.10.05 19.10.05 20.10.05
Arbeitsgruppe Geografische Informationssysteme an der SGD Süd (MATTHES, ENGELS)	01.02.2005 07.04.2005 29.06.2005 20.10.2005
26. Tagung der ARGE Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung „Forstliche Genressourcen als Produktionsfaktor“ mit Exkursion in Fuldata bei Kassel (HAASE, MAURER)	20.-22.10.2005
3. Sitzung des deutsch-französischen Komitees zum grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt in Fischbach (BALCAR, LEBMEISTER, ROSEN).	26.10.2005
Arbeitstreffen im Rahmen des Interreg IIIA-Programms RUBIN, Saarbrücken (FISCHER).	04.11.05
<i>EUFORGEN</i> First Forest Management Network Meeting mit Exkursion an der PfalzAkademie in Lambrecht (MAURER, HAASE, EGIDI)	03.-05.11.2005
Sitzung des Wissenschaftlichen Beirats des Biosphärenreservats in Lambrecht (ROEDER)	09.11.2005
Bund-Länder-AG Level-II /BZE Abstimmungstreffen in Graupa (SCHRÖCK)	08.-10.11.2005
Abschlussveranstaltung zum Interreg IIIa-Projekt „Sicherung der Buchenwälder in der Programmregion DeLux“ (BALCAR, BLOCK, EGIDI (MUF Mainz), EISENBARTH (ZdF Neustadt/Wstr.), MAURER, PETERCORD, ROEDER, ROSEN, SEEGMÜLLER, WILHELM (ZdF Neustadt/Wstr.)) in Luxemburg Stadt	16.-17.11.2005
Arbeitssitzung „Forstliches Saat- und Pflanzgut mit überprüfbarer Herkunft“ am Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung der Uni-	21.11.2005

versität Göttingen (HAASE, MAURER)	
Arbeitssitzung der Bund-Länder-AG (BLAG) „Forstliche Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ an der NFV in Göttingen (HAASE; MAURER (zeitweise))	22.-23.11.2005
Arbeitstreffen der BLAG-Expertengruppe „Genetische Analyse“ an der NFV in Göttingen mit Schwerpunktsthemen „DNA-Analytik“ sowie „Genetik im Waldbau“ (MAURER)	22.-23.11.2005
Sitzungen der Arbeitsgemeinschaft der Länderzüchtungsinstitutionen für Forstpflanzenzüchtung bei der Forstdirektion Unterfranken in Würzburg sowie in Döbeln bei Leipzig (HAASE)	25.-26.04.2005 24.-25.11.2005
Drittes deutsch-französische Arbeitstreffen der „Initiative Pro Luchs“ in Büchelberg (HUCKSCHLAG)	01.12.2005
Sitzungen des Wissenschaftlichen Kuratoriums der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg in Freiburg (ROEDER)	12.04.2005 und 06.12.2005
Deutsch-französische Arbeitsgruppe „Reglementation und Kommunikation“ des Komitees zum grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt (BALCAR, LEBMEISTER, ROSEN).	18.10.2005 und 12.12.2005
VIII. Expert Panel Meeting on Forest Growth Assessment on Intensive Monitoring Plots in Innsbruck (SCHRÖCK, als Vertreter Deutschlands)	19.-22. 10 2005

Organisation

Stand 31.12.2005

Leitung

Direktor: Prof. Dr. Axel Roeder
 Stellvertreter: Dr. Joachim Block

Direktionsbüro

Büroleiter: Martin Teuber
 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter: Mike Brando, Sieglinde Hipp, Ingrid Leineweber, Tilo Müller, Olivia Myers, Volker Schwappacher, Heide Roth, Christine Saritas, Gabriele Steitz, Gerold Weckfort, Uwe Wunn

höh. Dienst	geh. Dienst	Verw. Dienst	Verw. Arbeiter	gesamt
1	1	1,5	2	5,5

- Biometrie / EDV -

wiss. Mitarbeiter	Sachbearbeiter	gesamt
0,9	2,5	3,4

Abteilung A

- Waldwachstum -

Abteilungsleiter: Prof. Dr. Axel Roeder
 Stellvertreter: Prof. Dr. Gebhard Schüler
 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter: Annemarie Cherdron, Dr. Dong Phan Hoang, Harald Früh, Martin Gallus*, Robert Krämer, Hans-Joachim Mack, Michael Muth, Ingrid Neumann, Waltraud Reichert, Dirk Schubert**, Dietmar Weber, Ailen Wingenfeld, Wolfgang Ziener***

höh. Dienst	wiss. Mitar- beiter	geh. Dienst	Techn. Dienst	FW-Meister	Forstwirt	Verw. Dienst	gesamt
1,8 (+1*)	1,0	2 (+1**)	2,84	0,79 (+1***)	1	1	10,43 (+3*/**/***)

* dem WaReLa-Projekt zu 100 % zugeordnet

** für die Dauer des WaReLa-Projektes abgeordnet

*** an die FAWF abgeordnet

Abteilung B - *Genressourcen und Forstpflanzenerzeugung* -
Inkl. Staatliche Samenklänge Elmstein

Abteilungsleiter: Bolko Haase
Stellvertreter: Dr. Werner Maurer
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter: Silke Böhm, Flaviu Grancea, Patrick Lemmen, Valentina Moser, Roland Tamm, Christine Thibaut, Kristina Thomas

höh. Dienst	geh. Dienst	techn. Dienst	Verw. Dienst	Forstwirt	gesamt
2	1	3,4	0,5	1	7,9

Abteilung C - *Waldschutz* -

Abteilungsleiter: Dr. Joachim Block
Stellvertreter: Hans Werner Schröck
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter: Mike Brando, Friedrich Engels, Claus-Dieter Fath, Florian Frank, Ingrid 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	0,75	13

Abteilung D - *Arbeitswirtschaft und Forstnutzung* -

Abteilungsleiter: Dr. Michael Bücking
Stellvertreter: Dr. Stefan Seegmüller
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter: Dr. Hubert W. Fischer, Michael Jochum, Roland Krug (bis 30.09.05), Stefanie Stoll (ab 01.11.05), Silvia Schwarz

höh. Dienst	geh. Dienst	techn. Dienst	Verw. Dienst	gesamt
3	1	1	0,5	5,5

Abteilung E - *Wald- und Wildökologie* -

Abteilungsleiterin: Dr. Patricia Balcar
Stellvertreter: Dr. Ulrich Matthes
MitarbeiterInnen: Christa Conrad, Cornelia Ebert, Heidrun Haase, Dr. Ulf Hohmann, Thomas Huber, Ditmar Huckschlag, Dieter Kurzmeier, Joachim Leßmeister, Rolf Müller, Stephan Rosen, Silke Schumacher, Erwin Wiesen.

höh. Dienst	wiss. Mitarb.	geh. Dienst	techn. Dienst	Verw. Dienst	gesamt
3	2	5,75	0,5	0,5	11,75

Stellenübersicht

Mitarbeitergruppe	Verw./ EDV	Abteilung						davon Drittmittel- projekte	Summe
		A	B	C	D	E	Klen- ge		
Beamte höh. Dienst	1	1,8	1,7	3	3	3	0,3		13,8
Wiss. Mitarbeiter	0,9	1,0		1		2			4,9
Beamte geh. Dienst	1	2	0,5	4	1	5,75	0,5		14,75
Angestellte techn. Dienst		2,84	3,4	4,25	1	0,5			11,99
Forstwirtsch. Meister		0,79							0,79
Forstwirt		1					1		2
Angestellte Verw. Dienst	4	1		0,75	0,5	0,5	0,5		7,25
Verw. Arbeiter	2								2
Zivildienstleistende									
Gesamt									57,48

Stichwortverzeichnis

A

Auslesedurchforstung *10*
Abflussverzögerung *21*
Abflusssensitivität *23*
Altersbestimmung *39*
Arbeitswirtschaft *99*
Arbeitsgruppe Biodiversität *185*

B

Buchen-Durchforstungsversuch *8*
Betriebsanalyse *14*
Bodenrestauration *17*
Befahrung *18*
Bodenrestaurationstechniken *18*
Biologische Vielfalt *53*
Bodenzustandserhebung (BZE) *69*
Bodenvegetationsansprache *77*
Bodenbeprobungen *77*
Bodenphysikalische Messungen *77*
Bodenversauerung *82*
Bodenvegetationsaufnahmen *84*
Biomasse *84*
Biotische Schaderreger *91*
Buchdruckers Ips typographus *93*
Buchenstammholz-Aufkommensprognose *127*
Buchenborkenkäfer *127*
Bodenfauna *165*
Biodiversitätsmuster *176*
Biodiversität *185*
Bejagungskonzepte *188*
Bestandserhebung *201*
Barrierewirkung *202*

C

Controlling *14*
Color-Infrarot-Luftbild-Befliegung *73*
Critical Loads *80*

D

Dimensionierung *7*
Digitale Windfeldkarte *27*
Digitale Sturmgefährdungskarte *30*
Gefährdete Tropenwaldökosysteme *34*
DNA-Marker *60*,
Depositionsmessungen *77*
Dauerbeobachtungsflächen *83*

Douglasienerkrankung *93*
Digitale Orthophotos *109*
Deutsch-französisches Naturwaldreservat *142*
Dauerbeobachtungsflächen *177*

E

Ernte-Erkundung *37*
EUFORGEN-Netzwerk *42*
Erhaltungs-Samengärten *50*
Einheimische Gehölze *53*
Erhaltungsklonsamengärten *55,59*
Ertragskundliche Aufnahmen *77*
Eichenwickler *92*
Energieholzprodukte *104*
Einschnittsoptimierung *127*
Energetische Sanierung *132*
Europäische Schweinepest *189*
Elektronische Datenverarbeitung *207*

F

Fichten-Solitärversuch *1*
Forstpflanzenerzeugung *37*
Forstliches Umweltmonitoring *81*
Frostspanner *92*
Flecken im Buchenholz *94*
Forstnutzung *108*
Feldgehölzinventuren *111*
Feldgehölzkartierung *112*
FHP Clusterstudie *113*
Folienkonservierung *128*
Fledermausfauna *159*

G

Genressourcen *37*
Genetische Untersuchungen *40*
Genetische Charakterisierung *45*
Genetische Ressourcen *52*
Großherzogtum Luxemburg *54*
Genetische Strukturen *58*
Genetisches Begleitmonitoring *62*
Getreidefeuerung *115*
GPS-Sender *190*
Genotypisierung *191*
Genitaltraktuntersuchungen *191*

H

Hochwasservorsorge *20*
Holzbrütende Insekten *40*

Herkunftsversuche 64
Handbuch Sturm 100
Holzbringung im Steilhang 106
Holzhaltige Biomasse 109, 111, 126
Holzhackschnitzel 116
Holz-Wärmeversorgung 118
Holz-Nahwärme 120
Holzaufkommensprognose 125
Hitzevergütung 128
Holzverstromung 130
Habitatverbund 184
Haarfänger 189
Haarproben 190

I

Interreg III B NWE 20
IUFRO 45
Isoenzym-Genmarker 45, 57
Isoenzymatische Untersuchungen 55, 59
in situ-Generhaltungsbestände 57
Level II-Flächen der EU 77
Immissionsmessungen 77
IVL-Passivsammler 78
Interreg III A DeLux 91
Infrarot-Kamera 201

K

Kompensationsversuch 16
Klonidentifizierung 59
Kronenzustandsansprache 77
Kahllegung 89
Kiefernmistel 139
Kernflächen 146
Kernzone 180, 187
Kotproben 191
Körnermais 193

L

Luftschadstoffeinträge 16
Landnutzungsmaßnahmen 25
Luxemburg 40, 54
Level II-Flächen 62
Lebensraumdiversität 72, 182
Luftbilder 73
Luftschadstoffmessungen 78
Luftverunreinigungen 79
Laserscan 109
Landeswaldinventur 180
Linien-Intersekt-Stichprobe 182
Luchs 195
Luchsmonitoring 195

Luchsberater 195
Lebensraumbewertung 200
Lebensraumeigenschaften 200

M

Monitoring 62, 73, 182
Meteorologische Messungen 77
Manganhypothese 95
Moose und Flechten 159
Mageninhaltsuntersuchungen 186
Mageninhaltsanalyse 192

N

Naturwaldreservat 56, 140
Nadel-Blattbeprobungen 77
Nadelpilze 83
Nadelstreufall 83
Nährstoffentzüge 86
Nährstoffhaushalt 86
Nährstoffaustrag 89
Niedertemperatur-Stirlingmotoren 114
Nahwärmenetze 122
NATURA 2000 175

O

Ökoeffizienz 24
Ökologische Begleituntersuchungen 25, 26
Ozonflüsse 78
Ozon-Schadsymptome 84
Ökokontomaßnahmen 171
Ökosystemarer Ansatz 172

P

Puffersubstanzen 16
Pflanzverfahren 18
Pflanzlochkalkung 19
Pfropfung 49
Phänologische Aufnahme 77

Q

Qualifizierung 7

R

Rotkerniges Buchenholz 128
Radiocäsiumkontamination 186
Radiocäsiumbelastung 186
Rotwild 188, 196, 200
Reproduktionsleistung 191
Rewild 196
Rotwildstreckenmeldungen 199

S

Sturmschadensflächen 25
Sturmgefährdete Gebiete 27
Saat- und Pflanzgut 37
Samengärten 50
Stecklingsvermehrung 52
Speierling 54
Standortsrasen 64
Satellitendaten 74
Sickerwasseruntersuchungen 77
Sicherung von Buchenwäldern 91
Schältschäden 99, 107
Selbstverlöschendes Flüssigholz 117
Schalenwildmanagement 187
Schalenwildmonitoring 188
Statische Beratung 205

T

Traubeneichen-Durchforstungsversuch 9
Traubeneichen-Naturverjüngung 12
Traubeneichen-Hackenschlagsaat 13
Tonmineralogische Untersuchungen 16
Terrestrische Waldschadenserhebung 69, 70
Trockenstress 80
Trockenheit 85
Totholz 182

U

Umweltmonitoring in Rheinland-Pfalz 76
Umfangmessung 77
Umweltkontrolle 81

V

Vorwälder 25
Vietnam 34
Verbiss- und Schältschäden 102
Verbissschäden 106
Vergasungstechnik 130
Vogelfauna 162
Vegetation in Naturwaldreservaten 168
Vegetationserfassung 177

W

Weißtannen-Provenienzversuch 4
WaReLa 20
Wasserrückhalt 20
Wasserrahmenrichtlinie 24
Windfeldanalyse RLP 28
Wetterdaten-Zeitreihen 32
Waldgenressourcen 40
Weißtannenvorkommen 46

Waldschutz 69

Waldzustandserhebung 69, 72
Waldökosystemforschung 76
Waldzustandsüberwachung 77
Wasserhaushalt 81
Waldbodenvegetation 83
www.interreg-buche.de 91
Wildverbiss 99
Waldbauliches Gutachten 99
Wildschadensschätzer 102
Waldkundliche Aufnahme 151
Waldlandschaftsökologie 171
Waldbiosphärenreservate 172
Waldlebensräume 175
Waldquellen 182
Wildökologie 186
Wildschweinefleisch 186
Wildschweine 186
Wildforschungsgebiet 187
Wildschweinpopulation 189
Wildstandsschätzung 196
Wildtierkorridore 202
Wilddichte 205

Bisher sind folgende Mitteilungen aus der *Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz* erschienen:

58/2006	JAHRESBERICHT 2005 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
57/2005	SEEGMÜLLER (Hrsg.): Die Forst-, Holz- und Papierwirtschaft in Rheinland-Pfalz ISSN 0931-9662	€ 10,--
56/2005	JAHRESBERICHT 2004 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
55/2005	DONG (Hrsg.) [AUTORENKOLLEKTIV]: Zum Aufbau 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.) Zwei Jahrzehnte Genressourcen-Forschung in Rheinland-Pfalz 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 (Pseudotsuga Menziesii (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