

# Vegetation und Waldnutzung im Nordschwarzwald während sechs Jahrtausenden anhand von Profundalkernen aus dem Herrenwieser See

MANFRED RÖSCH

## 1 Einleitung

Der Schwarzwald galt lange als im Wesentlichen erst hochmittelalterlich besiedelt (z. B. HAUSRATH 1938; BRÜCKNER 1981; OTTNAD 1981; SCHAAB 2003; WILMANN 2001, 2009). Diese Auffassung begründete sich auf dem Fehlen oder der Spärlichkeit vormittelalterlicher schriftlicher oder archäologischer Quellen. Bis vor wenigen Jahren widersprach die Vegetationsgeschichte dem nicht, zumal vereinzelte palynologische Hinweise auf vormittelalterliche menschliche Eingriffe im Schwarzwald als Fernflug aus Tieflagen gedeutet wurden (RADKE 1973; HÖLZER u. HÖLZER 2006; JAHN et al. 1990). Anderslautende Stimmen (z. B. FRENZEL 1982) verhallten ungehört.

In jüngster Zeit wurden im Raum Neuenbürg mehrere umfangreiche eisenzeitliche Eisenverhüttungsplätze, bestehend jeweils aus mehreren Rennfeueröfen, Schmiedeleplätzen und Schlackenhalde aufgedeckt (GASSMANN et al. 2006; GASSMANN u. WIELAND 2008). Weiterhin ließen sich Höhensiedlungen auf Umlaufbergen von Nagold und Enz siedlungsarchäologisch bis in die späte Bronzezeit zurückverfolgen (JENSEN 1986; DAMMINGER u. WIELAND 2004; WIELAND 2006). Nachdem der Nordschwarzwald sehr reich nicht nur an Buntmetall-, sondern auch an Eisenerz-Lagerstätten ist (WERNER u. DENNERT 2004), und nachdem in den Alpen und anderen Gebirgen im Zusammenhang mit Bergbauaktivitäten eine dauerhafte Besiedlung hoher Lagen ab der Bronzezeit angenommen wird (z. B. PRESSLINGER u. EIBNER 2003), erhob sich die Frage, ob der Zeitpunkt der erstmaligen Besiedlung des Schwarzwaldes nicht neu überdacht werden muss, wenn entsprechende Anhaltspunkte vorliegen. Zu bedenken bleibt freilich, dass gesicherte archäologische Belege für eine prähistorische Besiedlung sich bislang auf Randalagen beschränken, wie auch die von FRENZEL (1982, 2001) und LORENZ (2001) postulierte vorgeschichtliche Besiedlung nicht von vornherein für den gesamten Nordschwarzwald vorausgesetzt werden kann.

Eine flächige und umfassende archäologische Durchforschung im Mittelgebirge ist ein schwieriges und langwieriges Unterfangen, wengleich sich durch den Einbezug neuer Prospektionsmethoden die Chancen zu einer Verwirklichung verbessert haben (BOFINGER u. HESSE 2011). So hat sich im Südschwarzwald durch Lidarscan-Auswertung die Zahl archäologischer Verdachtsstellen vervielfacht. Dennoch wird eine archäologische Verdachtsstelle nur durch Begehung zu einer archäologischen Fundstelle,

und erst durch eine Ausgrabung kann sie vielleicht auch datiert werden. Bei vielen der Verdachtsstellen könnte es sich um neuzeitliche Meilerpodien handeln. Neuerdings konnte durch systematische Begehung und Suche nach Oberflächenfunden in den Tälern des südlichen und Mittleren Schwarzwaldes eine dichte römische Besiedlung und Landnutzung während der Römischen Kaiserzeit wahrscheinlich gemacht werden (WAGNER 2011). Eine Ausweitung dieses surveys auf den Nordschwarzwald ist in Vorbereitung. Es scheint also Bewegung zu kommen in das starre Bild vom spät besiedelten Schwarzwald.

Neben der Ortsnamenforschung (KLEIBER 2008, 2009; BOESCH 1980) gibt nach wie vor die Pollenanalyse den schnellsten und besten Einblick in die Besiedlungsgeschichte, sofern sie am richtigen Material mit modernen Methoden und unter Einbezug unabhängiger absoluter Datierungs- und sedimentologischer Methoden durchgeführt wird (BERGLUND u. RALSKA-JASIEWICZOWA 1986)).

Zwischen 2005 und 2011 haben wir in einem von der DFG unterstützten Forschungsprojekt aus allen acht Karseen des Nordschwarzwaldes Profundalkerne entnommen und im Hinblick auf Spuren früherer Landnutzung untersucht (RÖSCH 2009 a, b, 2010, RÖSCH u. HEUMÜLLER 2008, RÖSCH u. TSERENDORJ 2011a, b). Hier sollen nun die Ergebnisse aus dem Herrenwieser See vorgestellt und diskutiert werden.

## 2 Material und Methoden

Der Herrenwieser See (8°17'47"E, 48°40'09"N, 830 m über NN) ist der nördlichste und mit nur 1,3 ha Wasserfläche der kleinste der Karseen des Nordschwarzwaldes. Er hat eine maximale Wassertiefe von 9,5 m. Das Kar ist in die Ostflanke der 1.001 bzw. 1.002 m hohen Erhebungen Seekopf und Badener Höhe eingetieft. Der See hat nur kleinere Zuflüsse aus der Karwand und von diesen Bergen. Er entwässert nach Norden in den Seebach, der 1,2 km weiter östlich in den Schwarzenbach, bzw. die Schwarzenbachtalsperre mündet.

Die nähere Umgebung des Sees ist heute geschlossen bewaldet (Abb. 1). Die nächsten größeren Rodungsinseln befinden sich 2,5 km west-südwestlich um die Ortschaft Herrenwies (Größe etwa 0,5 km<sup>2</sup>), sowie 4,5 km östlich um Forbach im Murgtal. Die stark entwaldete Vorbergzone bei Bühl, die zur Oberrheinischen Tiefebene überleitet, beginnt gut acht km westlich.



Abb. 1: Der Herrenwieser See ist von geschlossenem Wald umgeben. Luftbild: OTTO BRAASCH.



Abb. 2: Am Rande hat er eine schmale Verlandungszone, die im Wesentlichen vom Sphagnetum magellanici gebildet wird. Auf dem See Entnahme von Kurzkernen am 9.9. 2008.

Am 4.9.2006 wurde im Zentrum des Sees bei 9 m Wassertiefe mit einem modifizierten Livingstone-Bohrer und mit logistischer Unterstützung durch das Systematisch-Geobotanische Institut der Universität Bern ein 6,75 m langer Kern entnommen. Am 9.9.2008 wurden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Bodenkunde und Standortslehre der TU Dresden ebenfalls im Zentrum des Sees mit einem Niederreiter-Bohrer mehrere Kurzkerne von jeweils ca. 70 cm Länge entnommen (Abb. 2, 3).

Der Langkern, in Einzelkernen von jeweils 1 m Länge und mit zwei überlappenden Parallelkernen gebohrt, besteht durchgehend aus brauner Feindetritusmudde ohne visuell erkennbare Schichtung (Tab. 1).

Der Langkern sowie ein Kurzkernel (Nr. 2) wurden palynologisch bearbeitet, zusätzlich von einem weiteren Kurz-

kern (Nr. 4) die obersten 5 cm. Zur Methode vgl. RÖSCH (2009a). Hervorzuheben ist, dass im Gegensatz zu früheren Untersuchungen im Schwarzwald (zusammenfassend vgl. Lang 2005) die Kerne ab der Schattholzeinwanderung lückenlos in 1 cm-Schritten mit einer Baumpollensumme von mindestens 1.000 je Probe untersucht wurden.

Tab. 1: Lithologie des Langkerns.

Tiefe (cm)	Sedimentbeschreibung	Farbe nach Munsell
0-575	Feindetritusmudde	braun 10Y2/1
575-675	Feindetritusmudde	braun 10Y3/1
Bohrung wegen Widerstands abgebrochen		



Abb. 3: Die Kurzkerne wurden von einem Floß aus mit einem Niederreiter-Bohrgerät entnommen.

Berechnung und Darstellung erfolgte mit den Programmen „Taxus“ und „Tilia“ (Grimm 1990; Schnelke unpubl.). Die Prozentwerte für die Gehölze und terrestrischen Nichtbaumpollen wurden auf der Basis der Grundsumme berechnet, die sämtliche Gehölze und die terrestrischen Nichtbaumpollen umfasst. Wasser- und Moorpflanzen, sowie Sporen wurden aus dieser Bezugssumme ausgeschlossen. Die Berechnung ihrer prozentualen Anteile beruht auf der Summe aus Grundsumme + Sporen- bzw. Moor- und Wasserpflanzensumme.

Die Pollendiagramme wurden mit dem Programm „Tilia“ erstellt. Ihre Zonierung erfolgte unter Verwendung der Definitionen von BASTIN (1979).

Um den menschlichen Einfluss besser bewerten und zeitlich einordnen zu können, wurden aufgrund des Vorkommens von Getreidepollen Landnutzungsphasen definiert. Jede Landnutzungsphase ist dabei von der benachbarten durch mindestens zwei Horizonte ohne Getreidenachweis getrennt. Ist das nicht gegeben, was besonders ab der späten vorrömischen Eisenzeit zutrifft, so wurden die Landnutzungsphasen aufgrund von fehlendem Getreidenachweis in nur einem Horizont oder aufgrund von deutlichem Rückgang der Menge an Getreidepollen weiter untergliedert.

Aus dem Langkern wurden 27 Sedimentproben (Bulkproben) entnommen und am Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg datiert (Zählrohr-Datierung). Eine Probe, die für Zählrohrdatierung zu klein war, wurde am Beschleuniger der ETH Zürich nachdatiert. Am Kurzkern 2 wurden insgesamt 16 Proben datiert, und zwar mit dem Beschleuniger, 13 davon am Curd-Engelhorn-Zentrum für Archäometrie in Mannheim, drei an der Universität Lund. Dabei wurden jeweils gleiche Tiefen an Bulk als auch an terrestrischen Großresten datiert, um materialbedingte Altersabweichungen (Reservoir- oder Hartwassereffekt) zu ermitteln. Am Langkern wurden in Hemmenhofen Glühverlustbestimmungen durchgeführt. Zur Methodik

vgl. BENGSSON u. ENELL (1986). Es wurde nur bei 550 °C geglüht, nicht anschließend noch bei 925 °C, weil die Sedimente durchweg kalkfrei sind. Umfangreiche geochemische Analysen erfolgten im Rahmen einer Diplomarbeit am Institut für Umweltgeologie der TU Braunschweig (Betreuer: Prof. Dr. HARALD BIESTER). Die geochemische Untersuchung der Kurzkerne erfolgt in Tharandt am Institut für Bodenkunde und Standortslehre der TU Dresden unter der Leitung von Prof. Dr. KARL-HEINZ FEGER.

Im Juni 2012 wurden drei Proben aus Sphagnumrasen an drei Stellen in Ufernähe entnommen und pollenanalytisch untersucht, um den rezenten Pollenniederschlag am Herrenwieser See zu erfassen und um zu überprüfen, ob die Kurzkerne tatsächlich bis zur Gegenwart reichen.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Datierung

Die im Kurzkern 2 zwischen 10 und 60 cm Kerntiefe in Abständen von 10 cm entnommenen Proben lieferten konventionelle Alter zwischen 263 und 2428 B.P. (Tab. 2). Extrapoliert man das Alter für die obersten 10 Kernzentimeter unter der Prämisse, dass bei der Kurzkern-Bohrmethode auch jüngste dünnflüssige Sedimente gewonnen werden, so enthält der Kern die Ablagerungen der letzten 2500 Jahre (Abb. 4). Die Bulkdaten sind im Schnitt um knapp 200 Jahre älter als die an terrestrischen Großresten gemessenen Daten, was auf Reservoir-effekt zurück zu führen sein dürfte (KILIAN et al. 1995; BLAAUW et al. 2004; CHARMAN u. GARNETT 2005).

Die vorliegenden 26 Daten des Langkerns, zwischen 50 und 670 cm Tiefe entnommen, lieferten Modellalter zwischen 967 und 9692 B.P. (Tab. 2). Damit wird der Zeitraum zwischen 11000 und 1000 cal. B.P. abgedeckt (Abb. 5).

Tab. 2: Radiocarbonaten vom Herrenwieser See.

Nr.	von (cm)	bis (cm)	Ereignis	Material	Alter geschätzt	Lab.-Nr.	konv. Alter	StdAbw $\sigma$	$\delta^{13}C$	kal. Alter $2 \sigma$
Langkern					BP		a B.P.	a		A.D./B.C.
1-45	41	49	mittelalterliches Quercus-Maximum	Mudde (Bulk)	800	Hd-26552	967	±25	-30,2	1018-1154
2-65	61	69	mittelalterlicher Quercus-Anstieg	Mudde (Bulk)	1500	Hd-26553	1513	±21	-31,4	442-606
3-85	81	89	NBP-Anstieg in IX	Mudde (Bulk)	2200	Hd-26554	1996	±27	-32,3	BC 47 - 68 AD
4-121	117	125	Ende Fagus-Max., NBP-Anstieg	Mudde (Bulk)	2500	Hd-26556	2876	±25	-31,5	1187-940
5-145	141	149	Beginn geschlossene Carpinuskurve	Mudde (Bulk)	3000	MAMS 14581	3293	±23	-33	1624-1507
6-169	165	173	geschl. Kurve Plantago lanceolata	Mudde (Bulk)	3300	MAMS 14582	3852	±25	-36,2	2458-2208
7-201	197	205	Buchenanstieg/Tannenrückgang	Mudde (Bulk)	3600	Hd-28089	4433	±38	-30,9	3330-2924
8-220	216	224	Tannenmaximum	Mudde (Bulk)	4200	MAMS 14583	4565	±24	-36,5	3486-3118
9-231	227	235	Ende Massenausbreitung Tanne	Mudde (Bulk)	4400	MAMS 14584	4825	±25	-34,6	3655-3531
10-241	237	245	Beginn Massenausbreitung Tanne	Mudde (Bulk)	4700					
11-266	257	265	Tanne >5 %, Ulme <2 %	Mudde (Bulk)	5000	Hd-27538	5198	±38	-32,2	4222-3949
12-273	269	277	Ulmenfall	Mudde (Bulk)	5100	27372/ETH 35273	5410	±40	-34,7	4347-4076
13-289	285	293	geschlossene Tannenkurve	Mudde (Bulk)	5800	Hd-27616	5448	±26	-31	4347-4258
14-341	337	345	geschlossene Buchenkurve	Mudde (Bulk)	6200	Hd-27531	6181	±35	-31	5223-5016
15-381	377	385	Eschenmaximum	Mudde (Bulk)	6500	Hd-27636	6597	±33	-31,1	5616-5483
16a	441	443	Ende Haselrückgang	Mudde (Bulk)	7000	Hd-26459	7646	±38	-31	6589-6436
16b	443	445	Ende Haselrückgang	Mudde (Bulk)		Hd-26519	7772	±36	-31,5	6676-6500
16c	445	447	Ende Haselrückgang	Mudde (Bulk)		Hd-26520	7748	±34	-31,1	6644-6485
16d	447	449	Ende Haselrückgang	Mudde (Bulk)		Hd-26522	7794	±35	-30,9	6689-6510
17a	497	499		Mudde (Bulk)		Hd-26460	8263	±43	-29,4	7471-7143
17b	499	501	zweites Haselmaximum	Mudde (Bulk)	7300	Hd-26524	8424	±48	-29,7	7581-7359
17c	501	503		Mudde (Bulk)		Hd-25761	8281	±28	-29,9	7456-7188
17d	503	505		Mudde (Bulk)		Hd-26641	8203	±69	-29,4	7321-7083
18-601	597	605	erstes Haselmaximum	Mudde (Bulk)	8000	Hd-27539	8871	±46	-29	8226-7827
19-629	625	633	Ende Haselanstieg	Mudde (Bulk)	8500	Hd-27543	8886	±51	-29,5	8238-7829
20-649	645	653	Mitte Haselanstieg	Mudde (Bulk)	8800	Hd-27617	9162	±31	-31,4	8460-8290
21-665	661	669	Kiefernrückgang	Mudde (Bulk)	9500	Hd-27618	9692	±29	-29	9254-8939
Kurzkern 2					BP cal					
HES 10M				terr. GR		MAMS-13315	311	±27	-26,2	1490-1647 AD
HES 11B				terr. GR		MAMS-13317	263	±29	-25	1521-1950 AD
HES 10B				Mudde (Bulk)		MAMS-13316	520	±29	-28,4	1326-1442 AD
HES 31R			2. NAP-Maximum	terr. GR	700	MAMS-11470	679	±19	-28,9	1277-1384 AD
HES 31			2. NAP-Maximum	Mudde (Bulk)	700	MAMS-11384	850	±21	-30,3	1158-1252 AD
HES 41R			vor 1. NAP-Maximum	terr. GR	1100	MAMS-11471	988	±21	-29,2	995-1150 AD
HES 41			vor 1. NAP-Maximum	Mudde (Bulk)	1100	MAMS-11385	1176	±25	-42,5	776-945 AD
HES 51R			Hainbuchenmaximum	terr. GR	1600	MAMS-11472	1650	±20	-29,1	338-500 AD
HES 1			Hainbuchenmaximum	Mudde (Bulk)	1400	28014_LuS 50694	743	±40	-32,2	1214-1380 AD
HES 51			Hainbuchenmaximum	Mudde (Bulk)	1600	MAMS-11386	1666	±21	-34,7	266-425 AD
HES 61R			Tannenminimum, Hainbuche rational	terr. GR	1800					
HES 2			Tannenminimum, Hainbuche rational	Mudde (Bulk)	1800	28015-LuS 50695	1666	±41	-36,6	255-532 AD
HES 50B			Tannenminimum, Hainbuche rational	Mudde (Bulk)		MAMS-13318	2104	±32	-27,9	336-44
HES 71R			Tannenmaximum	terr. GR	2200	MAMS-11474	2300	±23	-25,4	403-237
HES 60B			Tannenmaximum	Mudde (Bulk)		MAMS-13319	2428	±31	-28,3	749-404
HES 3			Tannenmaximum	Mudde (Bulk)	2200	27921-LuS 50696	2435	±43	-32,1	754-404
HES 1			Liriodendron tulipifera							Terminus post quem: 1688 A.D.

Abkürzungen: HES: Herrenwieser See; Hd: Heidelberger Akademie der Wissenschaften; MAMS: Klaus-Tschira-Labor für Physikalische Altersbestimmung (KTL des Curt-Engelhorn-Zentrums für Archäometrie (CEZA) und der Curt-Engelhorn-Stiftung, Mannheim; ETH: Eidgenössische Technische Hochschule Zürich; LuS: Radiocarbonlabor der Universität Lund/Schweden; terr. GR: terrestrische Großreste

Inversionen traten nur bei den Proben 16 und 17 auf, wo jeweils vier unmittelbar aneinander anschließende Teilproben von jeweils 2 cm Dicke datiert wurden. Die Inversionen lagen innerhalb des  $2 \sigma$ -Vertrauensintervalls und sind somit nicht als solche zu werten, da sie bei wiggle-matching der kalibrierten Alter zu sinnvollen Ergebnissen führen, setzt man voraus, dass das Alter innerhalb des Kerns nach oben abnimmt.

Die Sedimentationsrate war demnach im frühen Holozän gering, wurde zwischen 10 000 und 6000 cal. B.P. deut-

lich höher, stieg um 6000 cal. B.P. nochmals kurzfristig an und ging anschließend erheblich zurück. Lagerungsdichte und Wassergehalt sind bei diesen Erwägungen nicht berücksichtigt. Mit diesem Rückgang des Sedimentwachstums in der zweiten Hälfte des Holozäns unterscheidet sich der Herrenwieser See deutlich von den anderen Seen des Nordschwarzwaldes. Wie der Kurzkern zeigt, ist allerdings in den letzten 1000 Jahren wieder eine Zunahme der Sedimentation zu beobachten (Abb. 4).

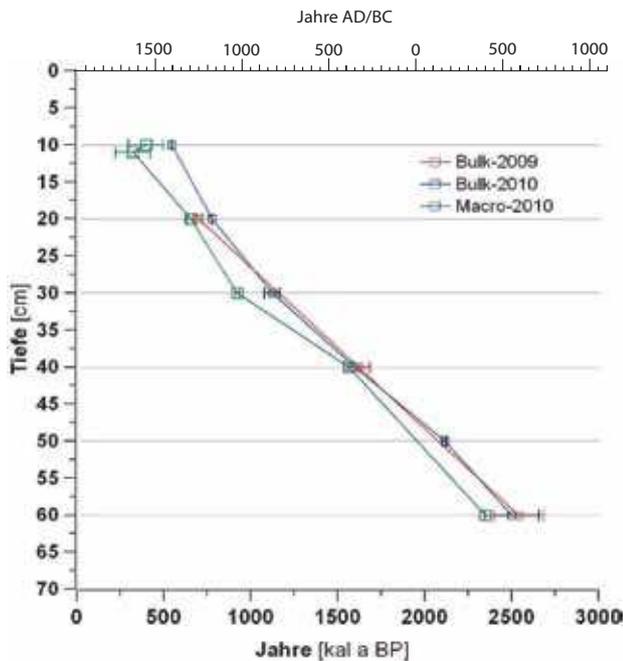


Abb. 4: Zeit-Tiefe-Diagramm von Kurzkern 2. Die Bulkdaten sind geringfügig älter als die an terrestrischen Großresten gewonnenen Daten.

### 3.2 Pollenanalyse

Bei der Betrachtung der Pollenspektren bleiben Kiefer und Erle als mutmaßlich vorwiegend lokale Komponenten außer Betracht.

#### Kurzkern

Der 64 cm lange Kurzkern lässt sich in 11 Pollenzonen (PZ) gliedern (Abb. 6, Tab. 3). Dabei entsprechen die ersten 10 Zonen von unten den Pollenzonen 8a bis 8c und 9 des Langkerns. In PZ 1 dominiert die Weißtanne, doch sind Birke und Rotbuche gut vertreten, Eiche und Hasel nur wenig schwächer. Der Nichtbaumpollenanteil bewegt sich bei 10 %. Getreide und Spitzwegerich sind vorhanden. Mit 2600 bis 2300 cal. B.P. entspricht das der späten Hallstatt- und frühen Latènezeit.

In PZ 2 fällt die Tanne ab und die Birke kommt zur Dominanz. Der Polleninflux steigt stark an. Die NBP gehen vor allem gegen Ende zurück. Das Alter 2300 bis 0 cal. B.P. stellt die Zone in die mittlere und späte Latènezeit.

In PZ 3 steigt der zunächst sehr niedrige NBP-Anteil kräftig an. Die Rotbuche ist prädominant, die Eiche subdominant. Die Hainbuche nimmt anfangs zu, dann wieder ab, ebenso, etwas zeitversetzt, die Weißtanne. Der Roggen erscheint. Die Zone entspricht mit 2000 bis 1850 cal. B.P. der frühen Römischen Kaiserzeit.

In PZ 4 geht die Rotbuche zurück, und Hainbuche, sowie Kiefer und Erle nehmen zu. NBP und Kulturzeiger gehen langsam zurück. Das Alter 1850 bis 1770 cal. B.P. stellt diese Zone in die ausgehende Römische Kaiserzeit bis zum Beginn der Völkerwanderungszeit.

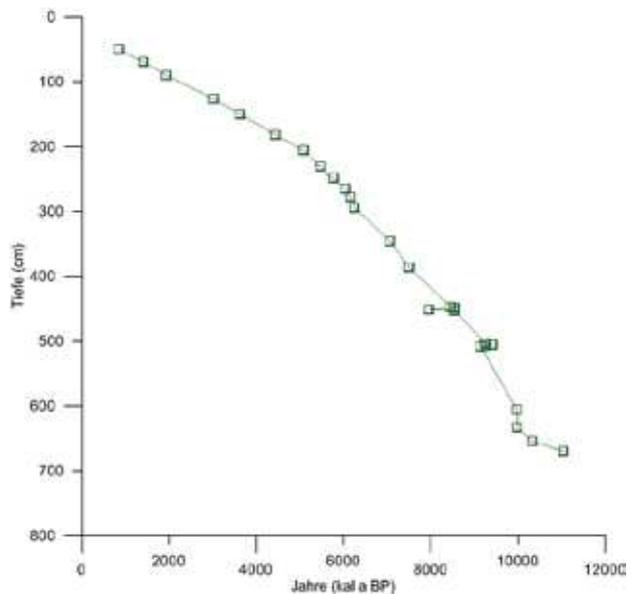


Abb. 5: Zeit-Tiefe-Diagramm des Langkerns, der rund 11 Jahrtausende abdeckt.

PZ 5 ist durch eine Zunahme der Hainbuche, später auch der Rotbuche bei kräftigem Rückgang der Nichtbaumpollen und der Birke gekennzeichnet und entspricht mit 1700 bis 1500 cal. B.P. der Völkerwanderungszeit.

In PZ 6 steigen die NBP wieder auf das Niveau der Eisenzeit. Die Rotbuche hat ein Maximum, die Hainbuche noch hohe, aber leicht rückläufige Werte. Die geschlossene Roggenkurve setzt ein. Die Zeitmarken 1500 bis 1200 cal. B.P. stellen diese Phase in die Merowinger- und frühe Karolingerzeit.

In PZ 7 steigen NBP, Kulturzeiger und die Birke weiter an, während Rot- und Hainbuche zurückgehen. 1200-1000 cal. B.P. entspricht der karolingischen und ottonischen Zeit.

In PZ 8 steigen die NBP abrupt auf den Maximalwert von gut 20 % und gehen nachfolgend langsam und geringfügig zurück. Die Weißtanne fällt ab. Unter den Gehölzen hat lediglich die Birke hohe Werte. Kulturzeiger sind häufig. Der Roggen erreicht mit knapp 5 % sein Maximum. Der Hanf nimmt ebenfalls zu. Mit 1000 bis 700 cal. B.P. ist diese Zone dem Hochmittelalter gleichzusetzen.

In PZ 9 gehen die NBP auf den Wert der Römischen Kaiserzeit zurück. Die Eiche, später auch die Rotbuche nehmen zu, während gegen Ende die Birke zurückgeht. Getreide und Roggen sind vermindert, während Hanf weiterhin leicht zunimmt. Mit 700 bis 400 cal. B.P. entspricht die Zone dem Spätmittelalter und dem Beginn der Neuzeit.

In PZ 10 steigen die NBP wieder etwas an, während alle Gehölze mit Ausnahme von Kiefer und Fichte zurückgehen. Der Hanf erreicht mit mehr als 10 % sein Maximum. Auch die Holzkohle ist erhöht und deutlich häufiger als im Hochmittelalter. Das Alter 400 bis 200 cal. B.P. entspricht der frühen Neuzeit, etwas bis ins 18. Jahrhundert.



Tab. 3: Herrenwieser See, Kurzkern. 2, Pollenzonen; NBP = Nichtbaumpollen, PZ = Pollenzone.

Nr.	Bezeichnung	Obergrenze	Tiefe (cm)		Länge (cm)	Proben	Beschreibung prä-/kodominant	Beschreibung subdominant	NBP (%)	Radiocarbonaten	entspricht im Langkern PZ
			von	bis							
11	Pinus-Picea		2,5	0	2,5	3	Pinus	Picea, Betula	20		
10	Quercus-Pinus-NBP	Picea >8 %	13,5	2,5	11	11	Quercus, Betula	Fagus, Corylus	18	520±21; 311±27; 263±29	9
9	Betula-Quercus	Cannabis >5 %	20,5	13,5	7	7	Betula, Quercus	Fagus, Corylus	15	850±21; 679±19	9
8	Betula-NBP	Juniperus kontinuierlich	29,5	20,5	9	9	Betula	Quercus, Fagus	18		8c
7	Betula-Fagus	Carpinus <5 %	33,5	29,5	4	4	Fagus-Betula	Abies, Quercus	12	1176±25; 988±21	8b
6	Fagus-Carpinus	Carpinus <8 %	38,5	33,5	5	5	Fagus	Quercus	10		8b
5	Betula-Carpinus	Carpinusmaximum	43,5	38,5	5	5	Betula	Fagus, Corylus, Abies, Carpinus	5	1666±21; 1650±20	8b
4	Fagus-Betula-Quercus	Carpinus >8 %	47,5	43,5	4	4	Fagus-Betula-Quercus	Corylus, Abies	13		8b
3	Fagus-Quercus	Fagus <15 %	51,5	47,5	4	4	Fagus	Quercus	15	2104±32; 1666±41	8b
2	Betula	Abies <10 %	57,5	51,5	6	6	Betula	Abies, Fagus	10		8a
1	Abies	Betula >12 %	64	57,5	6,5	7	Abies, Betula, Fagus	Quercus, Corylus	10	2428±31; 2435±43; 2300±23	8a

In PZ 11 sind die NBP nochmals leicht erhöht und erreichen nahezu das Niveau des Hochmittelalters. Die Kiefer steigt auf mehr als 20 %, die Fichte auf gut 15 %, während alle anderen Gehölze zurückgehen. Getreidepollen sind spärlich, aber noch fassbar. Der Hanf fällt ab. Aufgrund der doch noch nicht sehr hohen Fichtenwerte und des hohen NBP-Anteils ist fraglich, ob der Kern wirklich bis ins späte 20. oder frühe 21. Jahrhundert reicht, oder ob nicht doch einige Jahrzehnte oder gar ein Jahrhundert fehlen. Die Ergebnisse der Oberflächenproben weisen in die gleiche Richtung (siehe unten).

#### Langkern (Abb. 7, Tab. 4)

Die PZ 1, 10500 bis 10300 cal. B.P., hat Kiefern-Prädominanz bei Subdominanz der Birke. Beide gehen zurück, ebenso der zu Beginn recht hohe NBP-Anteil. Die Hasel steigt von anfangs sehr geringen Werten steil an. Auch Ulme und Eiche nehmen etwas zu.

PZ 2, von 10300 bis 9200 cal. B.P., hat Hasel-Prädominanz mit Werten bis 60 %. Aufgrund fallender Kurven von Kiefer, Birke und NBP, sowie steigender von Ulme und Eiche kann in drei Subzonen untergliedert werden.

PZ 3, von 9200 bis 7800 cal. B.P., ist durch rückläufige Hasel- und ansteigende Eichenwerte gekennzeichnet. Birke und Ulme sind etwa gleichauf um 10 %. Die Linde hat bereits ihre maximalen Werte von knapp 5 %. Die Esche liegt etwas darüber und steigt weiter. Der NBP-Anteil liegt nun unter 5 % und bleibt weiter niedrig. Aufgrund der gegenläufigen Kurven von Hasel und Eiche kann in zwei Subzonen untergliedert werden. In der ersten ist die Hasel noch prädominant, in der zweiten schließt die Eiche auf. Bei den Wasserpflanzen überflügelt das erst zu Beginn der Zone eingewanderte See-Brachsenkraut (*Isoëtes lacustris*) am Ende das von Beginn an vorhandene Stachelsporige Brachsenkraut (*Isoëtes echinosperma*).

In PZ 4, von 7800 bis 5500 cal. B.P., dominiert die Eiche, anfangs noch in Kodominanz mit der Hasel, dann allein.

Die Kurven von Fichte, Weißtanne und Rotbuche werden kontinuierlich. Die der beiden letztgenannten steigen gegen Ende an während gleichzeitig die Ulme abfällt und die Esche zurückgeht. Zuvor erreicht die Eibe mit rund 5 % ihr Maximum. Daraus ergibt sich eine fünfteilige Untergliederung: Auf Kodominanz Eiche-Hasel folgt Prädominanz der Eiche, zunächst mit subkontinuierlichen Kurven der Schatthölzer, dann mit kontinuierlichen und hohen Eibenwerten, dann mit dem Steilanstieg der Weißtanne und schließlich mit dem Rückgang der Eiche zur Kodominanz mit der Hasel und weiterem Anstieg der Weißtanne zur Subdominanz. Kulturgeschichtlich entspricht diese Zone dem größten Teil der Jungsteinzeit mit Ausnahme des Spät- und Endneolithikums. Im Pollenprofil macht sich menschlicher Einfluss allerdings erst gegen Ende bemerkbar, wobei die Herkunft des schwachen anthropogenen Signals zu diskutieren bleibt.

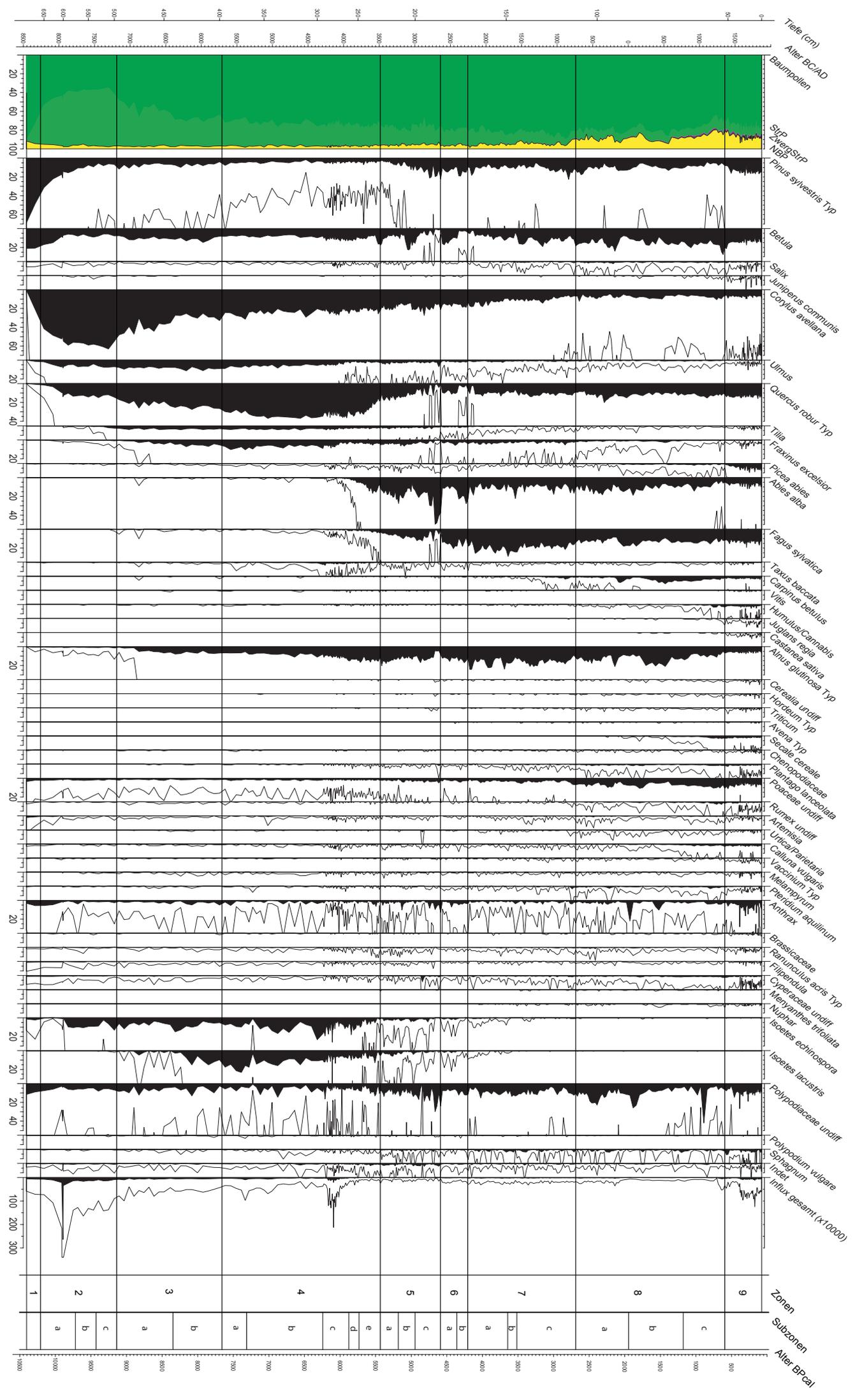
PZ 5, 5500 bis 4700 cal. B.P., hat zwei Tannen-Dominanzphasen, unterbrochen von einer Phase mit Dominanz von Birke und Hasel und lässt sich entsprechend untergliedern. Dem Birkengipfel geht ein Holzkohlegipfel voraus. Der abschließende Abfall der Tannenkurve wird erneut von einem Holzkohlemaximum eingeleitet. Die NBP-Kurve ist geringfügig erhöht. Die Spitzwegerichkurve ist nahezu kontinuierlich. Getreidepollen tritt vor allem in der Mitte und gegen Ende auf. Die Zone entspricht dem Spätneolithikum sensu LÜNING (1996).

In PZ 6, 4700-4300 cal. B.P., folgt auf den steilen Abfall der Weißtannenkurve ein Birkengipfel, begleitet von hohen Werten von Hasel und Rotbuche. Anschließend wird die Weißtanne wieder dominant. Dies ergibt eine Zweigliederung der Pollenzone. Kulturzeiger sind ähnlich häufig wie zuvor. Die Zone entspricht dem Endneolithikum.

PZ 7, 4300-2700 cal. B.P., zeichnet sich durch Dominanz der Rotbuche aus. Die Hasel, anfangs noch gut vertreten, geht ständig zurück. Die Birke ist anfangs schwach vertreten, steigt aber an und hat drei Gipfel, die mit Minima der Tannenkurve einhergehen. Die Hainbuchenkurve wird zu-

Abb. 7: Pollendiagramm des Langkerns, zeitlinear.

Herrenwieser See



Tab. 4: Herrenwieser See, Langkern, Pollenzonen; Abkürzungen: Bezeichnung (nach dominierenden Pollentypen), Obergrenze, Beschreibung: P/p Pinus, C/c Corylus, Q/q Quercus, U/u Ulmus, Fx Fraxinus, A/a Abies, F/f Fagus, B/b Betula, Ca/ca Carpinus, NBP/nbp Nichtbaumpollen, Pc Picea, Pollenzonen haben große, Subzonen kleine Kürzel.

Nr. PZ	Sub-zone	Bezeichnung	Obergrenze	Tiefe (cm)		Länge (cm)	Proben	Beschreibung		NBP (%)	Radiocarbondaten	Standardabweichung	Alter (Jahre B.P. cal.)		Dauer	Sedimentationsrate (mm/a)	zeitliche Auflösung (Jahre pro Probe)
				von	bis			prä-/kodominant	subdominant				von	bis			
9		PBQF		50,5	0	50,5	51	P, B, Q, F	A, Pc, C	17-10	967	±25	1015	150	865	0,6	17
	c	nbp	PC >2%	58,5	50,5	8	8	B	Q, F, A	25-9	1513	±21	1255	1015	240	0,3	30
	b	fca	A <10%	87,5	58,5	29	29	B, F, A	Q, P, C, Ca	17-8	1996	±27	2025	1255	770	0,4	27
	a	a	B < F	112,5	87,5	25	29	B, A	P, Q, F	17-10			2771	2025	746	0,3	26
8	B	B	B < 20%	112,5	50,5	62	62	B, Q, A, F	P, C, Ca	17-8			2771	1015	1756	0,4	28
	c	b	F < B	143,5	112,5	31	32	F, (B)	B, P, (Q, A, C)	10-6	2876	±25	3602	2771	831	0,4	26
	b	f	F < 20%	148,5	143,5	5	5	F	A, B	8-5			3730	3602	128	0,4	26
	a	c	F max	170,5	148,5	22	22	F	C, Q, A	7-5			4293	3730	563	0,4	26
7	F	F	B > F	170,5	112,5	58	54	F	A, Q, C, B	10-5			4293	2771	1522	0,4	28
	b	a	F > A	176,5	170,5	6	6	A	F, C	7-4			4447	4293	154	0,4	26
	a	bcf	A > F	185,5	176,5	9	9	B, F, C	A, Q	7-4			4678	4447	231	0,4	26
6	AF	AF	F > A	185,5	170,5	15	15	A, F, C	B, Q, P	7-4			4678	4293	385	0,4	26
	c	a2	F > A	199,5	185,5	14	14	A	C, P	7-4			5036	4678	358	0,4	26
	b	b	C > B	213,5	199,5	14	14	B, C, A, Q	F, P	7-4	4433	±38	5273	5036	237	0,6	17
	a	a1	B > A	229,5	213,5	16	16	A, C, Q	B	7-4			5526	5273	253	0,6	16
5	A	A	F > A	229,5	185,5	44	44	A, C, Q	P	7-4			5526	4678	848	0,5	19
	e	a	A > Q	247,5	229,5	18	18	Q, C, A	B	6-4			5825	5526	299	0,6	17
	d	af	A > 5%	257,5	247,5	10	10	Q	C, A, B	6-4			5969	5825	144	0,7	14
											5198	±38					
											5410	±40					
	c	fx	A > 1%	294,5	257,5	37	6	Q, C		6-4	5448	±26	6337	5969	368	1,0	61
	b	u	A cont.	372,5	294,5	78	16	Q	C	6-4	6181	±35	7410	6337	1073	0,7	67
	a	c	C < 25%	397,5	372,5	25	5	Q, C	Fx, B, U	6-4	6597	±33	7757	7410	347	0,7	69
4	Q	Q	A > Q	397,5	229,5	168	55	Q	C, A	6-4			7757	5526	2231	0,8	41
	b	q	Q > C	442,5	397,5	45	9	C, Q	B, U, Fx	5-4	7646	±38	8449	7757	692	0,7	77
											7772	±36					
											7748	±34					
	a	cq	C < 35%	497,5	442,5	55	11	C, Q	B, U	5-4	7794	±35	9242	8449	793	0,7	72
3	CQ	CQ	Q > C	497,5	397,5	100	20	C, Q	B, U	5-4			9242	7757	1485	0,7	74
											8263	±43					
	c	c	C < 50%	535	497,5	37,5	4	C	Q	5-3	8281	±28					
	b	pq	C > 55%	575	535	40	4	C	Q, P	6-3	8203	±69	9534	9242	292	1,3	73
	a	p	P < 12%	655	575	80	8	C	P, B, Q	6-3	8886	±51	10315	9820	495	1,6	62
2	C	C	C < 50%	655	497,5	157,5	15	C					10315	9242	1073	1,5	72
1	P	P	C > P	670	655	15	2	P	B	12-5	9692	±29	10513	10315	198	0,8	99

nächst kontinuierlich und steigt dann auf Werte von über 2 %. Die Nichtbaumpollenwerte sind zu Beginn und insbesondere in der zweiten Hälfte deutlich erhöht. Die Getreidekurven sind diskontinuierlich, die des Spitzwegers kontinuierlich mit Werten bis 1 %. Die beschriebenen Verläufe legen eine Dreigliederung der Pollenzone, welche der Bronzezeit entspricht, nahe.

PZ 8, 2700-1000 cal. B.P., hat meist mehr als doppelt so hohe Nichtbaumpollenwerte wie PZ 7. Ein NBP-Maximum zu Beginn, ein kürzeres in der Mitte und eines oben sind jeweils durch Rückgänge der NBP getrennt, wobei allerdings das NBP-Maximalniveau von PZ 7 kaum unterschritten wird. Bei den Gehölzen gibt es eine kurze Phase der Weißtannen- und nachfolgenden Eichendominanz kurz nach Beginn der Zone, wenig später, getrennt durch einen Birken Gipfel, eine Phase mit Rotbuchendominanz. Ansonsten dominiert die Birke. Die Hainbuche steigt von weniger als 5 % in der unteren Hälfte auf Werte um 10 %, hat dabei zwei Gipfel, getrennt von der Rotbuchen-Dominanzphase, und geht dann langsam zurück. Aufgrund der Kurvenverläufe lassen sich mindestens drei Subzonen ausgliedern. Die Nachweise von Walnuss und Roggen setzen bereits in der ersten ein, die der Esskastanie erst in der zweiten, mit dem zweiten NBP-Maximum. Roggen ist ab der zweiten Subzone kontinuierlich und steigt in der dritten auf Werte über 3 %. Die übrigen Getreide sind in der ganzen Zone etwa gleich häufig. Die Zone entspricht der Vorrömischen Eisenzeit, Römischen Kaiserzeit, Völkerwanderungszeit und dem Frühmittelalter.

PZ 9, 1000 bis ca. 300 cal. B.P., hat einen leicht verminderten NBP-Anteil, der sich auf gleichem Niveau wie in 8 bewegt. Die Holzkohlewerte sind deutlich erhöht. Eiche, Buche, Kiefer und Birke sind kodominant. Die Fichte steigt auf etwa 5 %. Abgesehen von einem leichten Rückgang des Roggens sind die Getreidewerte unverändert. Die Zone entspricht dem Hoch- und Spätmittelalter und der Frühen Neuzeit.

### Oberflächenproben

Die Ergebnisse der Analyse der Oberflächenproben sind in Tab. 5 dargestellt. Zusätzlich zu den Zählwerten der drei Proben wurde die Summe und daran Prozentwerte berechnet. Die Pollentypen sind in die Gruppen Gehölze (einschließlich Zwergsträucher) örtlich, Gehölz-Fernflug, Nichtbaumpollen örtlich, Nichtbaumpollen-Fernflug, sowie lokales Vorkommen (Verlandungsbereich) gegliedert. Als örtlich wurde dabei gewertet, was in einem Umkreis von 2,5 km um den Herrenwieser See vorkommt. Dieses Gebiet reicht bis zur Ortslage Herrenwies und zur Schwarzenbach-Talsperre und der im Tal des Schwarzenbachs verlaufenden Landstraße, mit Höhenlagen zwischen 668 (Pegel der Schwarzenbach-Talsperre) und 1.003 m (Badener Höhe).

Der Pollengehalt je Gramm bergfeuchten Moosrasens beträgt im Schnitt etwa 16.000 Körner. Da die Oberfläche der Proben etwa 30 cm<sup>2</sup> betrug, entspricht ein Gramm etwa 3 cm<sup>2</sup>. Pro cm<sup>2</sup> wären also gut 5000 Pollenkörner enthalten, was etwa dem jährlichen Niederschlag entspricht (BONNY 1978).

Hauptkomponenten sind Kiefer und Fichte mit jeweils gut 30 % (Tab. 5). Von den weiteren örtlich vorkommenden Gehölzen haben Birke, Rotbuche, Erle und Weißtanne zwischen 7,7 und 2,5 % Anteil, die übrigen 12 Taxa zwischen 0,85 und 0,03 %. Mit gut 84 % bilden also örtliche Gehölze die Hauptkomponente des Pollenniederschlags. Gehölz-Fernflug hat einen Anteil von 7,6 %. Eiche, Hasel und Hainbuche sind hier die Hauptkomponenten. Daneben sind unter anderem Walnuss, Esskastanie und Platane vertreten.

Der Anteil des örtlichen Nichtbaumpollens ist gleich groß wie der Gehölz-Fernflug (7,6 %). Der Nichtbaumpollen-Fernflug, bestehend aus Getreide und *Xanthium spinosum*-Typ (wohl *Ambrosia*) beträgt nur 0,35 %. Typen, die als Bestandteil der Seerand-Vegetation gewertet werden, darunter Bleichmoossporen, haben zusammen einen erstaunlich geringen Anteil von weniger als 2 %.

Vergleicht man den Pollenniederschlag der Forstbäume mit dem Anteil an der Bestockung (Tab. 5), so hat die Kiefer einen doppelt so hohen Anteil am Pollenniederschlag wie an der Waldfläche, ist also im Pollenniederschlag überrepräsentiert, was teilweise auf Vorkommen in Ufernähe zurück zu führen sein dürfte. Ähnliches gilt für die Birke mit knapp 7 % am Pollenniederschlag bei 4 % Anteil an der Waldfläche. Bei der Fichte hingegen beträgt der Anteil am Pollenniederschlag nur 30 %, obwohl sie im Bestand 2/3 der Waldfläche deckt. Sie ist also bei den Pollen deutlich untervertreten. In noch stärkerem Maße trifft dies mit nur 2,5 % am Pollenniederschlag bei 11 % Beteiligung an der Waldfläche für die Weißtanne zu. Die Rotbuche mit 11 % an der Waldfläche und knapp 7 % am Pollenniederschlag ist dagegen überraschenderweise übervertreten. Diese Repräsentanzwerte stimmen größenordnungsmäßig mit den von ANDERSEN (1973) angegebenen überein.

In der Quintessenz entspricht der lokale Nichtbaumpollenanteil von 5,5 % dem heutigen hohen Bewaldungsgrad, und der Fernfluganteil aus Tieflagen bleibt deutlich unter 10 %.

### 3.3 Glühverlust

Abbildung 8 zeigt den organischen Gehalt des Sediments zwischen 300 cm und 12 cm Tiefe, basierend auf Glühverlust-Bestimmungen in 1 cm-Abständen. Das entspricht in etwa der Zeit zwischen 6000 und 400 cal. B.P. Von 6000 bis 5000 cal. B.P., also vor der Schattholztausbreitung, schwankt der organische Gehalt zwischen 30 und 40 %. Zwischen 5000 und 2000 cal. B.P. steigt er von 35 auf 60 %. Danach bleibt er mit Schwankungen auf diesem hohen Niveau. Die Ursachen für diesen langfristigen Trend der Zunahme des organischen Gehalts zwischen 5000 und 2000 cal. B.P. sind unklar, zumal das bei den anderen Seen so nicht nachvollziehbar ist. Interessanter sind aber kurzfristige Schwankungen, die den langfristigen Trend konstanten oder steigenden organischen Gehalts unterbrechen.

Der organische Sedimentanteil ist auf autochthones Material (Reste von Wasserorganismen) und auf Einschwemmung oder Einwehung von allochthonem Material, zum Beispiel Pollen, zurückzuführen. Der mineralische Sedimentanteil ist vorwiegend allochthon. Steigt er über einen

Tab. 5: Pollen und Sporen in Oberflächenproben vom Ufer des Herrenwieser Sees; R-Wert: Repräsentanzwert (Faktor, mit dem der Pollen-Prozentwert multipliziert werden muss, um den Bestockungs-Prozentwert zu erhalten).

Nr.	1	2	3	Summe	%	Bestockung im Umkreis von 2 km (%)	R-Wert	Deutsche Bezeichnung
Rasen: 1-3: Sphagnum cf. rubellum								
Lage	N	W	SO					
Entfernung vom Ufer (m)	1	1	1					
Rechts-Wert	344819	344823	344815					
Hoch-Wert	539246	539252	539258					
Gewicht, bergfeucht (g)	12,2	10,3	12,4					
zugegebene Spikes	20848	20848	20848					
gezählte Spikes	2	147	115					
Gehölze, örtlich	937	940	988	2865	84,29			
Gehölze, Fernflug	75	97	86	258	7,60			
Nichtbaumpollen, örtlich	63	117	79	259	7,63			
Nichtbaumpollen, Fernflug	2	4	6	12	0,35			
Gehölze, örtlich								
<i>Pinus sylvestris</i> T*	253	466	313	1032	30,41	16	0,5	Kiefer
<i>Picea abies</i>	420	247	364	1031	30,38	65	2,1	Fichte
<i>Betula</i>	88	95	79	262	7,72	4	0,5	Birke
<i>Fagus sylvatica</i>	73	45	109	227	6,69	4	0,6	Rotbuche
<i>Alnus glutinosa</i> T	40	50	36	126	3,71			Erle
<i>Abies alba</i>	31	12	43	86	2,53	11	4,3	Weißtanne
<i>Fraxinus excelsior</i>	10	7	12	29	0,85			Esche
<i>Salix</i>	4	5	3	12	0,35			Weide
<i>Acer</i>	2	4	6	12	0,35			Ahorn
<i>Juglans regia</i>	5	1	4	10	0,29			Walnuss
<i>Larix decidua</i> T	7	1	1	9	0,27			Lärche
<i>Sambucus nigra/racemosa</i>	2	4	1	7	0,21			Holunder
<i>Vaccinium</i> T		1	6	7	0,21			Heidel-/Preisel-/Rausch-/Moosbeere
<i>Calluna vulgaris</i>			6	6	0,18			Besenheide
<i>Tilia</i>		2	2	4	0,12			Linde
<i>Rubus</i>	1		1	2	0,06			Him-/Brom-/Kratzbeere
<i>Frangula alnus</i>			1	1	0,03			Faulbaum
<i>Sorbus</i> T			1	1	0,03			Kernobstgewächse
<i>Ulmus</i>	1			1	0,03			Ulme
Gehölze, Fernflug								
<i>Quercus</i>	37	56	38	131	3,86			Eiche
<i>Corylus avellana</i>	22	19	24	65	1,92			Hasel
<i>Carpinus betulus</i>	10	18	12	40	1,18			Hainbuche
<i>Castanea sativa</i>	2	3	8	13	0,38			Eßkastanie
<i>Platanus orientalis</i>	4		1	5	0,15			Platane
<i>Humulus/Cannabis</i>		1		1	0,03			Hopfen/Hanf
<i>Juniperus communis</i>			1	1	0,03			Wacholder
<i>Olea europaea</i>			1	1	0,03			Ölbaum
<i>Prunus</i> T			1	1	0,03			Steinobstgewächse
Nichtbaumpollen, örtlich								
Poaceae undiff	41	90	55	186	5,48			Süßgräser
<i>Plantago lanceolata</i>	7	6	4	17	0,50			Spitzwegerich
<i>Rumex undiff.</i>	4	6	3	13	0,38			Ampfel
Brassicaceae	3	3	1	7	0,21			Kreuzblütler
<i>Artemisia</i>	3	2	4	9	0,27			Beifuß/Wermut
Chenopodiaceae	2	3	1	6	0,18			Gänsefußgewächse
<i>Urtica/Parietaria</i>	2		1	3	0,09			Brennnessel/Glaskraut
<i>Eupatorium cannabinum</i> T	1			1	0,03			Wasserdost-Typ
<i>Filipendula</i>		3	1	4	0,12			Mädesüß
<i>Daucus carota</i>		2	1	3	0,09			Wilde Möhre
Rubiaceae		1	1	2	0,06			Rötegewächse
<i>Pedicularis palustris</i> T		1		1	0,03			Sumpf-Läusekraut-Typ
<i>Ranunculus acris</i> T			3	3	0,09			Hahnenfuß
<i>Cerastium fontanum</i> T			1	1	0,03			Hornkraut-Typ
Ranunculaceae undiff.			1	1	0,03			Hahnenfußgewächse
<i>Trientalis europaea</i>			1	1	0,03			Siebenstern
<i>Trifolium repens</i> T			1	1	0,03			Weißklee-Typ
<i>Athyrium</i>		2	1	3	0,09			Frauenhaar-Farn
<i>Dryopteris dilatata</i>		1		1	0,03			Breitblättriger Dornfarn
<i>Dryopteris</i> T		1		1	0,03			Dornfarn
Nichtbaumpollen, Fernflug								
<i>Secale cereale</i>		2	2	4	0,12			Roggen
<i>Triticum</i> T	1	2	1	4	0,12			Weizen
<i>Xanthium spinosum</i> T			3	3	0,09			wohl Ambrosie
<i>Hordeum</i> T	1			1	0,03			Gerste-Typ
Grundsumme	1077	1162	1160	3399	100,15			
Influx (Pollen je g Moos)**	920217	16000	16959					
See, Verlandungszone								
<i>Sphagnum</i>	1		22	23	0,67			Bleichmoos
Cyperaceae undiff	1	6	3	10	0,29			Sauergräser
<i>Drosera</i>			3	3	0,09			Sonnentau
<i>Sparganium</i> T			2	2	0,06			Igelkolben
Sonstige								
Unbestimmbare	6	4	11	21	0,61			
Holzkohlepartikel	4	3	13	20	0,59			
Polypodiaceae undiff		2	3	5	0,15			Tüpfelfarngewächse
<i>Amphitrema flavum</i>			1	1	0,03			ein Rhizopod
Bryidae		1		1	0,03			Moose

\*Typ

\*\*Konzentration pro Gramm Moosrasen (Pollenniederschlag eines Jahres)

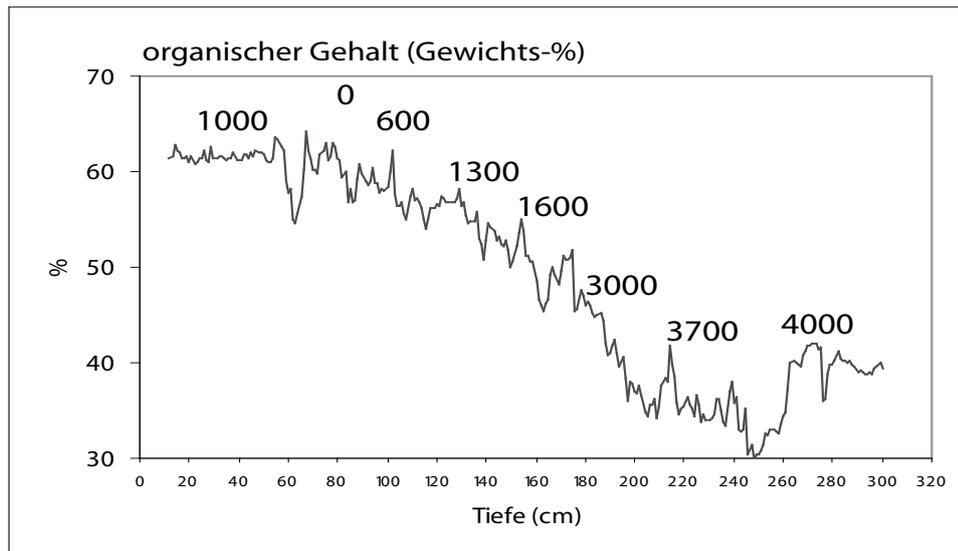


Abb. 8: Glühverlustkurve des Langkerns, tiefenlinear.

gewissen natürlichen Schwellenwert, so spricht das für den Eintrag erodierten Unterboden-Materials. Bei sehr feinem Material kann das äolisch erfolgt sein. Hauptsächlich dürfte es sich aber um kolluvialen Eintrag handeln. Ein stärkerer Rückgang des organischen Anteils ist eigentlich nur durch Einschwemmung mineralischen Materials zu erklären, was das Herkunftsgebiet auf das hydrologische Einzugsgebiet einengt. Im Gegensatz zum Herkunftsgebiet des Pollens, der zwar nicht in der Masse, aber in Einzelfällen aus einem größeren und kaum genau zu umgrenzenden Gebiet stammen kann, sind daher stärkere minerogene Einträge in ihrer Herkunft scharf zu umreißen und bei den Karseen sehr lokalen Ursprungs. Sie können durch extreme Niederschlagsereignisse ausgelöst werden. Gewöhnlich gehen dem aber Störungen der Vegetation und des Oberbodens voraus, wodurch die Niederschläge den Boden auswaschen und in den See spülen können. Da solche mineralischen Einschwemmungen, oft im Sediment visuell als tonige Schichten, so genannte Turbidite, zu erkennen, in den Karseen des Nordschwarzwaldes erst nach der Schattholzausbreitung auftreten, heißt das, dass es entweder zuvor keine extremen Niederschlagsereignisse gab oder aber keine Störungen von Boden und Vegetation. Das zweite erscheint wahrscheinlicher, und als Verursacher der Störungen kommt am ehesten der wirtschaftende Mensch in Frage.

## 4 Diskussion

Die allgemeine Waldgeschichte des Nordschwarzwaldes wurde von LANG (2005) erschöpfend dargestellt. Dort sind auch florensgeschichtliche Aspekte berücksichtigt, betreffend nicht nur Gehölze, sondern auch Wasserpflanzen. Ergänzend dazu haben RÖSCH u. TSERENDORJ (2011a) die Geschichte einiger Gehölze sowie der Brachsenkräuter für den Nordschwarzwald aufgrund neuer Untersuchungen dargestellt. Vegetationsgeschichtliche und paläo-ökologische Untersuchungen an Schwarzwaldmooren werden seit Jahren von der Arbeitsgruppe HÖLZER betrieben (HÖLZER

u. HÖLZER 1987, 1988 a u. b, 1995, 2000, 2003; DIETZ 2001, 2003; ROHRER 2006). Vieles davon ist aber noch unpubliziert, und es wäre daher verfrüht, zum jetzigen Zeitpunkt in eine allgemeine Diskussion einzusteigen, zumal wir, von den ersten Untersuchungen abgesehen (RÖSCH et al. 2005, 2010), uns auf Seesedimente konzentriert haben, weil wir uns aus diesen die deutlichsten und am wenigsten verzerrten Signale früherer Landnutzung versprochen.

Wie einleitend ausgeführt, galt der Schwarzwald bis in jüngste Zeit als sehr spät besiedelt, hauptsächlich deshalb, weil lange keine Anhaltspunkte für eine frühere Besiedlung vorlagen. Archäologische Hinweise fehlten ebenso wie frühe schriftliche Überlieferung, und die bis in die Achtziger Jahre vorliegenden Pollenprofile lieferten wegen zu großer Probenabstände, zu niedriger Pollensumme, fehlender absoluter Datierung oder ungeeignetem Material wenig Argumente. Schwache Hinweise auf frühe Landnutzung wurden meist mit dem Hinweis auf Pollenfernflug und die besonderen Windverhältnisse im Gebirge abgetan. Der Pollenflug und die Bildung pollenführender Ablagerungen ist sicherlich ein komplexer und von vielen Faktoren abhängiger Prozess. Dennoch unterliegt er gewissen Gesetzmäßigkeiten, die zu reproduzierbaren und interpretierbaren Ergebnissen führen. Wäre das nicht der Fall, so wäre die Palynologie als Wissenschaft wenig hilfreich. So kann man auch im Gebirge davon ausgehen, dass die Masse des in einem kleinen Becken abgelagerten Pollens aus der unmittelbaren Umgebung in einem Umkreis von wenigen Kilometern stammt und nur ein kleinerer Teil aus größerer Entfernung. Für nicht windblütige Taxa gilt das in noch stärkerem Maße. Das wird auch durch die Ergebnisse der Oberflächen-Pollenanalysen bestätigt.

Die Datenlage zur Besiedlungsgeschichte des Schwarzwaldes hat sich mittlerweile etwas verbessert, und dieser Prozess ist noch nicht abgeschlossen. Das gilt nicht nur für die Vegetationsgeschichte, sondern auch für die Archäologie und die Ortsnamenforschung (KLEIBER 2009). Für bestimmte Teile des mittleren Schwarzwaldes hat man sich dieser Ansicht mittlerweile angenähert und auch geobota-

nische und klimatologische Argumente gefunden, die eine frühe Besiedlung plausibel machen (WILMANN 2009).

Am Herrenwieser See kann nun die Landnutzungsgeschichte anhand der Pollendaten verfolgt werden. Dabei soll zunächst nur von Ereignissen im Pollenniederschlag die Rede sein. Eine Umsetzung in reale Landnutzung und Landschaftsveränderung wird anschließend versucht.

Im Kurzkern ist noch der Beginn der neuzeitlichen Fichtenaufforstungen, also mindestens das 19. Jahrhundert erfasst, was im Langkern fehlt. Die Fichtenaufforstungen ab dem 19. Jahrhundert machen sich im Anstieg der Fichtenkurve auf Werte von über 10 % bemerkbar. Ein früherer allmählicher Anstieg über den natürlichen Schwellenwert von 0,5-1 %, der gemeinhin als Fernflug gewertet wird, setzt aber bereits im Spätmittelalter oder sogar noch etwas früher ein. Dies ist auf eine spontane Ausbreitung der Fichte auf gestörten Waldflächen in dieser Zeit zurück zu führen (v. HORNSTEIN 1951; HAUSBURG 1967; VOLK 1969).

Die früheren Nutzungsphasen sind in Lang- und Kurzkern gleich, weshalb wir uns bei der Diskussion auf den Langkern beschränken können.

Beginnend mit dem Jüngsten und am wenigsten Umstrittenen ergibt sich am Herrenwieser See die folgende Nutzungsgeschichte (Abb. 6, 7, 9, Tab. 6):

Für die letzten 2500 Jahre gibt es weder im Lang- noch im Kurzkern völlige Nutzungsunterbrüche, sondern lediglich Wechsel im Ausmaß der Nutzung. Fasst man nämlich die artdifferenzierten Getreide zu einer Summenkurve zusammen, so hat diese nahezu keine Lücken. Der erste Einzelhorizont ohne Getreidefund in 95 cm Tiefe hat ein Modellalter von 417 cal. B.C., der nächste in 105 und 106 cm Tiefe von 667-692 cal. B.C. Auch die Kurve des Spitzweggerichs ist für die letzten zweieinhalb Jahrtausende lückenlos mit Werten von meist deutlich über einem Prozent.

Ein gutes Maß für die Entwaldung und damit für die Stärke des menschlichen Eingriffs in den Metallzeiten ist die Summe terrestrischer Nichtbaumpollen (RÖSCH 1994; FISCHER et al. 2010). Die bronzezeitliche bis frühneuzeitliche Landwirtschaft basiert auf Ackerbau mit Pflug und Mistdüngung. Der Mist stammt von Haustieren, die in Wäldern, auf Brachen, auf Heiden weideten, dort Nährstoffe entzogen und zugleich eine offene, gehölzarme bis gehölzfreie Vegetation schufen, die von ausdauernden Hemikryptophyten dominiert wird, die teilweise, wie die Süßgräser, windblütig sind und daher im Pollenniederschlag ein starkes Signal hinterlassen. Der Ackerbau mit kleistogamen Getreiden und entomogamen Unkräutern ist daher palynologisch schwer fassbar. Im Gegensatz zur metallzeitlichen Landnutzung schuf die jungsteinzeitliche kein gehölzarmes Weideland und zeigt daher keinen deutlichen Anstieg der Offenlandzeiger (KALIS et al. 2003; RÖSCH et al. 2008). Dass die Nichtbaumpollensumme ab der Bronzezeit ein Maß nicht nur für den Entwaldungsgrad, sondern auch für das Ausmaß menschlichen Eingriffs ist, geht aus der Tatsache hervor, dass diese zu 100 % positiv mit dem Anteil der Apophyten und Anthropochoren korreliert ist.

Zwischen 8000 und 5500 B.P. cal. geben die NBP-Anteile den Naturzustand wieder, vollständige Bewaldung. Ihr Anteil an der terrestrischen Pollensumme beträgt dabei deut-

lich weniger als 5 %. Rund 96 % Gehölzpollen geben also einen Bewaldungsgrad von schätzungsweise 99 % wieder. Die Gemeinden Baiersbronn, Forbach und Bad Rippoldsau-Schapbach haben heute Waldanteile von bis zu 90 % und mehr (ECK 2001). Ein dafür zu erwartender Gehölzpollenanteil von etwas über 90 % (RÖSCH 1994) wird auch am oberen Ende des Kurzkerns nicht erreicht, sondern nur etwa 80 %. Entweder macht sich der Pollen-Ferntransport aus stärker entwaldeten Tieflagen doch deutlicher bemerkbar als angenommen, oder der Kurzkern erreicht nicht die Gegenwart, sondern bricht irgendwann im frühen 20. Jahrhundert ab. Für die zweite Annahme sprechen auch die vergleichsweise niedrigen Fichtenwerte, die nicht der Fichtendominanz in der Landschaft im 20. Jahrhundert entsprechen. Die Oberflächenproben mit dem rezenten Pollenniederschlag (2011-2012) ergaben einen Nichtbaumpollenanteil von unter 6 % bei einem Fichtenanteil von über 30 %.

Um zu überprüfen, ob im Kurzkern 2 tatsächlich die Gegenwart erreicht wurde oder ob aus bohrtechnischen oder stratigraphischen Gründen die allerjüngste Zeit fehlt, wurden von Kurzkern 4 fünf Proben aus den obersten 5 cm untersucht. Die Ergebnisse sind in Abbildung 6 oberhalb des Diagramms von Kurzkern 2 dargestellt. In Kurzkern 4 erreicht die Fichte 20 % bei einem NBP-Anteil von 12 %. Die denen der obersten Probe in Kurzkern 2 entsprechenden Werte finden sich in Kurzkern 4 in 4-5 cm Tiefe. Dieser dürfte daher etliche Jahre weiter an die Gegenwart herantreten. Gemäß den Ergebnissen der Oberflächenproben gibt auch dies nicht gegenwärtigen Vegetationsverhältnisse wieder, sondern vielleicht die Mitte des 20. Jahrhunderts.

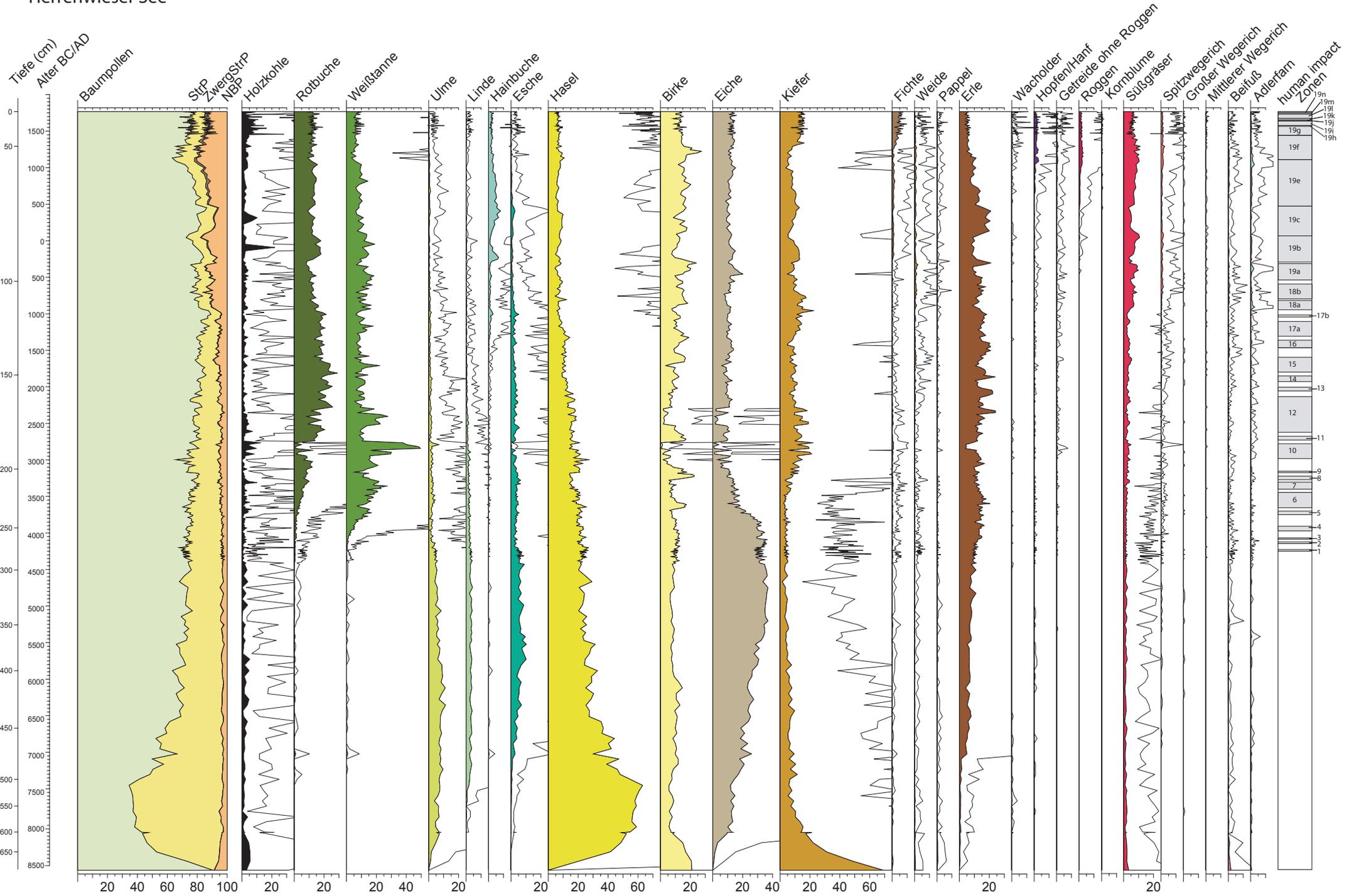
Unabhängig von diesen Erwägungen bewegt sich aber der Nichtbaumpollenanteil in den letzten 3000 Jahren ständig auf einer Höhe, die eine geschlossene Bewaldung ausschließt.

Die fünf letzten Nutzungsphasen (19j-19n) fallen mit 1583 bis 1769 A.D. in die Frühe Neuzeit. Zwischen der zweiten (19k, 1656-1678 A.D.), dritten (19l, 1678-1736 A.D.), vierten (19m, 1736-1751 A.D.) und fünften (19n, 1736-1769 A.D.) ändert sich nur wenig. Durchweg finden sich pro Horizont im Schnitt zwischen 19 und 24 Roggen-, sowie zwischen 4,8 und 11 sonstige Getreidepollen. Der Nichtbaumpollen-Anteil bewegt sich zwischen 11 und 16 %. Auffallend sind hohe Holzkohlewerte, bis 13,4 %. Ein Zusammenhang mit der Reutbergwirtschaft ist möglich und würde diese als vorwiegend neuzeitliches Anbauverfahren ausweisen. Der große Waldbrand von 1800 A.D. (Wolf 1992) ist im Langkern nicht mehr erfasst, hat aber im Kurzkern 4 Spuren hinterlassen (Abb. 6), nämlich Holzkohlewerte von mehr als 30 %.

Die erste dieser fünf Phasen (19j, 1641-1656 A.D.), verzeichnet hingegen eine deutlich schwächere Landnutzung, mit nur 14 Roggen- und vier anderen Getreidepollenkörnern je Horizont. Bei der Nichtbaumpollensumme und der Holzkohle, wie auch beim Spitzweggerich ist der Rückgang weniger deutlich. Der Nutzungsrückgang fällt in die Spätphase des 30-jährigen Kriegs und die Zeit unmittelbar danach. 1625 bis 1700 war auch eine klimatisch sehr ungünstige Phase innerhalb des klimatischen Geschehens der Kleinen Eiszeit (GLASER 2001).

Abb. 9: Vereinfachtes Pollendiagramm des Langkerns, zeitlinear („human-impact-Diagramm“).

### Herrenwieser See



Tab. 6: Herrenwieser See, Langkern, „Human Impact“.

NBP Nichtbaumpollen, H Hordeum Typ, T Triticum, C Cerealia undiff., A Avena Typ, F Fagopyrum, S Secale cereale; skont. subkontinuierlich, dkont. diskontinuierlich, kont. kontinuierlich; Pollenzonen vgl. Tab. 2, 3.

Die Landnutzungsphasen sind durch (sub)kontinuierlichen Getreidenachweis (maximaler Unterbruch der Getreidesummenkurve ein Horizont) definiert. Sie enden definitionsgemäß mit einem Unterbruch der Getreidenachweise für zwei oder mehr Horizonte. Bei Unterbrüchen des Getreidenachweises von nur einem Horizont oder bei gar keinem Unterbruch, aber deutlichen Änderungen in der Menge an Getreidepollen werden die Landnutzungsphasen alphanumerisch in Unterphasen gegliedert. Dies gilt besonders für die Landnutzungsphase 19, Latène- bis Neuzeit mit kontinuierlichem Getreidenachweis. Hier sind die Phasen 19c, g und i mit stark verminderter Landnutzung grau unterlegt.

Nr.	Tiefe		NBP %	Hinweise für menschliche Eingriffe Getreide (Stück)	Plantago lanceolata %	Calluna %	Vaccinium Typ %	Sonstiges	Holzkohle %	Getreide je Probe	Secale je Probe	Pollenzone	Alter (Jahre B.C./A.D.)		Länge (cm)	Dauer (Jahre)	Kultur
	von	bis											von	bis			
1	275,5	272,5		H 1, T 1						1		Qfx	-4215	-4195	3	20	Jungneolithikum
2	264,5	262,5		H 2						1		Qfx	-4111	-4090	2	21	Jungneolithikum
3	259,5	258,5		C 1						1		Qfx	-4054	-4035	1	19	Jungneolithikum
4	252,5	248,5	1,7-4,8	T 3	skont., 0,3	skont., 0,7	dkont., 0,3	Abiesanstieg	1-6,5%	1		Qaf	-3940	-3877	4	63	Jungneolithikum
5	238,5	235,5	2,9-4,4	C 1, H 1	kont., 0,2	kont., 0,2	dkont., 0,1	Betula-Corylus-Gipfel, kurzer Abiesabfall	1,5-4,5	1		Qa	-3718	-3671	3	47	Jungneolithikum
6	232,5	229,5	3,2-4,5	C 3	kont., 0,2	dkont., 0,3	dkont., 0,3		1,8-2,4	1		Aa1	-3623	-3576	3	47	Jungneolithikum
7	216,5	211,5	2,7-5,1	H 3, T 1, C 1	kont., 0,4	kont., 0,1	dkont., 0,1	im Anschluß Betulagipfel	1,3-2,3	1		Aa1, b	-3370	-3291	5	79	Spätneolithikum
8	208,5	205,5	3,2-4,3	H 1, T 1	skont., 0,2	kont., 0,3	skont., 0,2	gegen Ende nacheinander Gipfel von Betula, Corylus, Fagus, Abies	1,2-10,2	1		Aa1, Ab	-3243	-3196	3	47	Spätneolithikum
9	202,5	201,5	5,4	H 1	0,2	0,3			0,8	1		Ab	-3148	-3133	1	15	Spätneolithikum
10	194,5	186,5	4,1-7,4	T 13, H 4, C 6	skont., 1,5	skont., 0,5	dkont., 0,2	gegen Ende nacheinander Gipfel von Betula, Quercus, Fagus, Abies	2,1-12,7	3		Aa2	-2958	-2753	8	205	Endneolithikum
11	184,5	182,5	2,5-3,5	C 3	kont., 0,3	kont., 0,3	dkont., 0,2			2		Afbcf	-2702	-2650	2	52	Endneolithikum (Schnurkeramik)
12	180,5	161,5	1,6-6,5	T 5, H 4, C 7, A 5	skont., 0,3	skont., 0,5	dkont., 0,1		0,4-3,9	1		Afbfc, Afa, Fc	-2590	-2113	19	477	Endneolithikum (Glockenbecher)
13	158,5	156,5	3,6-4,7	H 1, C 2, A 1	kont., 0,2	kont., 0,1		gegen Ende Betula-Gipfel	0,6-4,3	2		Fc	-2035	-1985	2	50	Frühbronzezeit
14	153,5	150,5	5,4-6,7	T 2, C 1	0,3-0,6	0,2-0,4	skont., 0,2	anschließend Gipfel von Betula, Fagus Abies	0,6-1,5	1		Fc	-1908	-1830	3	78	Frühbronzezeit
15	148,5	140,5	4,3-9,0	T 5, H 4, C 4, A 4	0,1-0,7	skont., 0,7	dkont., 0,3	im Anschluß Betulagipfel	0,6-4,3	2		Ff, b	-1790	-1570	8	220	Früh-/Mittelbronzezeit
16	135,5	131,5	5,7-6,3	T 2, H 2, C 2, A 1	kont., 0,7	skont., 0,4	kont., 0,3	im Anschluß Betulagipfel	1,3-2,8	2		Fb	-1447	-1343	4	104	Mittelbronzezeit
17a	129,5	121,5	3,1-7,1	T 8, H 3, C 5, A4	skont., 0,9	skont., 0,6	skont., 0,4	im Anschluß Betulagipfel	0,6-1,8	3		Fb	-1293	-1088	8	205	Spätbronzezeit
17b	119,5	118,5	4,3	T 2, C 1	0,2	0,2	0,4		1,7	3		Fb	-1030	-1004	1	26	Spätbronzezeit
18a	115,5	110,5	6,2-10,8	T 7, H 5, C 2, A 3	kont., 0,7	kont., 0,6	skont., 0,4	gegen Ende Betulagipfel	0,8-3,8	3		Fb, Ba	-805	-730	5	75	Hallstatt C
18b	109,5	101,5	8,9-15,6	T 12, H 5, C 8, A 4	kont., 1,7	kont., 0,5	skont., 0,2	im Anschluß Betulagipfel	1,7-3,4	4		Ba	-780	-580	8	200	Hallstatt C/D
19a	99,5	90,5	7,7-14,7	T 11, H 12, C 5, A 8, S 3	0,6-1,3	0,1-0,8	skont., 0,4	gegen Ende Betulagipfel	1,2-4,4	4	0	Ba	-530	-305	9	225	Hallstatt C - Latène C
19b	89,5	80,5	6,4-17,4	T 17, H 9, C 9, A 3, S 19, F 1	0,3-1,7	0,1-0,8	skont., 0,2	gegen Ende Betulagipfel	0,7-2,2	4	2	Ba, fca	-280	77	9	357	Latène C, D, Römische Kaiserzeit
19c	80,5	71,5	6,6-10,6	T 10, H 3, C 9, A 2, S 14	0,4-0,9	skont., 0,8	skont., 0,2		1-10,4	3	2	Bfca	77	484	9	407	Römer-, Völkerwanderungszeit
19e	71,5	57,5	10,6-20	T 20, H 30, C 22, A 6, S 184	0,2-1,6	0,7-2,2	skont., 0,4		1,2-3,9	6	13	Bfca, nap	484	1116	14	632	Früh-/Hochmittelalter
19f	57,5	43,5	12,5-20,5	T 60, H 58, C 46, A 7, S 666, F 1	0,8-2,5	0,9-2,6	skont., 0,6	Fichtenanstieg	2,1-6,2	12	48	Bnap	1116	1444	14	328	Hoch-/Spätmittelalter
19g	43,5	27,5	6,4-15	T 8, H 5, C 6, S 48, A 2, F 1	1,1-1,6	1,5-1,7	0,1		4,3-28,2	1	3	PBQF	1444	1568	16	124	Spätmittelalter/Neuzeit
19h	27,5	25,5	9,4-12,1	T 2, H 2, C 2, S 39	1	1,9	0,2-0,4		3,5-14,7	3	20	PBQF	1568	1583	2	15	Neuzeit
19i	25,5	17,5	9-14,5	T 14, H 8, C 26, S 188, A 3, F 2	0,7-1,5	1-2,5	0,1-0,6		3,4-9,1	6	24	PBQF	1583	1641	8	58	Neuzeit
19j	17,5	15,5	11,1-13,5	T 4, H 2, C 2, S 27	0,7-1,1	0,8-1,2	0-0,3		3,3-9,1	4	14	PBQF	1641	1656	2	15	Neuzeit
19k	15,5	12,5	11,4-13,4	T 5, H 9, C 7, S 57, A 3, F 1	1-1,3	1,9-2	0-0,2		4,3-10,8	7	19	PBQF	1656	1678	3	22	Neuzeit
19l	12,5	4,5	11,2-16,1	T 18, H 18, C 15, S 157, A 8	0,6-1,4	1,5-2,5	0,1-0,4		0,7-13,4	6	20	PBQF	1678	1736	8	58	Neuzeit
19m	4,5	2,5	11-12,8	T 5, H 5, C 11, S 48, A 1	0,6-1,2	1,7-1,8	0,5		2,7-2,9	11	24	PBQF	1736	1751	2	15	Neuzeit
19n	2,5	0	10,9-15,5	T 3, H 3, C 6, S 47	0,7-1,4	1,4-1,9	0,4-0,7		6,4-9,4	5	19	PBQF	1751	1769	2,5	18	Neuzeit

Neben dem dominierenden, windblütigen Roggen ist Gerste in diesen neuzeitlichen Phasen mit insgesamt 37 Pollenkörnern am besten vertreten, gefolgt von Weizen mit 35 Pollenkörnern. Hafer mit 12 Pollenkörnern und Buchweizen mit einem Pollenkorn sind deutlich seltener. Der Weizen-Typ umfasst neben Freidreschendem Weizen auch Dinkel, Emmer und Einkorn. Das Getreidespektrum entspricht nicht ganz der schriftlichen Überlieferung, wonach im Schwarzwald neben Roggen Hafer dominiert haben soll, wogegen Gerste, Weizen, Dinkel und seltenere Getreide kaum belegt sind, ebenso wenig wie Buchweizen (Schaab 2003). Der Autor zweifelt allerdings selbst die Qualität seiner Quellen hinsichtlich der lokalen Anbauverhältnisse an und hat den Eindruck, es handle sich oft um formelhafte, aus dem Altsiedelland importierte Verzeichnisse.

Die beiden Nutzungsphasen davor, 19h (1568-1583) und 19i (1583-1641) fallen ebenfalls in die frühe Neuzeit. Getreidebau, Weidewirtschaft und Entwaldung bewegen sich auf ähnlichem Niveau wie in den Phasen 19k bis 19n.

Davor kommt mit 19g (1444-1568 A.D.) eine Phase mit stark reduzierter Landnutzung. Nur 1,2 Getreide- und 3 Roggenkörnern je Horizont und NBP-Werte zwischen 6 und 15 % sind registriert. Das ist die Zeit vom späten Spätmittelalter bis zum Beginn der frühen Neuzeit. Die Ursachen für diese Krise sind unklar.

Gegen Ende von 19f (1116-1444 A.D.) erreichen Entwaldung und landwirtschaftliche Nutzung im Gebiet ihren Höchststand. 48 Roggen- und 12 sonstige Getreidepollen wurden in der Phase im Schnitt in jedem Horizont gezählt. Der Nichtbaumpollen-Anteil liegt zwischen 12,5 und 20,5 %. Weniger deutlich sind die Maxima beim Spitzwegerich und den Heidekrautgewächsen. Die Holzkohlewerte sind sogar niedriger als später. Bei der Holzkohle fällt ein hoher Einzelwert bei 47 cm Tiefe ins Auge, der auf ein singuläres Brandereignis in der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts zurückgehen dürfte. Überraschend ist hier, dass die spätmittelalterliche Depression zwischen 1387 und 1444 A.D. nur sehr schwach ausgeprägt ist und sich vor allen in einem Rückgang der Getreidewerte äußert, kaum aber bei der Nichtbaumpollen-Summe.

19e (484-1116 A.D.) stellt quasi den Auftakt zur maximalen Nutzungsphase dar. Der Getreideeintrag beträgt immerhin 5,6 Körner, der Roggeneintrag 13 Körner je Horizont. Die Nichtbaumpollensumme ist höher als nach der hochmittelalterlichen Maximalnutzung. Vergleichsweise niedrig ist der Holzkohle-Eintrag. Somit nahm bereits mit Beginn der Merowingerzeit die Nutzung zu und verstärkte sich während des Früh- und frühen Hochmittelalters fortlaufend.

Mit 2,7 Getreide- und 1,6 Roggenkörnern je Horizont stellt 19c (77-484 A.D.) eine Phase mit rückläufiger Landnutzung dar. Der Nichtbaumpollenanteil beträgt nur noch zwischen 6,6 und 10,6 %. Kulturchronologisch entspricht sie der späten römischen Kaiserzeit und der beginnenden Völkerwanderungszeit.

Phase 19b (280 B.C.-77 A.D.) hat 2,1 Roggen- und 4,2 sonstige Getreide-Pollenkörner je Horizont. Da der Roggenanbau erst etwa in dieser Zeit einsetzte, können die

Roggenpollen-Nachweise ab hier zum Älteren hin nicht mehr als Ackerbau-Indikator gewertet werden. Der diachrone Vergleich der Ackerbau-Intensität muss sich auf die übrigen Getreide beschränken. Die Nachweisdichte in 19b entspricht hierbei etwa der in den weniger intensiven Landnutzungsphasen der frühen Neuzeit (19j, 19n). Die Phase entspricht der späten Latène- und frühen Römischen Kaiserzeit.

Immer noch vier Getreidepollen je Horizont, aber nur noch 0,3 Roggenpollenkörner bei etwa gleich hohen Werten von Spitzwegerich und Nichtbaumpollen wie 19b hat Phase 19a (530-305 B.C.), die der späten Hallstatt- und der frühen bis mittleren Latènezeit entspricht.

Von ihr ist die Phase 18b (780-580 B.C.) durch 2 Horizonte oder 60 Jahre ohne Getreidefunde getrennt. Sie hat 3,6 Getreidepollenkörner je Horizont, sowie Nichtbaumpollen und Kulturzeiger in ähnlicher Größenordnung wie 19a und entspricht der Hallstattzeit.

Ihr ist, mit nur einem Horizont ohne Getreidenachweise, 18a (805-730 B.C.) vorgeschaltet. In dieser Phase, die der frühen Hallstattzeit entspricht, sind die Getreidenachweise ähnlich hoch wie in 18b, die Entwaldung und die Weidezeiger aber deutlich schwächer.

Zwischen 18a und 17b (1030-1004 B.C.) liegen drei Horizonte ohne Getreidefunde. Die letztgenannte Phase fällt ebenfalls in die Urnenfelderzeit, umfasst nur einen Horizont, aber mit drei Getreide-Pollenkörnern. Die übrigen Anzeichen für Auflichtung und Nutzung sind schwächer als in 18a.

17a (1293-1088 B.C.) fällt in die ausgehende Mittelbronze- und frühe Urnenfelderzeit und ist nur durch einen getreidepollenfreien Horizont von 17b getrennt. Nur noch 2,5 Getreidepollenkörner je Horizont wurden gefunden, und die Hinweise für Auflichtung und Beweidung sind wie in 17b, also deutlich schwächer als in 18 und 19.

Phase 16 (1447-1343 B.C.) fällt in die mittlere Bronzezeit, hat 1,8 Getreidekörner je Horizont und ähnlich starke Hinweise für Beweidung und Auflichtung wie 17.

Phase 15 (1790-1570 B.C.) fällt in die Frühe Bronzezeit und hat 2,1 Getreidepollenkörner je Horizont, sowie etwas deutlichere Hinweise auf Auflichtung und Beweidung als Phase 16.

Ebenfalls noch der Frühen Bronzezeit zuzurechnen sind die Phasen 14 (1908-1830 B.C.) und 13 (2035-1985 B.C.) mit 1 bzw. Getreidepollenkörnern je Horizont und kontinuierlicher Spitzwegerichkurve.

Die Phasen 1 bis 13 fallen ins Jung- Spät- und Endneolithikum (sensu LÜNING 1996). Sie sind meist von kürzerer Dauer als die sie trennenden Zeiten ohne Getreidefunde. Die Dichte an Getreidefunden liegt meist um 1 Pollenkorn je Horizont oder darunter. Lediglich Phase 11 (2702-2650) mit 1,5 und Phase 10 (2958-2753) mit 2,9 Pollenkörnern je Horizont erreichen höhere Werte. Phase 10 hat auch deutlich erhöhte Spitzwegerich-, Nichtbaumpollen- und Holzkohle-Werte.

Wie im Neolithikum auch andernorts zu beobachten, gibt es in den Nutzungsphasen keine deutliche Zunahme der Nichtbaumpollen, weil die Nutzung offenbar nicht mit

dauerhafter Entwaldung bestimmter Flächen und mit der Entstehung offener, hemikryptophytenreicher Ersatzgesellschaften wie Dauergrünland verbunden war (KALIS et al. 2003; RÖSCH 2009c). Über die Getreidepollen, die wenigen Nichtbaumpollen und die Holzkohle hinaus gibt es aber weitere Nutzungshinweise, nämlich Veränderungen innerhalb der Waldbestände. In den meisten dieser 10 frühen Phasen nimmt die Hasel leicht zu, in manchen auch die Birke. Diese zeigt auffällige Zunahme aber meist nach einer Phase mit Getreide-Nachweisen. In den ersten Phasen, noch vor der Tannenausbreitung, nimmt diese eher zu, in den späteren geht sie meist zurück.

Der Pollenniederschlag im Seesediment ist ein Ergebnis. Die dahinter stehende Vegetation und ihre Veränderung muss daraus abgeleitet werden, ist also eine Interpretation. Die Kardinalfrage ist dabei, wo die hier erfassten Nutzflächen lagen und wie groß sie waren.

Für die Phasen 19f bis 19n (1116-1769 A.D.) besteht wohl weitgehende Übereinstimmung, dass sie die Nutzung des Nordschwarzwaldes um den Herrenwieser See in Höhenlagen zwischen 600 und mehr als 1000 m nachzeichnen. Angesichts der geringen Größe des Beckens sollte sich Fernflug aus dem fünf bis zehn Kilometer entfernten Tieflagen im Oberrhein- und Murgtal auf wenige Prozent beschränken, und zwar vornehmlich auf windblütige Arten. Beim kleistogamen Getreide ist Ferntransport über Entfernungen von mehr als 1 km praktisch vernachlässigbar (WELTEN 1947, RÖSCH et al., in Vorber.). In den Oberflächenproben haben Roggen und Weizen-Typ einen Anteil von jeweils 0,12 %, Gerste-Typ von 0,03 % (Tab. 5). Dass Getreidepollen heute überhaupt hierher verfrachtet wird, dürfte mit den erheblichen Staubemissionen bei der maschinellen Ernte zusammen hängen. Zu Zeiten manuellen Erntens und Dreschens dürfte der Ferntransport von Getreidepollen, zumindest der kleistogamen Arten, viel geringer bis nicht vorhanden gewesen sein.

Nichtbaumpollen-Anteile zwischen 6,4 % und 16,1 % liegen im Vergleich zum natürlichen Hintergrund von etwa 3 % NBP einer geschlossen bewaldeten Landschaft einen Entwaldungsgrad zwischen 5 und 35 % nahe. Im Vergleich dazu liegt die aktuelle Entwaldung im Gebiet bei 10-15 %.

Die Nutzungsphase 19e steht mit der alt hergebrachten Ansicht über die Besiedlung des Schwarzwaldes nur insofern in Widerspruch, als sie den Beginn der mittelalterlichen Erschließung des Schwarzwaldes viel weiter zurück verlegt, nämlich an den Beginn des Früh- statt an den Beginn des Hochmittelalters. Bereits am Ende dieser Phase wird mit knapp 35 % die stärkste Entwaldung des Gebiets erreicht.

Für die früheren Nutzungsphasen besteht ein deutlicher Widerspruch zu den bisherigen Ansichten. Unsere Argumente für eine frühe Besiedlung und Nutzung des Nordschwarzwaldes um den Herrenwieser See fassen wir für die Phasen 18a bis 19e (Urnenfelderzeit, vorrömische Eisenzeit, römische Kaiserzeit, Völkerwanderungszeit und Merowingerzeit) folgendermaßen zusammen:

- Die Beobachtungen sind die gleichen wie für die späteren Phasen, die Dimension zumindest phasenweise kaum schwächer. Wenn ab der Zeit, da eine Nutzung des Gebietes außer Diskussion steht, die Nichtbaumpollen und Kulturzeiger im Profil lokale Vorgänge wiedergeben, gibt es keinen Grund, warum das vorher anders gewesen sein soll.
- Klastische Materialeinträge in das Sediment bereits ab der ersten Nutzungsphase, 4200-4100 B.C. cal. belegen lokale Störungen
- Wären die Nutzungsspuren auf Fernflug aus Tieflagen zurückzuführen, so wären in allen Karseen des Nordschwarzwaldes die gleichen Muster zu erwarten. Das ist nicht der Fall (RÖSCH et al. 2008). Die Nutzungsgeschichte verläuft in den einzelnen Seen teilweise sehr unterschiedlich, sowohl was die zeitliche Abfolge, als auch was die Stärke der Nutzungsphasen betrifft.

Somit können wir für den Nordschwarzwald eine Erschließung und Besiedlung, verbunden mit beträchtlicher Entwaldung, mit Viehwirtschaft und auch mit Ackerbau ab der späten Bronzezeit postulieren. Die Triebfeder dieser Vorgänge dürfte Bergbau gewesen sein. Der Ackerbau war wohl ein notwendiger Teil der Subsistenz-Landwirtschaft. Die Bodenqualität dürfte im Großen und Ganzen deutlich besser gewesen sein als heute, unter anderem aufgrund später erodierter Lößauflagen.

Für die frühe und mittlere Bronzezeit ist eine saisonale und sporadische Nutzung des ganzen Gebietes als Weideland naheliegend. Inwieweit dauerhafte Siedlungen und der Ackerbau ins Gebirge vordrangen, bedarf weiterer Klärung.

Für das Neolithikum ab etwa 4200 B.C. cal. gibt es Hinweise auf sporadische und zerstreute Landnutzung mit Ackerbau im Gebiet. Die genaue Lage und die Ausdehnung der genutzten Flächen sind ungewiss. Inwieweit diese Eingriffe den Umbau vom Eichenmischwald zum Tannenwald und den späteren Rückgang der Tanne zu Gunsten von Rotbuche und Birke beeinflussten, ist ebenso unklar wie die gleichzeitige erhebliche Zunahme der Kiefer auf 20 % und darüber. Sind das Moorrandbestände oder bedeutet es Beteiligung der Kiefer am – bereits anthropogen beeinflussten – Wald?

Neben der durch die NBP-Zunahme, darunter zahlreiche Kulturpflanzen – Apophyten und Offenlandzeiger – angezeigten Entwaldung äußert sich der menschliche Einfluss auf die Landschaft auch in der Veränderung der Bestandeszusammensetzung der verbleibenden Wälder. Aufgrund der naturräumlichen Bedingungen sowie der Standortsansprüche und Konkurrenzkraft der Holzarten (ELLENBERG u. LEUSCHNER 2010) wäre in weiten Teilen des Schwarzwalds unter natürlichen Bedingungen eine mehr oder weniger deutliche Vorherrschaft der Weißtanne zu erwarten, wie sie sich im 4. und 3. Jahrtausend v. Chr. phasenweise im Pollendiagramm abzeichnet. Ihr späterer Rückgang zugunsten der Rotbuche, vor allem aber zugunsten von Birke, Kiefer und Weichhölzern, ist mit natürlichen Faktoren nur schwer zu erklären.

## Danksagung

Für Hilfe bei den Bohrarbeiten danke ich Dr. Willi Tinner, Dr. Lucia Wick, Fabian Rösch, Stella Tomasi, Max Markert und Gegeensuvd Tserendorj, sowie den Dresdner Kollegen, für die Ausführung der technischen Arbeiten und für die Anfertigung von Diagrammen und Grafiken Roza

Schneider, Stella Tomasi, Eva Klimek, Dr. Jutta Lechterbeck und Tanja Märkle, für Diskussion und wichtige Hinweise Prof. Dr. Karl-Heinz Feger, Dipl.-Forstwirt Frank Jacob, Dr. Bernd Kromer, Dipl.-Biol. Elske Fischer und Dr. Adam Hölzer, für sprachliche Überprüfung des Summary Susan Geugis. Für Daten zur Bestockung um den See danke ich dem Kreisforstamt Rastatt, insbesondere Frau Dr. Anja Peck.

## Glossar

### Altersangaben

- **Alter geschätzt:** Alter wurde nicht mit einem naturwissenschaftlichen Messverfahren oder durch Auswertung schriftlicher oder anderer historischer Quellen exakt ermittelt, sondern beruht darauf, dass bei gleichen Vorgängen auf Gleichaltrigkeit geschlossen wird. Wenn also beispielsweise eine bestimmte Pollenzusammensetzung in zwei Pollenprofilen aus der gleichen Region beobachtet wird und sie in einem Fall radiometrisch datiert ist, wird dieses Alter auch für das gleiche Ereignis im anderen Profil angenommen. Ein geschätztes Alter ist nicht sehr exakt und hat auch nur eine bestimmte Wahrscheinlichkeit.
- **konv. Alter:** Radiocarbon-Modellalter aufgrund einer <sup>14</sup>C-Altersbestimmung, weicht vom „realen“ Alter in Sonnenjahren mehr oder weniger deutlich ab und kann durch Kalibration in ein solches umgewandelt werden.
- **A.D.:** after Christ (nach Christus), Bedeutung und Handhabung wie B.C.
- **B.C.:** before Christ (vor Christus), Zusatz zu einer Altersangabe in Sonnenjahren, unabhängig, mit welcher Methode sie ermittelt wurde.
- **B.P.:** before present, Zusatz zu Altersangaben von Radiocarbon-Modellaltern, die auf der Libby'schen Modellvorstellung beruhen und durch Kalibration in reale Alter in Sonnenjahren (Kalenderjahren) umgerechnet werden können.
- **B.P. cal/cal B.P.:** Altersangabe in Sonnenjahren vor heute, ermittelt durch Kalibration eines Radiocarbon-Alters
- **v. Chr.:** vor Christi Geburt, Zeitangabe in Sonnenjahren, beruhend auf historisch-geisteswissenschaftlichen Ansätzen
- **n. Chr.:** nach Christi Geburt, Zeitangabe in Sonnenjahren, Bedeutung und Handhabung wie v. Chr.

**Bulk:** Torf- oder Sedimentmasse, wie sie durch Bohrung oder Schurf gewonnen wurde. Ihre organische Komponente kann zur Radiocarbonatierung verwendet werden. Sie besteht aber aus unzähligen Einzelpartikeln, die nicht unbedingt alle gleich alt sind. Außerdem gibt es besonders bei Bulkdatierung von Seeablagerungen weitere Fehlerquellen. Deshalb bevorzugt man, seit die Methode die Datierung von Proben von 1-2 mg ermöglicht, die Datierung von einzelnen Partikeln, beispielsweise ausgelesenen pflanzlichen Großresten (Früchte, Samen, Blätter etc.).

**Hd:** Laborkürzel für Heidelberg; Radiocarbonaten sind über den Laborcode und die Labornummer rückverfolgbar und werden stets mit dieser Angabe publiziert.

**Influx:** Pollenniederschlag pro Fläche (üblicherweise cm<sup>2</sup>) und Jahr. Kann ermittelt werden, wenn die Pollenkonzentration und der Zeitgehalt einer Ablagerung bekannt ist.

**Lidarscan:** „Light Detection and Ranging“, auch als ALS (Airborne-Laser-Scan) bezeichnet. Damit ist die Laser-Abtastung der Erdoberfläche von einem Flugzeug, Helikopter oder einem anderen Fluggerät aus gemeint. Ein gepulster Laserstrahl wird ausgesendet und die Laufzeit von der Aussendung des Impulses bis zum Empfang des rückgestreuten Impulses gemessen. Daraus kann die Entfernung zwischen Flugzeug und rückstreuendem Objekt berechnet werden. Gleichzeitig wird die präzise Position und Lage des Flugzeugs mittels GPS ermittelt. Von jedem emittierten Laserimpuls kann ein Teil von der Erdoberfläche selbst, aber auch zum Beispiel von Vegetation reflektiert werden. Durch Auswertung des ersten und letzten reflektierten Signals (first pulse, last pulse) beziehungsweise des gesamten zeitlichen Verlaufs des reflektierten Signals (full waveform) kann in der Prozessierung der Daten zwischen Erdoberfläche und Vegetation unterschieden werden. Aus den so gefilterten Punktwolken-Daten können „Digitale Oberflächenmodelle“ (DOM) mit Bebauung und Vegetation sowie „Digitale Geländemodelle“ (DGM) der eigentlichen Geländeoberfläche erstellt werden (BOFINGER u. HESSE 2011).

**NAP:** Non arboreal pollen = Nichtbaumpollen (NBP); meist Summe der Süßgräser und terrestrischen Kräuter.

**R-Wert:** Repräsentanzwert, gibt das Verhältnis zwischen der Häufigkeit einer Pflanzenart in der Landschaft (anteilige Flächendeckung in %) und ihres Anteils im Pollenniederschlag an und wird verwendet, um Pollenanteile in Deckungsanteile umzurechnen. Arten mit R-Werten über 1 sind im Pollenniederschlag untervertreten, Arten mit R-Werten unter 1 übervertreten.

**Spikes, zugegebene/gezählte Spikes:** Um von den gezählten Pollen einer Proben auf den Gesamtgehalt, also die Pollenkonzentration rückschließen zu können, muss bei der chemischen Aufbereitung des Materials ein Standard zugegeben und mitgezählt werden. Dieser Standard wird als Spikes bezeichnet. Meist handelt es sich um Bärlappsporen, die in Form von Tabletten zugegeben werden. Das Verhältnis von zugegebenen zu gezählten Spikes entspricht der Stichprobengröße und erlaubt die Berechnung der Grundgesamtheit. Beispiel: Zu einem Material wurden 50.000 Bärlappsporen zugefügt. Am Ausstrich wurden 500 Stück gezählt. Die Stichprobengröße beträgt genau 1 %. Hat man in dieser Probe 100 Eichenpollen gezählt, so beträgt die Konzentration an Eichenpollen 10.000 Stück/cm<sup>3</sup>. Beträgt die Wachstumsrate der Ablagerung 0,5 mm/Jahr, so

enthält die Probe 20 Jahresniederschläge. Folglich beträgt der Eichenpollen-Influx 500 Körner pro cm<sup>2</sup> und Jahr (siehe auch Influx).

**terr. GR:** terrestrische Großreste, Früchte, Samen oder vegetative Teile von Landpflanzen, die im Gegensatz zu Wasserpflanzenresten keinen Hartwassereffekt aufweisen.

**Wiggle matching:** Die Kalibrationskurve ist geprägt vom wechselnden <sup>14</sup>CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre in der Vergangenheit und weist demzufolge „Berge und Täler“ (wiggles) auf. Da ein <sup>14</sup>C-Datum immer ein Vertrauensintervall von etlichen Jahrzehnten aufweist, können sich an solchen Stellen bei der Kalibration mehrere Lösungsmöglichkeiten ergeben. Was zunächst nachteilig erscheint, erweist sich als Vorteil, wenn in einem Profil mehrere dicht benachbarte Datierungen vorliegen, die sich im B.P.-Alter nicht unterscheiden lassen. Unter der Prämisse, dass ein Sediment- oder Torfkörper von unten nach oben jünger werden muss, lassen sich so die konventionellen Alter sehr präzisen kalibrierten Altern zuordnen.

#### Zonierung und Gliederung von Pollendiagrammen

- **PZ:** Pollenzone, eigentlich pollen assemblage zone, vertikale (zeitliche) Gliederungseinheit eines Pollendiagramms. Umfasst eine Anzahl räumlich benachbarter Horizonte (Proben), die sich durch sehr ähnliche bis gleiche Pollenzusammensetzung auszeichnen und von den vorausgehenden und nachfolgenden Proben unterscheiden.
- **Zone:** Kurzbezeichnung für Pollenzone; ist hier durch eine bestimmte Zusammensetzung der Hauptkomponenten (dominante Pollentypen) definiert. Bei einem Dominanzwechsel beginnt eine neue Zone.
- **Subzone:** Untereinheit der Zone zur feineren Gliederung eines Pollendiagramms aufgrund weniger evidenter Veränderungen in der Pollenzusammensetzung.
- **Phase:** Zeitabschnitt, hier im Pollendiagramm, der durch bestimmte Vorgänge charakterisiert ist, hier meist durch die menschliche Nutzung. Phase ist im Gegensatz zur

Zone, der eine strikte geologisch-stratigraphische Definition zugrunde liegt, etwas allgemeiner gefasst.

- **Obergrenze:** Das obere Ende einer Pollenzone am Übergang zur nächsten Zone. Da die Zonen einerseits biostratigraphisch definiert sind, andererseits räumlich genau festgelegt werden müssen, ist es sinnvoll, biostratigraphische Kriterien für die Grenzziehung festzulegen.
- **prä-/kodominant, subdominant:** Termini zur Beschreibung und Gliederung von Pollendiagrammen. Ein prädominanter Pollentyp hat den größten Anteil an der Pollensumme und mindest 10 % mehr als der nächsthäufige Pollentyp. Wichtige und ebenfalls häufige Pollentypen hinter einem prädominanten Pollentyp werden als subdominant bezeichnet. Sind zwei oder mehr Pollentypen ähnlich häufig mit Unterschieden von weniger als 10 %, aber deutlich häufiger als alle übrigen Pollentypen, so werden sie als kodominant bezeichnet.
- **post quem:** Maximal mögliches Alter, in Tab. 2: 1688 A.D. Tiefe 16 cm im Langkern, ein Pollenkorn von *Liriodendron tulipifera*. Da diese Art nach HEGI erst 1688 im Profil vorkommt, gibt dies ein Maximalalter für die tiefe 16 cm im Langkern an.
- **skont-, dkont-, kont:** Termini zur Beschreibung der Kurven seltener Pollentypen. Eine subkontinuierliche hat Werte in >50 % der Horizonte (Proben), aber in <100 %, eine diskontinuierliche hat Werte >0 in <50 %, eine kontinuierliche in 100 %.
- **rational:** Beginn der rationalen Kurve, durch das Überschreiten der 5 % Marke.
- **Undiff:** Zusatz zur Bezeichnung eines Taxons (Gattung, Familie), in dem die zu diesem Niveau bestimmten Pollenkörner enthalten sind, während andere weiter differenziert und separat dargestellt sind. Beispiel: Rosaceae undiff. Sind die nicht näher als bis zur Familie Rosaceae bestimmbar Pollenkörner, während es daneben noch die *Taxa Filipendula*, *Sanguisorba minor*, *S. officinalis*, *Rosa*, *Sorbus* Typ, *Prunus* etc. gibt, die separat ausgewertet und in dieser Kategorie Rosaceae undiff. nicht enthalten sind.

## Zusammenfassung

Ein Langkern und ein Kurzkern, entnommen aus dem Zentrum des Herrenwieser Sees im Nordschwarzwald (8°17'47"Ost, 48°40'09"Nord, 830 über NN.) bei einer Wassertiefe von 9 m, wurden hochauflösend pollenanalytisch untersucht und mit mehr als 30 <sup>14</sup>C-Daten datiert, um die Landnutzungsgeschichte zu erfassen. Die Untersuchung war Teil eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Forschungsprojekts zur Untersuchung des menschlichen Eingriffs in die Landschaft von der Jungsteinzeit bis zur Gegenwart anhand von Pollenprofilen aus zentralen Beckensedimenten von acht Karseen.

Aufgrund mineralischer Einschwemmungen, angezeigt durch den Rückgang des Glühverlusts und anhand von quantitativen und chronologischen Unterschieden in der Landnutzungsgeschichte der einzelnen Seen kann der menschliche Eingriff, der sich in ihren Sedimenten abzeich-

net, als lokales Ereignis bezeichnet werden. Ferntransport von Pollen aus tieferen Lagen kann zwar nicht völlig ausgeschlossen werden, war aber so gering, dass sein Einfluss auf die Pollenspektren vernachlässigbar ist. Deshalb kann man starke anthropogene Entwaldung und Ackerbau in der Umgebung des Herrenwieser Sees nicht nur für Mittelalter und Neuzeit, beginnend bereits kurz nach der Völkerwanderungszeit, festhalten, sondern eine ähnlich starke Entwaldung schon für die vorrömische Eisenzeit, mit Anfängen in der Bronzezeit. Spuren früherer menschlicher Eingriffe, während des Spätneolithikums, sind schwach und schwer zu deuten, aber immerhin wahrnehmbar. Sie fallen zeitlich zusammen mit anderen massiven Umweltveränderungen, nämlich der Verdrängung des Eichenmischwaldes durch die Weißtanne und dem Rückgang der Brachsenkräuter am

Seeufer. Die kausalen Zusammenhänge zwischen diesen Vorgängen sind unklar.

Für historische Zeiten stimmen die zeitlichen Muster der Intensitätsänderung der menschlichen Eingriffe sehr gut mit den Erwartungen aufgrund schriftlicher Quellen überein. Beispielsweise nimmt die Landnutzung im Spätmittelalter und im 17. Jahrhundert ab.

## Summary

From Herrenwieser See (8°17'47"E, 48°40'09"N, 830 m a. s. l.), situated in the Northern Black Forest (South-West Germany) a short and a long core, both taken from the lake's centre at a water depth of 9 m, were investigated by high-resoluted pollen analysis and dated by more than 30 radiocarbon dates to trace early human impact. The investigation was part of a research project supported by the DFG focusing on human impact in the Northern Black Forest from the Neolithic to modern times as indicated in the pollen record in the central sediments of eight cirque lakes.

According to the loss-on-ignition to the difference in time and intensity of human impact between the eight lakes there sediments show local events in their pollen record. Long-distance transport from lowlands cannot be totally excluded, but could not determine the pollen assemblages. Therefore we can conclude not only strong anthropogenic deforestation and agriculture around Herrenwieser See during the Medieval period and Modern times, starting already after the Migration period, but similar strong deforestation already for the pre-Roman Iron Age, starting already in the Bronze Age. Earlier human impact, of the Late Neolithic, is weak and ambiguous, but at least visible. A connection with the strong environmental change, when Mixed Oak Forest was replaced by fir and Isoëtes at the lakes shore started to disappear, is obvious, but the circumstances and reasons are not yet clear.

The fluctuations of human impact in historical times are very well fitting with the expectations based on written sources. For example, during the Late medieval period and in the 17th century, the human impact is reduced.

## Literatur

- ANDERSEN, S.T. (1973): The differential pollen production of trees and its significance for the interpretation of a pollen diagram from a forested region. In: BIRKS H.J.B.; WEST, R.G. (eds.): *Quaternary Plant Ecology*, Oxford (Blackwell), 109-115.
- BASTIN, B. (1979): Essai de définition d'une terminologie précise applicable au commentaire des diagrammes polliniques se rapportant au quaternaire. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 112, 7-12.
- BENGTSSON, L.; ENELL, M. (1986): 21. Chemical analysis. In: BERGLUND, B. (ed.): *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*, 423-451. Chichester (Wiley).
- BERGLUND, B.E.; RALSKA-JASIEWICZOWA, M. (1986): 22. Pollen analysis and pollen diagrams. In: BERGLUND, B. (ed.): *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*, 455-484. Chichester (Wiley).
- BLAAUW, M.; VAN DER PLICHT, J.; VAN GEEL, B. (2004): Radiocarbon dating of bulk peat samples from raised bogs: non-existence of a previously reported 'reservoir effect'? *Quaternary Science Reviews* 23, 1537-1542.
- BOESCH, B. (1980): Zu den Ortsnamen. In: LIEHL, E.; SICK, W.D. (Hrsg.), *Der Schwarzwald – Beiträge zur Landeskunde*, Veröff. Des Alemannischen Instituts Freiburg 47 (Bühl), 247-267.
- BOFINGER, J.; HESSE, R. (2011): Neue Wege der archäologischen Prospektion aus der Luft. Mit Airborne-Laserscanning Bodendenkmalen auf der Spur. *Denkmalpflege in Baden-Württemberg* 40, 35-39.
- BONNY, A.P. (1978): The effect of pollen recruitment processes on pollen distribution over the sediment surface of a small lake in Cumbria. *Journal of Ecology* 66, 385-416.
- BRÜCKNER, H. (1981): Die Entwicklung der Wälder des Schwarzwaldes durch die Nutzung vergangener Jahrhunderte und ihre heutige Bedeutung. In: LIEHL, E.; SICK, W.D. (Hrsg.): *Der Schwarzwald – Beiträge zur Landeskunde*, Veröff. des Alemannischen Instituts Freiburg 47 (Bühl), 155-180.
- CHARMAN, D.L.; GARNETT, M.H. (2005): Chronologies for recent peat deposits using wiggle-matches radiocarbon ages: problems with old carbon contamination. *Radiocarbon* 47, 135-145.
- DAMMINGER, F.; WIELAND, G. (2004): Zur Fortsetzung der Grabungen auf dem Rudersberg bei Calw. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2003, 77-81.
- DIETZ, U. (2001): Zur jüngeren Vegetationsgeschichte im Hotzenwald (Südschwarzwald): Drei Pollenprofile aus dem Lindauer Moos bei Ibach und Untersuchungen zum rezenten Pollenniederschlag. *Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung* 41, 29-42.
- DIETZ, U. (2003): Pollenanalytische Untersuchungen im Hotzenwald – ältere und neue Erkenntnisse zur Vegetationsgeschichte. In: KÖRNER, H. (Hrsg.), *Der Hotzenwald. Beiträge zur Natur und Kultur einer Landschaft im Südschwarzwald (Freiburg i. Br.)*, 75-94.
- Eck, H. (2001): Landschaftsveränderungen seit dem Mittelalter. In: LORENZ, S. (Hrsg.): *Der Nordschwarzwald. Von der Wildnis zur Wachstumsregion (Filderstadt)*, 60-73.
- ELLENBERG, H.; LEUSCHNER, C. (2010): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. 6., erweiterte Auflage. Stuttgart (Ulmer).
- FISCHER, E.; RÖSCH, M.; SILLMANN, M.; EHRMANN, O.; LIESE-KLEIBER, H.; VOIGT, R.; STOBBE, A.; KALIS, A.E.J.; STEPHAN, E.; SCHATZ, K.; POSLUSCHNY, A. (2010): Landnutzung im Umkreis der Zentralorte Hohenasperg, Heuneburg und Ipf. Archäobotanische und archäozoologische Untersuchungen und Modellberechnungen zum Ertragspotential von Ackerbau und Viehhaltung. In: KRAUSSE, D. (Hrsg.): „Fürstensitze“ und Zentralorte der frühen Kelten, *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 120, 2010, Teil 2, 195-265.
- FRENZEL, B. (1982): Über eine vormittelalterliche Besiedlung in einigen Teilen des nördlichen Schwarzwaldes.

- In: Winkler, H.: Geschichte und Naturwissenschaften in Hohenheim, Festschrift für GÜNTHER FRANZ zum 80. Geburtstag, 239-263. Stuttgart-Hohenheim.
- FRENZEL B. (2001): Vom Wald zum Forst – der beschwerliche Weg im Nordschwarzwald. In: LORENZ S. (Hrsg.): Der Nordschwarzwald. Von der Wildnis zur Wachstumsregion (Filderstadt), 14-24.
- GASSMANN, G.; WIELAND, G.; RÖSCH, M. (2006): Das Neuenbürger Erzrevier im Nordschwarzwald als Wirtschaftsraum während der Späthallstatt- und Frühlatènezeit. *Germania* 84/2, 273-306.
- GASSMANN, G.; WIELAND, G. (2008): Heißes Eisen beim kalten Herz – Keltische Eisenproduktion bei Neuenbürg im Nordschwarzwald. *Denkmalpflege in Bad.-Württ.* 37, 140-143.
- GLASER, R. (2001): Klimageschichte Mitteleuropas. 1000 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen. Darmstadt (Primus).
- GRIMM, EC. (1990): TILIA und TILIA\*GRAPH.PC spreadsheet and graphics software for pollen data. *INQUA working group on data-handling methods. Newsletter* 4, 5-7.
- HAUSBURG, H. (1967): Die Ausbreitung der Fichte im Hornisgrinde-Kniebis-Murggebiet des Nordschwarzwaldes bis etwa 1800. *Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde. u. Forstpflanzenzüchtung* 17, 1-22.
- HAUSRATH, H. (1938): Aus der Waldgeschichte des Schwarzwaldes. *Freiburger Universitätsreden* 26, Freiburg i. Br.
- HÖLZER, A.; HÖLZER, A. (1987): Paläoökologische Mooruntersuchungen an der Hornisgrinde im Nordschwarzwald. *Carolina* 45, 43-50.
- HÖLZER, A.; HÖLZER, A. (1988a): Untersuchungen zur jüngeren Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Blindenseemoor (Mittlerer Schwarzwald). *Carolina* 46, 23-30.
- HÖLZER, A.; HÖLZER, A. (1988b): Untersuchungen zur jüngeren Vegetations- und Siedlungsgeschichte in der Seemisse am Ruhstein (Nordschwarzwald). *Telma* 18, 157-174.
- HÖLZER, A.; HÖLZER, A. (1995): Zur Vegetationsgeschichte des Hornisgrindegebietes im Nordschwarzwald: Pollen, Großreste und Geochemie. *Carolina* 53, 199-228.
- HÖLZER, A.; HÖLZER, A. (2000): Ein Torfprofil vom Westabfall der Hornisgrinde im Nordschwarzwald mit *Meesea triquetra* Angstr. *Carolina* 58, 139-148.
- HÖLZER, A.; HÖLZER, A. (2003): Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Großen und Kleinen Muhr an der Hornisgrinde (Nordschwarzwald). *Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde. u. Forstpflanzenzüchtung* 42, 31-44.
- HORNSTEIN, F. v. (1951): Wald und Mensch. *Waldgeschichte des Alpenvorlandes*. Ravensburg.
- JAHN, G.; MÜHLHÄUSSER, G.; HÜBNER, W.; BÜCKING, W. (1990): Zur Frage der Veränderung der natürlichen Waldgesellschaften am Beispiel der montanen und hochmontanen Höhenstufe des westlichen Nordschwarzwaldes. *Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde. u. Forstpflanzenzüchtung*. 35, 15-25.
- JENSEN, I. (1986): Der Schlossberg von Neuenbürg. Eine Siedlung der Frühlatènezeit im Nordschwarzwald. *Materialhefte z. Vor- u. Frühgesch. Bad.-Württ.* 8, 127 S. + 48 Tafeln, Stuttgart.
- KALIS, A.J.; MERKT, J.; WUNDERLICH, J. (2003): Environmental changes during the Holocene climatic optimum in central Europe – human impact and natural causes. *Quaternary Science Reviews* 22, 33-79.
- KILIAN, M.R.; VAN DER PLICHT, J.; VAN GEEL, B. (1995): Dating raised bogs: new aspects of AMS <sup>14</sup>C wiggle matching, a reservoir effect and climatic change. *Quaternary Science Reviews* 14, 959-966.
- KLEIBER, W. (2008): Zur Galloromania im Mittleren Schwarzwald und in der nördlichen Ortenau. *Die Ortenau* 88, 423-447.
- KLEIBER, W. (2009): Tarodunum/Zarten – Brigobannis/Hüfingen. Kelten, Galloromanen und frühe Alemannen im Schwarzwald in interdisziplinärer Sicht. *Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz / Stuttgart (Steiner)*.
- LANG, G. (2005): Seen und Moore des Schwarzwaldes als Zeugen spätglazialen und holozänen Vegetationswandels. *Stratigraphische, pollenanalytische und großrestanalytische Untersuchungen. Andrias* 16, Karlsruhe (Staatl. Museum für Naturkunde).
- LORENZ, S. (2001): Die Siedlungsentwicklung im Osten. In: Lorenz, S. (Hrsg.): *Der Nordschwarzwald. Von der Wildnis zur Wachstumsregion*, Filderstadt (Markstein), 36-51.
- LÜNING, J. (1996): Erneute Gedanken zur Benennung der neolithischen Perioden. *Germania* 74: 233-237.
- OTTNAD, B. (1981): Zur Territorialgeschichte des Schwarzwalds. In: LIEHL, E.; SICK, W.D. (Hrsg.): *Der Schwarzwald. Beiträge zur Landeskunde*, Veröff. Des Alemannischen Instituts Freiburg 47 (Bühl), 181-204.
- PRESSLINGER, H.; EIBNER, C. (2003): Industrieregion der Bronzezeit: die Alpen. <http://www.uni-heidelberg.de/presse/ruca/ruca03-2/bronze.html>, 24.10.2011.
- RADKE, J. (1973): Landschaftsgeschichte und -ökologie des Nordschwarzwaldes. *Hohenheimer Arbeiten* 68, 121 S. Stuttgart.
- RÖSCH, M. (1994): Gedanken zur Auswirkung (prä)historischer Holznutzung auf Wälder und Pollendiagramme. *Diss. Bot.* 234, (Festschrift GERHARD LANG), 447-471. Berlin/Stuttgart (Cramer).
- RÖSCH, M. (2009a): Zur vorgeschichtlichen Besiedlung und Landnutzung im nördlichen Schwarzwald aufgrund vegetationsgeschichtlicher Untersuchungen in zwei Karseen. *Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung* 46, 69-82.
- RÖSCH, M. (2009b): Botanical evidence for prehistoric and medieval land use in the Black Forest. In: *Medieval Rural Settlement in Marginal Landscapes, Ruralia VII*, Turnhout (Belgium), 335-343.
- RÖSCH, M. (2009c): Vom Korn der frühen Jahre – Sieben Jahrtausende Ackerbau und Kulturlandschaft. *Denkmalpflege in Baden-Württemberg* 38, 157-164.
- RÖSCH, M. (2010): Der Nordschwarzwald – das Ruhrgebiet der Kelten? Neue Ergebnisse zur Landnutzung seit über 3000 Jahren. *Alemannisches Jahrbuch 2009/2010*, 155-169.
- RÖSCH, M.; VOLK, H.; WIELAND, G. (2005): Frühe Waldnutzung und das Alter des Naturwaldes im Schwarzwald. *AFZ/Der Wald* 12, 636-638.
- RÖSCH, M.; HEUMÜLLER, M. (2008): Vom Korn der frühen Jahre – Sieben Jahrtausende Ackerbau und Kulturlandschaft. *Arch. Inf. Bad.-Württ.* 55, Esslingen.
- RÖSCH, M.; FISCHER, E.; MÜLLER, H.; SILLMANN, M.; STIKA, H.P. (2008): Botanische Untersuchungen zur eisenzeitli-

- chen Landnutzung im südlichen Mitteleuropa. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 101 (Festschrift JÖRG BIEL), 319-347.
- RÖSCH, M.; GASSMANN, G.; WIELAND, G. (2010): Keltische Montanindustrie im Schwarzwald – eine Spurensuche. In: Kelten am Rhein, Proceedings of the Thirteenth International Congress of Celtic Studies, erster Teil, Archäologie, Ethnizität und Romanisierung, Beihefte Bonner Jahrbücher 58,1, 2009, 263-278.
- RÖSCH, M.; TSERENDORF, G. (2011a): Florengeschichtliche Beobachtungen im Nordschwarzwald (Südwestdeutschland). *Hercynia N.F.* 44, 53-71.
- RÖSCH, M.; TSERENDORF, G. (2011b): Der Nordschwarzwald – früher besiedelt als gedacht? Pollenprofile belegen ausgedehnte vorgeschichtliche Besiedlung und Landnutzung. *Denkmalpflege in Baden-Württemberg* 40, 66-73.
- ROHRER, C. (2006): Zur jüngeren Vegetationsgeschichte im Schluchseegebiet (Südschwarzwald): Drei Pollenprofile aus dem Steerenmoos. *Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung* 44, 5-19.
- SCHAAB, M. (2003): Beiträge zur Siedlungs- und Wirtschaftsgeschichte des Schwarzwaldes. Veröff. Komm. Geschichtl. Landeskd. Bad.-Württ., Reihe B, Forschungen, 156, Stuttgart (Kohlhammer).
- VOLK, H. (1969): Untersuchungen zur Ausbreitung und künstlichen Einbringung der Fichte im Schwarzwald. Stuttgart.
- WAGNER, H. (2011): Römische Besiedlung im Schwarzwald – von der Auffindung des Udenkbaren. *Archäol. Nachr. aus Baden* 82, 10-26.
- WELTEN, M. (1947): Pollenprofil Burgäschisee – Ein Standard-Diagramm aus dem solothurnisch-bernischen Mittelland. In: RÜBEL, E.; LÜDI, W. (Hrsg.): Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich für das Jahr 1946, 101-111.
- WERNER, W.; DENNERT, V. (2004): Lagerstätten und Bergbau im Schwarzwald. – Ein Führer unter besonderer Berücksichtigung der für die Öffentlichkeit zugänglichen Bergwerke. Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, Freiburg i. Br.
- WIELAND, G. (2006): Neue frühkeltische Funde aus Nagold, Kreis Calw. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2005, 97-101-104. Stuttgart, (Theiss).
- WILMANN, O. (2001): Exkursionsführer Schwarzwald. Eine Einführung in Landschaft und Vegetation. 304 S.. Stuttgart (Ulmer).
- WILMANN, O. (2009): Zur Landschaftsökologie des Mittleren Schwarzwaldes – Von der Römerzeit zum Frühmittelalter. In: KLEIBER W. (Hrsg.), Tarodunum/Zarten – Brigobannis/Hüfingen. Kelten, Galloromanen und frühe Alemannen im Schwarzwald in interdisziplinärer Sicht, Abhandlungen der Geistes- und Sozialwissenschaftlichen Klasse Jg. 2009, Nr. 4, Mainz/Stuttgart, 77-102.
- WOLF, TH. (1992): Die Vegetation des Bannwaldes „Wilder See-Hornisgrinde“ am Ruhstein, Nordschwarzwald. *Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung* 36, 27-46.

*Anschrift des Verfassers:*

*Prof. Dr. Manfred Rösch  
Landesamt für Denkmalpflege  
Fischersteig 9  
78343 Gaienhofen-Hemmenhofen*