

# Wiedervernässung und Durchforstung als Maßnahmen zur Renaturierung bewaldeter Moore in Bayern - erste Versuchsergebnisse

## *Rewetting and Thinning as Management-Practices for Restoration of forested peatlands - First results*

Alois ZOLLNER und Hannes CRONAUER

### 1. Versuchskonzept

Die vorliegende Untersuchung wird in einem ca. 500 ha großen, durch Entwässerung und Torfabbau stark veränderten Hochmoor (Schönrammer Filz) im Südosten Bayerns, nahe der Grenze zu Österreich, durchgeführt (vgl. Abb. 1). Sie dient der wissenschaftlichen Begleitung des 1990 für die Moore des Forstamtes Traunstein entwickelten Pflege- und Renaturierungsplanes. In einem auf entwässerten und abgetorften Hochmoorflächen künstlich begründeten Fichtenbestand (ca. 40-jährig) wurden etwa 700 qm große Probeflächen mit den Behandlungsvarianten *Kontrolle* (FD), *durchforstet* (FC), *eingestaut* (FA) und *eingestaut + durchforstet* (FB) angelegt (vgl. Abb. 2). Eine weitere Untersuchungseinheit besteht aus zwei mit Kiefern (70-100-jährig) bestockten Parzellen (je 1300 qm), die ebenfalls eingestaut wurden (K1, K2). Die Durchforstung erfolgte auf den Fichtenflächen im Februar 1995, die lokalen Staumaßnahmen wurden im Juli

1995 durch Verfüllung alter Entwässerungsgräben vorgenommen (vgl. Abb. 2) und auf den Kiefernparzellen im Januar 1996 durch eine weitere Abdichtung der Dämme noch einmal verbessert. Eine Beschreibung der Ausgangssituation auf den Versuchsflächen im Jahre 1994 findet sich bei ZOLLNER et al. (1995), wobei gegenüber der Grundkonzeption von 1994 verschiedene Veränderungen im Versuchsdesign stattfanden. So erfolgte die Wiedervernässung entgegen ersten Überlegungen (ZOLLNER et al. 1995) auf den Teilflächen FA und FB. Der Einstau des gesamten Einzugsgebietes - wie nach dem Pflege- und Renaturierungsplan von 1990 vorgesehen - wurde noch einmal zurückgestellt, um ausreichende Vorinformationen über die Wirkung



Abbildung 1

Lage der Versuchsflächen in Bayern  
Location of investigated sites in Bavaria

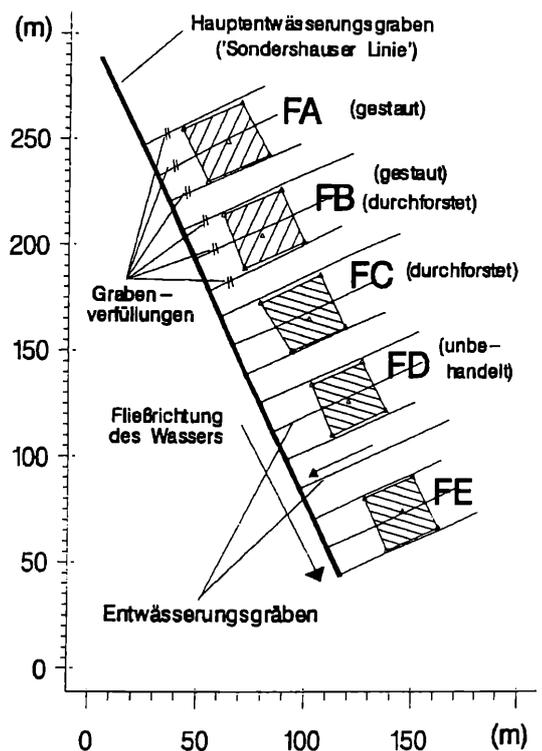


Abbildung 2

Versuchsanordnung der Fichtenflächen  
Design of spruce-plots

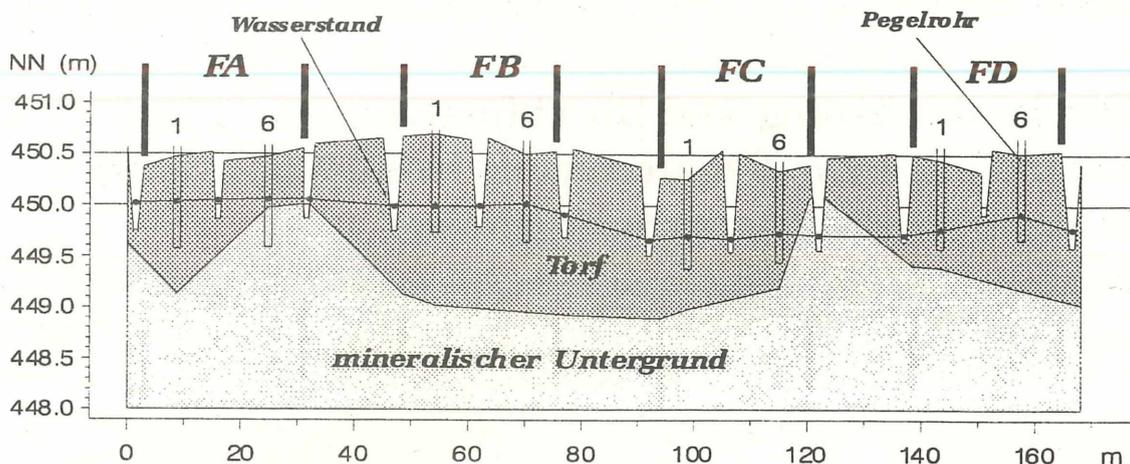


Abbildung 3

Profilschnitt durch die Versuchsflächen Fichte von NW nach SO (Site profile of spruce plots from NW to SO)

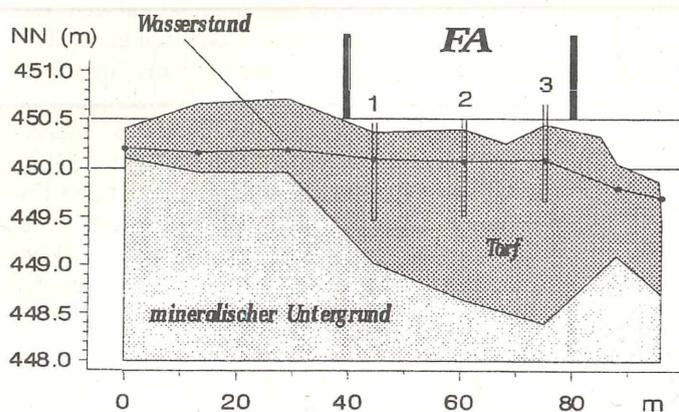


Abbildung 4

Profilschnitt durch die Fläche FA von NO nach SW (Site profile of spruce plot FA from NO to SW)

von lokalen Wiedervernässungsmaßnahmen auf den Versuchsflächen zu erhalten. Eine entsprechende Vernässung des Einzugsgebietes ist für 1998 vorgesehen.

## 2. Ergebnisse

### 2.1 Gelände- und Standortverhältnisse

Bei der Kartierung der Versuchsflächen wurden die topographischen Geländebeziehungen sowie die Torfmächtigkeiten detailliert erfasst. Die Fichten stocken auf einer abgetorften ehemaligen Hochmoorfläche. Der Abbau erfolgte im Handtorfstichverfahren bis in die Schichten des Niedermoor torfs hinein. Die mäßig bis stark zersetzten (H5 bis H7) Torfreife (Hochmoor-Bunkerde über Seggen- und Schilftorf) sind zwischen 50 cm und mehr als zwei Meter mächtig. Der mineralische Untergrund (schwach saure, sandig-kiesige Schlufflehme) ist kuptiert und tritt in einigen Gräben zu Tage. Mit Hilfe der stark überhöhten Profilschnitte (Abb. 3 und 4) lässt sich die Geländemorphologie gut beurteilen. Das gesamte Versuchsgebiet neigt sich leicht von Nord-Ost nach Süd-West in Richtung der Vor-

flut (vgl. Profilschnitt Abb. 4), wobei die Parzelle FA in einer vernässungsgünstigen Mulde liegt. Der Profilschnitt FA nach FD (Abb. 3) zeigt die seitlichen Gefällsverhältnisse und Torfmächtigkeiten innerhalb des Versuchsgebietes Fichte.

Auf den Kiefernflächen steht der Mineralboden erst in vier bis fünf Meter Tiefe an. Unterhalb des bis zu zwei Meter mächtigen Hochmoortorfpaketes liegen durchschnittlich einhalb Meter Übergang- und rund zwei Meter Niedermoor torf. Der Zersetzungsgrad nach von POST schwankt zwischen H4 und H6. Die Parzelle K1 liegt - ähnlich wie Parzelle FA - in einer leichten Mulde und weist deshalb sehr günstige Bedingungen für eine Wiedervernässung auf. Fläche K2 befindet sich dagegen auf einer kleinen Erhebung rund 30 Zentimeter über dem Vorflutniveau (Abb. 5 u. 6).

Ausgewählte Ergebnisse der bodenchemischen Untersuchungen der Moorböden sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Unterschiede zwischen den Torfen nehmen mit der Bodentiefe deutlich zu, wobei sich für die Fichtenflächen der teilweise nur einen halben Meter unter Flur anstehende Mineralboden bodenchemisch zu erkennen gibt (Glühverlust!).

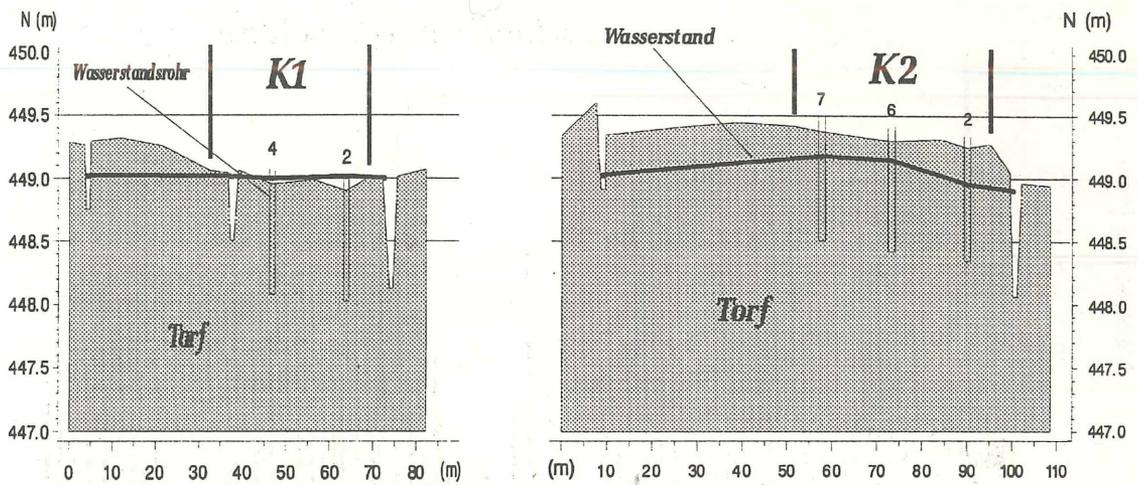


Abbildung 5/6

links: Profilschnitt durch die Fläche K1 von NO nach SW (Site profile of pine plot K1 from NO to SW)

rechts: Profilschnitt durch die Fläche K2 von NO nach SW (Site profile of pine plot K2 from NO to SW)

Die Hochmoortorfe der Kiefernflächen weisen über die untersuchte Profiltiefe deutlich geringere Werte an austauschbaren Kationen (KAK) bzw. der Basensättigung (BS) auf als die auf den Fichtenflächen angeschnittenen Niedermoortorfreste. Die auf beiden Flächen niedrigen pH-Werte in KCl werden in Zusammenhang mit der mäßig (Ki) bis hohen (Fi) Ausstattung an Basen (Ca, Mg) in ihrer ökologischen Aussagekraft für das Baumwachstum etwas relativiert. Die C/N- und C/P-Verhältnisse liegen für beide Torfarten in einem nach GÖTTLICH (1990) typischen Bereich. Berücksichtigt man zusätzlich die niedrigen Trockenraumdichten von Torfen, so sind die Standorte nur gering mit den Nährstoffen N, P und K ausgestattet. Auf die Schwierigkeiten, Torfböden anhand weniger bodenchemischer Kennwerte zu charakterisieren, hat GROSSE-BRAUCKMANN (1996) unlängst hingewiesen.

## 2.2 Hydrologische Verhältnisse

Abgetorfte und entwässerte Moore lassen sich nur dann erfolgreich renaturieren, wenn es gelingt, den Wasserspiegel so anzuheben, daß die Flächen aus-

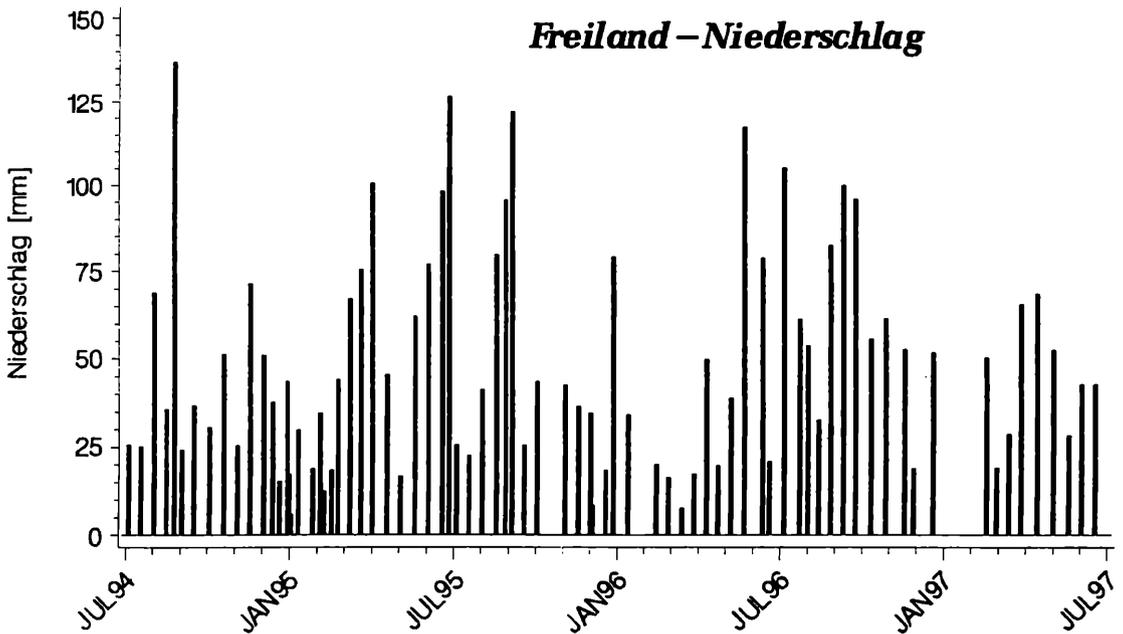
reichend vernässen. Zu diesem Zweck wurden alte Entwässerungsgräben auf zwei der Fichtenversuchsflächen (FA, FB) und auf beiden Kiefernparzellen (K1, K2) verfüllt. Zur Unterstützung der Staumaßnahmen fanden gleichzeitig auf den Parzellen FB und FC Auflichtungen statt, um Interceptions- und Transpirationsverluste zu verringern. Mit Hilfe von Niederschlagsammlern werden seit 1994 die Unterschiede zwischen Freiland- und Bestandesniederschlag auf einer nahegelegenen Waldlichtung (Abb. 7) und in den verschiedenen Behandlungsvarianten erfaßt.

Der Jahresgang der Bestandesniederschläge verläuft mit gedämpfter Amplitude zeitgleich. Die Interceptionsverluste betragen gegenüber dem Freiland 34% (FA, FD) bzw. 20% (FB, FC) (Tab. 2). Die am Boden ankommende Wassermenge ist also auf den durchforsteten Flächen um 14% erhöht, was bei einem durchschnittlichen Jahresniederschlag im Bestand von etwa 1100 mm immerhin einen Wasserzugewinn von 1500 cbm pro Hektar und Jahr ausmacht. Einen Eindruck von der Veränderung der Überschirmungsverhältnisse durch den Durchforstungseingriff gibt Abbildung 8. Auf den

Tabelle 1

**Bodenkundliche Kennwerte zur Charakterisierung der Moorböden** (Parameters for characterizing soil conditions of the sites)

	Glühverlust		C/N		C/P		K		ph (KCl)		KAK		BS	
	(% )		Fi	Ki	Fi	Ki	(mg/g TS)		Fi	Ki	µmolLE/g TS		(% )	
	Fi	Ki					Fi	Ki			Fi	Ki	Fi	Ki
<b>Streu</b>	95	n.b.	25	n.b.	690	n.b.	0.39	n.b.	2.89	n.b.	266	n.b.	80	n.b.
<b>0 - 10 cm</b>	95	95	30	25	1150	930	0.17	0.30	2.60	2.51	256	178	66	50
<b>10 - 30 cm</b>	92	96	30	32	1290	1310	0.19	0.13	2.76	2.41	279	168	68	32
<b>30 - 60 cm</b>	78	98	28	39	1520	1780	0.45	0.09	3.02	2.42	228	188	83	41
<b>60 - 90 cm</b>	68	97	30	37	1370	1910	0.51	0.10	3.34	2.53	234	185	82	49

**Freiland – Niederschlag****Abbildung 7**

**Niederschlagsverteilung Juli 1994 bis Juli 1997 (Freifläche)** (*Distribution of precipitation between July 1994 and July 1997*)

Flächen FB und FC wurde etwa ein Drittel aller Bäume entnommen.

Die Auswirkungen der dargestellten Wiedervernässungsmaßnahmen wurden seit Juli 1994 durch wöchentliche Wasserstandsmessungen überprüft. Zu diesem Zweck sind zu Versuchsbeginn auf jeder Parzelle 6 Meßrohre in den Torfkörper eingesenkt worden (siehe auch Abb. 3-6).

Abbildungen 3 und 4 zeigen, inwieweit die einzelnen Versuchspartellen hydrologisch mit ihrer Umgebung in Verbindung stehen. Demnach stimmen FA und FB gut überein. Der Wasserspiegel dieser Partellen liegt deutlich über dem der anderen. Ein Unterschied zwischen durchforsteten und nicht durchforsteten Versuchsgliedern ist nicht zu beobachten. Interessant ist allerdings, daß sich innerhalb der eingestauten Partellen ein gemeinsamer Wasserspiegel einstellt. Dies gilt sowohl für den Niedermoor- als auch Hochmoorstandort. Die von BLANKENBURG (mündl. Mitteilung) beschriebenen Wiedervernässungsbarrieren an den stark zer-

setzten Grabenrändern können in Schönram nicht beobachtet werden.

Das Nord-Süd-Profil verläuft durch den westlichen Teil der Testfläche FA und beschreibt die Rückstauwirkung der Grabenabsperrung bei FA3. Nördlich der Stauhaltung befindet sich der Moorwasserspiegel auf einem einheitlichen Niveau, südlich davon fällt er zum Vorfluter hin deutlich ab.

Die Reaktion des Moorwasserspiegels der einzelnen Behandlungsvarianten ist auf den Abbildungen 9 und 10 zu sehen. Im Juli 1995 wurden die Entwässerungsgräben an den Südenden der Partellen FA und FB geschlossen. In den Folgemonaten und -jahren steigt daraufhin der mittlere Wasserstand tendenziell an. Eine Veränderung des Flurabstandes für die ausschließlich durchforstete Variante FC ist aus dieser Abbildung nicht erkennbar. Der Wasserstand reagiert zwar wie bei der Kontrollvariante leicht auf Niederschlagsereignisse, der mittlere Flurabstand bleibt von der Maßnahme jedoch unberührt.

**Tabelle 2**

**Niederschlagssummen für die Jahre 1995 und 1996** (*Sum of precipitation in 1995 and 1996*)

	Niederschlag				Interceptionsverlust	
	(mm)		(in % der Freifläche)		(%)	
Jahr	1995	1996	1995	1996	1995	1996
<b>Freifläche</b>	1509	1193	100	100	0	0
<b>gelistet</b>	1220	951	81	80	19	20
<b>geschlossen</b>	994	795	66	67	34	33

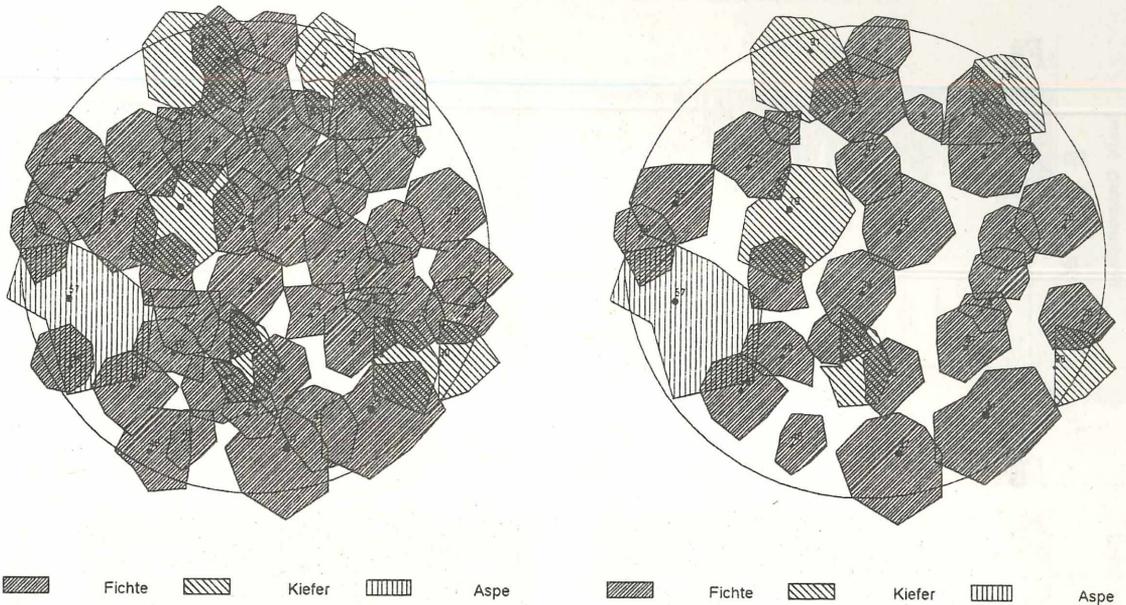


Abbildung 8

Veränderung der Überschirmungsverhältnisse auf Parzelle FC durch die Durchforstung (*Change of crown cover by thinning on plot FC*)

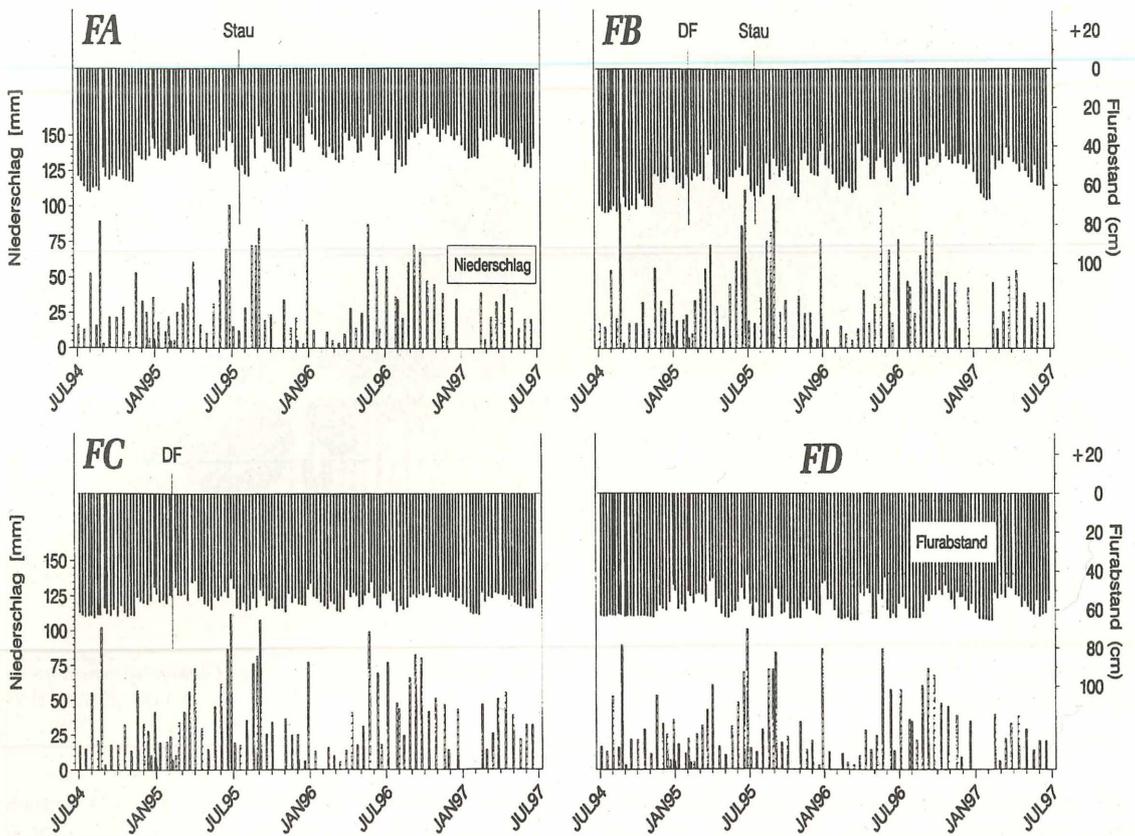
Auf den Kiefernflächen sind Auswirkungen der Staumaßnahmen deutlicher zu erkennen. K1 vernäßt ab Juli 1995 bzw. Januar 1996 spürbar. Die Versuchsparzelle war 1996 sogar wiederholt mehrere cm hoch überflutet. Unterschiede in der Wirksamkeit der Staumaßnahme zwischen K1 und K2 lassen sich auf die jeweilige Geländemorphologie (Abb. 5 und 6) zurückführen.

Zur besseren Beurteilung wurden die Wasserstandsdaten für jede Fläche zu der auf den Abbildungen 11 und 12 dargestellten Form verdichtet (Boxplots). Es werden hierbei die Schwankungen der mittleren Flurabstände in vergleichbaren Zeiträumen vor und nach der entsprechenden Behandlung verglichen und die Wahrscheinlichkeit getestet, mit der sich der Zustand vor von dem nach der Behandlung unterscheidet. Jeder Boxplot gliedert sich in die Verteilungsmerkmale Extremwerte (Punkte), 5- bzw. 95-% Quantil (kurzer Querstrich), 25- bzw. 75-% Quantil (untere und obere Begrenzung der Box) und Median (langer Querstrich). Durch die Staumaßnahme konnte der mittlere Wasserspiegel um durchschnittlich 10 cm, auf der Fläche K1 sogar um 40 cm angehoben werden. Diese Zusammenhänge sind höchst signifikant gerade vor dem Hintergrund des über den Versuchszeitraum gleichbleibenden Wasserstandes der Kontrollfläche FD (vgl. Abb. 11). Die Wirkung der Staumaßnahmen läßt sich somit eindeutig belegen, zumal die Niederschlagssumme im untersuchten Zeitraum vor der Staumaßnahme um etwa 10% über derjenigen im vergleichbaren Zeitraum nach dem Einstau liegt. Auf der durchforsteten Fläche FC, sowie auf der gestauten und durchforsteten Fläche FB steigen die Wasserstände ebenfalls

höchst signifikant an. Die Befunde sind jedoch etwas zu relativieren, da die Kontrollfläche FD im vergleichbaren Zeitraum ebenfalls mit einem leichten, aber nicht signifikanten Anstieg des Wasserspiegels reagiert. Die vorhandene Niederschlagsmehrmehrung geht auf FC vermutlich über erhöhte Abflüsse durch den Torfkörper teilweise wieder verloren. Dieser Verlust wird bei der zusätzlich gestauten Fläche FB etwas abgemildert, so daß der Wasserspiegel dieser Fläche von allen Fichtenversuchsgliedern am deutlichsten ansteigt (vgl. Abb. 12). Eine Abschätzung dieser Verluste ist allerdings schwierig und nur über zusätzliche Abflußuntersuchungen möglich. Die bisherigen Ergebnisse stimmen gut mit Angaben aus der Literatur überein (MITSCHERLICH 1981; FÜHRER 1990; BRECHTEL 1992). Da der Einfluß der Waldbestände auf den Wasserhaushalt der Moorböden bisher noch nicht sicher abgeschätzt werden kann, wurde im Januar 1997 die Parzelle FD geräumt. Für eine Beurteilung der Maßnahme sollte aber Meßjahr 1997 noch abgewartet werden. Der Vergleich zwischen eingestauten und nicht eingestauten Flächen mit oder ohne Auflichtung zeigt, daß eine zusätzliche Vernässung der Moorflächen nur dann gelingt, wenn der Wasserzugewinn durch Staumaßnahmen tatsächlich auf den Flächen gehalten werden kann.

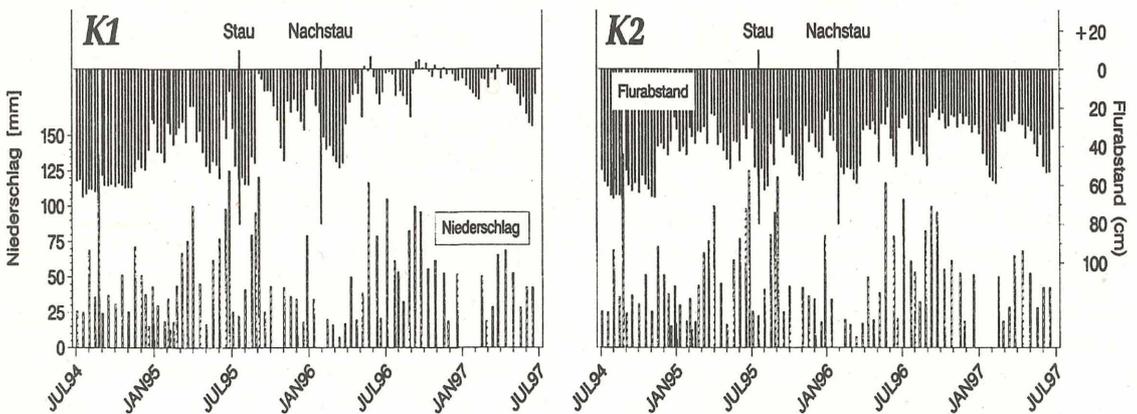
### 2.3 Waldwachstum und Ernährungszustand

Aus verschiedenen Untersuchungen (KRAMER 1988; MITSCHERLICH 1983) ist bekannt, daß Waldbäume auf Umweltveränderung sehr empfindlich reagieren. Das gilt vor allem für den Durchmesserzuwachs, der nach MITSCHERLICH (1983)



**Abbildung 9**

Reaktion der mittleren Wasserstände auf Niederschlagsereignisse für die Flächen FA bis FD (Reaction of mean water level on precipitation events on plot FA to FD)



**Abbildung 10**

Reaktion der mittleren Wasserstände auf Niederschlagsereignisse für die Flächen K1 und K2 (Reaction of mean water level on precipitation events on plot K1 and K2)

noch sensibler auf Veränderungen anspricht als der Höhenzuwachs.

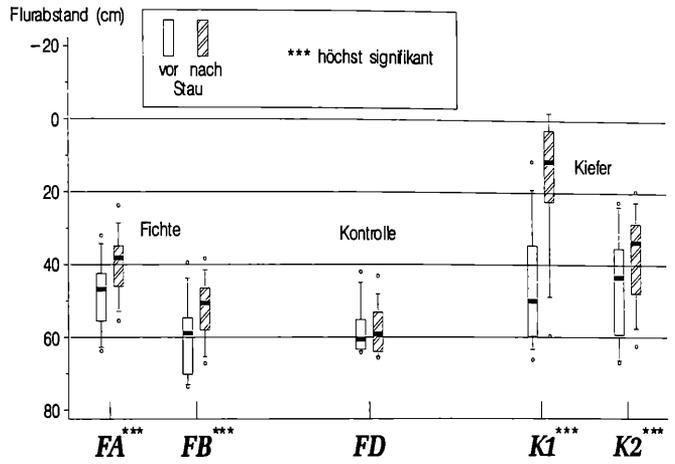
Aus diesem Grund wurden im September 1996 mehrere Bäume gefällt und detailliert vermessen. Zusätzlich gewannen wir von 12 Fichten und 6 Kiefern Stammscheiben in Brusthöhe und werteten diese ertragskundlich aus. Die untersuchten Fichten (Abb. 13) zeigen eine charakteristische Entwick-

lung des Höhen- und Durchmesserzuwachses mit früher Kulmination und raschem Rückgang. Die Entwicklung der Zuwächse stimmt gut überein. Erwartungsgemäß erreicht der Durchmesserzuwachs sein Maximum einige Jahre vor dem Höhenzuwachs.

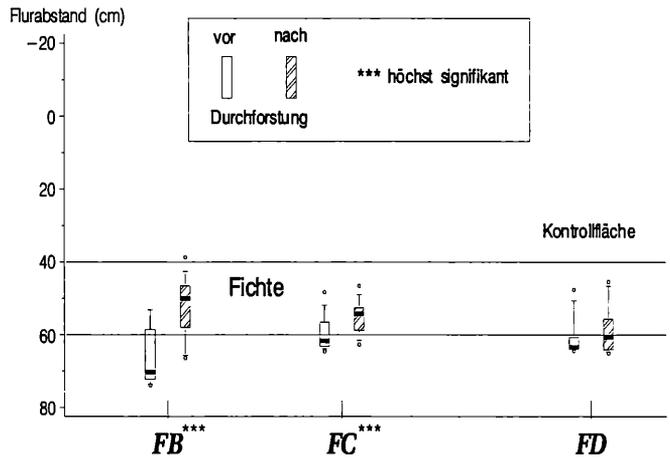
Seit 1971 bzw. 1977 fallen die laufenden Durchmesser- bzw. Höhenzuwächse der Fichten mit geringen

**Abbildung 11**

**Boxplot-Darstellung der Wasserstände vor und nach dem Stau** (Erklärung im Text) (Boxplot-diagram for statistical control of water level changes before and after rewetting)

**Abbildung 12**

**Boxplot-Darstellung der Wasserstände vor und nach der Durchforstung** (Erklärung im Text) (Boxplot-diagram for statistical control of water level changes before and after thinning)



Schwankungen kontinuierlich ab. 1994 und 1995 steigt der Durchmesserzuwachs kurzzeitig wieder an, geht aber 1996 erneut zurück. Eine ähnliche Entwicklung zeigt der Verlauf des Höhenzuwachs. Auch hier kommt es zu einem kurzfristigen Anstieg für 1995 und zu einem Rückgang im Jahr nach dem Einstau der Gräben. Dieser 1995er Zuwachseffekt ist vermutlich auf die vor Versuchsbeginn durchgeführte Auslesedurchforstung 1993 zurückzuführen und wird durch die versuchsbedingte, zusätzliche Auflichtung im Spätwinter 1995 noch gefördert. Inwieweit sich die Zuwachseinbrüche mit den durchgeführten Staumaßnahmen in Beziehung setzen lassen, kann bisher noch nicht sicher beantwortet werden. Hierzu sind noch weitere Untersuchungen notwendig.

Die Auswertung der Kiefernstammscheiben ergibt einen anderen Verlauf der Entwicklung des Durchmesserzuwachs (Abb. 14). Es zeigt sich kein ausgeprägtes Maximum, dafür schwankt die Höhe der Zuwächse von Jahr zu Jahr erheblich. Ein Trend ist ebenfalls nicht zu erkennen. Aufgrund der großen Schwankungen läßt sich der geringe Durchmesserzuwachs für 1996 nicht sicher einwerten. Wie bei der Fichte muß auch hier noch die Entwicklung für die nächsten Jahre abgewartet werden.

Auch der Verlauf der Höhenzuwachscurve weicht von der des Durchmesserzuwachs deutlich ab. Danach läßt sich zwischen 1945 und 1972 ein Anstieg der Höhenzuwächse beobachten. Seit 1972 fallen die Zuwächse kontinuierlich wieder ab. Dieser Rückgang setzt sich auch 1995 und 1996 nach kurzer Erholung im Jahr 1994 weiter fort.

Neben dem Wachstum ist auch der Ernährungsstatus ein wichtiger Weiser für die Vitalität der Waldbäume. Um die Nährstoffausstattung beurteilen zu können, wurden von den gefälltten Bäumen Nadelproben gewonnen und analysiert. Dabei ergaben sich Versorgungsengpässe vor allem für Kalium bei Fichte und Phosphor bei Kiefer (Abb. 15 und 16). Eine geringe Ausstattung mit bzw. die geringen Vorräte an Kalium und Phosphor sind für Moorböden schon seit langem bekannt (ATTENBERGER et al. 1963; GÖTTLICH 1990) und daher nicht überraschend.

Das trotzdem erstaunlich gute Wachstum der Fichte (Oberhöhenbonität 36 nach ASSMANN/Franz 1963) liegt vermutlich an der intensiven Entwässerung und Düngung (Ca, Mg, K u. P) der Flächen zu Beginn der Aufforstung. Genaue Angaben zu den ausgebrachten Düngemengen ließen sich bisher jedoch nicht ermitteln.

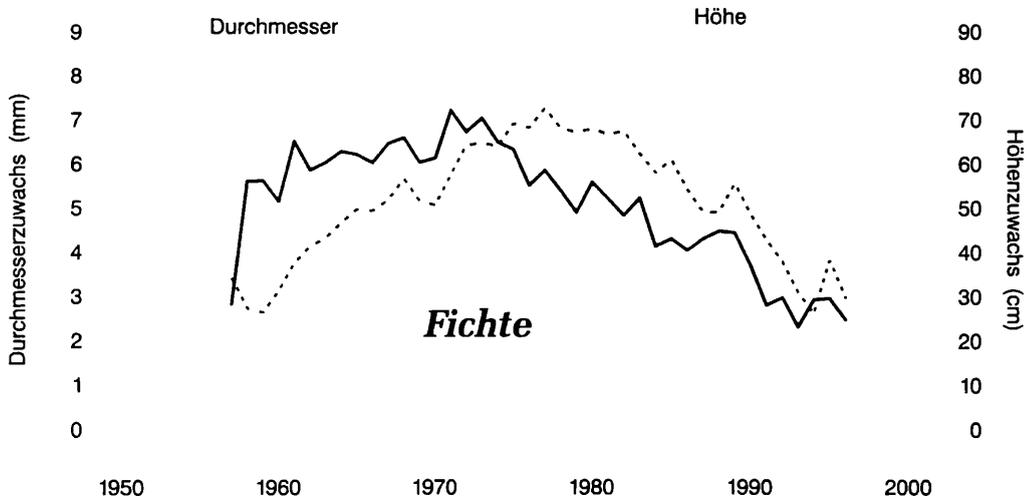


Abbildung 13

Verlauf des mittleren laufenden Durchmesser- und Höhenzuwachs für Fichte (Annual diameter and height growth for spruce)

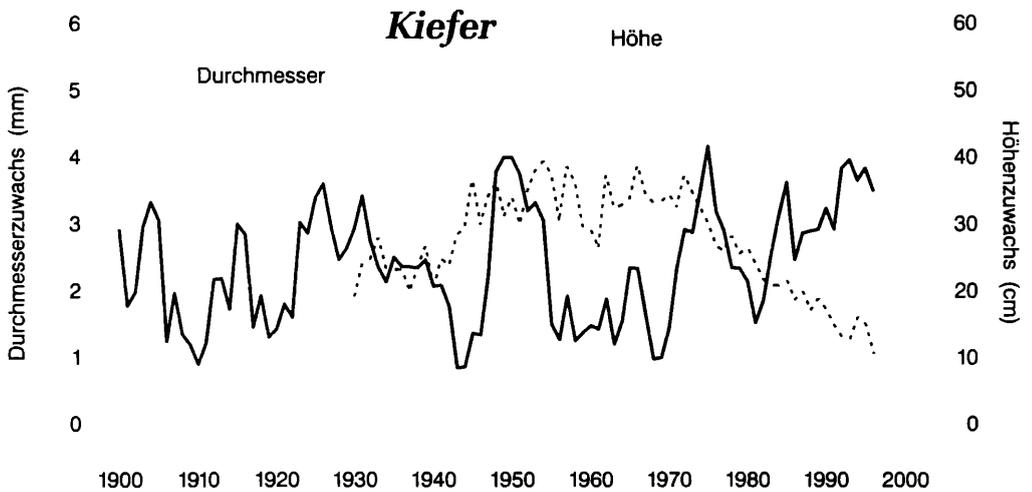


Abbildung 14

Verlauf des mittleren laufenden Durchmesser- und Höhenzuwachs für Kiefer (Annual diameter and height growth for pine)

## 2.4 Bodenvegetation

Im Juni und Juli 1994 wurde auf den einzelnen Versuchsflächen eine intensive vegetationskundliche Bestandsaufnahme durchgeführt (KÜNKELE 1994). Auf den geschlossenen bis dicht geschlossenen Fichtenflächen auf Niedermoor war die Arten- und Individuenzahl der Kraut- und Mooschicht aufgrund der starken Beschattung erwartungsgemäß sehr gering. Eine Strauchschicht fehlt völlig. Trotzdem ließen sich im Deckungsgrad und der Artenzusammensetzung vor allem in der Mooschicht (Deckungsgrade von 1% bis 40%) Unterschiede feststellen. In der Krautschicht (Deckungsgrade von 5% bis 90%) wuchsen vereinzelt Fichten-, Vogelbeeren-, Eichen-, Aspen-, Birken- und Faulbaumkeimlinge sowie Brombeere und Pfeifengras. Besonders bemerkenswert ist der hohe Totholzanteil (v.a. Reisig und Äste) auf allen Flächen.

Seit dem Zeitpunkt der Durchforstungen und insbesondere seit der Räumung von FD zeichnet sich eine Vegetationsveränderung ab. In den aufgelichteten Beständen von FB und FC stellt sich eine dichte Fichten-Naturverjüngung mit zahlreichen Birken und mehreren Kiefern und Aspen ein. Auf der Kahlfäche beginnt eine allmähliche Verkrautung. Die weitere Entwicklung wird zeigen, welche Pflanzengesellschaften sich schließlich etablieren werden.

Die lichten Kiefernparzellen auf Hochmoor weisen einen fülligen Fichtennebenbestand auf. Die Bodenvegetation ist im Vergleich mit den Fichtenflächen deutlich arten- und individuenreicher. Der Deckungsgrad der Krautschicht liegt bei 50% bis 100%, der der Mooschicht in den meisten Fällen bei 100%. Die Artenausstattung spiegelt die lichten, trockenen und sauren Bodenverhältnisse wider.

Abbildung 15

Ernährungszustand der Fichten in den Jahren 1994 und 1996 (*Nutrition status of spruce trees in 1994 and 1996*)

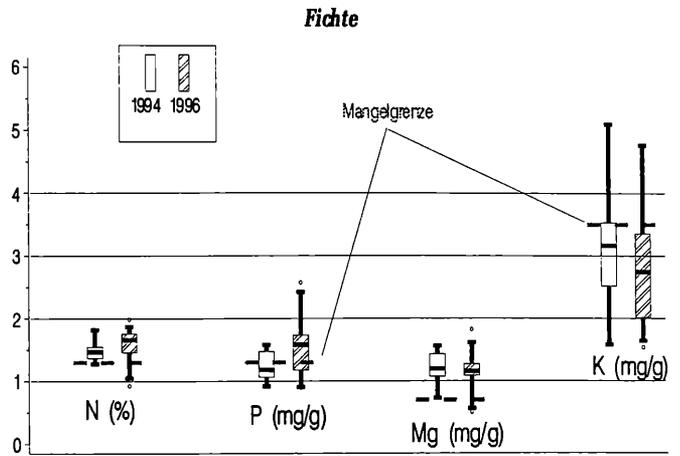
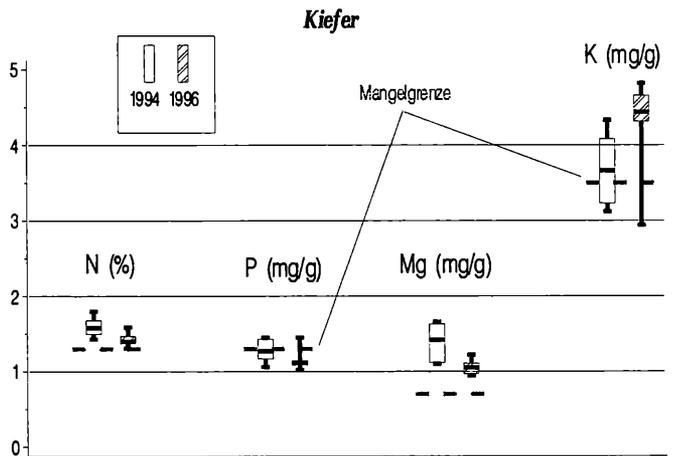


Abbildung 16

Ernährungszustand der Kiefern in den Jahren 1994 und 1996 (*Nutrition status of pine trees in 1994 and 1996*)



Entsprechend dominant sind die Ericaceen. Die Krautschicht erreicht eine Höhe von 30 bis 40 cm und die Strauchschicht endet bei etwa zwei Metern. Typische Vertreter der Kraut- bzw. Zwergstrauchschicht sind Heidelbeere, Preiselbeere, Rauschbeere, Wachtelweizen, Keulenbärlapp, Pfeifengras und noch vereinzelt Moosbeere. Bei den Moosen dominieren *Pleurozium schreberi*, *Tuidium tamariscinum*, *Dicranum polysetum* und *scoparium*, *Bazzania trilobata*, *Sphagnum nemoreum* sowie andere, für saure Kiefernwälder bzw. Waldmoore typische Arten. In der Kiefernreihe deutet sich lediglich auf der Fläche K1 eine Veränderung der Bodenvegetation an.

Eine pflanzensoziologische Zuordnung der aufgenommenen Bestände fällt schwer, da es sich um stark vom Menschen beeinflusste Ersatzgesellschaften handelt. Insbesondere die Fichtenbestände lassen sich nicht sinnvoll zuordnen. Die Kiefernparzellen können in das Leucobryo-Pinetum der submontanen Ausbildung gestellt werden. Beide Versuchsreihen sind in ihrer Entwicklung weit von einem natürlichen Zustand entfernt.

### 3. Abschließende Bewertung

Der Erfolg einer Renaturierung eines abgetorfte und entwässerten Moores hängt entscheidend davon

ab, ob es gelingt, diese Flächen wieder ausreichend zu vernässen, d.h. den mittleren Flurabstand bis an die Geländeoberfläche anzuheben. Der in der vorliegenden Untersuchung durchgeführte lokale Einstau von Versuchsflächen innerhalb größerer Wassereinzugsgebiete vermochte zwar den Moorwasserspiegel im dm-Bereich anzuheben, die angestrebte Vernässung der Flächen konnte allerdings nicht herbeigeführt werden. Lediglich auf Parzelle K1 gelang eine für mehrere Monate im Jahr andauernde Flutung, so daß dort zunehmend die hydrologischen Voraussetzungen für eine Renaturierung gegeben sind. Um tatsächlich eine Vernässung der Fichtenversuchsflächen zu erreichen, muß das gesamte Einzugsgebiet gestaut werden, was für das Jahr 1998 vorgesehen ist.

Ein zentrales Anliegen dieser Arbeit bestand darin, zu prüfen, inwieweit Durchforstungsmaßnahmen die Wiedervernässung von bewaldeten Moorflächen unterstützen können. Dabei zeigte sich, daß die Effekte verglichen mit den durchgeführten Staumaßnahmen zwar gering sind, eine Auflichtung und der damit verbundene Wasserzugewinn durch verminderte Interceptionsverluste aber durchaus die Wiedervernässung als begleitende Maßnahme fördert.

Bodenchemische Parameter sowie das gute Wachstum insbesondere der Fichtenbestände deuten auf

eine durch Abtorfung und Bestockung eingeleitete terrestrische Bodenentwicklung hin. Es bleibt abzuwarten, ob diese Entwicklung durch eine Vernässung wieder zurückgedrängt werden kann. Ernährungsschwächen der aufstockenden Waldbäume liegen für K (Fi) und P (Ki) vor, ein allmähliches "Ertrinken" der aufstockenden Bestände läßt sich aus dem Ernährungszustand und dem Wachstum der Waldbäume jedoch nicht ableiten und ist bei einem luftgefüllten Solum der Fichtenflächen von durchschnittlich 0,5 m auch nicht zu erwarten. Auf der zeitweise unter Wasser stehenden Kiefernparzelle K1 deuten sich allerdings die ersten Absterbescheinungen an.

#### 4. Zusammenfassung

1994 wurden von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft Renaturierungsversuche auf bewaldeten Moorflächen angelegt. Drei Jahre nach Beginn des Experiments sollen nun erste Ergebnisse vorgestellt werden. An zwei Versuchsreihen (Fichte, Kiefer) wird beschrieben, inwieweit sich Durchforstungseingriffe und lokale Staumaßnahmen innerhalb zweier Wassereinzugsgebiete auf den Wasserhaushalt von bewaldeten Moorflächen und die Vitalität der aufstockenden Waldbestände auswirken. Anhand detaillierter Erfassung der Bestands- und Freilandniederschläge konnten Interceptionsverluste für die Fichtenflächen quantifiziert, der Wasserzugewinn durch die Auflichtung abgeschätzt und bei der Beurteilung der Durchforstungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Geländemorphologische und moorkundliche Erhebungen runden die Auswertung ab.

#### Summary

In 1994 renaturalization experiments on forested peatlands were started by the Bavarian State Institute of Forestry. Three years after beginning first results are presented. For two different trials (Norway spruce, Scots pine) effects of forest thinning and selective ditch blocking within two catchments on water balance of peat soils and vitality of stands are described. Crown interception of the spruce stands are determined by rain- and throughfall measurements. The enhanced water input is a major effect of the thinnings. Informations about relief and site conditions characterize the investigation areas.

#### 5. Literatur

ASSMANN, E. & F. FRANZ (1963):  
Vorläufige Fichtenertragstafel für Bayern. - In: ANONYMUS (1981): Hilfstafeln für die Forsteinrichtung, Bay. Staatsm. f. ELF (Hrsg.).

ATTENBERGER, J.; H. ZÖTTL & J. WEHRMANN (1963):  
Neue Ergebnisse des Fichtendüngungsversuchs auf Hochmoor in Penzberg. - In: Die Phosphorsäure, Bd. 23: 206-230.

BRECHTEL, H. M. (1992):  
Forsthydrologische Beiträge zur Umweltverträglichkeitsprüfung und Beweissicherung. - AFZ 12: 649-652.

FÜHRER, H.-W. (1990):  
Einflüsse des Waldes und waldbaulicher Maßnahmen auf Höhe, zeitliche Verteilung und Qualität des Abflusses aus kleinen Einzugsgebieten, Forstliche Forschungsberichte München Nr. 106, 325 S.

GÖTTLICH, K. (1990):  
Moor- und Torfkunde. - E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 529 S.

GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1996):  
Ansprache und Klassifikation von Torfen und Mooren als Voraussetzung für Moorkartierungen (vor allem aus bodenkundlicher Sicht). Abh. Naturw. Verein Bremen 43/2: 213-237.

GULDER, H. J. & M. KÖLBEL (1993):  
Waldbodeninventur in Bayern, Forstliche Forschungsberichte München Nr. 132, 243 S.

HENNEMANN, T. (1995):  
Forstliche Regulierung des Baumbestandes einer Moorversuchsfläche zur Beschleunigung einer eingeleiteten Hochmoorregeneration, Dipl. Arb. an der LMU München.

KRAMER, H. (1988):  
Waldwachstumslehre. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, 156 Abb., 16 Fot., 8 Taf. und 165 Tab., 374 S.

KÜNKELE, U. (1994):  
Vegetationskundliche Erhebungen im Schönramer Filz, Arbeitsbericht unveröffentl.

MITSCHERLICH, G. (1981):  
Wald, Wachstum und Umwelt, Waldklima und Wasserhaushalt, Bd. 2, 2. Aufl., Frankfurt/Main.

WIEDEMANN, E. (1932/42):  
Fichtenertragstafeln. - In: SCHOBER, R. (1975): Ertragstafeln wichtiger Baumarten, Frankfurt/Main.

ZANDER, J. (1986):  
Voraussetzungen und Ziele eines Moor-Regenerationsversuchs in den Koller- und Hochrunstfilzen bei Raubling. - Telma 16: 291-303, Hannover.

ZOLLNER, A. (1993):  
Renaturierung von bewaldeten Mooren im Oberbayerischen Staatswald. - Telma 27: 297-309, 8 Abb., 1 Übers., Hannover.

ZOLLNER, A.; S. NÜSSLEIN & J. ZANDER (1995):  
Untersuchungen zur Renaturierung von bewaldeten Moorflächen. Telma 25: 203-216, 9 Abb., 1 Tab., Hannover.

#### Anschriften der Verfasser:

Forstrat Alois Zollner  
Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Am Hochanger 11  
D-85354 Freising

Dipl.-Forstw. Hannes Cronauer  
Lehrstuhl für Bodenkunde und Waldernährung der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Am Hochanger 13  
D-85354 Freising

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [6\\_1998](#)

Autor(en)/Author(s): Zollner Alois, Cronauer Hannes

Artikel/Article: [Wiedervernässung und Durchforstung als Maßnahmen zur Renaturierung bewaldeter Moore in Bayern - erste Versuchsergebnisse 55-64](#)