

# Zusammenfassung

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **45 (1983)**

PDF erstellt am: **15.09.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

3. Mittelalterliche und frühneuzeitliche Kulturphase bis ins 19. Jahrhundert AC. Der Gewässerhaushalt wird stark beeinflusst, die Landschaft völlig verändert, doch bleibt die Produktionsweise extensiv und die Ersatzgesellschaften sind mehr oder weniger naturnah.

4. Kulturphase des Industriezeitalters. Der Gewässerhaushalt wird sehr stark beeinflusst. Die intensive Wirtschaftsweise schafft überwiegend naturferne Ersatzgesellschaften. Die Umweltbelastung durch Industrieemissionen wird bedenklich.

## 6. Zusammenfassung

10 Sedimentprofile von den Nussbaumer Seen, 434 m, Kanton Thurgau/Schweiz, wurden pollenanalytisch untersucht und durch Radiocarbon-Analysen, Funde des Laacher Bimstuffs und Verknüpfung mit der Besiedlungsgeschichte datiert.

Von 3 limnischen Profilen, die zusammen die gesamte Entwicklung vom Abschmelzen des Würmeises bis zur Gegenwart umfassen, wurden zusätzlich zu den herkömmlichen Pollenprozentdiagrammen Influxdiagramme ausgearbeitet.

Ergänzend hierzu wurden an ausgewählten Profilen die botanischen Makroreste, die Sauerstoffisotope  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  und verschiedene geochemische Parameter (Glühverlust, Kalkgehalt, Dolomit-/Calcitanteil, Phosphatgehalt, Schwermetallkonzentrationen) analysiert.

Darüber hinaus wurde die Stratigraphie des gesamten Sedimentationsraumes durch weitere 170 nivellierte und teilweise pollenanalytisch datierte Sondierbohrungen erforscht.

Folgendes sind die wichtigsten Ergebnisse:

1. Die 3 Nussbaumer Seen entstanden im waldfreien Spätglazial (Ia, Älteste Dryaszeit) aus einem grossen Eisstausee durch Wasserspiegelabsenkung um 5 m infolge Entstehen eines neuen Abflusses (Eisfreiwerden des südlich gelegenen Thurtals). Der Zeitpunkt dieses Ereignisses ist pollenanalytisch fassbar. Die spätere, postglaziale Verlandung brachte demgegenüber nur noch eine vergleichsweise geringe Abnahme der Wasserfläche.

2. Der Wasserspiegel sank im Verlauf des bewaldeten Spätglazials bis zum Praeboreal auf einen Stand unter dem heutigen, schwankte in Boreal und Atlantikum auf sehr niedrigem Niveau, erreichte im späten Atlantikum und frühen Subboreal während der neolithischen Kulturphasen seinen tiefsten Stand und stieg nach der Mitte des Subboreal ständig an, bis er zu Beginn des Mittelalters einen Stand 2 m über dem heutigen Niveau, erreichte, den er erst durch künstliche Absenkungen jungen Datums wieder einbüsste.

3. Die spätglazialen Interstadiale Bølling und Allerød, sowie die sie abgrenzenden Stadiale Ältere und Jüngere Dryaszeit sind pollenanalytisch und anhand der Isotopenkurven nachgewiesen. Aufgrund der Influxdiagramme ergibt sich ein viel geringerer Bewaldungsgrad und überhaupt eine spärlichere Vegetation des Spätglazials als bislang angenommen.

4. Die Wiederbewaldung vollzog sich über ein Zwergbirken- und ein nachfolgendes Wacholder-Sanddorn-Strauchstadium, dessen Ablösung durch lichten Birkenwald mit 12 700 BP datiert wurde. Die Kiefer wanderte kurz nach der Älteren Dryaszeit (Ic) ein. Die nachfolgenden Birkenvorstösse des

Allerød, von denen der zweite mit der Ablagerung des Laacher Bimstuffs (11 000 BP) verknüpft ist, sind auf verminderte Ablagerung von Kiefernpollen zurückzuführen. Der Klimarückschlag von III war zwar länger als der von Ic, in seinen Auswirkungen auf die Vegetation im Untersuchungsgebiet jedoch weniger gravierend.

5. Der Beginn der Praeboreals (IV) und damit des Postglazials um 10 200 BP wird durch kräftige Birkenausbreitung eingeleitet. Dann wanderten wärmeliebende Gehölze ein, in der Reihenfolge: Hasel, Ulme, Eiche, Erle, Ahorn, Linde und Esche. Dazu kommen seltenere Holzarten, die teilweise auch schon früher zu finden sind (Pappel). Im Boreal und frühen Atlantikum (9600–7800 BP) überwiegt der Haselpollen relativ und absolut. Das Klima war damals schon wärmer als heute. Dies wird durch das häufige Vorkommen der wärmeliebenden Arten: Efeu, Mistel und grosses Nixkraut (*Najas marina*) ab 9000 BP belegt. Als Hauptwaldbildner dieser Zeit gelten Eichen, Ulmen, Linden und Ahorn. Für den Haselstrauch ist das Vorkommen im Unterwuchs der relativ lichten Wälder und an den Seeufern wahrscheinlich. Um 8500 BP und 7800 BP erfolgte durch die Ausbreitung von Esche bzw. Erle und den Rückgang der Hasel ein Bestandesumbau. Dies geht mit einer leichten Klimaverschlechterung einher, die vielerorts gefunden wurde und als Venedigerschwankung bekannt ist.

6. Die Buche erschien um 7300 BP im Untersuchungsgebiet, doch verging noch mehr als ein Jahrtausend bis zur Massenausbreitung dieses Schattholzes (6200 BP). Mit diesem Ereignis ist ein säkularer Klimasturz – der bedeutendste des Postglazials – verknüpft, der die wärmezeitlichen Temperaturen auf die heutige Grössenordnung absinken liess.

7. Ab 5300 BP wurden die Wälder (vorherrschend Buche mit Eiche, Ulme, Linde, Esche, Ahorn), die bislang fast 100% der Fläche bedeckt hatten, durch neolithische Rodungen beeinträchtigt. Die Bestände von Ulme und Linde konnten sich nach dem Abklingen der Eingriffe (4800 BP) nicht wieder erholen. Die Kulturphasen sind ausser durch Rodungen durch Kulturbegleiter und Kulturpflanzen nachgewiesen. Eine zweite, weniger deutliche, spätneolithische Kulturphase zeichnet sich zwischen 4300 BP und 3700 BP ab. Beide neolithischen Kulturphasen sind durch starke Zunahme des Haselpollens ausgezeichnet. Danach, bis 2800 BP, schlossen sich die Buchenwälder wieder dicht, wenngleich ein gewisser, menschlicher Einfluss nie abbrach. Mit Beginn der Eisenzeit wurden die Buchenwälder weitgehend vernichtet – und diesmal endgültig.

8. Die Römerzeit ist durch das Auftreten von Roggen, Nussbaum, Edelkastanie und Wein sowie durch die verstärkte Waldweide (Zunahme von Eiche und Wacholder) gekennzeichnet. Erstmals sind die Schwermetallkonzentrationen im Sediment – besonders die von Blei – merklich erhöht. Ab 300 AC kann man mit einer Klimaverschlechterung (Vernässung) und zunehmender Entvölkerung des Gebiets rechnen. Die natürlichen Waldgesellschaften konnten sich teilweise wieder ausbilden. Als neueingewandeter Baum breitete sich stellenweise die Hainbuche aus.

9. Die mittelalterlichen Rodungen ab 700 AC schufen schlagartig Verhältnisse, die in ihren Symptomen denen des Spätglazials ähneln: Durch Bodenerosion sind die limnischen Sedimente sehr tonhaltig. Die Landschaft wurde weitgehend entwaldet, die Restbestände waren sehr licht. Lediglich Kiefer, Eiche und Wacholder, später auch die Fichte, konnten sich behaupten oder gar ausbreiten. Kulturzeiger, Getreidepollen und vor allem der durch

Einweichen von Hanfpflanzen im See künstlich angereicherte Humulus/ Cannabis-Pollen nehmen zu. In neuster Zeit, ab 1800 AC, folgte dann die Aufgabe der Waldweide und des Hanfanbaus, die teilweise Wiederherstellung der Waldreste durch die Forstwirtschaft, die Ausbreitung der Grünlandwirtschaft, des Kartoffel- und Obstbaus und – nach der Melioration Mitte des 20. Jahrhunderts – die Zunahme von Wein-, Tabak- und Getreidebau (auch Mais).

10. Damit einher geht die Zunahme der Verlandungsgeschwindigkeit in den Seebecken auf das Zwanzigfache (diese war erstmals um 7500 BP durch verstärkte Kalkfällung merklich erhöht worden) und die vermehrte Anreicherung von Schwermetallen im Sediment (Bleikonzentration 16fach erhöht!) als Anzeichen für die Belastung der Seen durch die heutige Wirtschaftsweise.

## Summary

10 cores from Nussbaumer lakes, 434 m, Kanton Thurgau, Switzerland, were investigated by pollen-analysis and dated by radiocarbon-analysis, findings of the volcanic tuff from Laachersee, and by connexion with historical events. From 3 limnic cores, which represent together the whole development from deglaciation to present, additionally to traditional diagrams were drawn influx diagrams. Supplementary from chosen cores botanical macrorests, relation of oxygenium isotopes  $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$  and some geophysical and -chemical parameters (loss of ignition, content of carbonate, phosphate and metals and relation on carbonate/dolomite) were analysed. The stratigraphy of the lake basin was investigated by 170 sondage borings, which partly were dated and connected by pollen analysis.

These are the main results:

1. The 3 lakes of Nussbaumen originated in Oldest Dryas from 1 large glacier-damed up lake by sinking of water level about 5 m, as a result of breaking out a new outlet (Deglaciation of Thur valley lying towards the south of the lake). This event can be shown in the pollen diagram. In contrast later post-glacial uplanding diminished the sheet of water only a little.
2. Water sank during forested late Weichselian until Praeboreal under present level, fluctuated in Boreal and Atlantikum on very low level, attaining it's deepest level in late Atlantikum and early Sub-Boreal, and rose after middle Sub-Boreal continuously, until attaining it's highest level, 2 m upon present one, in early Middle Age. This level was lost by drainage in 1945.
3. Late Weichselian Interstadials of Bølling and Allerød as well as marking off Stadials Oldest, Older and Younger Dryas are proved by pollen and oxygenium isotope analysis. Influx diagrams indicate for Late Weichselian a much more less grade of forestation and a rarer vegetation at all as till now assumed.
4. Bølling-time reforestation took place beyond a dwarfbirch- and a following Juniper-Sea-Buckhorn-shrub-stage, that's removal by thin growing birch-forest was dated with 12 700 BP. Pine immigrated a short time after Older Dryas. Following outspreadings of birch, second of which is connected with sedimentation of Laacher Tuff (11 000 BP), were caused by reduced deposition of pine pollen. Although climatic regression of Younger Dryas lasted longer than that of Older Dryas, it's consequences on vegetation in the investigation area were less weighty.
5. Beginning of Praeboreal and so that of Holocene at 10 200 BP is marked by strong spreading out of birch. At the same time thermophilous shrubs and trees immigrate, in the sequence: hazel, elm, oak, alder, maple, lime and ash. Additionally appeared rarer species, some of that, like poplar, also more early. In Boreal and early Atlantikum

Tabelle 8: Übersicht über die Landschaftsgeschichte der letzten 16 000 Jahre im Gebiet der Nussbaumer Seen

Chronologie		Periode	Zone	LPZ	Klima- u. Erdgeschichte	Vegetationsgeschichte	Seegeschichte	Kulturgeschichte
Alter	Daten nicht kalibriert	nach BLYTT/SERNANDER	nach FIRBAS					
1975	- 25	Jüngeres		k9		kaum noch extensiv genutztes Land; Forste inselartig in Intensivkulturland; Ausbreitung v. Fichte und Kiefer	starke Belastung durch Bodenerosion, Eutrophierung, Verschmutzung. Spiegelabsenkung (1944)	Industriezeitalter
1800	5	Subatlantikum	Xb	k8				Neuzeit
1500	150			k7				
750	400	tikum	Xa	k6		extensive Nutzung	Eutrophierung nimmt zu	Mittelalter
↑ 300 n. Chr.	1600	Aelteres		h3		Buchenwälder lichte Weidwälder mit Eiche und Wacholder	Seespiegel steigt	Alemannen Kelten Eisenzeit
0	2000	Subatlantikum	IX	k5		vermehrte Rodungen		
↓ 800	2800			k4		Buchenwälder mit Eichen und Eschen		
1200	3200	Subboreal	VIII	k3	Temperaturen gehen zurück auf heutige Grössenordnung	kleine Rodungen	Seespiegel erreicht Tiefstand	Bronzezeit
2000	3700			k2		starke Haselausbreitung		
4200	4800			h1				
3000	5300	Jüngeres Atlantikum	VII	k1		Eichenmischwald + Buche und Hase		Jungsteinzeit
4000	6200			g3				

	Aelteres	g2 g1 f3	wärmer als heute	EMW mit Sträuchern, Lianen, Epiphyten; Erlenbrüche EMW mit viel Hasel	Beginn der Kalkfällung in den Seebecken	Mittelsteinzeit
5000	Atlantikum					
7300	VI					
7800						
8300						
7000	Boreal	f2 f1		Ul-Ei-Wälder m. Li, Ah, Ki viel Hasel Ul-Ei-Wä, m. Ki, Bi, Hasel		
9600						
9900	Prae-boreal	e4 e3	Zunehmende Erwärmung	Hasel, Ulme, Eiche wandern ein Kiefern-Birken-Wälder	Sed. organogen	
8000						
10200	Jüngere Dryas	e2	kalt	lichte Kiefernwälder	Sed. minerogen	
10800						
9000	Allerød	e1 d4	Eifelvulkanismus mässig warm	Kieferneinwanderung Birkenwälder	Sed. organogen	
11700						
10000	Aeltere Dryas	d3 d2	kalt	Kältesteppe / Parktundra		
12000						
12400	Bølling	d1 c2 c1	mässig warm	Birkenwälder lichte Gebüsche	Beginn der organogenen Sedimentation	Altsteinzeit
12700						
11000						
13300						
12000	Aelteste Dryas	b2 b1 a4 a3 a2 a1	zunehmende Erwärmung Stadium von Frauenfeld sehr kalt und trocken	Zwergstrauchtundra Tundren vegetationsfrei	Seespiegelsenkung von 5m, Zerfall des Eissausees	
14000						
13000						
14000						

Sed.: Sedimentation  
EMW: Eichenmischwald

(9600–7800 BP) pollen of hazel predominated relatively and absolutely. Climate at that time was already warmer than today, as abundant presence of thermophilous species like ivy, mistletoe, holly-leaves naiad, and oxygenium isotope relationship prove. In this time main forest trees were oak, elm, lime and maple. Abundant presence of hazel in the second layer of thin growing forests and at lake and stream shores is probable. At 8500 BP and 7800 BP there were changes in tree relationship because of spreading out of first ash and later alder, connected by decline of hazel. In the same time there was a little deterioration of climate, found on many places in Europe and known as Venediger-Oszillation.

6. Beech appeared at about 7300 BP in this region, but then passed more than thousand years, before this shadow tree spreaded out. (6200 BP). At this time a main climatic deterioration took place, the heaviest one of Holocene, with which warm time temperatures declined to present level.

7. Since 5300 BP natural forests, predominated by beech, together with oak, elm, lime, ash and maple, which till now had covered nearly 100% of landscape, were injured by neolithical clearings. After the end of this clearing period (4800 BP) elm and lime could never recover. Clearing periods are proved unless by clearings by apophyts and anthropophyts. A second neolithical clearing period took place from 4300 BP until 3700 BP. Both neolithical clearing periods show considerable increase of hazel pollen. After that until 2800 BP, beech forest closed densely, although a certain human influence never creased. At the beginning of Iron Time beech forests were destroyed nearly totally – and this time for ever.

8. Roman period is marked by appearing of rye, walnut, sweet chestnut and vine, and by increased pasturage in forest (indicated by increase of pollen amounts of oak and juniper). For the first time concentrations of heavy metals in sediment – especially of lead – increase significantly. After 300 AC probably climate deteriorated (becoming more wet) and human population decreased. Natural forests could reestablish themselves particularly. As a new immigrated tree hornbeam could outspread at some places.

9. Middle Age clearings since 700 AC suddenly created a situation, which symptoms resemble those one of Late Weichselian: soil erosion made lake sediments rich in clay. Landscape became nearly totally deforested, remaining forests were very thin growing. Only Pine, oak, juniper and later spruce too, could resist or even outspread. Apophyts, anthropophyts, especially *Cerealia* and, first of all, pollen of Hop/Hamp, artificially enlarged in lake sediments by steeping hamp plants, increased. In recent times, after 1800 AC, cultivation of hamp and pasturage in forest were given up, modern forest arose, and also pastures and meadows, potatoes and apples were cultivated, and, after melioration, cultivation of vine, tobacco and corn (also maize) increased.

10. This was accompanied by increasing of upland rapidly at about twenty times (this rapidity at first had increased 7500 BP caused by increased lime production of lake) and by increased abundance of metals in sediment (lead for example has 16-fold concentration as naturally) as indicators for disease of lakes by present economic system.