

Der Peitschenmoos-Fichten-Tannenwald

Eine bemerkenswerte Waldgesellschaft des Oberaargaus
und der angrenzenden Gebiete

Andreas Fasel und Samuel Wegmüller

Herrn Peter Meyer, dipl. Ing. ETH, Langenthal, gewidmet

1. Einleitung

Die Landschaft des nördlichen Napfvorlandes ist geprägt durch breite Sohlentäler, die sich nordwärts zur Aare entwässern. Die dazwischen liegenden Molasserücken sind plateauartig abgeflacht (Abb. 1). Im Gegensatz zu diesem sanft geformten Hügelgebiet hebt sich im Süden das Napfmassiv mit den fächerförmig angeordneten, scharf geschnittenen Gräten klar ab.

Das zwischen Aarelauf und der Randtalung des Napfmassivs (Ramsei–Sumiswald–Huttwil–Zell) gelegene Hügelland erstreckt sich höhenmässig von 400 m im Norden bis 800 m im Süden. Von der Vegetationsstufung her gesehen liegt es in der kollinen und der untern montanen Stufe.

Im Norden stocken in den tiefsten Lagen auf den Flussterrassen beidseits der Aare Reste der frühern Eichen-Hagebuchen-Wälder, zum Teil mit Beimischung der Buche. In der untern montanen Stufe finden sich auf den meist sauren und trockenen Böden der Talhänge Waldsimsen-Buchenwälder, auf frischen und tiefgründigern Böden tannenreiche Waldhirschen-Buchenwälder. Auf den Plateaus der lang gezogenen Molasserücken und auch auf sanft geneigten Flächen der weitem Umgebung von Langenthal sind hingegen ausgedehnte staunasse Fichten-Weisstannen-Wälder verbreitet. Unsere Studie befasst sich mit diesen Wäldern, die P. Meyer, der frühere Kreisoberförster des Oberaargaus, erstmals untersucht und beschrieben hat. Plateauwälder vergleichbarer Zusammensetzung finden sich ebenfalls in dem zwischen Roggwil und Zofingen gelegenen Gebiet (Frehner 1963). Das überraschend tiefe Ausgreifen der Weisstanne bis in die kolline Stufe hinunter ist bemerkenswert, weil die Weisstanne

normalerweise ihre optimale Entfaltung erst in Höhenlagen von rund 1000 m erlangt (Kuoch 1954). Die auf den Plateaus und Terrassen verbreiteten dunklen Weisstannen-Fichten-Wälder bilden denn auch einen charakteristischen Grundzug der zwischen Langete und Wigger gelegenen Landschaft (Abb.1).

Mit dem vorliegenden Beitrag versuchen wir, anhand der eingehenden Untersuchungen von Meyer (1949, 1954), Frehner (1963) sowie von Ellenberg und Klötzli (1972) über Struktur und Ökologie der Plateauwälder zu berichten und aufgrund neuer vegetationsgeschichtlicher Untersuchungen im Grenzgebiet der Kantone Bern und Luzern über deren Entstehung zu orientieren. Da diese Wälder durch den Orkan Lothar vom 26. Dezember 1999 zum Teil stark betroffen worden sind, mag dieser Beitrag auch einen aktuellen Bezug haben.

2. Bisherige Untersuchungen

Die Publikation von Meyer aus dem Jahr 1949 fusst auf 30 Vegetationsaufnahmen, die zum grössten Teil aus dem zwischen Langete und Rot/Murg gelegenen Gebiet und den östlich von Murgenthal gelegenen Wäldern stammen. Nachstehend seien einige Lokalitäten seiner Aufnahmen aufgeführt: Fätzholz nordöstlich Glashütten (Kt. Aargau), Aspi und Ricken-Zopfen im Osten von Langenthal, der Schmidwald südlich von Reisiswil, ferner der Blattenbergwald nördlich von Huttwil sowie der Rotwald westlich von Dürrenroth.

Nach Meyer (1949) treten die Fichten-Weisstannen-Wälder hauptsächlich auf ebenen bis schwach geneigten Plateauflächen auf (Abb. 1). Steilhänge werden gemieden. Weisstanne und Fichte, letztere durch menschliche Einflussnahme stark gefördert, sind die dominierenden Baumarten, während die Buche weitgehend fehlt. Die Wälder sind durch extreme Artenarmut der Krautschicht gekennzeichnet. Herdenweise treten Heidelbeersträucher auf, der Dornige Wurmfarne (*Dryopteris carthusiana*) ist häufig vertreten und in der Regel finden sich grossflächig ausgebildete Moosdecken mit Polstern des Spitzblättrigen Torfmooses (*Sphagnum acutifolium*), dunkelgrünen Rasen des Dreilappigen Peitschenmooses (*Bazzania trilobata*) sowie mit Teppichen weiterer Moosarten. Vereinzelt tritt auch der Rippenfarne (*Blechnum spicant*) auf. Beim Durchqueren dieser



Abb. 1. Blick von der Anhöhe nördlich von Ober-Auswil auf den grossen Plateauwald im Südosten (Blattenberg, Rotmoos und z.T. Brüggenwald). Foto Samuel Wegmüller

Wälder fällt auf, dass der Waldboden die Schritte abfedert. Grund hiefür sind einerseits die Moosdecken und andererseits die darunter liegenden grossflächig ausgebildeten Rohhumusschichten abgestorbener Moose, die über dem mineralischen Untergrund abgelagert worden sind. Diese Schichten können eine Mächtigkeit von bis zu einem Meter erreichen. Nach Meyer stocken die Plateauwälder auf alten, staunassen und extrem sauren Böden, die tief entkalkt und häufig marmoriert sind. Ihr Ton-Anteil ist weitgehend zerstört, die Durchlüftung ist gering und sie neigen zu extremer Verschlämmung. Unter diesen schlechten Standortbedingungen kommt die Buche nicht auf. Die Weisstanne hingegen vermag mit ihren tiefreichenden Wurzeln die Böden zu durchdringen und sie bewirkt durch ihre Wurzel drainage auf dem Verdunstungsweg eine Verminderung der Staunässe, sodass die Jungpflanzen Fuss fassen können (Meyer 1970). Erstaunlicherweise sind diese Weisstannenwälder trotz der ungünstigen Bedingungen hoch produktiv. Die Weisstanne erreicht Wuchshöhen von bis

zu 40 m und sie kann über 200 Jahre alt werden! Die vielerorts eingepflanzten Fichten gedeihen hier weniger gut und sie erreichen dieses Alter nicht.

Die Gründe, die zur Entwicklung dieser Waldgesellschaft geführt haben, liegen in den besondern Bodenverhältnissen und den klimatischen Bedingungen dieser Landschaft. Das zwischen Langete und Wigger gelegene Gebiet wurde während der letzten Eiszeit (Würm) weder vom Rhone/Aare-Gletscher noch vom Reussgletscher überfahren (Imhof 1965, Tafel 6). Der tertiäre Molassefels ist ausschliesslich von Grundmoräne der vorletzten Eiszeit bedeckt. Die darüber gebildeten Böden sind also wesentlich älter als jene, die sich über würmzeitlichen Ablagerungen gebildet haben. Diese besondere geologische Situation ist für das Verständnis der oben skizzierten Bodenbildungen und deren Vegetationsdecke von Bedeutung. Es fällt auf, dass die Plateauwälder schwerpunktmässig auf diesen alten Böden auftreten. Es kommt ferner hinzu, dass sich die feucht/kühle klimatische Tönung des Gebietes günstig auf die Entwicklung der Weisstannen auswirkt. Auf den menschlichen Einfluss, der ebenfalls zur Entstehung dieser Waldgesellschaft beigetragen hat, soll später eingegangen werden.

Pflanzensoziologen fassen Vegetationstypen mit weitgehend übereinstimmenden Artenkombinationen zu Assoziationen (Pflanzengesellschaften) zusammen. So hat Meyer die Plateauwälder des Oberaargaus als «Tannenreiche Peitschenmoos-Fichtenwald-Gesellschaft (Mastigobryetopiceetum abietetosum)» bezeichnet. Später führten Ellenberg und Klötzli (1972) unter Einbezug weiterer Vegetationsaufnahmen entsprechender Weisstannenwälder des Mittellandes eine Synthese durch und fassten sie unter dem Begriff «Peitschenmoos-Fichten-Tannenwald (Bazzanio-Abietetum)» zusammen. Dieser Name hat in der Zwischenzeit in der Literatur allgemein Eingang gefunden, und er wird auch in forstwirtschaftlichen Kreisen verwendet.

Schon Meyer (1949) hatte die Frage nach der vegetationsgeschichtlichen Entwicklung dieser Wälder gestellt. Er erwog eine Einwanderung aus den Voralpen über die Emmentaler Vorberge in das nördliche Napfvorland, schloss aber auch nicht aus, es könnte sich um eine florensgeschichtlich alte, reliktsche Waldvegetation handeln, die die letzte Vergletscherung in geeigneten Refugien überdauert habe. Um diese Frage zu klären, führte Zoller (1962) im Gebiet erstmals pollenanalytische Untersuchungen

durch. An einem zwischen Murgenthal und Vordemwald gelegenen Waldboden-Profil entnahm er ein 41 cm langes Sedimentstück. Anhand seiner pollenanalytischen Untersuchungen konnte er zeigen, dass vor dem Beginn grösserer menschlicher Einflussnahme im Gebiet Tannen-Buchen-Wälder verbreitet waren. Im Weiteren konnte er nachweisen, dass die Ausbildung der Rohhumusschicht erst nach Phasen einer mehr oder weniger intensiven menschlichen Besiedlung im Mittelalter eingesetzt hat. Nach Zoller handelt es sich beim Peitschenmoos-Fichten-Tannenwald (ohne Buche!) um eine sekundäre Folgegesellschaft. Radiometrische Altersbestimmungen zur zeitlichen Einstufung der untersuchten Sedimente wurden damals nicht durchgeführt.

Es stellte sich nun für uns die Frage, ob die Folgerungen Zollers ausschliesslich für die zwischen Roggwil und Vordemwald bestehenden Plateauwälder tiefer Lagen gelten, oder ob es sich um eine überregionale Erscheinung handle. Um diese Frage zu klären, entschlossen wir uns, zwei Bodenprofile von Plateauwäldern im montanen Bereich des bernisch/luzernischen Grenzgebietes pollenanalytisch zu untersuchen. Insbesondere interessierte uns die Frage nach dem Standortwandel, der zur tiefgreifenden Umstrukturierung der Wälder geführt hat und zu welchem Zeitpunkt dieser eingetreten ist (Meyer 1970).

3. Das Untersuchungsgebiet (Abb. 2)

3.1 Wahl der Bodenprofile

Die zwei pollenanalytisch untersuchten Bodenprofile Rotmoos und Äschwald liegen zu beiden Seiten der Randtalung, die sich von Huttwil ostwärts Richtung Zell hinzieht (Abb.2). Die Koordinaten und Höhenangaben lauten:

	Koord.	Höhenlage
Rotmoos	630 850/219 600	698 m ü.M.
Äschwald	633 300/218 975	664 m ü.M.

Rotmoos

Der nördlich von Huttwil gelegene Rotmooswald ist Teil des ausgedehnten Waldkomplexes, der ebenfalls den Blattenberg- und den Brüggenwald umfasst (Abb. 1 und 2). In diesem grossen Waldgebiet herrscht die

Gesellschaft des Peitschenmoos-Fichten-Tannenwaldes (Bazzanio-Abietetum) vor. Dies gilt auch für den Schmidwald und den Sagiwald. Diese eindrücklichen, in einer Höhenlage von rund 700 m gelegenen Plateauwälder prägen das Landschaftsbild nachhaltig. Sie stocken auf Böden über risszeitlicher Grundmoräne.

Die Sedimentproben des Profils Rotmoos wurden an einem aufgedigten Bodenprofil entnommen. Die Entnahmestelle liegt am Rand eines Plateaus, das nordwestwärts sanft zum Fribach abfällt. Der Hang ist von zahlreichen künstlich angelegten Entwässerungsgräben durchzogen.

Äschwald

Das Profil Äschwald stammt vom rechten Talhang der Randtalung Huttwil–Zell. Die Hangterrasse ist leicht nach Nordwesten geneigt. Den geologischen Sockel bilden kiesige Sand- und Siltschichten mit zwischengelagerten Schieferkohlen des letzten Interglazials (Riss/Würm) und des Frühwürm-Glazials (Wegmüller 1992). Das Bodenprofil wurde im Peitschenmoos-Fichten-Tannenwald an einer mit Heidelbeersträuchern und Torfmoospolstern dicht überwachsenen Stelle aufgedigt. Die Distanz zum Bodenprofil Rotmoos beträgt rund 2.5 km.

Im Gegensatz zu Moor- und Seeablagerungen bieten Bodenprofile zu pollenanalytischen Untersuchungen bestimmte Schwierigkeiten, auf die sowohl Welten (1958) als auch Zoller (1962) aufmerksam gemacht haben. Bodenorganismen können den eingelagerten fossilen Pollen sowohl horizontal als auch vertikal verschieben. Gelangt auf diese Weise Pollen aus tieferen Schichten an die Oberfläche, findet hier eine Anreicherung statt, während der Pollengehalt in den untern Schichten zurückgeht. Ebenso können aus lockern Sedimenten wie den Rohhumusschichten Pollen und Sporen durch Regenwasser nach unten ausgewaschen werden, wobei je nach Grösse eine Selektion stattfinden kann. So fällt beim Profil Rotmoos (Abb. 3) auf, dass in Zone 3 die sehr kleinen Torfmoos-Sporen gehäuft auftreten, obwohl die Torfbildung noch nicht eingesetzt hat. Hier ist eine Einschwemmung aus der darüber abgelagerten Torfschicht nicht auszuschliessen. Welten (1958) schätzte allerdings die Verfälschung der Resultate pollenanalytischer Untersuchungen durch die beiden skizzierten Vorgänge als eher gering ein. Hingegen vertrat er die Ansicht, dass insbesondere bei Trockenheit in Bodenprofilen viele Pollen stark korrodiert werden, was bei Analysen die Bestimmung des Pollens ausserordentlich

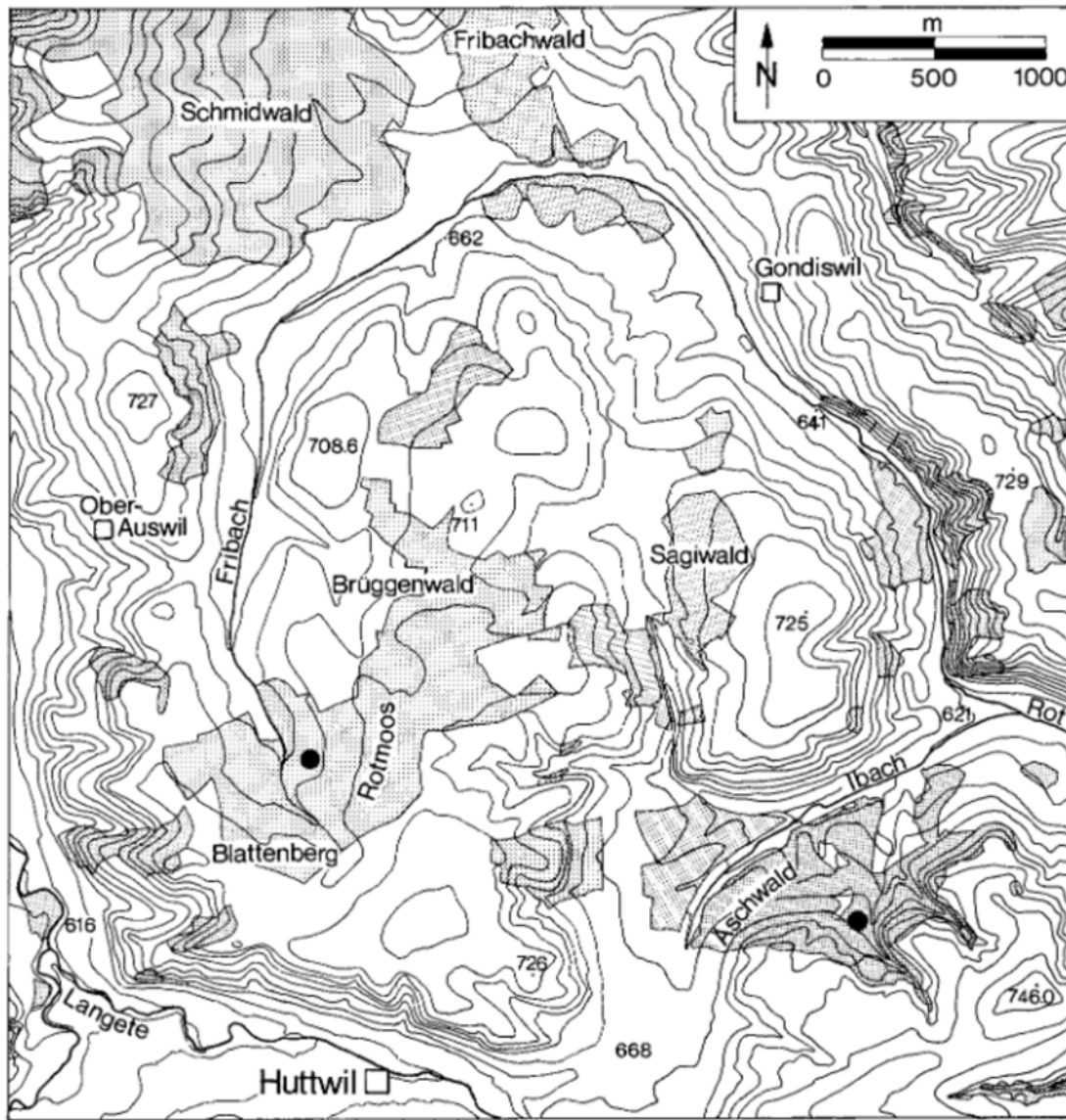


Abb. 2. Kartenskizze der nördlich von Huttwil gelegenen Plateaus und des Ibachtals. Die schwarzen kleinen Kreisflächen markieren die Lage der Bodenprofile Rotmoos und Aschwald.

erschwere. Bei der vorliegenden Untersuchung war der Erhaltungszustand des Pollens im Profil Äschwald mittelmässig bis schlecht, im Profil Rotmoos hingegen gut bis sehr gut.

3.2 Siedlungsgeschichte

Da es sich bei den beiden pollenanalytisch untersuchten Bodenprofilen zum Teil um Ablagerungen aus einer Zeit handelt, in der bereits grössere Landnahmen stattgefunden hatten, seien einige wenige Hinweise zur frühen Siedlungsgeschichte gegeben. Wir verweisen dabei insbesondere auf die beiden ausführlichen Darstellungen von Flatt aus den Jahren 1967 und 1971. Nach Flatt (1967) haben die Römer das Hügelland des höhern Oberaargaus gemieden; es war ein siedlungsfreier Raum. Bezüglich früher alemannischer Besiedlungsphasen weiss man sehr wenig, fehlen doch aus dieser Zeit archäologisch auswertbare Siedlungshorizonte und Gräber und es gibt darüber auch keine Urkunden. Immerhin vermag die Ortsnamenkunde bestimmte Hinweise zu vermitteln. Die Besiedlung des zwischen Rot und Langete gelegenen Gebietes durch die Alemannen dürfte vom 6.–10. Jahrhundert erfolgt sein. Auffallend ist im Gebiet die Vertretung von Ortsnamen, die auf -ingen und insbesondere auf -wil enden. Die -wil Namen sollen alemannische Niederlassungen des 7.–10. Jahrhunderts belegen, während die -ingen Namen auf noch ältere Siedlungen hinweisen (Binggeli 1962, Flatt 1967).

Für uns sind nun insbesondere die ersten urkundlich dokumentierten Hinweise auf Niederlassungen von Bedeutung. Eine Urkunde aus dem Jahre 795 bezeugt, dass der Custos Adalgoz in der Kirche St. Martin zu Rohrbach eine Schenkung zuhanden des Gotteshauses erhalten habe (Würgler 1962, Eggenberger & Rast 1984). Es handelt sich um eine der ältesten urkundlich erwähnten Kirchen des Kantons Bern. Die Kirche gelangte bald darauf durch Schenkung an die Abtei St. Gallen. Zur Zeit des Abtes Grimald (841–872) erhielt die Abtei St. Gallen später von einem offenbar reichen Gutsbesitzer namens Perchtger verschiedene Güter, so in der Sossaumarch, in Auswil und ebenfalls aus dem zwischen Rohrbach und Huttwil gelegenen Gebiet (Würgler 1962). Durch bedeutende Schenkungen wurde das Kloster St. Gallen vom 9. Jahrhundert weg zu einem der grössten Eigentümer von Boden und Rechten im Dorf Rohrbach und seiner Umgebung (Eggenberger & Rast 1982).

Was bedeutet dies für unsere Untersuchung? Wir können davon ausge-

hen, dass das Gebiet des obern Oberaargau vom Frühmittelalter an besiedelt worden ist. Der Bau der Kirche von Rohrbach stand nicht im Zusammenhang mit einer Klostergründung. Neben konfessionellen Gründen dürfte eine bestimmte wirtschaftliche Entwicklung zu jener Zeit die Voraussetzung zur Verwirklichung dieses Baus gebildet haben. Dies setzte jedoch eine längere Besiedlung voraus.

Da aus dem 9. Jahrhundert auch Schenkungen von Gütern im Bereich von Auswil erwähnt werden, ist davon auszugehen, dass zu diesem Zeitpunkt auch schon höher gelegene Plateauflächen in die Landnahmen einbezogen worden sind. Diese hatten bedeutende Eingriffe in die Waldvegetation zur Folge. Was das Hoch- und Spätmittelalter betrifft, war für die weitere Besiedlung des Oberaargaus insbesondere die Gründung des Klosters St. Urban im Jahr 1194 mit entsprechend tiefgreifenden Auswirkungen auf die Wälder von Bedeutung (Binggeli 1964).

4. Untersuchungsmethoden

4.1 Pollenanalytische Untersuchungen

Aufbereitung und Analyse

Im Labor des Systematisch-Geobotanischen Instituts der Universität Bern wurden die Sedimentproben aufbereitet. In einem zeitaufwändigen Verfahren wurde durch Einwirkung von Säuren und Laugen der fossile Pollen vom Sedimentmaterial getrennt. Nach Anfertigung der Präparate wurde der fossile Pollen unter dem Mikroskop untersucht. Bei der Analyse wurden pro Horizont mindestens 600 Pollen und mehr ausgezählt. Anschliessend wurden die prozentualen Anteile der einzelnen Taxa berechnet. Die Bezugssumme der einzelnen Horizonte umfasst die Summe der einzelnen Baum- und Strauchpollen (BP) und des Krautpollens (Nichtbaumpollen, NBP) ohne den Pollen der Riedgräser (Cyperaceen), der Wasserpflanzen sowie die Sporen von Farnen und Moosen.

Diagrammgestaltung (Abb. 3)

Die Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen werden hier in zwei vereinfachten Diagrammen dargestellt. Die Spektren der Baum- und Strauchpollen werden vollständig wiedergegeben. Von den Krautarten sind hingegen aus Platzgründen lediglich die Kulturzeiger und

bei den Sporenpflanzen nur die Torfmoose (*Sphagna*) berücksichtigt worden.

In den Pollendiagrammen finden sich links neben den Tiefenangaben Hinweise zur zeitlichen Einstufung (Chronostratigrafie), zur Abfolge der Sedimente (Lithostratigrafie) und zur Unterteilung in Pollenzonen. Die ausgeschiedenen Pollenzonen ermöglichen die Korrelierung der Diagrammabschnitte beider Profile.

Von Bedeutung ist das daran anschliessende Hauptdiagramm. Von links nach rechts sind die prozentualen Anteile der Föhre aufgetragen, von rechts nach links die Anteile der Nichtbaumpollen (NBP) mit den Gräsern und zahlreichen weiteren Krautarten, die unter dem Begriff *Varia* zusammengefasst sind. Die weisse Fläche zwischen der schwarzen Silhouettenkurve der Föhre und der durch Schraffur dargestellten Nichtbaumpollen (NBP) umfasst die Anteile aller übrigen Bäume und Sträucher, deren Anteile rechts des Hauptdiagrammes einzeln aufgeführt werden. Werte von 0.5% und weniger sind durch kleine Kreisflächen dargestellt. Von Bedeutung ist sodann das Verhältnis zwischen den Baumpollen (BP) und den Nichtbaumpollen (NBP). Erhöhte Nichtbaumpollen-Werte in Verbindung mit bestimmten Kulturzeigern weisen auf Rodungen, Ackerbau und Weide hin. In der zweiten Diagrammhälfte sind die einzelnen Taxa der Kulturzeiger und die Anteile der Torfmoos-Sporen (*Sphagnum*) dargestellt.

4.2 Radiokarbon-Altersbestimmungen

Herr Prof. Dr. H. Loosli und Herr S. Reese vom Physikalischen Institut der Universität Bern hatten die Freundlichkeit, an vier Torfproben der beiden Profile Radiokarbon-Altersbestimmungen durchzuführen. Drei Proben stammen vom Profil Rotmoos, eine vom Profil Äschwald. Zur Altersbestimmung der einzelnen Proben waren je 10 g trockenen Torfes erforderlich.

Grundsätzlich ist zu bemerken, dass Radiokarbon-Altersbestimmungen an knapp unter der Oberfläche liegenden organischen Sedimenten problematisch sind, können diese doch durch Wurzeln rezenter Pflanzen durchsetzt oder unter Umständen auch durch jüngeres eingeschwemmtes Material kontaminiert sein. In beiden Fällen ergeben sich falsche Daten. Bei der vorliegenden Untersuchung wurden die zur Datierung verwendeten Moosreste sehr sorgfältig aus den Rohhumusproben

ausgelesen. Trotzdem schlugen zwei Datierungen des Profils Rotmoos fehl und mussten verworfen werden. Die beiden andern Datierungen an Torfen von der Basis der Rohhumusschicht beider Profile ergaben folgende Daten:

	Labor-Nr.	Tiefe	Konventionelle Radiokarbondaten in Jahren BP*	Kalibrierte Radiokarbondaten in Jahren AD**
Äschwald	5506	15–18 cm	630 ± 70	1280
Rotmoos	ohne Nr.	65–70 cm	680 ± 50	1260

* BP Before Present, das heisst vor 1950

** AD Anno Domini = nach Christi Geburt

Anmerkung: Radiokarbondaten an Holz weichen von Daten ab, die anhand von Jahrringanalysen am gleichen Material ermittelt werden. Die Abweichungen können für Daten der letzten zwei Jahrtausende 100–200 Jahre betragen. Datierungen für weiter zurückliegende Zeitabschnitte wie Subboreal und Atlantikum ergeben hingegen Daten, die bis zu 1000 Jahre zu jung sind. Anhand von Kalibrierungskurven ist es heute möglich, eine Umrechnung der konventionellen Radiokarbondaten in kalibrierte Daten vorzunehmen.

Bedauerlicherweise war eine Datierung der Sand- und Siltschichten der beiden Profile nicht möglich, weil der Gehalt des darin eingeschlossenen organischen Materials zu gering war. Es wäre aber heute möglich, Datierungen auch an sehr kleinen organischen Resten mittels der AMS-Methode (ETH-Zürich) durchzuführen. Hierzu fehlten aber die erforderlichen Geldmittel.

5. Ergebnisse – Biostratigrafie und Chronostratigrafie (Abb. 3)

Im Profil Äschwald setzt die Ablagerung organischer Reste in 18 cm Tiefe ein, im Profil Rotmoos in 70 cm Tiefe. Radiokarbon-Altersbestimmungen ergaben in beiden Profilen für den Übergang von mineralischer zu organischer Ablagerung eine Zeitstellung um rund 1300 n.Chr. (kalibrierte Daten), eine Periode also, die am Übergang vom Hochmittelalter zum Späten Mittelalter liegt. Dies ergibt einen zeitlichen Bezugshorizont. Im Profil Äschwald ist die vegetationsgeschichtliche Entwicklung des Späten



145

Mittelalters und der Neuzeit sehr verkürzt und wahrscheinlich auch unvollständig abgebildet, im Profil Rotmoos hingegen besser dokumentiert. Demgegenüber reichen die Pollenspektren im Profil Äschwald zeitlich wesentlich weiter zurück als im Profil Rotmoos. Die Verknüpfung der Abschnitte beider Profile kann anhand der ausgeschiedenen Pollenzonen vorgenommen werden.

Pollenzone 1 (Profil Äschwald)

Buchen-Weisstannen-Wälder herrschen in der Randtalung des nördlichen Napfgebietes vor. Fichte und Föhre sind zugegen und besiedeln wohl die etwas trockenern und nährstoffärmeren Stellen. Das frühe Auftreten von Heidelbeeren und von Besenheide zeigt vorübergehend eine Tendenz zur Versauerung der Böden an. Die erhebliche Vertretung der Erle dürfte mit einer starken Besiedlung der Talauen im Zusammenhang stehen, die leicht ansteigenden Werte der Torfmoose weisen auf beginnende Vernässung hin. Gering vertreten sind die Laubbäume wie Eiche, Linde und Ulme. Bemerkenswert ist das Auftreten der ersten Rodungszeiger, so des Pollens von Getreide, des Spitz-Wegerichs und der Gänsefussgewächse. Die kleine Erhöhung der Nichtbaumpollen-Werte spricht allerdings nur für eine begrenzte Rodungstätigkeit.

Zeitliche Einstufung: Subboreal (VIII)?
Bronzezeit? (ab 1500 v.Chr.?)

In Ermangelung von Radiokarbon-Altersbestimmungen ist es schwierig, diesen Profilabschnitt zeitlich einzustufen. Immerhin lassen sich aus den Pollenspektren einige Schlüsse ziehen. Die Ausbreitung der Weisstanne ist im Mittelland von rund 5000 v.Chr. weg erfolgt, im Voralpengebiet bereits ab 6000 v.Chr., die der Buche um rund 4500 v.Chr. und jene der Fichte frühestens von 4500 – 4000 v.Chr. (Burga & Perret 1998). Im Wauwilermoos ergab eine Datierung der Weisstannen-Ausbreitung ein Alter von rund 4000 v.Chr. (Wegmüller 1976), am Inkwilersee wurde für den Zeitpunkt der Ausbreitung von Weisstanne und Buche eine Zeitstellung von rund 4500–5000 v.Chr. ermittelt (Eicher 1990). Es handelt sich um kalibrierte Daten.

Für die Basis des Profils Äschwald kann ein höheres Alter als 4000 v.Chr. mit Sicherheit ausgeschlossen werden, denn die Zeitabschnitte, in denen Weisstanne, Buche und Fichte sich im Gebiet ausgebreitet haben, wurden

mit diesem Bodenprofil nicht erfasst. Da hier neben beträchtlichen Werten von Weisstanne und Buche auch die Fichte bereits mit einem Anteil von 15% vertreten ist, muss für die Profilbasis sicher ein noch wesentlich späterer Zeitpunkt angenommen werden. Wir halten eine Einstufung in eine späte Phase des Subboreals für möglich (gegen 1500 v.Chr.?). Die im Profil schwach abgehobene Rodungsphase würde damit in die Bronzezeit fallen. Dies ist nicht unrealistisch, konnte doch in einem Pollenprofil von Langnau ebenfalls eine bronzezeitliche Landnahme nachgewiesen werden (Wegmüller 1998), obgleich bis heute in der weitem Umgebung keine archäologischen Siedlungshorizonte nachzuweisen waren.

Pollenzone 2 (Profil Äschwald)

Subzone 2a

In den Wäldern der Gegend dominiert die Weisstanne. Die Buche ist mit erheblichen Anteilen an der Zusammensetzung der Wälder beteiligt. Abnehmende Nichtbaumpollenwerte weisen auf einen dichtern Waldschluss hin. Bezeichnenderweise fehlen im Gegensatz zum vorangehenden Profilabschnitt die Kulturzeiger weitgehend, und auch die Heidezeiger (Heidelbeere und Besenheide) setzen aus. Bemerkenswert sind das stärkere Hervortreten der Linde und am Schluss dieses Abschnittes der Anstieg der Efeu-Werte. In diesem klimatisch wohl etwas günstigeren Abschnitt dürfte sich die Linde an steilen und warmen Hängen der weitem Umgebung ausgebreitet haben, wobei sich auch die baumkletternde Form des Efeus spontan festzusetzen vermochte. Für eine eher trockeneren Phase gegen Ende dieses Abschnittes sprechen der Rückgang der Erle und auch der Anteile der Torfmoose.

Zeitliche Einstufung: Älteres Subatlantikum (IX)
Hallstattzeit (800 – 400 v.Chr.)?

Zur chronostratigrafischen Einstufung stehen nur sehr wenige Hinweise zur Verfügung. Einmal fehlt diesem Abschnitt der Pollen der Hainbuche gänzlich. Er setzt erst in der nächsten Subzone ein. Der Pollen des Walnussbaumes tritt noch später auf. Dies legt den Schluss nahe, die Subzone sei in frühe Abschnitte des Ältern Subatlantikums (ab 800 v.Chr.) einzustufen. Es betrifft dies kulturgeschichtlich die Ältere Eisenzeit (Hallstattzeit). Diese Einstufung ist jedoch vorläufig noch sehr unsicher. Sie scheint uns aber auf Grund der vorliegenden Befunde als die wahrscheinlichste.

Subzone 2b

Die Weisstanne bleibt nach wie vor dominant und die Buche gewinnt innerhalb der Wälder an Bedeutung. Einen deutlichen Rückgang verzeichnet die Linde und nach einer kurzen Zunahme auch die Eiche. Erstmals tritt die Hainbuche in Erscheinung, und neben spurenhaftem Auftreten von Kulturzeigern setzen sich auch die Heidezeiger (Heidelbeere und Besenheide) wieder fest. Die menschliche Einflussnahme auf die Wälder bleibt jedoch gering. Eine zunehmende Vernässung der Terrasse wird durch eine erhebliche Ausbreitung von Torfmoosen angezeigt.

Zeitliche Einstufung: Älteres Subatlantikum (IX)
Latènezeit (ab 400 v.Chr.)?

Pollenzone 3 (Profile Äschwald und Rotmoos)

Diese Zone vermittelt ein Bild der Waldvegetation, wie sie vor den tiefgreifenden menschlichen Eingriffen in der Gegend des Äschwaldes und des Rotmooses vorgeherrscht hat. Nach prozentualen Anteilen dominiert in den Wäldern weiterhin die Weisstanne, gefolgt von der Buche. Berücksichtigt man die geringere Pollenproduktion der Buche gegenüber der Weisstanne, worauf schon Zoller (1962) hingewiesen hat, ist es wahrscheinlich, dass beide Bäume in den Wäldern zumindest zu gleichen Teilen vertreten gewesen sind. Dies ist umso bemerkenswerter, als die Buche heute auf den Plateauflächen weitgehend fehlt. Im oberen Abschnitt dieser Zone gehen die Anteile der Weisstanne zurück.

Im Zuge der einsetzenden frühmittelalterlichen Rodungen und Landnahmen setzen die Kulturzeiger wie Getreide, die Wegerich- und Unkrautarten erneut ein, und der Anteil der Nichtbaumpollen nimmt zu. Ebenso tritt der Pollen des Haselstrauches am oberen Zonenende deutlich in Erscheinung. Die Hasel dürfte an Waldrändern der neu geschaffenen Lichtungen stark verbreitet gewesen sein. Erstmals tritt auch der Pollen des Walnussbaumes auf. Auf Vernässung weisen die erheblichen Anteile der Erlen hin wie auch die zum Teil starke Vertretung der Torfmoose (Sphagnum). Am Ende dieser Zone zeichnet sich in der Sedimentkolonne ein Übergang von mineralischer zu organischer Ablagerung (Braunmoos- und Sphagnum-Torf) ab.

Zeitliche Einstufung: Älteres Subatlantikum (IX) – Jüngeres Subatlantikum (X).
Römische Periode? – Frühes Mittelalter/Hochmittelalter
(Chr.Geb.? – 1300 n.Chr.)

Das Auftauchen des Walnussbaum-Pollens wird häufig mit dem Einsetzen der römischen Besiedlung in Verbindung gebracht (Lang 1994). Wie bereits dargelegt, gibt es aber im höher gelegenen Gebiet des Oberaargaus keine Hinweise für römerzeitliche Siedlungen. Der Nussbaum ist wahrscheinlich erst zu einem spätern Zeitpunkt in die Gegend eingeführt worden. Es ist allerdings nicht auszuschliessen, dass der nachgewiesene Pollen aus dem Fernflug von tiefer gelegenen Regionen stammt, wo der Walnussbaum bereits angepflanzt worden war.

Man kann sich zu Recht fragen, warum sich die frühmittelalterliche Erschliessung der Plateaus (vergl. Kapitel 3.2) in den beiden Pollendiagrammen nicht durch bedeutend grössere Zunahmen der Nichtbaumpollen-Werte und der Kulturzeiger abhebt. Hierzu ist zu sagen, dass die Rodungsphasen zwar sehr klar abgehoben sind, aber die Profil-Standorte sich noch in weitgehend geschlossenen Wäldern befunden haben und demzufolge der Pollen der Waldbäume vorerst noch überwiegt. Es besteht aber keineswegs ein Widerspruch zu den urkundlich belegten Landnahmen in der weitem Umgebung.

Pollenzone 4 (Profile Äschwald z.T. und Rotmoos)

Der oben erwähnte Sedimentwechsel ist mit einer tiefgreifenden Umstrukturierung der Wälder beider Lokalitäten verbunden, der insbesondere durch den markanten Rückgang der Buche dokumentiert wird. Aber auch Hasel und Erle gehen auf minimale Werte zurück und die Eiche verzeichnet nach einem kurzen Anstieg einen Rückgang. Die Weisstanne vermag sich auf tieferem Niveau zu halten, während die Fichten-Werte leicht ansteigen. Eine sprunghafte Zunahme verzeichnet in beiden Profilen die Föhre, wobei wahrscheinlich durch die Auflichtung der Wälder durch Rodungen und die Freistellung einzelner Bäume die Pollenproduktion dieses Nadelbaumes stark angestiegen ist. Die überhöhten Werte der Föhre bewirken, dass die prozentualen Anteile der übrigen Waldbäume gedrückt erscheinen und die Pollenspektren daher nur bedingt die wirkliche Zusammensetzung der damaligen Wälder wiedergeben. Weisstannen und Fichten dürften während des gesamten Zeitabschnittes die bestandbildenden Waldbäume geblieben sein.

Die Nichtbaumpollenwerte legen markant zu, wobei das gesamte NBP-Spektrum reicher geworden ist. Für Rodungen und Ackerbau sprechen die nunmehr geschlossene Getreide-Kurve, das Hervortreten des Spitz-

Wegerichs und von Arten der Kreuzblütler sowie von Ruderalpflanzen (Gänsefussgewächse, Brennnessel und Ampfer z.T.). Auf Wiesen und Weiden weisen die Anteile der Gräser, des Breit- und Mittleren-Wegerichs und ferner auch der Korbblütler, Nelkengewächse, Hahnenfuss-, Dolden- und Rosengewächse hin, die allerdings in den beiden Diagrammen nicht aufgeführt sind.

Sehr bezeichnend ist das nunmehr konstante Auftreten der Heidelbeeren und das stärkere Hervortreten der Besenheide. Beide sprechen für eine deutliche Versauerung der Böden, während die zum Teil immer noch sehr hohen Torfmoos-Werte eine weitgehende Vernässung belegen.

Abschliessend bleibt festzuhalten, dass aus Zone 4 das Bild einer einschneidenden Landnahme durch Rodungen auf den Plateauflächen und Talterrassen hervorgeht. Die Wälder erfuhren dabei eine Umstrukturierung, indem insbesondere die Buche auf minimale Anteile zurückging, Weisstanne und Fichte hingegen, trotz erheblicher Eingriffe, weiterhin massgeblich am Aufbau der Wälder beteiligt waren.

Zeitliche Einstufung: Jüngerer Subatlantikum (X)
Spätes Mittelalter und Neuzeit (ab 1300 n.Chr.)

6. Diskussion und Zusammenfassung

In beiden pollenanalytisch untersuchten Bodenprofilen hebt sich klar ab, dass vor der menschlichen Einflussnahme im Bereich der höher gelegenen Plateaus des nördlichen Napfvorlandes Weisstannen-Buchen-Wälder mit Fichten vorgeherrscht haben. Ebenso klar ist ersichtlich, dass mit dem Beginn der Besiedlung im frühen Mittelalter die Buche in den Plateauwäldern fortgesetzt zurückgegangen ist. Beide Befunde decken sich mit den Ergebnissen von Zoller (1962). Der Beginn der frühmittelalterlichen Landnahme ist in unsern Profilen durch die Zunahme der Nichtbaumpollen und das Auftreten von Kulturzeigern bei gleichzeitigem Rückgang der Baumpollen deutlich belegt. Es ist nun naheliegend, den Rückgang der Buche vorerst einmal auf den Bedarf an Brennholz der alemannischen Einwanderer zurückzuführen. Grosser Bedarf bestand sicher auch an Bauholz, wozu insbesondere Fichten und Weisstannen herangezogen wurden. Auffallend ist aber, dass in den Plateauwäldern am Ende des 13. Jahr-

hunderts sowohl im Rotmooswald wie auch im Äschwald wohl zufolge der starken Ausbreitung von Moosdecken die Rohhumusbildung eingesetzt hat. Über die Ursachen und Mechanismen dieser Entwicklung weiss man zur Zeit noch wenig. Eine extrem starke Vernässung dürfte die Ausbreitung der Moose begünstigt haben. Zoller (1962) vermutet, dass insbesondere durch die Waldweide die vorhandene Tendenz zur Staunässe der alten Böden erhöht worden sei. Zweifellos hat die starke Begehung durch Mensch und Vieh die Verdichtung und Verschlammung der Waldböden gefördert. Dies führte zu einer Wende. Das drastische Verschwinden der Buche dürfte nicht so sehr auf eine Übernutzung dieses Waldbaumes durch die alemannischen Besiedler, sondern vielmehr auf den extremen Wandel der Standortbedingungen innerhalb der Wälder zurückzuführen sein. Unter den veränderten Bedingungen vermochte die Buche nicht mehr aufzukommen, und die Plateauwälder entwickelten sich zu reinen Nadelwäldern. Meyer hat schon im Jahr 1970 diese Entwicklung als «Beispiel endgültiger Standortswandlung unter dem Einfluss von Mensch und Zeit» bezeichnet.

Unsere Untersuchungen zeigen aber auch, dass dieser Wandel nicht nur in der kollinen, sondern auch in der montanen Stufe stattgefunden hat, und zwar vom frühen Mittelalter an. Es handelt sich also keineswegs um eine lokale, sondern um eine regionale Erscheinung. So stellt sich denn die Frage, ob diese tiefgreifenden Veränderungen ausschliesslich durch menschliche Einflussnahme bewirkt worden sind, oder ob nicht auch gebietsübergreifende klimatische Änderungen den Prozess beschleunigt haben. Es ist nicht auszuschliessen, dass an der Wende vom Ältern zum Jüngern Subatlantikum (IX/X, um ca. 1000 n.Chr.) erhöhte Niederschläge und leichtes Absinken der Temperaturen ebenfalls wesentlich zur Vernässung und Versauerung der Böden der Plateauwälder geführt haben. Holzhäuser (1984) hat bei seinen Untersuchungen zur Geschichte der Aletschgletscher und des Fieschergletschers zwischen dem Ende des 13. und der Mitte des 19. Jahrhunderts mindestens drei Hochstandsphasen festgestellt. Ein erster Hochstand zeichnet sich für die Zeit von 1300–1350 n.Chr. ab. Es ist dies zugleich der Beginn der Kleinen Eiszeit (Little Ice Age). Ist es ein Zufall, dass in den beiden untersuchten Profilen Rotmoos und Äschwald der Beginn der Rohhumusablagerung knapp vor diesem zeitlichen Bereich einsetzt? Kann dieser Vorgang sogar als klimatisches Signal gewertet werden?

Verdankung

Herrn Prof. Dr. H. Loosli und Herrn S. Reese vom Physikalischen Institut der Universität Bern danken wir für die ausgeführten Radiokarbon-Altersbestimmungen. Herrn Prof. Dr. G. Lang, dem frühern Direktor des Systematisch-Geobotanischen Instituts der Universität Bern, sei für seine Unterstützung unseres Projektes bestens gedankt. Der archäologische Dienst des Kantons Bern gewährte uns Einblick in seine umfassende Dokumentation der Fundstellen im Kanton Bern. Herrn L. Marti und Herrn E. Rohrbach von der Waldabteilung 6 (Burgdorf–Oberaargau) in Koppigen danken wir für den Kontakt und für die wertvollen Hinweise.

Literatur

- BINGGELI, V. (1962): Über Begriff und Begrenzung der Landschaft Oberaargau, Jb. des Oberaargaus 1962, 35–39.
- BINGGELI, V. (1964): Beiträge der Toponomastik zur Landschaftsgeschichte (Waldentwicklung) um Langenthal. Geographica Helvetica 1, 1–11.
- BURGA, C.A. & PERRET, R. (1998): Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter. Ott Verlag Thun, 805 S.
- EGGENBERGER, P. & RAST, M. (1984): Archäologische Ausgrabungen in der Pfarrkirche von Rohrbach. Jb. des Oberaargaus 1984, 245–256.
- EICHER, U. (1990): Der Inkwilersee. Eine vegetationsgeschichtliche Studie. Jb. des Oberaargaus 1990, 83–132.
- ELLENBERG, H. & KLÖTZLI, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Schweiz. Anstalt Forstl. Versuchswesen Bd. 48(4), 587 – 930.
- FASEL, A. (1992): Pollenanalytische Untersuchungen zur Torfbildung auf Plateauflächen des nördlichen Napfvorlandes. Lizentiatsarbeit, Geobot. Inst. Univ. Bern, Manuskript, 1–38.
- FLATT, K. H. (1967): Das obere Aaregebiet im Frühmittelalter I. Jb. des Oberaargaus 1967, 11–24.
- FLATT, K. H. (1971): Das obere Aaregebiet im Frühmittelalter II. Jb. des Oberaargaus 1971, 13–30.
- FREHNER, H.K. (1963): Waldgesellschaften im westlichen Aargauer Mittelland. Beitr. Geobot. Landesaufnahme der Schweiz 44, 1–96.
- HOLZHAUSER, H. (1984): Zur Geschichte der Aletschgletscher und des Fieschergletschers. Physische Geographie, Vol. 13, 1–448.
- IMHOF, E. (1965): Atlas der Schweiz, erste Lieferung, Tafel 6.
- LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, 462 S.
- KUOCH, W. (1954): Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weiss-tanne. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswesen 30(3), 133–260.

- MEYER, P. (1949): Das Mastigobryeto-Piceetum abietetosum im Schweizerischen Mittelland und seine forstlich-waldbauliche Bedeutung. *Vegetatio* 1, 1948, Fasc. 4–5, 203–216.
- MEYER, P. (1954): Das Piceeto-Abietetum praealpinum OBERDORFER 1950 asperuletosum Subass. nova im schweizerischen Mittelland. *Vegetatio* 5/6: 302–308.
- MEYER, P. (1970): Der Wald im Oberaargau. Entstehung – Geschichte – Wandlung. *Jb. des Oberaargaus* 1970, 13–24.
- WEGMÜLLER, S. (1976): Pollenanalytische Untersuchungen über die Siedlungsverhältnisse der frühneolithischen Station 5. In: WYSS, R. (Ed.): *Das jungsteinzeitliche Jäger-Bauerndorf von Egolzwil 5 im Wauwilermoos*. Schweiz. Landesmuseum Zürich, Archäologische Forschungen, 141–150.
- WEGMÜLLER, S. (1992): Vegetationsgeschichtliche und stratigraphische Untersuchungen an Schieferkohlen des nördlichen Alpenvorlandes. *Denkschr. Schweiz. Akademie der Naturw.* 102, 1–82.
- WEGMÜLLER, S. (1998): Vegetations- und siedlungsgeschichtliche Untersuchungen an einem Bohrprofil von Langnau i.E. *Mitt. Natf. Ges. in Bern* 1998, N.F. Band 55, 103–134.
- WELTEN, M. (1958): Pollenanalytische Untersuchung alpiner Bodenprofile: Historische Entwicklung des Bodens und säkulare Sukzession der örtlichen Pflanzengesellschaften. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich, Festschrift Werner Lüdi*, Heft 33, 253–274.
- WÜRGLER, H. (1962): Rohrbach und das Kloster St. Gallen. *Jb. des Oberaargaus* 1962, 80–97.
- ZOLLER, H. (1962): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung tief gelegener Weisstannenwälder im Schweizerischen Mittelland. *Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich, Festschrift Franz Firbas*, Heft 37, 346–358.