

## **Pollenanalytische Untersuchungen zur holozänen Vegetations- und Landschaftsgeschichte des westlichen Hochschwarzwalds**

von

**Arne Friedmann, Freiburg i. Br.**

### **Zusammenfassung**

Durch zwei <sup>14</sup>C-datierte Pollenanalysen aus Mooren des Zastler und St. Wilhelmer Tals konnte erstmals die holozäne Vegetations- und Landschaftsgeschichte der westlichen Feldbergregion seit dem Präboreal rekonstruiert werden. Im ausgehenden Präboreal und Boreal herrschten im Zastler und St. Wilhelmer Tal sehr haselreiche Eichenmischwälder vor. In den höchsten Lagen hielten sich noch Reste von Kiefernwäldern, die jedoch im Atlantikum endgültig von den sich ausbreitenden Laubmischwäldern verdrängt wurden. Im Subboreal erfolgte die Ausbreitung der Tanne und Buche. Ein Buchen-Tannenwald verdrängte schließlich die haselreichen Eichenmischwälder. Die Buchen-Tannenwäldern waren teilweise tannenreich, teilweise jedoch auch buchenreich ausgebildet. Durch Rodungen im Tal beeinträchtigt, herrschten die Buchen-Tannenwälder, in die sich seit dem frühen Subatlantikum die Fichte gesellte, bis in das späte Mittelalter. Die Fichte bevorzugte hierbei die höchsten Lagen im unmittelbaren Feldberggebiet. Danach wurden diese Wälder teilweise durch Rodungen zerstört und durch spätere Aufforstungen mit Fichten, Douglasien, Lärchen und Kiefern in nadelholzdominierte Kulturforste umgewandelt.

---

Anschrift des Verfassers:

Dr. A. Friedmann, Institut für Physische Geographie, Universität Freiburg, Werderring 4, 79085 Freiburg i. Br.

## ***Pollenanalytical investigations towards the reconstruction of holocene vegetation and landscape history in the western high Black Forest***

### **Abstract**

*Two new <sup>14</sup>C-dated pollen diagrams from bogs in the Zastler and St. Wilhelmer valleys enable the reconstruction of the holocene vegetation and landscape history in the western Feldberg region. In the late Preboreal and Boreal period hazelnut spread to dominate the forests, and oak, elm and lime immigrated. Oak, lime and elm expanded further and the hazelnut became rarer during the Atlantic. During late Atlantic times the fir and the beech migrated into the area and came to mass expansion around the Atlantic-Subboreal transition. Beech-fir-forests covered the Zastler and St. Wilhelmer valleys during the Subboreal period replacing the mixed deciduous forests. Since late Subboreal times the spruce spread from the Baar into the Feldberg area. With the beginning of the Subatlantic period (Iron Age and Roman times) the first environmental impact by man was recognized. Forest clearings in the large western valleys of the Black Forest occurred. Single cereal grains are found in the pollen diagrams since the Bronze Age, but continuously only since Medieval times. Further clearances during the Middel Ages reduced the beech and fir forests. Afforestation with mainly spruce and pine occurred since the 19th century.*

### **1. Einleitung**

Die vorliegenden Arbeiten wurden im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms: "Wandel der Geo-Biosphäre in den letzten 15000 Jahren - Kontinentale Sedimente als Ausdruck sich verändernder Umweltbedingungen", und zwar in dem von Prof. Dr. R. Mäkel geleiteten regionalen Teilprojekt "Die paläoökologischen Umweltbedingungen im Oberrheintiefenland und Schwarzwald im Neolithikum und zur Römerzeit Fluviale Sedimente, Böden und Relief als Archive" (Ma 557/11) durchgeführt. Ab 1998 wurden die Arbeiten durch ein Habilitationsstipendium der DFG gefördert (Fr 1424/1).

Ziel der Arbeit ist die Rekonstruktion der spät- und postglazialen Vegetations- und Landschaftsgeschichte des westlichen Hochschwarzwald, wofür die Methode der Pollenanalyse eingesetzt wird. Die Pollenanalyse als zentrale Methode zur Erfassung der Umweltverhältnisse zwischen Vegetation, Klima, Boden, Hydrologie und Mensch ist dafür prädestiniert. Im einzelnen ist es das Ziel, neben der Vegetationsgeschichte, die Landnutzungs-, Ackerbau- und Besiedlungsgeschichte zu rekonstruieren.

Die Bedeutung des Klimas und des Menschen als Auslöser von bzw. Einflußfaktor auf Umweltveränderungen kann mit dem Einsatz pollenanalytisch-vegetationsgeschichtlicher Untersuchungen (Pollenprofile als kontinuierliche lange Zeitreihen) gelöst werden. Denn das Landschafts- und Vegetationsbild wurde bis zum Neolithikum hauptsächlich durch von Klimaschwankungen bedingte Veränderungen der Vegetation und des Substrats gesteuert. Mit dem Auftreten des Menschen übernimmt jedoch dieser zunehmend die prägende Rolle des Landschaftsbildners. Langfristige Vegetationsveränderungen werden jedoch primär

durch natürliche Prozesse wie Klimaschwankungen und Pedogenese und nur eingeschränkt durch anthropogene Eingriffe gesteuert. Kurzfristige Vegetationsänderungen werden dagegen überwiegend durch menschliche Eingriffe in den Landschaftshaushalt hervorgerufen. So sind dramatische Veränderungen des Wald-Offenland-Verhältnisses anthropogenem Einfluß (besonders Rodungen) zuzuschreiben. Die langsame Änderung der Waldzusammensetzung und das Verhältnis einzelner Taxa zueinander ist hingegen auf Klimaschwankungen und die fortschreitende Bodenentwicklung zurückzuführen. Ab einer gewissen Siedlungsdichte und Waldnutzung ist jedoch der Einfluß des Menschen auf die Vegetation so hoch (z.B. durch Ackerbau, intensive Waldweide, Niederwaldwirtschaft etc.), daß sich dadurch auch die Artenzusammensetzung ändern kann.

## 2. Das Untersuchungsgebiet

Als Untersuchungsgebiet wurde der bisher pollenanalytisch kaum bearbeitete westlichen Hochschwarzwald ausgewählt (FRIEDMANN & KÜSTER 1998, FRIEDMANN 1999). Das Zastler und St. Wilhelmer Tal westlich des Feldbergs (1493 m) bieten durch zahlreiche Moore in den Karen ihrer Südhänge dafür geeignete Lokalitäten. Die im folgenden dargestellten <sup>14</sup>C-datierten Pollenanalysen stellen die ersten pollenanalytischen Untersuchungen in den beiden Tälern dar.

### 2.1 Angelsbachkar

Das Angelsbachkar liegt südlich des Zastler Tals und mündet in dieses als Hängetal. In der Würm-Kaltzeit war der Angelsbachgletscher ein Teileisstrom des mächtigen Zastlertalgletschers, und das Kar war nach SCHREINER (1996) bis zum Feldseestadium vergletschert. Das Kar ist NO-exponiert und hat einen großen Karboden auf 1075 m ü. NN. Es wird von einer Doppelwallendmoräne umschlossen. Auf 850 m ü. NN zeigt sich ein weiteres Verebnungsniveau (HÜTTNER & WIMMENAUER 1967). Die Bohrung für das Pollenprofil wurde auf 1075 m im mittleren Teil des Karbodens niedergebracht. Die Oberfläche ist großflächig von Sphagnum-Moosen bewachsen, doch wurde das Moor in diesem Jahrhundert aufgeforstet. Besonders der vordere Teil des Moores ab der Endmoräne ist dicht bewaldet, dahinter bis zum Anstieg der Karrückwand ist die Waldbedeckung lichter. Fichten und Tannen herrschen vor. Zwei kleine Bäche durchfließen von der Karrückwand kommend das Moor an den Rändern. Das Moor ist als Versumpfungsmoor entstanden und stellt heute ein Übergangsmoor dar. Die Karwände sind geschlossen bewaldet, und die aktuelle Vegetation wird nach OBERDORFER (1982a,b), DENZ (1991), LUDEMANN (1994) und LUDEMANN & BRITSCH (1997) von Hainsimsen-Fichten-Tannen-Buchenwäldern (Luzulo-Fagetum) und in den höheren Lagen von Bergahorn-Buchenwäldern (Aceri-Fagetum) und Hainsimsen-Tannenwäldern (Luzulo-Abietetum) eingenommen. Durch Aufforstungen gelangten jedoch vermehrt Fichten, Douglasien und Lärchen in die Wälder des Zastler Tales.

## 2.2 Wittenbachkar

Das Wittenbachkar liegt südlich des St. Wilhelmer Tals und mündet in dieses als Hängetal. In der Würm-Kaltzeit war der Wittenbachgletscher ein Teileisstrom des mächtigen St. Wilhelmer-Talgletschers, und das Kar war nach SCHREINER (1996) bis zum Feldseestadium vergletschert. Das Kar ist NO-exponiert und als Treppenkar ausgebildet mit mindestens drei Verebnungsniveaus. Die ersten beiden großen Karböden befinden sich auf 990 und 1110 m ü. NN, und darüber bestehen mehrere kleine Verebnungsflächen. Auf einer dieser kleineren Verebnungsflächen auf 1180 m ü. NN wurde die Bohrung für das Pollenprofil niedergebracht. Beim untersuchten Moor handelt es sich um ein Hang-Niedermoor, das im östlichen Bereich von einem kleinen Bächlein durchflossen wird. Das Moor entstand als Versumpfungsmoor, und die heutige Oberfläche ist mit Sphagnum-Moosen bewachsen. Das Obere Wittenbachkar ist geschlossen bewaldet und wird von relativ jungen Fichtenforsten dominiert. Die ursprüngliche Vegetation des Wittenbachkares stellt nach LUDEMANN (1994) der Hainsimsen-Tannenwald (Luzulo-Abietetum) und der Bergahorn-Buchenwald (Aceri-Fagetum) dar. Der Zentralbereich des Moores wurde vor ca. fünf Jahren baumfrei geschlagen und soll auch in Zukunft offen gehalten werden. Der Zweck ist die Schaffung von Balzplätzen für den Auerhahn.

## 3. Pollenanalytische Untersuchungen

Die Prozentpollendiagramme umfassen jeweils zwei Seiten. Die erste Seite zeigt das Total- und Baumpollendiagramm, und die zweite Seite zeigt das Nichtbaumpollendiagramm. Für das Pollendiagramm Angelsbachkar wurde aufgrund des Umfangs eine dritte Seite für das Moor- und Wasserpflanzendiagramm benötigt. Die Pollendiagramme besitzen jeweils den gleichen Aufbau. Die erste Säule zeigt die Lithostratigraphie und die Tiefe unter der Geländeoberfläche (cm u. GOF). Die jeweiligen Sedimente werden durch graphische Muster dargestellt, die in der nachstehenden Legende erläutert werden. Die Ansprache der Torfe erfolgt nach GROSSE-BRAUCKMANN (1990).



Kies, Schotter



Moräne



Sand



Seggentorf

sedimentdurchsetzter  
Seggentorf

Sphagnumtorf

In der zweiten Säule sind die Chronozonen aufgetragen. Die Zonierung folgt LANG (1994). Daran schließt sich die dritte Säule an, in der die lokalen Pollenzonen (LPZ) dargestellt werden. Die LPZ stellt eine biostratigraphische Einheit dar, die ein charakteristisches Pollenspektrum umfaßt. Die vierte Säule gibt die  $^{14}\text{C}$ -Daten des Pollenprofils in konventionellen Radiokarbonjahren BP wieder. Darauf folgt das Totaldiagramm, in dem Baumpollen (BP), Sträucherpollen (Str.) und Nichtbaumpollen (NBP) nebeneinander aufgetragen sind. Die Bezugssumme (=100 %) umfaßt hierbei den gesamten BP, Sträucherpollen und NBP (ohne Moor- und Wasserpflanzen). Daran schließt sich das Hauptdiagramm an. Die Bezugssumme (100 %) des Hauptdiagramms bezieht sich auf die Gesamtpollensumme (BP und NBP) ohne die Erle (*Alnus spec.*) und ohne Moor- und Wasserpflanzen. Die Pollentypen sind in Schattenrißkurven dargestellt. Schwarze Kurven zeigen absolute Prozentwerte, weiße Kurven sind zehnfach überhöht. Die Prozentwerte sind in der Abszisse aufgetragen. EMW bezeichnet den Eichenmischwald (*Quercetum mixtum*) der sich aus Eiche, Ulme, Linde, Ahorn und Esche zusammensetzt.

### 3.1 Angelsbachkar (Zastler Tal)

Die Kernbohrung Angelsbachkar wurde im Oktober 1997 mit einem Cobra-Bohrgerät durchgeführt und erreichte bei 340 cm u. GOF Moräne.

Die Beschreibung des Pollendiagramms Angelsbachkar erfolgt zuerst anhand der ausgliederten "lokalen Pollenzonen" (LPZ) von unten nach oben. Danach folgen die vegetationsgeschichtliche Interpretation und die Abgrenzung von Landnutzungsperioden.

#### 3.1.1 Pollenstratigraphie

LPZ 1: EMW-Corylus (340-290 cm u. GOF)

In dieser Zone erreicht *Corylus* höchste Verbreitung (47 %), wird danach aber seltener. *Quercus*, *Ulmus* und *Tilia* haben große Bedeutung. Auch *Fraxinus*, *Acer* und *Betula* sind vertreten. Die Pollenkurve von *Pinus* geht von 15 auf 5 % zurück. Pollen von *Picea* tritt erstmals sporadisch auf und *Alnus* wird häufiger. Der NBP-Anteil liegt zwischen 5 und 10 %. Grenze der LPZ: Anstieg von *Fagus* und *Abies*, EMW-Rückgang.

**Tab.1** Lithostratigraphie der Bohrung Angelsbachkar.

Tiefe (cm u. GOF)	Torftyp/Sediment	weitere Anteile	Farbe	Bemerkungen
0-190	Sphagnumtorf	-	dunkelbraun	leicht zersetzt
190-223	Seggentorf	wenig Holz	dunkelbraun	zersetzt
223-235	Sand	organ. Reste	grau, braun	
235-332	Seggentorf	-	dunkelbraun	stark zersetzt
332-340	Sand	organ. Reste	grau	
>340	Grus, Steine	Sand	grau	Orthogneis

**LPZ 2: Fagus-Abies (290-250 cm u. GOF)**

Fagus (45 %) und Abies (25 %) kommen zur Massenausbreitung, Corylus verliert an Bedeutung. Auch Pollen von Quercus, Ulmus und Tilia wird seltener, wie auch derjenige von Alnus und Betula. Picea kann leicht an Bedeutung gewinnen. Grenze der LPZ: Rückgang von Fagus und Abies, Anstieg EMW.

**LPZ 3: EMW-Corylus (250-200 cm u. GOF)**

Starker Rückgang der Prozentwerte von Fagus und Abies. Anstieg der Kurven von Corylus (35 %), Quercus, Ulmus, Tilia, Fraxinus, Acer, Pinus und Alnus. Auch Picea verliert an Bedeutung. Pollen von Carpinus tritt erstmals auf. Grenze der LPZ: Fagus-Anstieg, EMW-Rückgang.

**LPZ 4: Fagus-Abies (200-140 cm u. GOF)**

Erst steigen die Prozentwerte von Abies (25 %), dann von Fagus (20-45 %) wieder an. Die Pollenanteile von Ulmus, Tilia und Fraxinus gehen auf unter 2 % zurück, diejenigen von Quercus auf unter 10 %. Auch Acer wird seltener. Die Kurven von Corylus und Alnus gehen auf unter 20 % zurück. Pollen von Carpinus und Picea treten häufiger auf. Der NBP-Anteil nimmt auf über 10 % zu. Grenze der LPZ: Fagus-Rückgang, Corylus-Anstieg.

**LPZ 5: Corylus-Abies-Fagus (140-90 cm u. GOF)**

Die Fagus-Anteile gehen von 45 auf 10 % zurück, die Kurve von Abies zeigt einen leichten, und diejenige von Corylus einen starken Anstieg (von 20 auf 45 %). Auch Picea, Betula und Alnus gewinnen an Bedeutung. Der NBP-Anteil nimmt weiter zu. Grenze der LPZ: Fagus-Anstieg, Abies-Rückgang.

**LPZ 6: Fagus-Abies (90-25 cm u. GOF)**

Die Pollenkurve von Fagus steigt auf knapp 50 % an, der Abies-Pollenanteil geht auf unter 20 % zurück. Picea gewinnt an Bedeutung wie auch Carpinus. Betula wird seltener, und die Corylus-Kurve hält sich nach einem Rückgang bei etwa 20 %. Alnus hat nur noch geringe Bedeutung. Der NBP-Anteil nimmt auf 20 % zu und gehen danach zurück. Pollen von Cerealia und Kulturzeigern sind häufig. Grenze der LPZ: Fagus- und Abies-Rückgang, Anstieg NBP, Picea und Pinus.

**LPZ 7: Picea-Pinus-NBP (25-0 cm u. GOF)**

Die Pollenanteile von Abies gehen auf unter 2 % zurück, diejenigen von Fagus von knapp 50 % auf unter 10 %. Die Pollenkurve von Picea steigt auf 44 % an und auch Pinus gewinnt an Bedeutung. Der NBP-Anteil nimmt auf über 30 % zu, und Pollen von Cerealia und Plantago lanceolata sind kontinuierlich vertreten. Am Ende der Zone ist NBP weniger häufig nachweisbar.

### **3.1.2 Chronostratigraphische Einordnung des Profils**

Nach den <sup>14</sup>C-Daten wären folgende Chronozonen im Pollenprofil abzugrenzen:

## Pollenanalytische Untersuchungen zur holozänen Vegetations

Atlantikum	340-200 cm
Subboreal	200-80 cm
Subatlantikum	80-0 cm

**Tab.2**  $^{14}\text{C}$ -datierte Horizonte aus dem Angelsbachkar. Datierung durch das Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg.

Probennr.	Labor-Nr.	Tiefe (cm u. GOF)	Material	konv. $^{14}\text{C}$ -Alter BP	kalib. Alter cal BC/cal AD 1 $\sigma$
FR 98-1	Hd-20189	330	Torf	6237 $\pm$ 71	5301-5065
FR 98-2	Hd-20196	300	Torf	4455 $\pm$ 76	3341-2925
FR 98-3	Hd-	250	Torf	in Bearbeitung	
FR 98-4	Hd-20299	236	Torf	5764 $\pm$ 100	4769-4463
FR 98-5	Hd-20603	225	Torf	5495 $\pm$ 65	4435-4260
FR 98-6	Hd-20673	200	Torf	5050 $\pm$ 75	3960-3715
FR 98-7	Hd-20217	150	Torf	2850 $\pm$ 47	1106-925
FR 98-8	Hd-20216	100	Torf	2713 $\pm$ 85	968-802_
FR 98-9	Hd-20429	50	Torf	2260 $\pm$ 65	400-205
FR 98-10	Hd-20737	10	Torf	101 $\pm$ 1	nach AD 1955

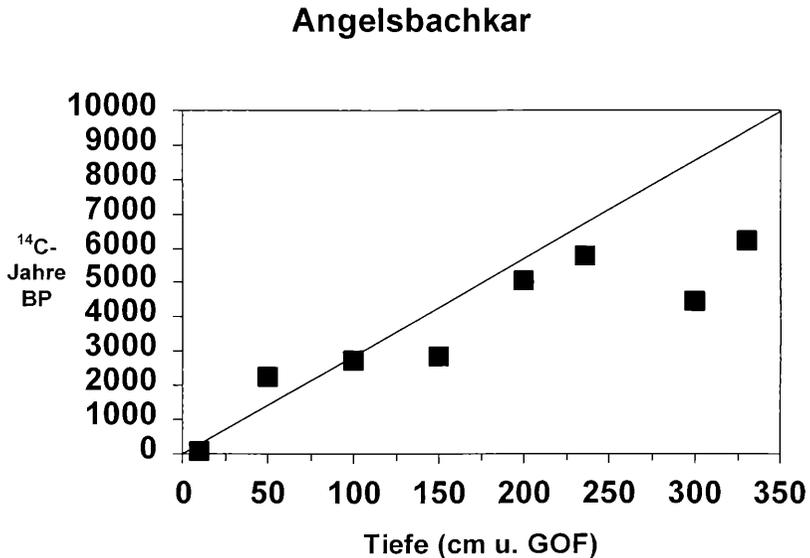
Nach pollenfloristischen Gesichtspunkten könnte die Zonierung des Diagramms wie folgt aussehen:

Atlantikum	340-200 cm	LPZ 1-3
Subboreal	200-90 cm	LPZ 4+5
Subatlantikum	90-0 cm	LPZ 6+7

### 3.1.3 Waldgeschichte

#### Atlantikum

Im Atlantikum herrschten im Zastler Tal sehr haselreiche Laubmischwälder vor. Birke und Kiefer (bis 14 %) waren auch vertreten, letztere aber seltener werdend. Die Erle hatte lokal an vernästen Bereichen weite Verbreitung. Auch die Grünerle (*Alnus viridis*) konnte vereinzelt nachgewiesen werden. Dies könnte auf einen teilweise lichten Wald hindeuten oder, wie im Zastler Tal der Fall, auf viele natürlicherweise waldfreie Stellen wie Blockhalden und Felsen hinweisen (LÜTH 1990). Die Mistel war häufig, Efeu nur als Einzelfund nachweisbar. Eine Einwehung des Pollens aus tieferen Lagen ins Moor ist jedoch nicht auszuschließen. Die Tanne trat sporadisch auf. Bei den Laubmischwäldern hat es sich möglicherweise um Linden-Bergahornwälder gehandelt mit dominierend vertretenen Sommerlinden, Stieleichen und Bergulmen sowie untergeordnet Berg- und Spitzahorn. Dies ist



**Abb.1:** Zeit-Tiefen-Diagramm für die <sup>14</sup>C-Daten des Pollenprofils Angelsbachkar.

jedoch ein Analogschluß aus dem Vergleich mit der heutigen Situation, und vielleicht sind im Atlantikum auch völlig anders zusammengesetzte Wälder aufgetreten.

### Subboreal

Mit dem Beginn des Subboreals kam es zu einer kurzfristigen Ausbreitung von Tanne und Buche, wogegen die Ulme, Linde und Hasel seltener wurden. Doch Tanne und Buche verloren wieder an Bedeutung, die Eiche wurde dagegen häufiger. Ulme, Linde, Ahorn und Hasel konnten auch wieder leicht an Bedeutung gewinnen. Dann kam es zur Massenausbreitung von Buche und Tanne, durch die die Buchenkurve nachfolgend 45 % und die Tannenkurve 25 % erreichte. Die Anteile von Eiche und den anderen Arten des EMW sowie die Hasel und Kiefer gehen deutlich zurück. Die Eichenmischwälder wurden von einem buchenreichen Buchen-Tannenwald verdrängt. Doch im mittleren Subboreal kam es zu einem abrupten Rückgang der Tannen- und Buchenkurve. Daraufhin konnten sich wieder Eiche, Ulme, Linde, Ahorn, Esche sowie Hasel und Kiefer ausbreiten. Der NBP zeigte jedoch während dieser Phase eine geringe Verbreitung und erreichte Anteile von unter 10%. Im Bohrkern fand sich in gleicher Teufe ein etwa 10 cm mächtiges Sandband, das Sedimenteintrag in bzw. auf das Niedermoor anzeigt. Die Proben für die Pollenanalyse wurden jedoch außerhalb des Sandbandes, kurz darunter und kurz darüber, genommen. Es stellt sich also die Frage, ob der Rückgang der Pollenanteile von Tanne und Buche eine mögliche Folge von Eintrag älteren Pollenmaterials ist oder das Ergebnis eines katastrophalen Ereignisses (z. B. Bergrutsch, Waldbrand, Lawinenabgang etc.) ist. Die <sup>14</sup>C-Datierung von organischem Material innerhalb des Sandbandes ergab ein Alter von  $5764 \pm 100$  Jahre BP. Das

Sandband wäre demnach älter oder beinhaltet älteres Material als die nächste datierte Torfschicht darunter (300 cm u. GOF). Dies würde die Annahme der Einschwemmung von älterem Material in das Moor nahelegen, was möglicherweise durch ein Starkwetterereignis ausgelöst wurde. Inwieweit das Pollendiagramm hierbei lokale oder regionale Veränderungen widerspiegelt, ist unklar, doch scheint der Sedimenteintrag in das Moor hier eindeutig mit lokalen Ereignissen in Zusammenhang zu stehen. Interessanterweise zeigt jedoch auch das Pollendiagramm Wittenbachkar (Hangmoorrutschung) ganz ähnliche Veränderungen, die dort jedoch nicht in Verbindung mit einem Sedimenteintrag in das Moor auftreten.

Zuerst begann die Tanne sich wieder auszubreiten, danach die Buche. Die Massenausbreitung der Buche erfolgte jedoch erst, als die Tanne bereits wieder 30 % Pollenanteil erreicht hatte. Mit der erneuten Tannenausbreitung wurde Pollen von Ulme, Linde, Esche, Hasel und Kiefer wieder seltener nachgewiesen. Die Prozentwerte der Eiche gingen erst nach dem Beginn der Buchenausbreitung zurück. Die Buche breitete sich weiter aus, als die Tanne bereits wieder seltener wurde. Auch die Eiche konnte dadurch nochmals an Bedeutung gewinnen. Es entstand wieder ein buchenreicher Buchen-Tannenwald. Doch ab etwa 3000 BP setzte ein erneuter Rückgang der Buchenkurve ein (von 45 auf 10 %), gefolgt von der Eichenkurve (von 10 auf 4 %). Gleichzeitig breiteten sich die Hasel (von 15 auf 45 % Anteil) und die Tanne wieder aus. Möglicherweise spiegeln sich hierin erste Rodungen durch die Kelten im Zartener Becken und seinen Nebentälern wider, denn gleichzeitig nimmt der NBP-Anteil auf 20 % zu. Der Rückgang der Buchenkurve könnte aber auch im Zusammenhang mit Spätfrösten stehen, die in den kalten Karbecken (Kaltluftseebildung) auftreten. Die Buche ist gegen Spätfröste sehr empfindlich und kann dadurch nachhaltig geschädigt werden oder absterben. Zeitgleich breitete sich die Birke aus, und erstmals war die Hainbuche häufiger nachweisbar, diese konnte sich jedoch noch nicht dauerhaft etablieren. Auch Pollen vom Prunus-Typ (Steinobst) kam häufiger vor. Die Pollen der beiden zuletzt erwähnten Arten sind jedoch wahrscheinlich aus tieferen Lagen in das Moor eingeweht worden.

### **Subatlantikum**

Mit dem Beginn des Subatlantikums kam es zu einer Wiederbewaldung, durch die sich die Tanne langsam weiter ausbreiten kann und die Buche stark an Bedeutung gewinnt. Es herrschte nun ein Buchen-Tannenwald, in dem beide Baumarten etwa gleich stark vertreten waren. Gleichzeitig wurde die Hasel seltener und die Erle häufiger. Der NBP-Anteil lag bei 20 %. Die Fichte trat nun kontinuierlich mit Werten um 5 % auf, und die Eßkastanie wurde das erste Mal nachgewiesen. Im mittleren Subatlantikum kam es zu einem Rückgang der Tannenwerte (von 30 auf 10 %), der wahrscheinlich durch Rodungen von den Römern verursacht wurde, da diese bevorzugt Tannen schlugen, die als Bau- und Nutzholz verwendet wurden (vgl. KÜSTER 1994, 1998a).

Das Zartener Becken wurde bereits in der Eisenzeit von den Kelten besiedelt, wovon heute noch die Reste der spätlatènezeitlichen Befestigungsanlage Tarodunum (oppidum) zeugen (FINGERLIN 1983a, DEHN 1987, 1988b, WEBER 1989). Eine offene Siedlung wird auf dem Gewann Rotacker bei Zarten vermutet (DEHN 1988a, 1999). Auch die Römer haben im Zartener Becken gesiedelt, was zahlreiche Keramikfunde und die Reste eines römischen Gutshofs belegen. Sogar innerhalb Tarodunums sind die Reste eines römischen

Gehöfts oder einer Straßenstation (mansio) aufgefunden worden. Wahrscheinlich zog während dieser Zeit auch eine (Straßen-)Verbindung von Breisach oder Riegel durch das Zartener Becken über den Schwarzwald nach Hüfingen, dem römischen Brigobanne (HUMPERT 1991), so daß von einer lockeren Besiedlung ausgegangen werden kann. Es gibt nur wenige Spuren unmittelbar nachrömischer Besiedlung im Dreisamtal und es konnte keine Auenlehmphase zu dieser Zeit nachgewiesen werden (FRIEDMANN & MÄCKEL 1998, MÄCKEL & FRIEDMANN 1999). Ein merowingerzeitliches Grab (7. Jh.) bei Tarodunum deutet auf eine Besiedlung durch die alamannisch-fränkische Bevölkerung hin (FINGERLIN 1983b).

Die Buche konnte nachfolgend weiter an Bedeutung gewinnen. Der Buchen-Tannenwald wurde dadurch wieder deutlich von der Buche dominiert. Während dieser Phase kam es zu kurzfristigen und nicht gleichzeitigen Rückgängen der Pollenkurven von Eiche, Fichte, Buche und Tanne, die wahrscheinlich auch auf kleinere Rodungen zurückzuführen sind. Im Mittelalter erfolgten starke Rodungen, denen zuerst die Tanne (Rückgang von 20 auf 2 % Anteil) und dann die Buche (Rückgang von 49 auf unter 10 % Pollenanteil) zum Opfer fällt. Der NBP-Anteil nimmt auf über 30 % zu. Diese Rodungen, die sicherlich auch das Zastler Tal betroffen haben, sind im Zusammenhang mit der klösterlichen Besiedlung und Erschließung des Schwarzwaldes zu sehen (SCHNEIDER & RÖHRL 1983, MÜLLER 1989). Im Nordosten des Zartener Beckens wurden die Klöster St. Peter (1093) und St. Märgen (1118) gegründet, die jedoch wenig Einfluß im Zastler und St. Wilhelmer Tal hatten. Eine erste Klostergründung im Süden erfolgte 1239 bei Oberried durch Zisterzienserinnen. Doch aufgrund des rauen Klimas und der Abgelegenheit wurde dieses Kloster bereits 1245 wieder aufgegeben. 1253 wurde im St. Wilhelmer Tal das Kloster Maria Kron durch die Wilhelmiten gegründet, das nach schwierigem Beginn bis 1507 bestand, als es als selbständige Einrichtung aufgehoben wurde. Das Kloster hatte großen Besitz, der von Oberried, über die Brugga und Reute zum Schauinsland hinauf einschließlich Hofgrund reichte (siehe auch Kapitel Wittenbachkar).

Bergbau wurde im Zastler Tal nie betrieben, die nächsten Bergbaureviere bestanden bei Dietenbach (Blei, Zink) und Weilersbach (Blei, Zink, Silber) im Umfeld des Oberrieder Tales (PRIESNER 1982). Weitere kleinere Pinggen und Stollen befanden sich im Tiefenbachtal (Blei, Zink) und am Holderschlag (WIMMENAUER 1967). Die Bergbauaktivitäten waren jedoch im Vergleich zum Schauinsland klein. Aus dem Wald der Täler südlich des Zartener Beckens wurde jedoch auch Holz für den Bergbau am Schauinsland und seine Verhüttung geschlagen (PRIESNER 1982). Bei Kappel standen eine Erzwäsche und bei Himmelreich mehrere Blechschmieden. Einige Orts- und Gewannnamen aus dem Oberrieder Tal bezeugen den mittelalterlichen Bergbau: u. a. Stollenhof, Silberbrunnen, Goldberg. Der mittelalterliche Bergbau am Schauinslandmassiv reichte auch in die nördlichen Täler und wurde dort z.B. im Großen Kappeler Tal und am Bromberg (Wiehre) und im Sternwald (PRIESNER 1982, PAUSE 1996) betrieben.

Die Fichte konnte sich ab der frühen Neuzeit ausbreiten, wie auch die Kiefer etwas häufiger wurde. In der Neuzeit, besonders ab dem 19. Jahrhundert, kam es zu einem Rückgang des NBP-Anteils und zu Aufforstungen, in denen bevorzugt die Fichte und die Kiefer angepflanzt wurde. Buche, Eiche und Ahorn gewinnen auch leicht an Bedeutung. Der Buchen-Tannenwald wurde teilweise zerstört, und an seine Stelle traten häufig Fichtenforste.

Pollenanalytische Untersuchungen zur holozänen Vegetations

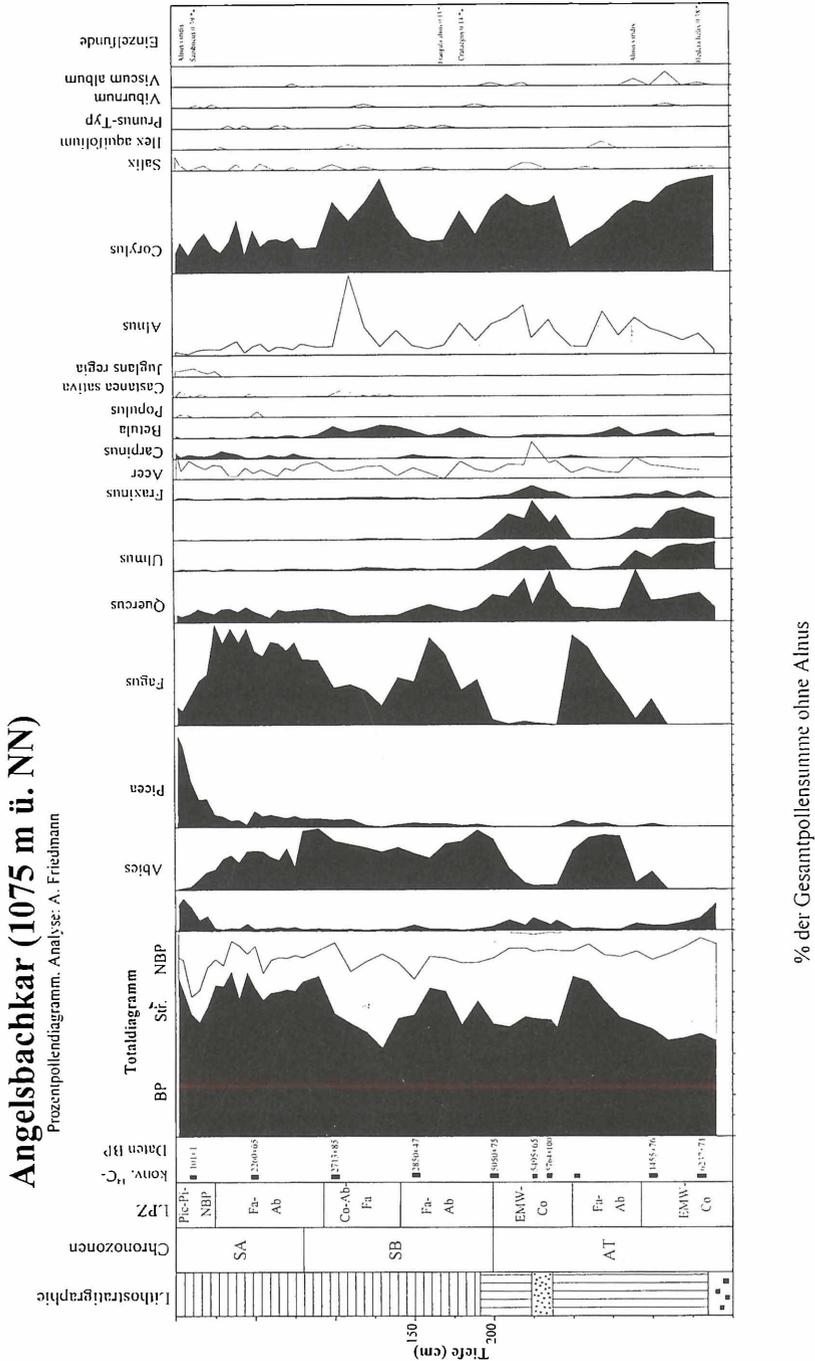


Abb.2a: Pollendiagramm Angelsbachkar (Baumpollendiagramm).

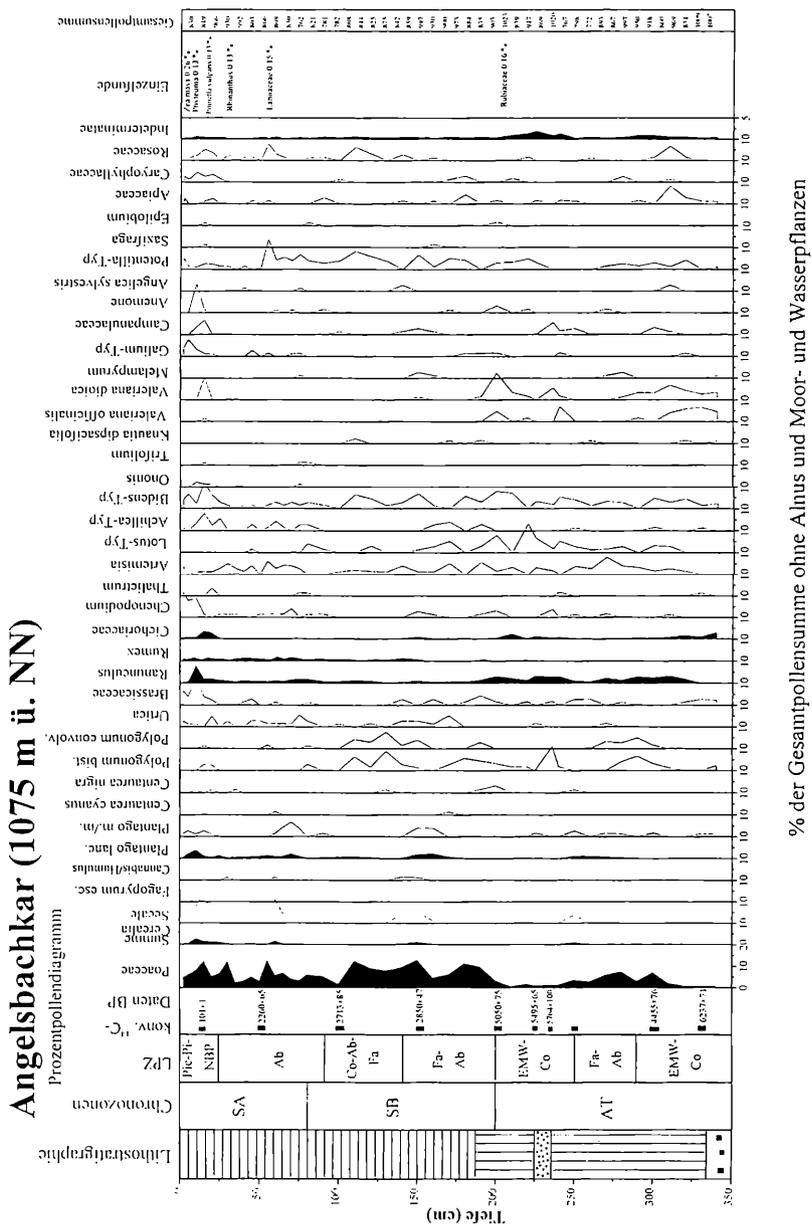


Abb.2b: Pollendiagramm Angelsbachkar (Nichtbaumpollendiagramm).

Pollenanalytische Untersuchungen zur holozänen Vegetations

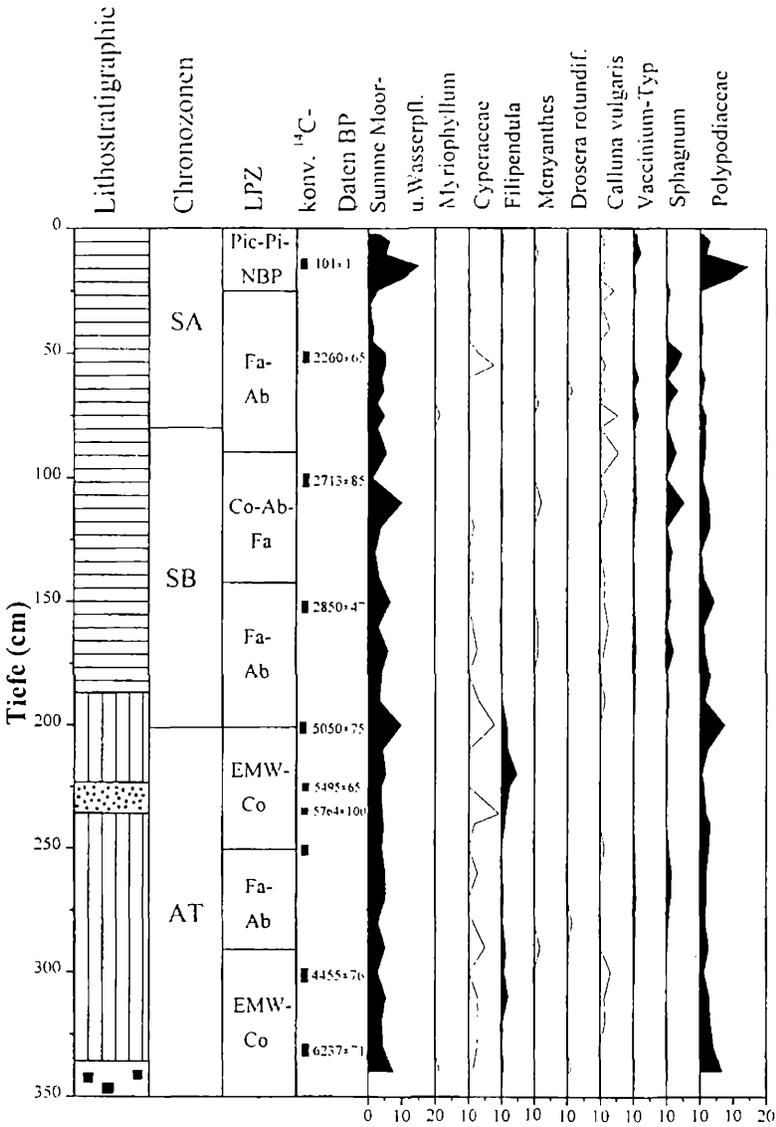


Abb.2c: Pollendiagramm Angelsbachkar (Moor- und Wasserpflanzenendiagramm).

### 3.1.4 Landnutzungsgeschichte

Aufgrund der zahlreichen <sup>14</sup>C-Datierungen im Profil Angelsbachkar wird eine Korrelation der Landnutzungsperioden mit den archäologischen Kulturperioden für SW-Deutschland (nach SANGMEISTER 1993) vorgenommen.

Landnutzungsperiode 1: 340-160 cm u. GOF (ca. 6300-3000 BP)

Während dieser Periode lag der NBP-Anteil durchgehend bei etwa 10 %. Poaceen, Cichoriaceen und Ranunculus, wie auch andere Grünlandzeiger kamen am häufigsten vor. Zahlreiche natürliche waldfreie Flächen waren im Zastler Tal verbreitet. Besonders das hintere Zastler Tal weist teilweise großflächig Blockschutthalden und Felsbereiche auf (Kartierung von LÜTH 1990), die auch im Atlantikum und Subboreal unbewaldet gewesen sein dürften.

Getreide- und Spitzwegericheinzelfunde finden sich im Pollendiagramm erstmals im Neolithikum. Hierbei muß es sich um aus dem Oberrheintiefeland eingewehten Pollen handeln, weil neolithischer Ackerbau im Schwarzwald nicht nachgewiesen ist.

Landnutzungsperiode 2: 160-90 cm u. GOF (ca. 3000-2600 BP)

Zu Beginn dieses Abschnitts kamen erstmals Pollen von Getreide (auch Roggen), Spitzwegerich, Hanf/Hopfen und des Windenknöterichs kontinuierlich vor. Auch Sauerampfer trat durchgehend auf. Gleichzeitig stieg der NBP-Anteil auf 20 % an. Zeitlich fällt diese Phase mit dem Übergang von der Bronze- zur Eisenzeit zusammen. Möglicherweise wurden zu dieser Zeit erste Rodungen im Zartener Becken vorgenommen und danach dort Ackerbau betrieben. Im Pollendiagramm ist zeitgleich ein deutlicher Rückgang der Pollenkurven von Buche, Eiche und Tanne feststellbar. Nachfolgend gingen die Kulturzeigeranteile wieder zurück, und es kam zu einer Wiederbewaldung mit Birken und Hasel. Damit würde es sich um eine kurzzeitige Besiedlung des Zartener Beckens handeln, wobei der Ackerbau nach einigen Jahrzehnten wieder aufgegeben wurde, jedoch weiter (Wald-)Weide betrieben wurde. Dies legen die weiterhin, auch nach dem Verschwinden des Getreidepollens, hohen Grünlandzeigerpollenanteile nahe. Auf eine derartige übliche (Weiter)Nutzung von aufgegebenen Siedlungs- und Ackerflächen weisen BEHRE (1988) und KÜSTER (1998b) hin. Vielleicht handelt es sich jedoch auch um einen ersten Nachweis der Reutebergwirtschaft. POTT (1986, 1990) konnte im Siegerland bereits zur Eisenzeit die mit der Reutebergwirtschaft vergleichbare Haubergswirtschaft nachweisen. Erstmals trat auch die Eßkastanie auf, deren Pollen sicherlich aus tieferen Lagen in das Moor eingeweht wurde (Höhenverbreitungsgrenze bis ca. 550 m).

Landnutzungsperiode 3: 90-35 cm u. GOF (ca. 2600-1000 BP)

Diese Periode begann mit Rodungen und einer Zunahme des NBP-Anteils. Nachfolgend waren Getreide (darunter Roggen) häufig und der Spitzwegerich kontinuierlich vertreten. Wahrscheinlich handelt es sich um die spätlatène-römerzeitliche Besiedlungsphase im Zartener Becken, die sich hier im Pollendiagramm abzeichnet. Am Ende des Abschnitts nahmen die Pollenanteile der Kulturzeiger wieder etwas ab, was auf eine zurückgehende Bevölkerungsdichte hindeutet. Dies könnte in die Zeit der alamannisch-fränkischen Herrschaft datieren.

Landnutzungsperiode 4: 35-2 cm u. GOF (ca. 1000 BP-heute)

Wieder sind Rodungen zu verzeichnen, denen besonders die Tanne und die Buche zum Opfer fielen. Der NBP erreichte über 30 % Anteil. Getreidepollen und Spitzwegerich sind kontinuierlich mit Prozentwerten vertreten, und Buchweizen konnte als Einzelfund nachge-

wiesen werden. Auch Ackerunkräuter und Weidezeiger kamen häufig vor. Wahrscheinlich wurden erstmals Teile des Zastler Tales gerodet und landwirtschaftlich genutzt. Zeitlich fällt diese Phase in das Früh- und Hochmittelalter, in dem durch klösterliche Erschließung zahlreiche abgelegene Schwarzwaldtäler besiedelt wurden.

Im direkten Umfeld des Angelsbachkares wurde wohl nie Ackerbau betrieben, doch ist die Nutzung als Weide bzw. Waldweide möglich. Auch wurde hier eventuell im Mittelalter eine Mühle betrieben. Heute besteht noch ein (renoviertes) aktives Wasserrad im Kar. Oberhalb des Angelsbachkares bei Hüttenwasen und am Toten Mann (Stollenbacher Weide) wird noch heute Vieh geweidet. Das benachbarte, nicht vermoorte und leichter zugängliche Stollenbachtal wurde im Mittelalter vollständig gerodet und durch mehrere Höfe besiedelt. Doch wurde wahrscheinlich überwiegend Grünlandwirtschaft betrieben, und nur im Talgrund ist vermehrt mit Ackerbau zu rechnen. Einige Hof- und Gewannnamen deuten auf stärker verbreitete mittelalterliche wald- und landwirtschaftliche Nutzung im Tal hin, so z.B. im Zastler Tal: Glaserhansenhof, Breiter Ackerhof (teilweise unter Wald), Hohacker (teilweise unter Wald), Heuberg (heute unter Wald), Erlenacker, Roßhalde, Schindelmatte (teilweise unter Wald), Sprengwald, Holzgau (mitten im Wald); Rüttewald, Neu-, Kurz- und Langgrütte (Reutebergwirtschaft). Köhlerei wurde nachweislich im Zastler Tal betrieben, und zahlreiche Kohlplätze konnten durch LUDEMANN & BRITSCH (1997) kartiert und untersucht werden. Wie schon erwähnt befand sich bei Oberried ein Kloster, und auch bei Dietenbach steht ein kleines (jüngeres) Kloster. Das hintere Zastler Tal dürfte nie dicht besiedelt gewesen sein, und auch nur im Talgrund wurde Ackerbau betrieben (WALLNER 1953). Anders ist dies im vorderen Zastler Tal und im Oberrieder Tal mit seinen kleinen Nebentälern. Südlich Oberried im Bruggatal (Hintertal), im vorderen St. Wilhelmer Tal, Buselbachtal und Steinwasenbachtal mit Hofgrund war die Besiedlung dichter und vor allem stark von den Bedürfnissen des Bergbaus am Schauinsland geprägt. Dort finden sich viel mehr Hinweise auf ehemals weiter verbreitete land- und waldwirtschaftliche Nutzung des Gebiets. Darauf wird jedoch im Kapitel über das Wittenbachkar genauer eingegangen.

Im Mittelalter wurden zahlreiche Bergkuppen gerodet und als Weide genutzt, oder es wurde Waldweide betrieben, wobei das Vieh den Jungwuchs an Bäumen verbiß und keine Naturverjüngung des Waldes mehr stattfinden konnte. Langfristig wurde der Wald dadurch aufgelichtet und schließlich vernichtet. Dies trifft besonders für die Höhen- bzw. Sommerweiden über 1100 m zu. Diese Bergkuppen werden teilweise bis heute als Weide genutzt. Als Beispiele aus der Umgebung seien Hinterwaldkopf (1248 m), Häusleberg (1001 m), Toter Mann (1321 m) und Feldberg (1493 m) genannt. LANG (1973) konnte die Existenz der Grünlandflächen am Feldberg in den letzten 1000 Jahren pollenanalytisch nachweisen, und BOGENRIEDER (1982) und OBERDORFER (1982a,b) beschrieben die Entwicklung in historischer Zeit und die aktuelle Situation der Weidfelder am Feldberg.

In der Neuzeit gingen die Anteile der Kulturzeiger, besonders des Getreidepollens, wieder zurück. Es erfolgte teilweise eine Wiederbewaldung bzw. eine Aufforstung, bei der die Fichte und die Kiefer bevorzugt angepflanzt wurden. Die Wälder des Zastler Tales wurden dadurch in nadelholzreiche Kulturforste umgewandelt. Heute wird im Stollenbacher Tal neben Grünlandwirtschaft (Sommerweide) als weitere Einkommensquelle der (Winter-) Tourismus durch die Landwirte erschlossen. Es besteht ein Skiliftbetrieb.

### 3.1.5 Langfristige Vegetationsveränderungen

Im Atlantikum herrschten bis in die höchsten Lagen im Zastler Tal sehr haselreiche Eichenmischwälder, die im Subboreal von buchenreichen Buchen-Tannenwäldern verdrängt wurden. Durch Rodungen im Tal beeinträchtigt, herrschten die Buchen-Tannenwälder, in die sich seit dem Subatlantikum die Fichte gesellte, bis in das späte Mittelalter. Danach wurden diese Wälder teilweise durch Rodungen zerstört und durch spätere Aufforstungen mit Fichten und Kiefern in nadelholzdominierte Forste umgewandelt.

### 3.2 Wittenbachkar (St. Wilhelmer Tal)

Die Kernbohrung Wittenbachkar wurde im Oktober 1997 mit einem Cobra-Bohrgerät durchgeführt und erreichte bei 323 cm u. GOF eine undurchdringliche orthogneisreiche Schicht, wahrscheinlich das Anstehende.

Die Beschreibung des Pollendiagramms Wittenbachkar erfolgt zuerst anhand der ausgliederten "lokalen Pollenzonen" (LPZ) und Subzonen (LPSZ) von unten nach oben. Danach schließen sich die vegetationsgeschichtliche Interpretation und die Abgrenzung von Landnutzungsperioden an.

**Tab.3** Lithostratigraphie der Bohrung Wittenbachkar.

Tiefe (cm u. GOF)	Torftyp / Sediment	weitere Anteile	Farbe	Bemerkungen
0-110	Seggentorf	-	dunkelbraun	stark zersetzt
110-140	Seggentorf	wenig Sand	dunkelbraun	stark zersetzt
140-170	Seggentorf	wenig Holz	dunkelbraun	stark zersetzt
170-323	Seggentorf	wenig Sand	dunkelbraun	stark zersetzt
>323	Grus	Sand, Steine	grau	Orthogneis

#### 3.2.1 Pollenstratigraphie

LPZ 1: *Corylus*-EMW-Pinus (323-270 cm u. GOF)

Der Pollen von *Corylus* dominiert (>60 % der Gesamtpollensumme) in diesem Abschnitt, danach folgen die Bestandteile des EMW mit insgesamt 20 % Anteil. *Pinus*-Pollen ist mit knapp 20 % Anteil vertreten, jedoch im Rückgang begriffen. Dazu ist *Betula* nachweisbar. *Abies*, *Fagus*, *Alnus* und *Picea* wandern ein. Die *Corylus*-Kurve geht nachfolgend zurück. Der NBP liegt durchgehend bei etwa 7 %. Grenze der LPZ: *Abies*- und *Fagus*-Anstieg.

LPZ 2: *Abies*-*Fagus* (270-230 cm u. GOF)

Die *Abies*- und *Fagus*-Werte steigen kurzzeitig an, gleichzeitig geht die Bedeutung von *Corylus* weiter zurück (von 40 auf 10 % Pollenanteil). Auch *Ulmus*, *Tilia*, *Fraxinus* und *Pinus* werden seltener. *Alnus* breitet sich stark aus. Der Pollen von *Picea* tritt weiter auf, und derjenige von *Betula* verschwindet fast völlig. Der NBP-Anteil nimmt leicht zu. Grenze der LPZ: Rückgang von *Abies* und *Fagus*, Anstieg von *Corylus* und EMW.

## LPZ 3: EMW-Corylus (230-170 cm u. GOF)

Die Bedeutung von Fagus und Abies geht zurück, Corylus, Ulmus und Tilia breiten sich aus, etwas später auch Quercus und Fraxinus. Die Pollenanteile von Ulmus und Tilia erreichen Maxima von knapp 20 %, Fraxinus von 6 %. Acer-Pollen tritt von nun an kontinuierlich auf. Auch Pinus kann sich wieder ausbreiten und erreicht 18 % an der Gesamtpollensumme, geht danach jedoch auf 5 % Anteil zurück. Der NBP geht leicht zurück. Grenze der LPZ: Abies- und Fagus-Anstieg, Corylus-Rückgang.

## LPZ 4: Abies-Fagus (170-140 cm u. GOF)

Nochmals steigen die Abies- und Fagus-Werte kurzzeitig an, gleichzeitig wird Corylus seltener, wie auch Ulmus, Tilia und Fraxinus. Die Pollenkurve von Quercus erreicht ein Maximum mit über 20 %. Alnus breitet sich stark aus und verliert danach an Bedeutung. Der NBP-Anteil nimmt leicht zu. Grenze der LPZ: Rückgang von Abies und Fagus, Anstieg von Corylus und EMW.

## LPZ 5: Corylus-EMW (140-100 cm u. GOF)

Fagus und Abies werden seltener, Corylus, Fraxinus, Ulmus und Tilia breiten sich aus und etwas später auch Quercus. Die Pollenanteile von Quercus, Ulmus und Tilia erreichen Maxima von knapp 15 %. Pinus kann sich nur geringfügig ausbreiten und erreicht noch 5 % an der Gesamtpollensumme. Auch Picea wird häufiger (4 %). Alnus breitet sich stark aus und wird danach seltener nachgewiesen. Der Pollen von Castanea und von Carpinus tritt erstmals auf. Der NBP geht leicht zurück und liegt bei etwa 10 % Anteil. Grenze der LPZ: Abies- und Fagus-Anstieg, Corylus-Rückgang.

## LPZ 6: Abies-Fagus (100-20 cm u. GOF)

Die Pollenkurve von Abies steigt auf 55 % an und geht danach zurück, während sich Fagus ausbreitet (25 %). Corylus wird seltener und ist nur noch mit etwa 20 % an der Gesamtpollensumme beteiligt. Die Werte von Ulmus und Tilia gehen sehr stark auf unter 2% zurück. Der Pollen von Quercus ist weniger häufig nachweisbar und erreicht noch etwa 8 % Anteil. Pinus ist nur noch selten vertreten. Pollen von Picea, Carpinus und Juglans kommen vereinzelt vor, derjenige von Castanea häufig. Der NBP-Anteil nimmt auf 20 % zu. Grenze der LPZ: Abies- und Fagus-Rückgang, Picea-, Pinus- und NBP-Anstieg.

## LPZ 7: Picea-Pinus-NBP (20-2 cm u. GOF)

Die Pollenanteile von Fagus und Abies gehen auf unter 10 % zurück. Alnus- und Corylus-Pollen sind seltener nachweisbar. Gleichzeitig nehmen der NBP (auf über 30 %) und besonders die Kulturzeigeranteile zu. Pollen von Carpinus ist nun kontinuierlich vertreten, und die Anteile von Picea (39 %) und Pinus (15 %) werden häufiger.

**3.2.2 Chronostratigraphische Einordnung des Profils**

Nach den <sup>14</sup>C-Daten wären folgende Chronozonen im Pollenprofil abzugrenzen:

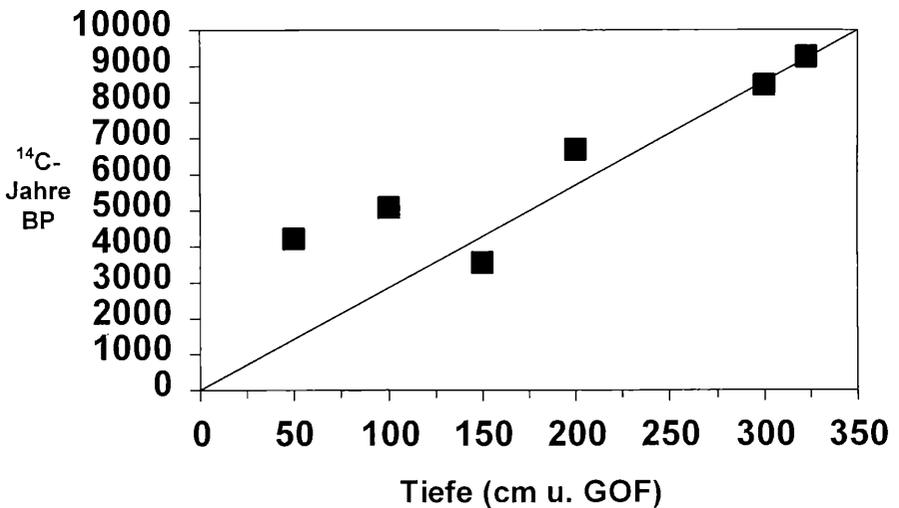
Präboreal	323-315 cm
Boreal	315-270 cm

Atlantikum 270-100 cm  
 Subboreal 100-30 cm  
 Subatlantikum 30-0 cm

**Tab.4**  $^{14}\text{C}$ -datierte Horizonte aus dem Wittenbachkar. Datierung durch das Institut für Umweltp Physik der Universität Heidelberg.

Probennr.	Labor-Nr.	Tiefe (cm u. GOF)	Material	konv. $^{14}\text{C}$ -Alter BP	kalib. Alter cal BC/ cal AD $1 \sigma$
FR 98-11	Hd-20722	323	Torf	9240±200	8740-8270
FR 98-12	Hd-20697	300	Torf	8480±125	7600-7385
FR 98-13	Hd-	250	Torf	in Bearbeitung	
FR 98-14	Hd-20663	200	Torf	6700±63	5665-5560
FR 98-15	Hd-20691	150	Torf	3560±90	2025-1750
FR 98-16	Hd-20676	100	Torf	5073±43	3960-3800
FR 98-17	Hd-20700	50	Torf	4220±60	2895-2705
FR 98-18	Hd-20421	10	Torf	junge Durchwurzelung	

### Wittenbachkar



**Abb.3:** Zeit-Tiefen-Diagramm für die  $^{14}\text{C}$ -Daten des Pollenprofils Wittenbachkar.

Nach pollenfloristischen Gesichtspunkten könnte die Zonierung des Diagramms wie folgt aussehen:

Boreal	323-270 cm	LPZ 1
Atlantikum	270-100 cm	LPZ 2-5
Subboreal	100-20 cm	LPZ 6
Subatlantikum	20-0 cm	LPZ 7

### 3.2.3 Waldgeschichte

#### Ende Präboreal und Boreal

In diesem Zeitabschnitt dominierte die Hasel in den Wäldern, doch waren Eiche, Ulme, Linde und Ahorn bereits eingewandert. Der EMW nahm an Bedeutung zu. Die Kiefer war mit knapp 20 % Anteil noch häufig nachweisbar, wurde aber seltener. Auch die Birke war vertreten, was einen lichten Wald vermuten läßt.

#### Atlantikum

Im Atlantikum herrschte im St. Wilhelmer Tal ein sehr haselreicher, lichter Mischwald. Ulme und Linde waren am stärksten vertreten, danach folgten Eiche und Ahorn. Die Esche wanderte erst im frühen Atlantikum ein. Die Fichte trat sporadisch auf. Tanne und Buche wanderten ein und verdrängten besonders die Hasel, Birke und Kiefer.

Zu Beginn des Atlantikums kam es zu einer ersten Ausbreitung der Tanne und der Buche. Gleichzeitig wurden Kiefer, Hasel, Ulme und Linde seltener. Die Eiche wurde wie auch die Erle häufiger. Doch es folgte ein abrupter Rückgang der Tannepollenanteile auf unter 2 % und etwas später der Buchenpollenanteile auf unter 1 %. Auch die Eiche wurde seltener. Daraufhin breiteten sich wieder Hasel, Kiefer, Ulme und Linde aus. Dies wiederum führte zu einem Rückgang der Kiefernpollenanteile. Etwas verzögert breiteten sich Eiche und Esche wieder aus, und auch die Erle wurde häufiger.

Im mittleren Atlantikum kam es zu einer erneuten Ausbreitung von Tanne und Buche, wodurch die Hasel, Ulme, Linde und Esche zurückgedrängt wurden. Die Eiche wurde jedoch parallel zur Ausbreitung der Tanne und Buche häufiger und erreichte ihre postglaziale Maximalverbreitung. Danach wurden Eiche und Tanne wieder seltener. Die Buche konnte sich noch leicht weiter ausbreiten und wurde erst später seltener. Interessant dabei ist, daß synchron zur Ausbreitung von Tanne und Eiche, Ulme, Linde und Esche seltener wurden. Die Standorte der zurückgehenden Ulmen, Linden und Eschen wurden also von Tanne und Buche, aber auch der Eiche eingenommen. Nach dem beginnenden Rückgang von Tanne und Eiche konnte sich dann jeweils die Buche noch etwas ausbreiten, wobei jedoch auch andere Bäume wieder an Bedeutung gewannen, bevor sie selbst zurückging. Weiter ist bemerkenswert, daß die Erle immer zu Beginn der Tannen- und Buchenausbreitung maximal verbreitet war.

Nach dem Rückgang von Tanne, Buche und Eiche kam es erneut zur Ausbreitung von Hasel, Ulme, Linde und Erle sowie etwas verzögert der Esche und Eiche. Die Fichte trat etwas häufiger auf. Doch nachfolgend gingen Eiche, Ulme, Linde und Erle schon vor der folgenden Massenausbreitung von Tanne und Buche langsam zurück. Dadurch konnte sich die Hasel noch etwas weiter ausbreiten. Die Hainbuche trat erstmals sporadisch auf, ihr Pol-

len dürfte jedoch genauso wie derjenige der Eßkastanie und der Walnuß aus tieferen Lagen eingeweht worden sein.

Der ungewöhnliche Verlauf der Baumpollenkurven ist wahrscheinlich dadurch zu erklären, daß es im relativ steilen Hangmoor des Oberen Wittenbachkares zu Hangrutschungen (bzw. Moorrutschungen) kam und diese immer wieder für Verschiebungen des Niedermoortorfs verantwortlich sind. Die  $^{14}\text{C}$ -Daten zeigen eine Altersinversion (150 cm u. GOF), die die Rutschungen belegt. Der Profilabschnitt von 280 bis 100 cm u. GOF ist damit für eine vegetationsgeschichtliche Rekonstruktion nur sehr eingeschränkt verwendbar. Ein ruhiges Aufwachsen des Torfes setzte vermutlich erst ab 100 cm u. GOF oder etwa ab dem Subboreal ein.

### Subboreal

Mit der Massenausbreitung der Tanne und der Buche im ausgehenden Atlantikum wurden die Hasel, Kiefer und Esche deutlich seltener. Diesmal war mit der Tannenausbreitung keine deutliche Zunahme der Eiche verbunden. Es entwickelte sich nun ein langfristig stabiler Buchen-Tannenwald. Die Kiefer wurde fast völlig verdrängt (unter 1 % Pollenanteil) und erreichte ihr postglaziales Minimum. Ob die Kiefer nur lokal am Moor vorkam, ihr Pollen aus dem Oberrheintiefland eingeweht wurde oder der Baum locker in den Eichenmischwald eingestreut war, ist schwer zu beurteilen. Auch die Ulme, Linde und Esche verschwanden nun praktisch völlig aus dem Wald. Die Fichte war weiterhin sporadisch vertreten. Der Pollen der Eßkastanie trat häufiger im Pollendiagramm auf, der des Walnußbaums konnte nur vereinzelt nachgewiesen werden. Pollen beider Baumarten ist jedoch sicherlich aus tieferen Lagen eingeweht worden, da sie in dieser Höhenlage nicht wachsen können. Heute sind sie bis etwa 700 m ü. NN im westlichen Schwarzwald verbreitet.

### Subatlantikum

Im Älteren Subatlantikum kam es zu einem starken Rückgang des Tannenpollenanteils (von 55 auf 25 %) und einem gleichzeitigen Anstieg des NBP-Anteils auf über 20 %. Hier scheinen sich erste Rodungen im Pollendiagramm abzuzeichnen. Dieser Zeitabschnitt umfaßt die späte Eisen- und Römerzeit, was Rodungen im Zartener Becken und seiner Umgebung wahrscheinlich werden lassen. Zu den eisen- und römerzeitlichen Siedlungsaktivitäten im Zartener Becken wird auf die Besprechung des Profils Angelsbachkar verwiesen. Nachfolgend kam es zu einem Rückgang des Buchenpollenanteils (von 25 auf 10 %), der wohl durch Rodungen verursacht wurde. Gleichzeitig wurde die Tanne häufiger nachgewiesen. Während der alamannisch-fränkischen Herrschaft kam es zu einer teilweisen Wiederbewaldung. Dabei breitete sich auch die Buche wieder aus. Im direkten Umfeld des Wittenbachkars ist es wahrscheinlich noch nicht zu Rodungen gekommen. In der hochmontanen Lage (1180 m ü. NN) des oberen Wittenbachkares scheint die Tanne durchgehend bis zum Jüngeren Subatlantikum konkurrenzkräftiger als die Buche gewesen zu sein. Nach mehreren Rodungsphasen (überwiegend in Lagen unter 1000 m), die alle besonders zu Lasten der Tanne gingen, konnte sich die Buche jedoch in diesen tieferen Lagen auf Kosten der Tanne leicht ausbreiten. Die Tanne (ca. 30 % Pollenanteil) überwiegt jedoch weiterhin gegenüber der Buche (ca. 20 % Anteil).

Im Jüngeren Subatlantikum, zur Zeit des Hochmittelalters, kam es zu großflächigen Rodungen. Die Buchen- und Tannenwerte gingen stark auf 15 % bzw. 5 % zurück. Dies hängt mit der klösterlichen Erschließung des Tales (Kloster Maria Kron) und dem Bergbau am nahen Schauinsland zusammen. Der NBP-Anteil nahm auf über 30 % zu, wobei Kulturzeiger, darunter auch Getreide, stark vertreten waren. Gleichzeitig konnten sich die Fichte, die Kiefer und die Hainbuche (Fernflug) ausbreiten. Nachfolgend kam es zu einer kurzen Phase der Wiederbewaldung, und der NBP nahm auf 20 % Pollenanteil ab. Buche und Tanne breiteten sich wieder etwas aus. In der frühen Neuzeit kam es jedoch zu einer erneuten Rodungsphase, wodurch die Pollenanteile der Buche auf unter 10 % und die der Tanne auf unter 2 % zurückgedrängt wurden. Fichte und Kiefer gewannen weiter an Bedeutung, und der NBP wurde häufiger. Auch hierfür dürften die Aktivitäten des Klosters und der Holzbedarf der Bergwerke verantwortlich sein. Durch nachfolgende Wiederbewaldung und Aufforstungen mit überwiegend Fichten konnte sich diese Baumart auf fast 40 % Pollenanteil ausdehnen. An die Stelle der zerstörten Buchen-Tannenwälder traten nun fichtenreiche Forsten.

### 3.2.4 Landnutzungsperioden

Aufgrund der unsicher rekonstruierten Vegetationsabfolge im Profil Wittenbachkar wird keine Korrelierung der Landnutzungsperioden mit den archäologischen Kulturperioden für SW-Deutschland (nach SANGMEISTER 1993) vorgenommen.

Landnutzungsperiode 1: 323-100 cm u. GOF (ca. 9200-5000 BP)

In dieser Landnutzungsperiode sind keine menschlichen Einflüsse nachweisbar. Der NBP-Anteil liegt durchgehend bei 5-10 %, wobei Pollen von Poaceen und Ranunculus dominierten. Das St. Wilhelmer Tal war sicherlich unbesiedelt.

Landnutzungsperiode 2: 100-20 cm u. GOF (ab ca. 5000 BP)

In dieser Phase nahm der NBP-Anteil auf etwa 20 % zu. Erste Rodungen waren zu verzeichnen. Besonders die Grünlandzeigerarten nahmen zu, aber auch die Pollen von Kulturzeigern wurden häufiger. Am Ende der Periode traten vereinzelt Getreidepollen, darunter auch Roggenpollenkörner, Pollen von Hanf/Hopfen, Spitzwegerich und von Ackerunkräutern auf. Die Besiedlung der Eisenzeit, der Römerzeit und des Frühmittelalters drang vom Oberrheintiefland in das Zartener Becken und in die tieferen Lagen der größeren Schwarzwaldtäler vor. In den Pollendiagrammen zeichnet sich die vorrückende Erschließung und landwirtschaftliche Nutzung des westlichen Schwarzwalds ab. Das hintere St. Wilhelmer Tal und das Wittenbachkar dürften jedoch weiterhin unbesiedelt geblieben sein. Möglicherweise wurde jedoch bereits im vorderen Talabschnitt Holz geschlagen und Waldweide betrieben. Das Zartener Becken und Teile des Oberrieder Tales dürften bereits gerodet und besiedelt worden sein.

Landnutzungsperiode 3: 20-2 cm u. GOF

Erstmals kam es auch im St. Wilhelmer Tal zu großflächigen Rodungen, und der NBP-Anteil nahm auf über 30 % zu. Die Pollenkurven der Kulturzeiger stiegen stark an. Getreide, besonders Roggen, Hanf/Hopfen, Spitzwegerich und Ackerunkräuter waren kontinuierlich

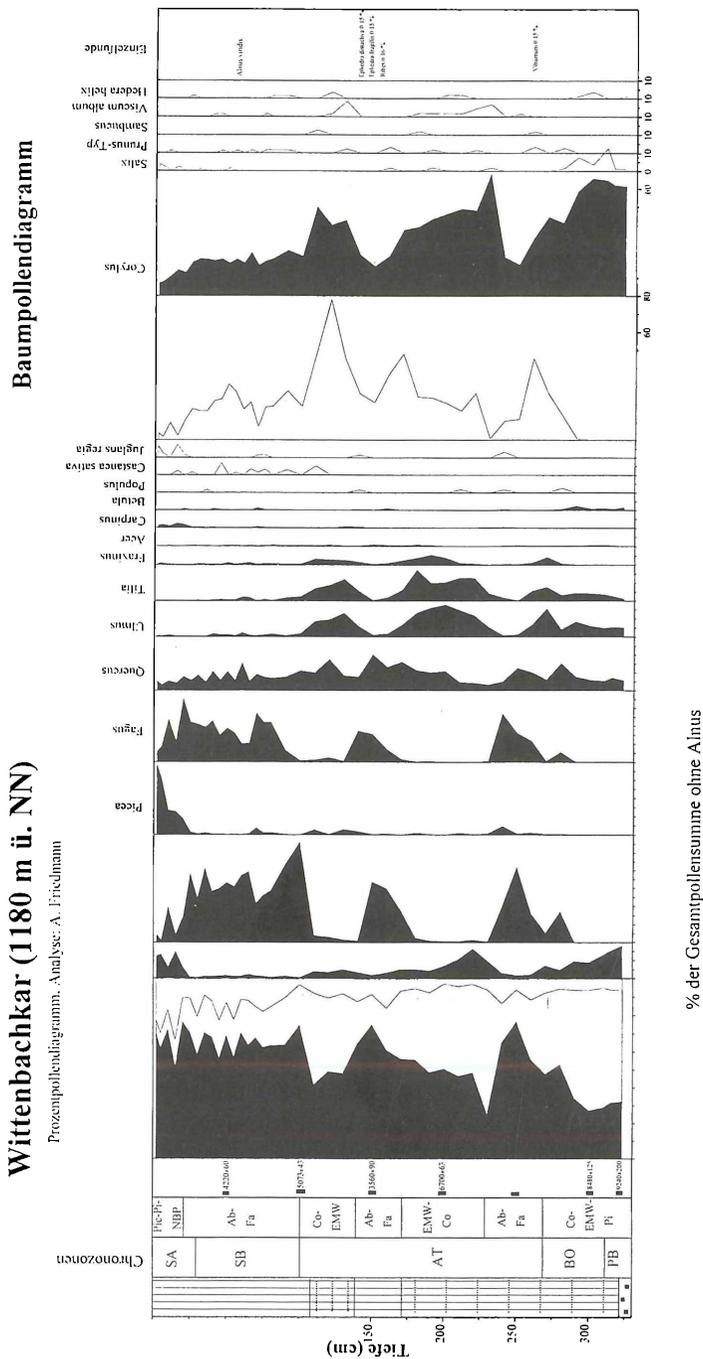


Abb.4a: Pollendiagramm Wittenbachkar (Baumpollendiagramm).



vertreten. Teile des Wittenbachtals wurden gerodet und besiedelt. Das Obere Wittenbachkar wird bis heute als Viehweide benutzt. Zusätzlich nutzte man die Bergkuppen des Stübenwasen (1386 m), Immisbergs (1373 m) und Toten Manns (1321 m) als Hoch- bzw. Sommerweiden. Im St. Wilhelmer Tal wurde Ackerbau betrieben. Das Kloster Maria Kron der Wilhelmiten wurde 1253 gegründet, und der Meierhof ist auch aus dieser Zeit historisch belegt (GIESSLER 1912, SCHNEIDER & RÖHRL 1983). Das Kloster hatte großen Besitz, der von Oberried über die Brugga und Reute zum Schauinsland hinauf inklusive Hofsgrund reichte. Weitere Rechte besaß es in Kappel und Reichenbach (Großes und Kleines Kappeler Tal), Littenweiler, Vörlinsbach, Buselbach, Geroldstal und anderen Gebieten. Den großen Waldbesitz mußte es immer wieder gegenüber den Holzforderungen des Bergbaus verteidigen (PRIESNER 1982, SCHNEIDER & RÖHRL 1983). 1523 brannte das Kloster teilweise ab, bestand jedoch als Ableger der "Wilhelmiten (Oberrieder) in der Stadt" weiter. Nach Kriegswirren und französischer Unterdrückung zogen die Wilhelmiten 1683 aus Freiburg in das vorderösterreichische Oberrieder Tal und gründeten dort ein neues Kloster bei Oberried. Die große Armut des Klosters führte 1725 zur Übernahme durch St. Blasien, wodurch es als Priorat bis zur Säkularisation 1806 weiterbestehen konnte.

Bergbau wurde im St. Wilhelmer Tal an zwei Stellen betrieben, und zwar im Katzensteigkar (Blei und Zink) sowie oberhalb des Meierhofs im Fuchstobel am Hochfahm auf Silber und Kupfer (PRIESNER 1982). Die nächsten Bergbaureviere bestanden am Schauinsland (Silber, Blei, Zink) bei Hofsgrund, sowie im Kappeler Tal und Bohrer Tal (METZ 1966). Dort wurde 1340 mit dem Bergbau begonnen. Weitere kleinere Pinggen und Stollen befanden sich im Tiefenbachtal (Blei, Zink) und am Holderschlag (WIMMENAUER 1967). Die Bergbauaktivitäten im St. Wilhelmer Tal waren jedoch im Vergleich zum Schauinsland klein. Der Bergbau im Katzensteigkar war bis zum Beginn dieses Jahrhunderts und nochmals kurzzeitig während des 2. Weltkriegs aktiv. Am Schauinsland wurde 1954 der Bergbau eingestellt (PRIESNER 1982). Der Zweitname des Schauinslands (1284 m) lautet Erzkaften, was seine Bedeutung als Bergbaurevier unterstreicht.

Bergbau, Köhlerei und Erzverhüttung bewirkten einen großen Holzbedarf und -verbrauch, der aus den umliegenden Wäldern gedeckt wurde (SCHNEIDER & RÖHRL 1983, PRIESNER 1982). Erzverhüttung wurde z.B. im Bruggatal (Hintertal), Buselbachtal und bei Hofsgrund betrieben, Köhlerei im Kappeler, Zastler und St. Wilhelmer Tal sowie bei Hofsgrund. Folgende Orts- und Gewannnamen deuten auf Bergbau, mittelalterliche Gewerbe und vormalig stärker verbreitete wald- und landwirtschaftliche Nutzung im St. Wilhelmer Tal, Bruggatal und um Hofsgrund/Schauinsland hin: Glaserhof, Glaserschlag; Kohlwald, Kohlengrund, Kohlerhau, Auf der Holzschlägermatte, Harzloch, Holzschuhhäusle, Schindelmatt; Gewann Schweine, Gewann Ochsenläger, Ochsenberg, Sailenmatt, Roßboden, Sohlacker, Hanfacker (heute alle vollständig unter Wald); Silbereck, Schmelzplatz, Haldenbächle, Poche, Grubentobel, Grubenwald. Die Waldschlagsbezeichnung Jungwald deutet auf Aufforstungen hin.

Im Spätmittelalter und während des Dreißigjährigen Krieges kam es zu einer Krise des Bergbaus und zur zeitweiligen Aufgabe des Klosters im St. Wilhelmer Tal. Dies führte zu einem nachlassenden Bevölkerungsdruck und zu geringerem Holzbedarf. Dadurch erfolgte eine teilweise Wiederbewaldung. Während der Franzosenkriege kam es nach SCHNEIDER & RÖHRL (1983) zur Abholzung des Klosterwaldes. Der Bergbau wurde nachfolgend

jedoch wieder intensiviert, und das Kloster der Wilhelmiten wurde in Oberried neu gegründet. All dies führte zu einer erneuten Zurückdrängung des Waldes.

Im 19. und 20. Jahrhundert kam es durch den zurückgehenden Bergbau bzw. dessen Aufgabe zu einem erneuten Bevölkerungsrückgang, der zu Wiederbewaldungen und Aufforstungen führte. Hierfür wurde vor allem die Fichte verwandt. Die Aufforstungen und der Beginn der planmäßigen Forstwirtschaft führten zu fichtendominierten Kulturforsten. Das hintere St. Wilhelmer Tal ist heute unbesiedelt, das untere Wittenbachtal und das Katzensteigkar sind jedoch noch heute besiedelt. Bei den Häusern handelt es sich aber teilweise um Feriensitze. In den beiden Karen wird ansonsten Grünlandwirtschaft betrieben.

### 3.2.5 Langfristige Vegetationsveränderungen

Im Boreal und Atlantikum herrschten im St. Wilhelmer Tal sehr haselreiche Eichenmischwälder, in denen z.T. die Kiefer eingesprenzt war. Im Subboreal erfolgte die Massenausbreitung der Tanne und Buche. Ein tannenreicher Buchen-Tannenwald verdrängte nun endgültig die haselreichen Eichenmischwälder. Durch anthropogene Eingriffe in die Wälder konnte sich die Buche nachfolgend stärker ausbreiten. Ab dem Mittelalter wurden durch Rodungen die Buchen-Tannenwälder dezimiert. Aufforstungen mit Fichte, Douglasie, Lärche und Kiefer führten zur Etablierung von fichtenreichen Kulturforsten.

## 4. Danksagungen

Für die Hilfen im Gelände und bei den Bohrarbeiten sowie der statistischen Auswertung des Datenmaterials danke ich R. Schneider, J. Seidel und A. Fischer. Die <sup>14</sup>C-Analysen wurden am Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg unter der Leitung von Dr. B. Kromer (Akademie der Wissenschaften) durchgeführt. Die schnelle Bearbeitung der Proben und die wertvollen Hinweise zu den Daten erleichterten die Interpretation. Finanziert wurden die <sup>14</sup>C-Datierungen durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des oben erwähnten Schwerpunktprogramms. Herrn Dipl.-Agrar. Ing. Pavel Kopal danke ich für die Aufbereitung der Torfproben im Labor des Instituts für Vor- und Frühgeschichte der Ludwig-Maximilians-Universität München.

## 5. Angeführte Schriften

- BEHRE, K. (1988): The role of man in european vegetation history. HUNTLEY, B. & WEBB, T. (Hrsg.): Vegetation history. Kluwer Academic Publ.: 633-672, Dordrecht
- BOGENRIEDER, A. (1982): Die Flora der Weidfelder, Moore, Felsen und Gewässer. LFU (Hrsg.): Der Feldberg im Schwarzwald. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete B.-W., Band 12: 244-316
- DEHN, R. (1987): Neues zu Tarodunum, Gemeinde Kirchzarten, Kreis Breisgau-Hochschwarzwald. - Arch. Ausgrab. in B.-W.: 85-88
- DEHN, R. (1988a): Tarodunum und Kegelriß. Neues zur Spätlatènezeit im Breisgau. Denkmalpflege in B.-W. 17: 94-97

- DEHN, R. (1988b): Frühe Siedlungen und Kulturen. - LANDKREIS BREISGAU-HOCH-SCHWARZWALD (Hrsg.): Breisgau-Hochschwarzwald. Land vom Rhein über den Schwarzwald zur Baar. Verlag K. Schillinger: 109-111, Freiburg
- DEHN, R. (1999): Neues zu Tarodunum, Gemeinde Kirchzarten, Kreis Breisgau-Hochschwarzwald. - Arch. Ausgrab. in B.-W.: 113-115
- DENZ, O. (1991): Die Vegetation des Zastlertal im südlichen Schwarzwald. - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 15/2: 331-365
- FINGERLIN, G. (1983a): Das keltische Oppidum von Tarodunum. - SCHMID, K. (Hrsg.): Kelten und Alemannen im Dreisamtal. Konkordia Verlag: 25-44, Bühl
- FINGERLIN, G. (1983b): Merowingerzeitliche Funde aus Tarodunum, Gemeinde Kirchzarten. - Schmid, K. (Hrsg.): Kelten und Alemannen im Dreisamtal. Konkordia Verlag: 71-76, Bühl
- FRIEDMANN, A. & KÜSTER, H. (1998): Verzeichnis aller pollenanalytisch untersuchter Moore und Seen im südlichen Oberrheintiefland, dem Schwarzwald und den Vogesen. - MÄCKEL, R. & FRIEDMANN, A. (Hrsg.): Wandel der Geo-Biosphäre in den letzten 15000 Jahren im südlichen Oberrheintiefland und Schwarzwald. Freiburger Geogr. Hefte 54: 175-190
- FRIEDMANN, A. & MÄCKEL, R. (1998): Jungquartäre Geomorphodynamik im Zartener Becken (Mittlerer Schwarzwald). MÄCKEL, R. & FRIEDMANN, A. (Hrsg.): Wandel der Geo-Biosphäre in den letzten 15000 Jahren im südlichen Oberrheintiefland und Schwarzwald. Freiburger Geogr. Hefte 54: 113-126
- FRIEDMANN, A. (1999): Die spät- und postglaziale Landschafts- und Vegetationsgeschichte des südlichen Oberrheintieflands und Schwarzwalds. Habilitationsschrift. Eingereicht bei der Geowissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg. 231 S
- GISSLER, F. (1912): Die Geschichte des Wilhelmiterklosters in Oberried bei Freiburg i. Br. Selbstverlag, Freiburg: 160 S
- GLA (1996): Erläuterungen zur Geol. Karte B.-W., 1:50 000 Blatt Freiburg i. Br. und Umgebung, 3. erg. Aufl.: 364 S, Stuttgart
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1990): Die Ablagerungen der Moore. - GÖTTLICH, K. (Hrsg.): Moor- und Torfkunde. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller): 175-236, Stuttgart
- HUMPERT, J. (1991): Eine römische Straße durch den südlichen Schwarzwald. Arch. Ausgr. in Baden 45: 19-32
- HÜTTNER, R. & WIMMENAUER, W. (1967): Erläuterungen zu Blatt 8013 Freiburg, Geol. Karte v. B.-W. 1 25000, 159 S., Stuttgart

- KÜSTER, H. (1994): The economic use of *Abies* wood as timber in Central Europe during Roman times. - *Vegetation History and Archaeobotany* 3: 25-32
- KÜSTER, H. (1998a): *Geschichte des Waldes*. Verlag C.H. Beck, 267 S., München
- KÜSTER, H. (1998b): Auswirkungen prähistorischen Siedelns auf die Geschichte der Wälder. KÜSTER, H., LANG, A. & SCHAUER, P. (Hrsg.): *Archäologische Forschungen in urgeschichtlichen Siedlungslandschaften*. Festschrift Georg Kossack. *Regensburger Beiträge zur prähistorischen Archäologie* 5: 23-40
- LANG, G. (1973): Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. IV. Das Baldenwegermoor und das einstige Waldbild am Feldberg. - *Beitr. naturk. Forsch. Südwest. Dtl.* 32: 31-51
- LANG, G. (1994): *Quartäre Vegetationsgeschichte Europas*. G. Fischer Verlag, 462 S., Jena
- LUDEMANN, T. (1994): Die Wälder im Feldberggebiet heute. Zur pflanzensoziologischen Typisierung der aktuellen Vegetation. - *Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung* 37: 23-47
- LUDEMANN, T. & BRITSCH, T. (1997): Wald und Köhlerei im nördlichen Feldberggebiet/ Südschwarzwald. - *Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N.F.* 16/3-4: 487-526
- LÜTH, M. (1990): Moosgesellschaften auf Blockhalden im Südschwarzwald. *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 58: 1-88
- MÄCKEL, R. & FRIEDMANN, A. (1999): Holozäner Landschaftswandel im südlichen Oberrheintiefland und Schwarzwald. - *Eiszeitalter und Gegenwart* 49: 1-20
- METZ, R. (1966): Zur Geschichte des Bergbaus am Schauinsland. Schwarzwaldverein (Hrsg.): *Der Schauinsland. Der Schwarzwald in Einzeldarstellungen*. Band 1. Verlag M. Schauenburg: 80-147, Lahr
- MÜLLER, W. (1989): Zur Kirchengeschichte des Schwarzwaldes. - LIEHL, E. & SICK, W.-D. (Hrsg.): *Der Schwarzwald*. Konkordia Verlag: 205-229
- OBERDORFER, E. (1982a): Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte Feldberg (1:25000). - *Beih. Ver. Naturschutz Landschaftspflege B.-W.* 27, 86 S
- OBERDORFER, E. (1982b): Die hochmontanen Wälder und subalpinen Gebüsch. - LfU (Hrsg.): *Der Feldberg im Schwarzwald. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete B.-W.*, Band 12: 317-364
- PAUSE, C. (1996): Mittelalterliche Bergbauspuren im Freiburger Sternwald. - *Archäologische Nachrichten aus Baden* 55: 28-33

- POTT, R. (1986): Der pollenanalytische Nachweis extensiver Waldbewirtschaftungen in den Haubergen des Siegerlandes. - BEHRE, K.-E. (Hrsg.): Anthropogenic indicators in pollen diagrams. Balkema Verlag: 125-134, Rotterdam
- POTT, R. (1990): Die Haubergswirtschaft im Siegerland. Vegetationsgeschichte, extensive Holz- und landnutzungen in Niederwaldgebieten des Südwestfälischen Berglandes. Wilh. Munker Stiftg., H. 28: 6-41
- PRIESNER, P. (1982): Der Bergbau am Schauinsland von 1340 bis 1954. Verlag Karl Schillinger, Freiburg
- SANGMEISTER, E. (Hrsg., 1993): Zeitspuren. Archäologisches aus Baden. - Arch. Nachr. Baden 50 (Jubiläumsband), 238 S., Freiburg
- SCHNEIDER, H. & RÖHRL, F. (1983): Zauberisches Dreisamtal. Verlag K. Schillinger, 272 S., Freiburg
- SCHREINER, A. (1996): Quartär. GLA (Hrsg.): Erläuterungen zur geologischen Karte von Freiburg i. Br. und Umgebung: 174-199
- WALLNER, E. (1953): Zastler-Eine Holzhauergemeinde im Schwarzwald. Veröff. Alemannisches Inst. Freiburg, 91 S
- WEBER, G. (1989): Neues zur Befestigung des Oppidums Tarodunum, Gde. Kirchzarten, Kreis Breisgau-Hochschwarzwald. Fundberichte aus Baden-Württemberg 14: 273-288
- WIMMENAUER, W. (1967): Die Erz- und Mineralgänge auf Blatt 8013 Freiburg. HÜTTNER, R. & WIMMENAUER, W. (Hrsg.): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Baden-Württemberg 1:25000, Blatt 8013 Freiburg: 46-53

Eingang des Manuskripts 27.03.2000

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1998/1999

Band/Volume: [88-89](#)

Autor(en)/Author(s): Friedmann Arne

Artikel/Article: [Pollenanalytische Untersuchungen zur holozänen Vegetations- und Landschaftsgeschichte des westlichen Hochschwarzwalds 57-84](#)