



Abb. 1: Das Material musste während der laufenden Baumaßnahmen an der Nordumfahrung geborgen werden.

Von Prof. Dr. Manfred Rösch, Stuttgart

## Moor, Verkehr und Klimawandel

### Ein Torflager bei Biberach als klimageschichtliches Denkmal

Das Eiszeitalter als jüngstes Zeitalter der Erdgeschichte währt seit gut zwei Millionen Jahren. Es wird auch Quartär genannt, besteht aus Pleistozän und Holozän, und umfasst eine Abfolge von rund 20 alternierenden Kalt- und Warmzeiten. Während die Kaltzeiten im Umkreis der Alpen Moränen, Zungenbecken, Kare oder Schotterfelder hinterlassen haben, bescheren die Warmzeiten organische Füllungen eiszeitlicher Hohlformen als Denkmale früherer Vegetation und Klimas, die jedoch meist von späteren Gletschervorstößen überfahren und ausgeräumt wurden. Im Gebiet des früheren Rheingletschers stieß der würmzeitliche Gletscher jedoch weniger weit nach Norden vor als davor der rißzeitliche, weshalb im Gebiet zwischen den beiden Maximalständen Lagerstätten der letzten, der Eem-Warmzeit erhalten blieben, so auch im Raum Biberach an der Riß. Ihre vegetationsgeschichtliche Untersuchung gibt Einblick in die Landschafts- und Klimageschichte. Andererseits sind sie vor allem durch umfangreiche Bodeneingriffe gefährdet, z. B. im Rahmen von Straßen- und Leitungsbauten. Obwohl sie zweifellos alle Kriterien erfüllen, um als Kulturdenkmäler im Sinne des Denkmalschutzes eingestuft zu werden, erhalten sie bislang zu wenig Aufmerksamkeit.

### Die Klimaschwankungen des Eiszeitalters

Seit dem 18. Jahrhundert beobachtete man im Alpenvorland geomorphologische Erscheinungen wie fluvioglaziale Schotterterrassen, Endmoränen, Grundmoränen mit ihrem Formenschatz oder breite Trogtäler, in denen heute nur kleine Bächlein fließen, und suchte nach Erklärungen für deren Entstehung. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts wurden in Torfen und Schieferkohlen Pflanzen nachgewiesen, die heute nur in der alpinen Stufe oder in der nordischen Tundra vorkommen. Als renommierter Forscher ist hier vor allem der Schweizer Botaniker Oswald Heer zu nennen. Den Schlusspunkt unter die lebhaft diskutierte Diskussion mit widerstreitenden Erklärungsversuchen setzten 1901–1909 Albrecht Penck und Eduard Brückner mit ihrem dreibändigen Werk „Die Alpen im Eiszeitalter“, worin sie vier alpine Vereisungen postulierten und mit den Namen der Voralpenflüsse Günz, Mindel, Riß und Würm bezeichneten. Mittlerweile weiß man, dass sich dies im Verlauf von rund zwei Millionen Jahren abspielte und, vor allem durch Sauerstoffisotopen-Untersuchungen an Tiefsee- und Eisbohrkernen, dass die Klimageschichte der letzten zwei Millionen Jahre noch viel wechselhafter und komplexer war, als von Penck und Brückner angenommen. Zwar hat noch kein Zeitzeuge einen Gletscher vor Münchens Toren

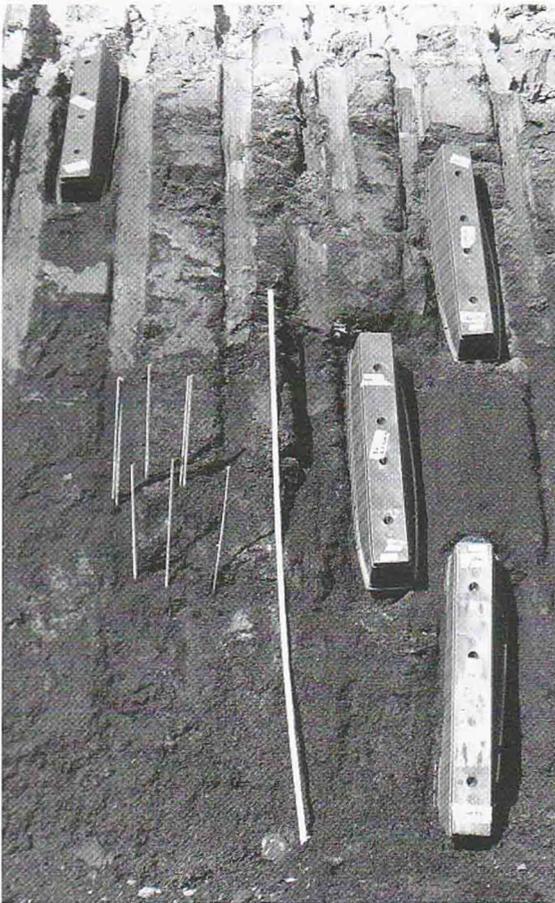


Abb. 2: Durch überlappendes Setzen von Blumenkästen in der gebaggerten Profilwand wurde ein vollständiges Profil entnommen.

gesehen und dokumentiert, doch glaubt heute kein vernünftiger Mensch mehr, dass die Findlinge von Riesen herbeigeschleppt wurden oder die glazialen Erscheinungen auf die Sintflut zurückzuführen seien. Es besteht Einigkeit darüber, dass es im Eiszeitalter eine Reihe von kürzeren Warmzeiten gab, in denen sich laubwerfende Wälder ansiedelten, getrennt von längeren Kaltzeiten, die sich wiederum in mäßig kühle Phasen mit borealen Wäldern in Mitteleuropa und in kurze, extrem kalte und trockene Phasen gliedern lassen, in denen der Wald ganz aus Mitteleuropa verschwand und die alpinen Gletscher weit ins Vorland vorstießen. Die letzte Warmzeit vor der gegenwärtigen heißt nach einer Typuslokalität in den Niederlanden Eem, dauerte etwa von 130 000 bis 115 000 Jahren vor heute und trennt die Riß- von der Würm-Kaltzeit. Zwar ist der Forschungsstand über das Eem etwas besser als über die älteren Warmzeiten, doch lassen sich gut untersuchte Pollenprofile mit der vollständigen Abfolge am gesamten nördlichen Alpenrand an den Fingern einer Hand abzählen.

## Die Baustelle in Biberach

Im Frühjahr 2011 wurde im Gewann „Großer Neuer Weiher“ im Norden von Biberach an der Riß eine Nordumfahrung gebaut, welche die nach Riedlingen führende Bundesstraße 312 im Westen mit der nach Munderkingen führenden L 273 im Osten verbindet. Dabei wurden mehrere Torflagerstätten angeschnitten, umgehend ausgekoffert und durch Kieseinfüllung ersetzt. Die Entdeckung der Lagerstätten während der Baumaßnahmen ist der Aufmerksamkeit eines Grabungsarbeiters der Archäologischen Denkmalpflege zu verdanken. So war es wenigstens möglich, während der laufenden Baumaßnahmen an der Stelle mit der größten Torfmächtigkeit ein Kastenprofil zu entnehmen. Die stratigraphische Situation wurde außerdem vom Landesamt für Geologie, Bergbau und Rohstoffe festgehalten. Die geografische Lage des fossilen Moores zwischen den Endmoränen der Riß- und der Würmvereisung sowie seine Überdeckung mit gut einem Meter mächtigem Geschiebe mit Bodenbildung begründeten den Verdacht, es sei kein nacheiszeitliches Moor, sondern eine ältere Bildung (Abb. 1, Abb. 2).

## Pollen als Zeugen von Vegetation und Klima

Die pollenanalytische Untersuchung bestätigte nicht nur diesen Verdacht, sondern erbrachte die klassische Vegetationsabfolge einer vollständigen Eem-Warmzeit einschließlich des Übergangs zur Würm-Kaltzeit (Abb. 3). Das drei Meter mächtige Profil beginnt an der Basis mit einer Phase, in der Kiefern und Birken in noch einigermaßen lichten Wäldern vorherrschen. Das ist der Ausklang der Riß-Kaltzeit, als sich bei wärmer werdendem Klima auf noch wenig entwickelten Böden Gehölze erst neu etablieren mussten. Birken und Kiefern hatten nahe gelegene Refugien, wandern schnell, waren daher als erste da und konnten sich ausbreiten (Abb. 4). In ihrem Schatten breiteten sich Ulmen aus, dann kamen Eichen und Eschen hinzu. Die Eichen konnten sich schließlich durchsetzen und drängten die anderen Arten zurück. Während dieser Eichenphase waren auch schon die Eibe und bald darauf die Fichte eingewandert. Mit Stechpalme, Buchsbaum, Efeu und Mistel kamen auch schon sehr wärmebedürftige bzw. kälteempfindliche immergrüne Gehölze vor.

Auch die Hasel war früh eingewandert, hatte sich aber, im Gegensatz zur Nacheiszeit, erst nach längerer Zeit gegenüber den Eichen durchsetzen können. Wäh-



rend der Haselphase erreicht sie bis 50 Prozent Anteil am Pollengehalt (Abb. 5). Im zweiten Teil der Haselphase nahm die Fichte weiter zu und die Eibe erreichte mit knapp 15 Prozent ihre höchsten Werte. Das ist mehr als in allen nacheiszeitlichen Ablagerungen, für die Eem-Warmzeit aber eher bescheiden. In den eemzeitlichen Ablagerungen von Gondiswil, Zeifen und Eurach gibt es Eibenphasen mit Eibenpollenanteilen bis zu 50 Prozent und mehr. Wie solche Wälder ausgesehen haben, ist völlig unklar (Abb. 6).

Die Haselphase wird schlagartig durch den steilen Anstieg der Kurven von Hainbuche und Weißtanne beendet. Schlechte Pollenerhaltung in diesem Abschnitt legt den Verdacht nahe, dass das Moor hier einen Wachstumsstillstand hatte und möglicherweise einige Jahrhunderte fehlen, vielleicht aufgrund einer Phase trocken-warmen Klimas. Könnte ein ausgeprägteres Eibenmaximum dieser Schichtlücke zum Opfer gefallen sein? Ein eemzeitliches Pollenprofil aus dem Jammertal nordwestlich von Biberach, in dem die Eibe auch nur knapp 20 Prozent erreicht, spricht dagegen. Die Rolle der Eibe in der eemzeitlichen Vegetation war offenbar regional verschieden (Abb. 7).

Nach einer Phase, in der Hainbuche und Weißtanne vorherrschten und etwa gleichauf waren, setzte sich für längere Zeit die Fichte durch. Danach erholte sich die Weißtanne und gelangte zur Vorherrschaft. Anschließend schloss aber die Hainbuche wieder zu ihr auf. Das ist die klimatische Optimalphase der Eem-Warmzeit. Dafür sprechen die geschlossene Kurve des Buchsbaums und die wenigen Funde von Gräsern und Kräutern (Abb. 8).

Diese Optimalphase wurde durch den Rückgang von zunächst der Hainbuche, später auch der Weißtanne und die Zunahme der Fichte, in schwächerem Maße auch schon der Kiefer, beendet. Eine Auflichtung ist noch nicht wahrnehmbar, doch sprechen Pollen von Besenheide und anderen Heidekrautgewächsen sowie Bleichmoossporen für zunehmende Bodenversauerung. Vermehrt kam jetzt auch die Zirbelkiefer vor, die heute ihren Platz an der zentralalpinen Waldgrenze hat (Abb. 9).

Einen weiteren Einschnitt bedeutet die Zunahme der Kiefer, die zur Fichte aufschloss, während die Hainbuche weiter zurückging. Der Buchsbaum und andere wärmebedürftige Gehölze konnten sich immer noch halten. Erst als die Kiefer weiter zunahm und Fichte sowie Weißtanne abfielen, wurden auch sie seltener und verschwanden schließlich. Gräser und Kräuter

wurden etwas häufiger, die Wälder also lichter. Das ist die Endphase der Eem-Warmzeit im eigentlichen Sinne mit einem bereits deutlich kühleren Klima.

Anschließend nahmen Gräser und Kräuter deutlich zu, ebenso die Birken, wogegen alle übrigen Gehölze, mit Ausnahme der Fichte, nur noch sporadisch auftraten. Lärche und Zirbelkiefer, die heute die zentralalpine Waldgrenze bilden, wuchsen damals auch bei Biberach. Diese Phase wurde im Jammertal als Stadial (Kaltphase) A bezeichnet und bereits der frühen Würm-Kaltzeit zugeschlagen.

Danach kam es noch einmal zu einer Klimaverbesserung, die sich im Rückgang von Gräsern, Kräutern und Birken, sowie in der Zunahme von Kiefern und Fichte äußert. In Jammertal wird dieser Abschnitt als Interstadial Stafflangen 1 bezeichnet.

An der Oberkante des Torfprofils steigen die Gräser und Kräuter auf fast 40 Prozent. Das bedeutet völlige Vernichtung des Waldes, zumal Wacholder, Weiden und Zwergbirke, die einzigen Gehölze, die jetzt zunehmen, keine Wälder bilden, sondern niederwüchsige Gebüsche und Spaliere in der Tundra oder in arktischen Steppen. Die klimatische Situation dürfte in etwa der aktuellen oberhalb der alpinen Waldgrenze mit Jahresmitteltemperaturen kaum über null Grad Celsius entsprechen haben.

Damit bricht die Torfbildung in Biberach nach mehr als 15 Jahrtausenden ab. Aussagen zum weiteren Verlauf der Würm-Kaltzeit mit ihrem wechselnden Klima können hier nicht getroffen werden.

## Mensch und Klimawandel

Die Eem-Warmzeit war die Ära des Neandertalers, der in den Wäldern unter anderem Waldelefanten und Riesenhirsche jagte und dabei schon zu erstaunlichen organisatorischen und technischen Leistungen fähig war. In der nachfolgenden Kaltzeit starb er aus und wurde vom modernen Menschen (*Homo sapiens sapiens*) ersetzt. Das Profil von Biberach liefert wichtige Informationen zu seiner Umwelt.

In der Optimalphase der Warmzeit, der Hainbuchen-Tannenzeit, dürften die Jahresmitteltemperaturen um einiges höher gewesen sein als gegenwärtig. Dafür sprechen nicht nur die Vorkommen von Buchsbaum und Stechpalme (Abb. 10), die man heute in Oberschwaben vergebens sucht, sondern auch (anderweitige) Faunenfundstücke von Flusspferd und Sumpfschildkröte.

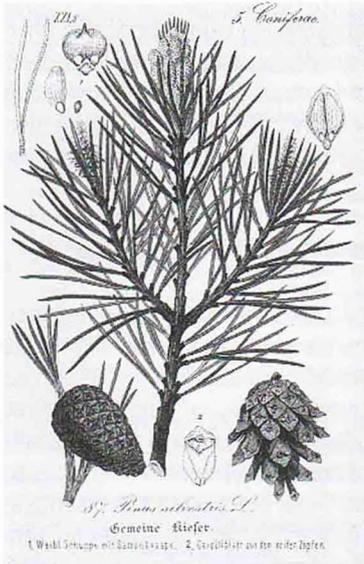


Abb. 4: Die Wiederbe-  
waldung nach der Reiß-  
Kaltzeit wurde von der  
Kiefer eingeleitet.

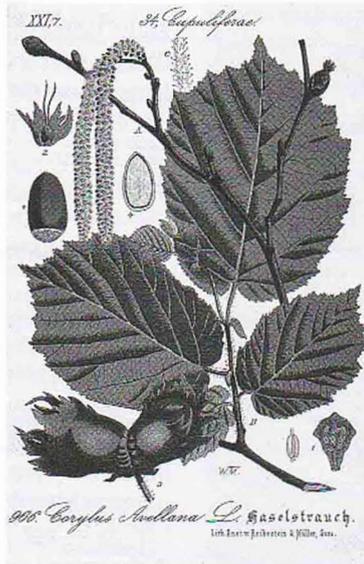


Abb. 5: Eine Haselphase  
nach der Eichenphase  
ist ein typisches Merk-  
mal der Eem-Warmzeit.



Abb. 6: Während der  
Haselphase gelangte  
die Eibe zu großer  
Bedeutung.



Abb. 7: Die Hainbuche  
als wichtiger Vertreter  
der Schattholzphase ist  
heute vor allem östlich  
des Rotbuchenareals  
bestandsbildend.

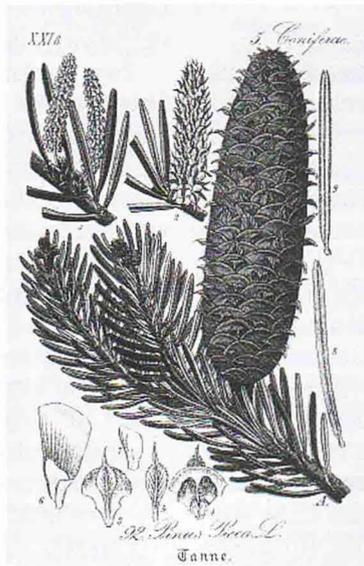


Abb. 8: Die Weißtanne  
als weiteres Schattholz  
kommt heute vor allem  
in Gebirgswäldern vor.

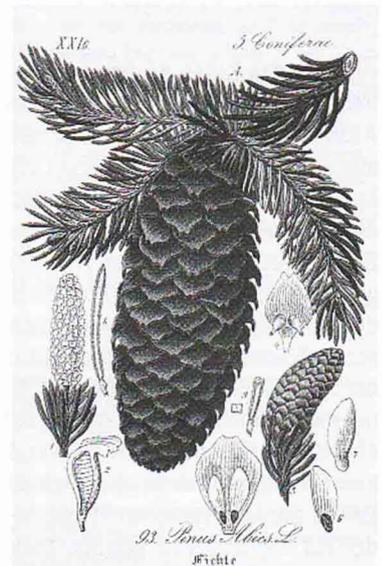


Abb. 9: Ein wichtiger  
Waldbaum war auch  
die Fichte, die heute in  
tieferen Lagen Mitteleu-  
ropas unter natürlichen  
Bedingungen weitge-  
hend fehlen würde.

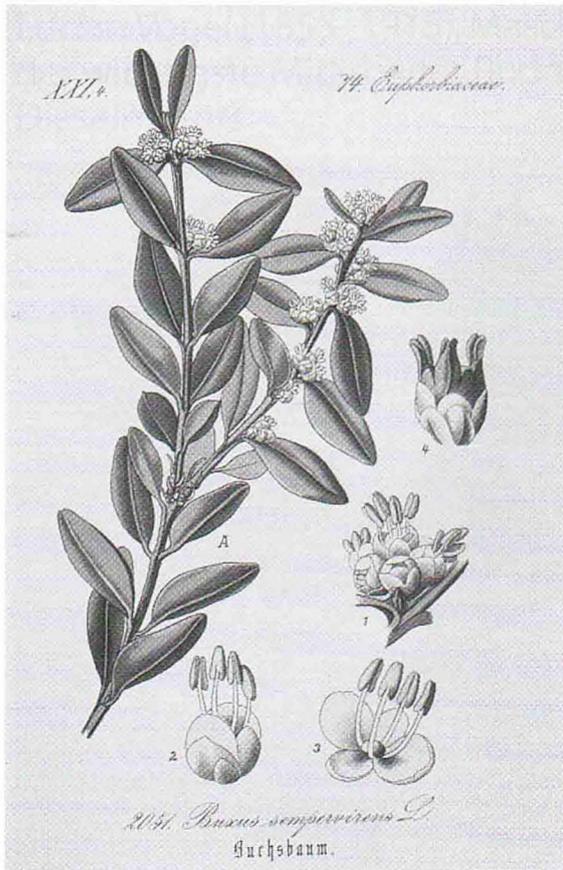


Abb. 10: Hinweis auf ein warmes Klima ist der immergrüne Buchsbaum.

Über das Klima zu Beginn der Warmzeit sagt die Vegetation wenig aus, da hier Einwanderungs- und Ausbreitungsprozesse das Geschehen prägen. Wie in allen Warmzeiten folgt auf eine Lichtholzphase mit Birken und Kiefern, auch protokratische Phase genannt, die sogenannte mesokratische Phase, zunächst mit Eichenmischwäldern und Hasel. Im Gegensatz zur gegenwärtigen Warmzeit kommt aber die Hasel nach dem Eichenmischwald, und bei diesem bleibt die Linde sehr spärlich. Auch die starke Rolle der Eibe unterscheidet das Eem von der Nacheiszeit. Im weiteren Verlauf der mesokratischen Phase prägen Schatthölzer, Hainbuche, Weißtanne und Fichte das Waldbild. Im Gegensatz zur Nacheiszeit bleibt die Rotbuche bedeutungslos. Erst in der telokratischen Phase, in der die Kiefer wieder zur Vorherrschaft gelangt, finden sich vereinzelt Rotbuchen-Pollenkörner. Selbst jetzt sind Buchsbaum und Stechpalme vereinzelt vertreten.

Boreale Kiefern- und Birkenwälder lassen auf ein Klima wie im mittleren Skandinavien, also auf Jahresmittel deutlich unter 5° C schließen. Konnten unter solchen klimatischen Bedingungen trotzdem nicht nur Hainbuche, Weißtanne, Eiche, sondern sogar immer-

grüne Gehölze an klimatischen Gunststandorten überdauern, oder wurde der Blütenstaub von weiter südlich herangeweht? Offen ist auch die genaue Zeitstellung der einzelnen Phasen, weil die Eem-Warmzeit außerhalb des Anwendungsbereichs der Radiocarbonmethode liegt.

### Torfleger, Klimawandel und Denkmalpflege

Was hat die Fundstelle in Biberach mit Denkmalpflege zu tun? Mehr, als es auf den ersten Blick den Anschein hat. Es handelt sich nämlich im Sinne von § 2 des Denkmalschutzgesetzes um eine Sache bzw. Sachgesamtheit, an deren Erhaltung aus wissenschaftlichen Gründen ein öffentliches Interesse besteht, also um ein Kulturdenkmal. Das beschränkt sich ausdrücklich nicht auf von Menschenhand hergestellte, sondern umfasst aufgrund der bewusst offenen Formulierung im Denkmalschutzgesetz auch naturgeschichtlich bedeutsame Objekte. Im Zuge des drohenden globalen Klimawandels und der dadurch angefachten öffentlichen Diskussion hat die Kenntnis des Klimas der Vergangenheit und seiner Auswirkungen zunehmende Bedeutung gewonnen. Ein Erhalt solcher Lagerstätten im Hinblick auf künftige Forschungen steht daher außer Frage.

Zwar wurden bei der baubegleitenden Beobachtung keine Artefakte festgestellt, doch ist aufgrund des Volumens des Torfkörpers und aufgrund entsprechender Funde in anderen Gebieten das Vorhandensein von Lager- oder Schlachtplätzen des Neandertalers keineswegs auszuschließen. Es handelt sich also auch um eine archäologische Verdachtsstelle.

Nachdem somit der Denkmalcharakter von Torflagern aus dem Eiszeitalter außer Zweifel steht, erhebt sich die Frage nach dem denkmalpflegerischen Umgang damit, und hier besteht großer Handlungsbedarf, verknüpft mit einigen Problemen:

- Die Fundplätze liegen komplett untertägig, sind meist unbekannt und durch Prospektionsmaßnahmen nicht oder nur mit großem Aufwand aufzuspüren.
- Im Vorfeld von Baumaßnahmen finden zwar meist Sondierbohrungen statt, doch gelangen die Informationen darüber in der Regel nicht vom Bauträger zu den für den Denkmalschutz und -pflege zuständigen Behörden.
- Von den betroffenen Fachbehörden hat das Landesamt für Geologie, Bergbau und Rohstoffe keine

konservatorischen Aufgaben, und beim Landesamt für Denkmalpflege ist die Betreuung erd- und klimageschichtlicher Kulturdenkmale noch Neuland.

Wie ist mit dieser unbefriedigenden Situation weiter umzugehen?

1. Die konservatorische Betreuung von Feuchtablagerungen nicht nur der Nacheiszeit sondern des gesamten Eiszeitalters muss von der Landesdenkmalpflege als Aufgabe wahr- und angenommen werden.
2. Es müssen Verdachtsgebiete und Verdachtsorte ausgewiesen und die betroffenen Unteren Denkmalschutzbehörden informiert und sensibilisiert werden.
3. Diese müssen dann bei Planungsverfahren rechtzeitig eingebunden werden und sich auch selbst über die Entwicklung auf dem Laufenden halten, zum Beispiel durch Einsichtnahme in Bohrprotokolle.
4. Bei begründetem Verdacht auf eine Fundstelle ist das Landesamt für Denkmalpflege einzuschalten.

Das genügt zwar, um vor Beginn einer Baumaßnahme etwas Material sicherzustellen, gewährleistet aber nicht den Schutz und die Erhaltung des Denkmals, denn wenn die Baugrunduntersuchungen stattfinden, ist das Vorhaben meist nicht mehr zu stoppen. Ein erster Schritt wäre hier, bekannte Fundstellen als Grabungsschutzgebiete auszuweisen, ein nächster, Prospektionsverfahren zu entwickeln, welche die Kenntnisse über Fundstellen erweitern.

#### Literatur

- Gerhard Lang, Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Jena/ Stuttgart/New York 1994.
- Ulrich C. Müller, A Late-Pleistocene pollen sequence from the Jammertal, south-western Germany with particular reference to location and altitude as factors determining Eemian forest composition. *Vegetation History and Archaeobotany* 9, 2000, 125-131.
- Albert Schreiner, Einführung in die Quartärgeologie. Stuttgart 1997.
- Heinz Strobl, Heinz Sieche, Denkmalschutzgesetz für Baden-Württemberg, Kommentar und Vorschriftensammlung. Stuttgart 2010.

#### Glossar

##### fluvioglaziale Schotterterrasse:

Große Schotterfelder in Flusstälern, die nicht von niederschlagsgespeisten Flüssen eines gemäßigten Klimas gebildet wurden, sondern von den Schmelzwasserströmen von Gletschern

##### boreale Wälder:

Wälder aus Kiefern, Birken, Fichten, aus klimatischen Gründen ohne Eichen, Buchen etc., wie sie z. B. heute in weiten Teilen Skandinaviens verbreitet sind.

#### Abbildungsnachweis

Alle Abbildungen Landratsamt für Denkmalpflege im RP Stuttgart  
Abb. 4–10 aus: Schlechtendahl D. F. L. von, Flora von Deutschland.

Dem Landesamt für Denkmalpflege gebührt herzlicher Dank für die Genehmigung zum Wiederabdruck dieses Aufsatzes, der erstmals in der Zeitschrift „Denkmalpflege in Baden-Württemberg. Nachrichtenblatt der Landesdenkmalpflege“ 41. Jahrg. 2012 Heft 1 S. 41 – 47 publiziert worden ist.