

# Zur Landschaftsgenese und Quartärstratigraphie am südlichen Oberrheingraben - am Beispiel der Lössdeckschichten der Ziegelei in Allschwil (Kanton Basel-Landschaft)

Autor(en): **Zollinger, Gaby**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **84 (1991)**

Heft 3: **[Emile Argand 1879-1940]**

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-166795>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

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

# Zur Landschaftsgenese und Quartärstratigraphie am südlichen Oberrheingraben – am Beispiel der Lössdeckschichten der Ziegelei in Allschwil (Kanton Basel-Landschaft)

VON GABY ZOLLINGER<sup>1)</sup>

## ZUSAMMENFASSUNG

In Allschwil lagern über einem Deckenschotter 17,5 m Löss, der 5 Parabraunerdereste enthält. Das Profil ist gekennzeichnet durch zahlreiche Erosionsdiskordanzen. Die Pedostratigraphie jung- und mittelepleistozäner Löss ermöglicht die zeitliche Einordnung von Abtragungs-, Bodenbildungs- und Lössakkumulationsphasen. Die drei letzten Warmzeit-Kaltzeit-Zyklen zeigen einen gleichen Profilaufbau, so dass ihnen ein ähnlicher Klimaablauf und ein ähnliches Prozessgefüge zugrunde liegt. In Analogie zur Niedereschbacher Zone im Würm und der Ostheimer Zone im Riss soll in der drittletzten Kaltzeit die Verlagerungszone über dem Bt-Horizont Allschwiler Zone genannt werden. Der Schotter ist invers magnetisiert, so dass ein Mindestalter von 730 000 y BP für seine Ablagerung angenommen werden kann.

## ABSTRACT

In Allschwil 17.5 metres of loess is located above "cover gravel" (= Deckenschotter). The loess contains five relics of para-brown earth. The profile is characterized by a large number of erosion unconformities. The pedostratigraphy of recent and middle Pleistocene loess allows the chronological classification of three phases: denudation, soil genesis and loess accumulation. The last three cycles of interglacial and glacial periods display an identical profile structure. Therefore it can be assumed, that the different periods are based on similar climatic conditions and similar sequences of processes. In analogy to the zone of Niedereschbach during the Wuerm age and the zone of Ostheim during the Riss age the zone of "Allschwil" should be introduced for the antepenultimate ice age as the zone of displacement deposited on top of the Bt-horizon. The gravel displays a negative magnetism. Therefore a minimum age of 730 000 y BP can be presumed for its sedimentation.

## RÉSUMÉ

A Allschwil, au-dessus d'une nappe culminante de cailloutis se trouve une déposition de loess de 17,5 m d'épaisseur contenant cinq restes de sol brun lessivé. Ce profil est caractérisé par de nombreuses discordances d'érosion. La pédostratigraphie des couches de loess du pleistocène récent et moyen rend possible une classification chronologique des phases de dénudation de pédogenèse et d'accumulation de loess. Les trois derniers cycles de périodes tempérées et froides se manifestent par la même structure de profil. Ainsi, ils représentent une succession de périodes climatiques et de processus géomorphodynamiques semblables. Par analogie à la «Zone de Niedereschbach» du Wuerm et de la «Zone d'Ostheim» du Riss, l'auteur propose de nommer la couche de boue solifluée – antépénultième – au-dessus de l'horizon Bt la «Zone d'Allschwil». Le gravier possède une magnétisation négative, c'est-à-dire qu'un âge minimum de 730 000 ans BP peut être supposé.

---

<sup>1)</sup> Geographisches Institut, Universität Basel, Spalenring 145, 4055 Basel.

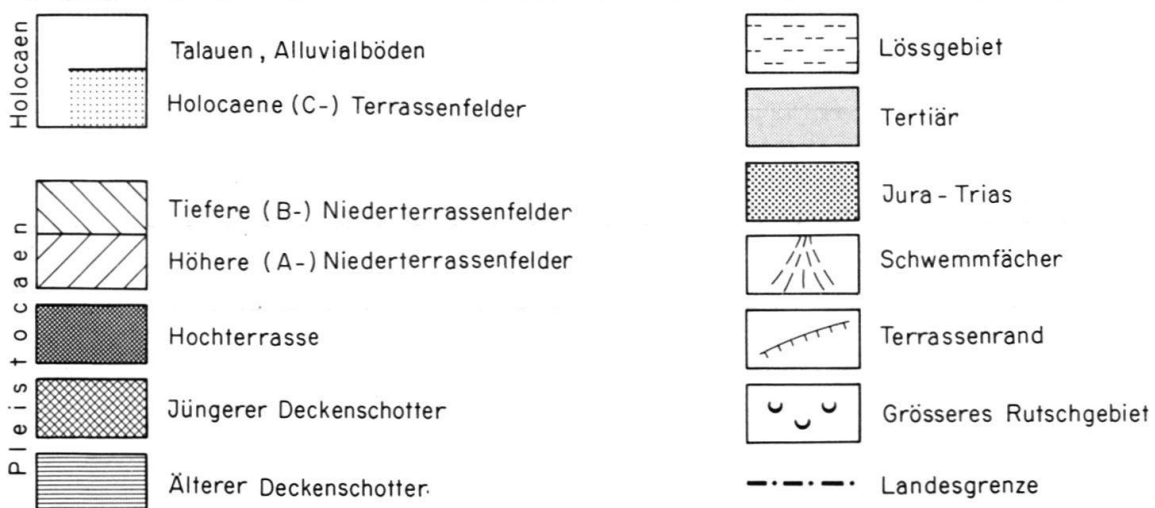
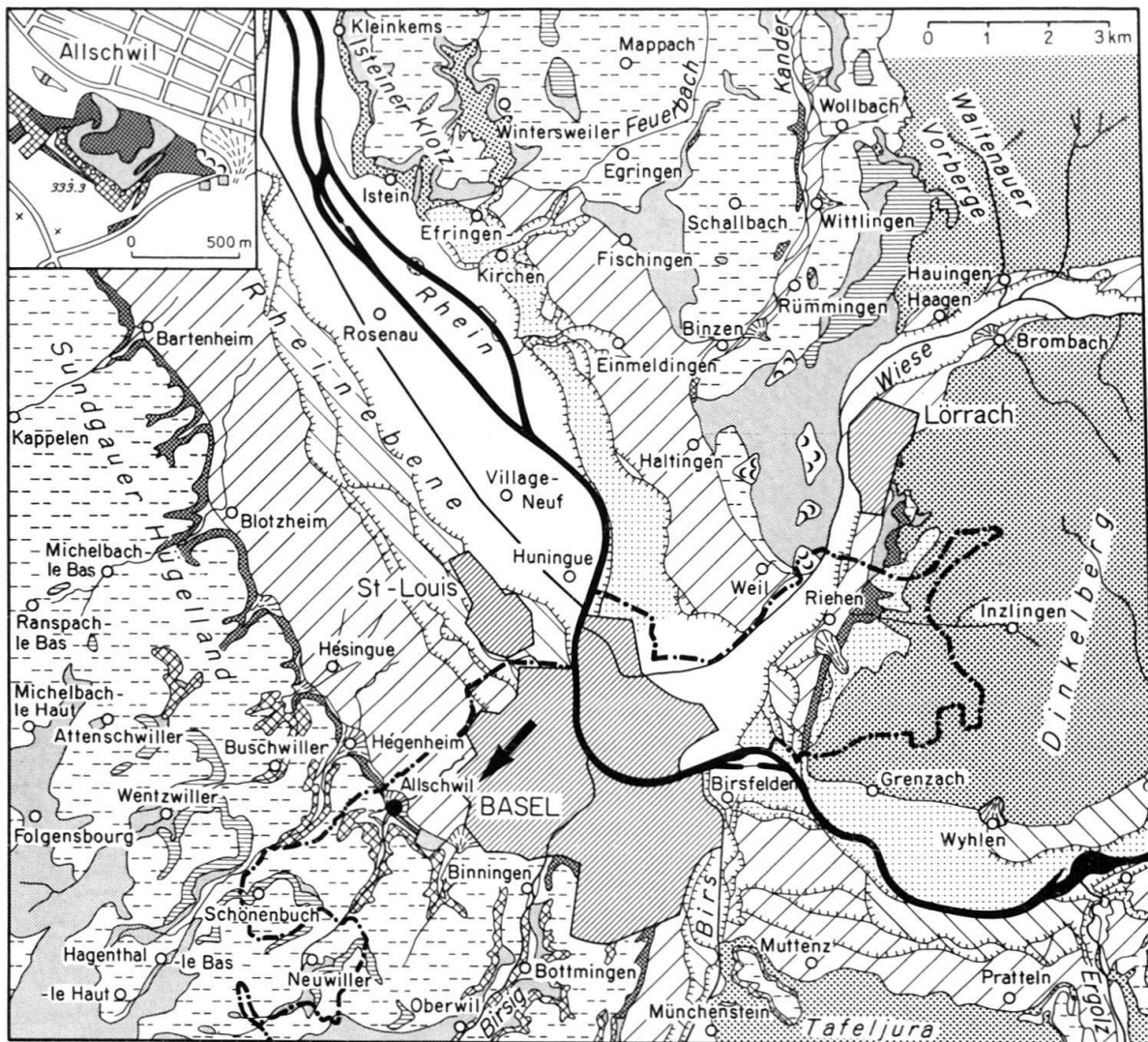


Fig. 1. Geologische Übersichtsskizze.

## 1. Einleitung

Das hier vorzustellende Profil befindet sich auf dem Areal der Ziegeleien Passavant & Iselin in Allschwil (Basel-Landschaft; Landeskarte der Schweiz 1:25 000, Blatt Arlesheim; RW: 608.025, HW: 265.750), wenige km südwestlich von Basel. Die nördliche und südliche Grubenwand sind durch eine Delle voneinander getrennt. Da die nördliche Aufschlusswand eine starke Schichtenreduktion aufweist und zudem ausschliesslich aus umgelagerten Sedimenten aufgebaut ist, wird hier nur über den südlichen Grubenteil berichtet werden.

Naturräumlich befindet sich der Aufschluss am Rande des Sundgauer Hügellandes und am südlichsten Ende des Oberrheingrabens, der in seinem ganzen Verlauf von Basel bis Mainz mächtige Lössdecken aufweist. Diese Lössablagerungen, die am Kaiserstuhl bis zu 30 m betragen, sind seit Jahrzehnten Gegenstand intensiver Untersuchungen gewesen (GUENTHER 1953; BRONGER 1966, 1969; KHODARY-EISSA 1968; MÜNZING 1969, 1973; RASSAI 1971; HÄDRICH 1980, 1985, 1987; HÄDRICH & LAMPARSKI 1984; ZOLLINGER 1985; ROUSSEAU & PUISSÉGUR 1990). Im Graben selbst findet man mächtige Lössdecken meist dort, wo sich einzelne Staffelschollen geomorphologisch über das Niveau der Rheinebene erheben.

Während am Oberrhein ältere Terrassensysteme aufgrund der fortdauernden Einsenkung fehlen, konnten sich im Raum Basel-Allschwil nicht nur würmzeitliche Terrassenfelder erhalten, sondern auch Reste älterer Terrassensysteme, die mit mächtigen Lössdecken überzogen sind (Fig. 1). Diese Voraussetzungen sind notwendig, da das Lössprofil auf einem Schotterkörper liegt, der seit BAUMBERGER (1928) als Jüngerer Deckenschotter eingestuft wird. Wenn wir daher die Altersstellung des Schotters sowie seinen petrographischen Aufbau weiter untersuchen wollen, müssen wir korrele Sedimente rheinaufwärts verfolgen, da gleichalte Terrassen im Graben weit unter der an der Oberfläche anstehenden Niederterrasse liegen.

## 2. Beschreibung des Aufschlusses in der Literatur

Zum ersten Mal hat GUTZWILER 1894 über das Lössvorkommen in Allschwil berichtet. Eine umfangreiche Aufnahme und Beprobung fand dann durch GOUDA (1962:183ff.) statt, der versuchte, seine Ergebnisse in die Pleistozänstratigraphie Mitteleuropas zu stellen. STAUSS (1980) hat im Rahmen eines Regionalpraktikums der Universität Basel unter der Leitung von Prof. Dr. E. Bibus (Geographisches Institut der Universität Tübingen) einen kleinen Ausschnitt der Lösswand untersucht. Diese Ergebnisse hat BIBUS 1990 publiziert. BITTERLI-BRUNNER (1987:100f.) hat im Geologischen Führer der Region Basel auf die Bedeutung und Erhaltung der Gruben als geologisches Denkmal hingewiesen. Zuletzt hat die Autorin den oberen Teil der Löss- und Bodenhorizonte beschrieben (1989a, im Druck).

## 3. Schichtenfolge

Die mächtigste Lössauflage findet sich auf dem Scheitel einer Aufwölbung und beträgt hier 17,5 m (Fig. 2). Die Oberkante des Schotterkörpers (1), der stellenweise verfestigt ist, weist ein starkes Erosionsrelief auf. Die Lössauflage beginnt mit einem

mächtigen Parabraunerderest (Bt-Horizont; Fig. 2: 2), der in den Schotterkörper ein- greift. Erst nach etwa 1 m folgt der kalkhaltige, nicht pedogenetisch überprägte Schotter. An seiner Oberfläche sind durch die Stauwirkung zentimetergrosse Mangankonkretionen ausgebildet, der Bt somit stark pseudovergleyt. Es folgen zwei Sandbänder (3, 5), die den Abschluss des fluvialen Geschehens an dieser Stelle dokumentieren. Zwischen beiden Sandlagen liegt eine Bt-Horizont (4) von gelblich-brauner Farbe und sehr hohen Tongehalten von über 40%.

Hangend folgen nun drei Warmzeit-Kaltzeit-Zyklen mit ähnlichem Profilaufbau. Der erste dieser Zyklen beginnt mit einem mächtigen Bt-Horizont (6, 7), der sich über die ganze Profilwand verfolgen lässt und zweigeteilt werden kann: Der basale Teil ist sehr feingliedrig pseudovergleyt und enthält keine Fremdmaterialbeimengungen. Mit scharfer Grenze folgt der obere Teil des Bt-Horizontes, der stellenweise Lösskindel enthält, zentimetergrosse Manganknollen an der Untergrenze aufweist und sehr grob- adrig marmoriert ist. Es handelt sich bei beiden Schichten um einen Pedokomplex, auf dessen Genese später eingegangen wird.

Die Lössstraten im Hangenden beginnen mit einer Fließerde (8), die von ihrem Aufbau her ebenfalls zweigeteilt werden muss. Der basale Teil weist mehr solifluidal

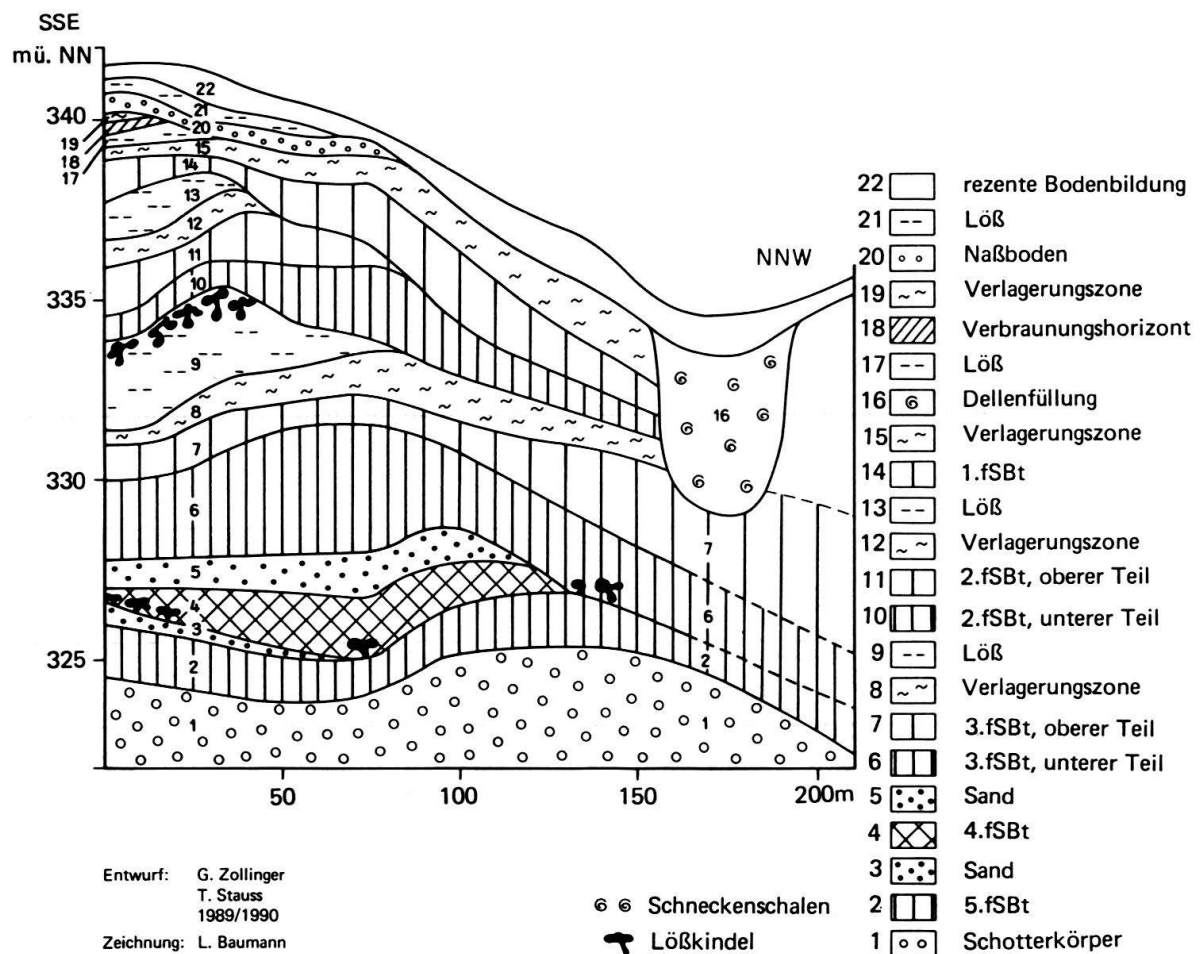


Fig. 2. Lössdeckschichten über Deckenschotter in der Ziegelei Passavant & Iselin in Allschwil.  
fSBt = fossiler Tonanreicherungshorizont einer Pseudogley-Parabraunerde.

verlagertes Bt-Material auf, der hangende Teil der Fliesserde ist zunehmend stärker mit Löss vermisch. Abgeschlossen wird dieser Kaltzeitzyklus mit einem autochthonen Lösspaket (9). Riesige Lösskindel von bis zu Metergröße weisen auf den Verlauf der alten Landoberfläche hin, die zur Delle (16) hin gekappt ist. Bodenkundlich stellen die Lösskindel den Kalkanreicherungs-horizont (Cca) des darüberliegenden Parabraunerderests (10, 11) dar, der gleichermassen aufgebaut ist wie der liegende Pedokomplex (6, 7). Der untere Teil ist wieder feingliedrig pseudovergleyt und enthält keine Fremdmaterialbeimengungen, während der obere Teil mit scharfer Grenze folgt, an seiner Basis massenhaft Mangankonkretionen enthält, kleine Kalkkonkretionen aufweist und ein zerbrochenes Gefüge besitzt bei stellenweise schwachem Kalkgehalt. Die Fliesserde im Hangenden (12) und das autochthone Lössstratum (13) können nur auf wenigen Metern verfolgt werden, da der erste fossile Parabraunerderest (14) diese Sedimente kappt und in der Nähe der Delle (16) diskordant auf dem unteren Teil des zweiten Bt (10) lagert. Sein Aufbau entspricht den jeweiligen oberen Partien des zweiten und dritten Parabraunerderests (11, 7).

Die Verlagerungszone im Hangenden (15) ist gegen die Delle hin zunehmend laminarsolifluidal geschichtet, wobei braune Bt-Lamellen und graue Lösslamellen sich abwechseln. Die Fliesserde ist stark kalkhaltig, stellenweise humos, enthält zahlreiche Schneckenschalen und ist durchgehend rostfleckig.

Am südöstlichsten Ende des Aufschlusses sind noch einige Schichten vorhanden, die nur auf kurze Profildistanz erhalten geblieben sind. Brauner kalkhaltiger Löss (17) wird überlagert von einem braunen Verwitterungshorizont (18) mit einem typischen Plättchengefüge und zahlreichen Nadelstichporen. Dieser Bodenbildung folgt eine weitere (20), die durch Rostflecken und Rostbahnen charakterisiert ist. Nach der Nomenklatur von FREISING (1949) wird dieser Bodentyp als Nassboden bezeichnet. Abgeschlossen wird die Schichtserie durch ein Lösspaket (21), das in die rezente Bodenbildung (22) eingeschlossen ist.

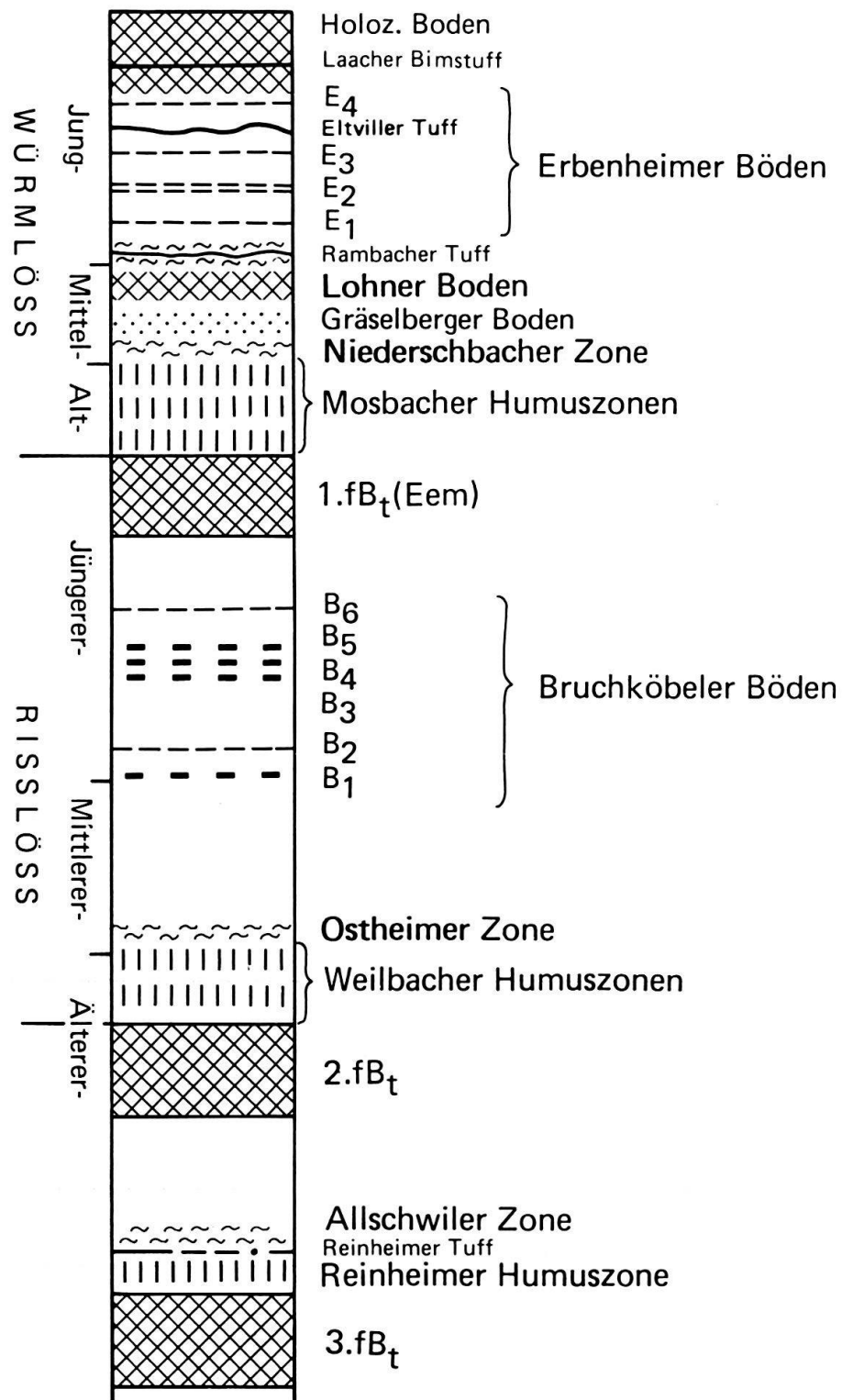
Die Mächtigkeit der Lössstraten nimmt zur Delle (16) hin stark ab. Brauner Verwitterungshorizont (18) und Nassboden (20) fehlen hier. Die Delle kappt die oberen Löss- und Bodenhorizonte und ist verfüllt mit kalkhaltigem Löss, der massenhaft Schneckenschalen enthält.

#### **4. Einordnung des Profils Allschwil in die Lössstratigraphie Mitteleuropas**

Bislang wurde der Aufschluss nur punkthaft anhand von einzelnen Schürfen beschrieben. Eine vollständige und umfassende Dokumentation der Lagerungsverhältnisse sämtlicher Löss- und Bodenhorizonte fehlte jedoch. Diese aber ist für landschafts-genetische Fragestellungen besonders aussagekräftig, da der Verlauf der alten Landoberflächen, der Aufbau der Sedimente und Böden Rückschlüsse auf geomorphodynamische Prozesse zulässt. Um die Schichten auch zeitlich einordnen zu können, wird der Versuch unternommen, die Ergebnisse einzubinden in die neueren Vorstellungen über die Quartär- und Pedostratigraphie, wie dies zuletzt SEMMEL (1989:179ff.) für die Lössen in der Bundesrepublik Deutschland gemacht hat.

Obwohl zahlreiche Arbeiten im *südlichen* Oberrheingebiet über die Lössstratigraphie vorliegen, wie etwa von BRONGER (1966, 1969), KHODARY-EISSA (1968), HÄDRICH (1985, 1987), wurde nie der Versuch unternommen, die Ergebnisse der

## GLIEDERUNG PROFIL STRATIGRAPHISCHE LEITHORIZONTE



(nach SCHÖNHALS et al., SEMMEL 1968, 1989, BIBUS 1974; ergänzt)

Fig. 3. Summenprofil der mittel- und jungpleistozänen Lössgliederung.  
fBt = fossiler Tonanreicherungshorizont einer Parabraunerde.

Löss- und Pedostratigraphie aus anderen Gebieten Deutschlands auf den südlichen Oberrhein zu übertragen. Für ein überregionales Verständnis der Relief-, Klima- und Bodenentwicklung im Pleistozän sowie für die regionale Differenzierung der geomorphodynamischen Prozesse erscheint es aber sinnvoll zu sein, wenn diese Übertragung der Nomenklatur und damit die Ansprache ein und desselben Bodens oder Horizonts auf eine einheitliche Grundlage gestellt wird.

Bei der Ansprache der Löss- und Bodenhorizonte möchte sich die Autorin an die Nomenklatur anlehnen, die i.w. in Nordhessen und Südniedersachsen entwickelt worden ist. Die Würmlösssedimente werden nach SCHÖNHALS et al. (1964) und SEMMEL (1968) gegliedert, die Risslösssedimente werden mit der von BIBUS (1974) eingeführten Nomenklatur angesprochen (Fig. 3).

#### *4.1 Stratigraphische Leithorizonte und ihr paläoklimatischer Aussagewert*

In der Würmlössgliederung gibt es mehrere stratigraphische Leithorizonte, von denen hier nur die wichtigsten anhand eines Summenprofils genannt werden sollen (Fig. 3): Im Jungwürm treten vier Nassböden auf, die anhand von Rostflecken und Roströhren identifiziert werden können. Sie werden zusammenfassend als Erbenheimer Böden E1 bis E4 bezeichnet und stellen paläoklimatisch Feuchteoszillationen und damit Klimawellen zweiter Ordnung dar (ROHDENBURG 1971:308, SEMMEL 1968:11). Für die Dauer der Bodenbildung kann ein Zeitraum in der Grössenordnung von Zehnern von Jahren bis hundert Jahren angesetzt werden (ZOLLINGER 1989b:239f.). Jeweils nur der E2 und E4 sind kräftig ausgebildet.

Der Lohner Boden ist ein Verbraunungshorizont mit erhöhtem Tongehalt und verringertem Kalkgehalt, wobei nirgends eine Tonverlagerung nachgewiesen werden konnte. Er stellt eine kräftige Temperaturschwankung dar und kann typologisch und stratigraphisch parallelisiert werden mit Stillfried-B in Niederösterreich, dem PK1 der Tschechoslowakei und der Gleinaer Bodenbildung in Sachsen (ROHDENBURG 1971:300, SEMMEL 1968:11). Stratigraphisch markiert er das Ende des Mittelwürms und besitzt nach TL-Datierungen von ZÖLLER et al. (1988:57) ein Alter von 27,8–34,8 ka. In der Schweiz konnte in den Profilen Gossau, Thalgut, Jaberg und Cossonay ein Interstadial in Torfen und Böden nachgewiesen werden, das einen eisfreien Zeitraum von 60 000 bis 28 000 Jahren in den inneralpinen Tälern und im Alpenvorland belegt (SCHLÜCHTER 1988–89:147; 1990:70). Somit repräsentiert der Lohner Boden im ausseralpinen, periglazialen Mitteleuropa das Ende dieser ausgedehnten Interstadialphase.

Markiert der Lohner Boden das Ende des Mittelwürms, so leitet die Niedereschbacher Zone (Fig. 3) den Beginn dieses Abschnittes ein. Es handelt sich um eine Verlagerungszone, wobei Boden- und Lösshorizonte solifluidal transportiert wurden. Charakteristischerweise ist diese Zone rostgebändert, wobei braune, tonreichere Lamellen mit helleren, lössbürtigen abwechseln.

Im Altwürm schliesslich treten bis zu 3 Humuszonen auf, die als Mosbacher Humuszonen zusammengefasst werden. Sie werden interpretiert als kurze kräftige Wärmeschwankungen, die abwechseln mit starken Solifluktsions- und Abspülungsphasen (ROHDENBURG 1968:95, SEMMEL 1968:33).



Nach den Untersuchungen von BIBUS (1974) lassen sich in der vorletzten Kaltzeit ähnliche Löss- und Bodenhorizonte ausscheiden wie im Würm. Die Nassböden des Junggriss, von denen 6 ausgeschieden werden können, werden als Bruchköbeler Komplex zusammengefasst. Der Niedereschbacher Zone des Mittelwürms entspricht der Verlagerungshorizont der Ostheimer Zone im Mittelriss und im Altriss können 2 Humuszonen ausgeschieden werden, die Weilbacher Humuszonen (SEMMELE 1968:29) genannt werden.

#### 4.2 Übertragung der stratigraphischen Leithorizonte auf Allschwil

Im Würmlöss ist von den 4 Erbenheimer Böden in Allschwil nur ein kräftiger Nassboden (Fig. 2:20) erhalten geblieben, der entweder dem E2 oder E4 entspricht. Die Zusammensetzung der Schneckenarten zeigt eine artenarme, hochkaltzeitliche Molluskenfauna an (Tab. 1), wobei die kaltzeitlichen Häufigkeitsformen mit 88,5% vertreten sind<sup>2)</sup>. Leitfossil für hochglaziale Klimaabschnitte ist *Columella columella*, die mit 11 Exemplaren in der Thanatozönose vorkommt. Dies bestätigt die Annahme, dass die Bodenbildung nur eine relativ kurze, etwas feuchtere Klimaphase im Jungwürm repräsentiert.

++	<i>Columella columella</i>	11
+	<i>Succinea oblonga</i>	239
+	<i>Pupilla muscorum</i>	14
+	Pupillaspitze	19
+	Pupillamündung	10
+	<i>Trichia hispida</i>	80
(+)	<i>Clausilia parvula</i>	7
(+)	Clausiliaspitzen z.T. <i>parvula</i>	40

Tab. 1: Molluskenfauna aus dem Nassboden in Allschwil (Fig. 2:20).

++ Leitart der Lössfauna; Arten, die fast ausschliesslich im Löss vorkommen. (Charakteristisch für trocken-kalte Klimaabschnitte, im ausseralpinen Mitteleuropa ausgestorben). + Lössarten; Arten, die üblicherweise im Löss, jedoch auch in anderen Ablagerungen zu finden sind. (Kaltzeitliche Häufigkeitsformen). (+) Arten, die lokal im Löss vorkommen.

Der Verbraunungshorizont (18) entspricht dem Lohner Boden des Mittelwürms und ist weitgehend Abtragungsprozessen zum Opfer gefallen. Die Verlagerungszone (15) kann mit Niedereschbach parallelisiert werden und gehört ins frühe Mittelwürm. Auch hier zeigt die Thanatozönose wie im Nassboden eine artenarme, hochkaltzeitliche Molluskenfauna an mit *Columella columella* als Leitfossil (Tab. 2). Die kaltzeitlichen Häufigkeitsformen sind mit 80% vertreten und die akzessorischen Arten treten nur in geringen Stückzahlen auf. Geomorphodynamisch darf daraus geschlossen werden, dass die Niedereschbacher Zone das Ausklingen der solifluidalen Tätigkeit unter hochkaltzeitlichen Klimabedingungen widerspiegelt und

<sup>2)</sup> Die Bestimmung der Schneckenschalen wurde dankenswerterweise korrigiert und ergänzt von Herrn Dr. K. Münzing, GLA Freiburg.

++	<i>Columella columella</i>	17
+	<i>Succinea oblonga</i>	105
+	<i>Pupilla muscorum</i>	14
+	Pupillaspitzen	19
+	Pupillamündung	7
+	<i>Trichia hispida</i>	76
(+)	<i>Arianta arbustorum</i>	1
(+)	<i>Clausilia parvula</i>	14
(+)	Clausiliaspitzen	36
(+)	<i>Vitrea crystallina</i>	2
(+)	<i>Vertigo pygmaea</i>	1
(+)	<i>Vallonia costata</i>	4

Tab. 2: Molluskenfauna aus der Niedereschbacher Zone in Allschwil (Fig. 2:15).  
(Legende wie Tab. 1).

damit ein Bindeglied darstellt zwischen dem Vorherrschenden solifluidaler Abtragungsprozesse im Altwürm und mächtiger Lössakkumulation im Mittelwürm.

Der erste fossile Parabraunerderest (14) ist nicht als Bodenhorizont sondern als Bodensediment anzusprechen, da seine Fremdmaterialbeimengungen auf eine Verlagerung hindeuten. Dünnschliffe an diesem Bodenmaterial zeigen orientierte Tonbelege, die verstreut als Bruchstücke und Schlieren im Bodenmaterial vorkommen (BECKMANN 1991, im Druck). Es handelt sich somit um parautochthones bis allochthones Bodenmaterial, das mit dem von tschechischen Lössforschern geprägten Begriff als «Lehmbröckelsand» (ROHDENBURG 1971:310) bezeichnet werden kann. Die Bodenbildung dieser Parabraunerde gehört in das letzte Interglazial (Eem), die Verlagerung und Pseudovergleyung des Horizontes ist an das Ende der Warmzeit und den Beginn des Würmglazials zu stellen.

Die Mosbacher Humuszonen fehlen vollständig im Allschwiler Profil. Stratigraphisch tritt an ihre Stelle das Bodensediment des 1. fossilen Bt (Fig. 2:14).

*Folgerung:* Obwohl die würmzeitlichen Sedimente in Allschwil nur noch rudimentär vorhanden sind, können die Schichten anhand von stratigraphischen Leithorizonten in ein vorläufiges Modell zeitlich eingeordnet werden. Dabei lässt das Fehlen von charakteristischen Horizonten wie den Mosbacher Humuszonen Rückschlüsse auf geomorphodynamische Prozesse und ihre zeitliche Einstufung zu. Mit Hilfe des Fossilinhaltes können sowohl paläoklimatische wie auch geomorphodynamische Aussagen gemacht werden, die wertvolle Informationen geben über die Landschaftsgenese im Würm.

Die Risslösssedimente sind ebenso wie die Würmlösssedimente nur lückenhaft erhalten geblieben. Aber auch hier kann ein Zeitmodell gefunden werden, anhand dessen die Reliefentwicklung rekonstruiert werden kann. Der obere Teil des 2. fossilen Bt (11), dessen Verlagerung an den Beginn der zweitletzten Kaltzeit zu stellen ist, stellt ebenso wie der erste Parabraunerderest (14) ein Bodensediment dar. Dieser Horizont nimmt also stratigraphisch die Position der Weilbacher Humuszonen ein, während der untere Teil des Bt (10) autochthon ist. Im Dünnschliff kann man erkennen, dass es sich um eine ursprüngliche Schwemmlössablagerung handelt und die Parabraunerdebildung erst später einsetzte. Der Boden ist reich an Nadelstichporen und Röhren, deren

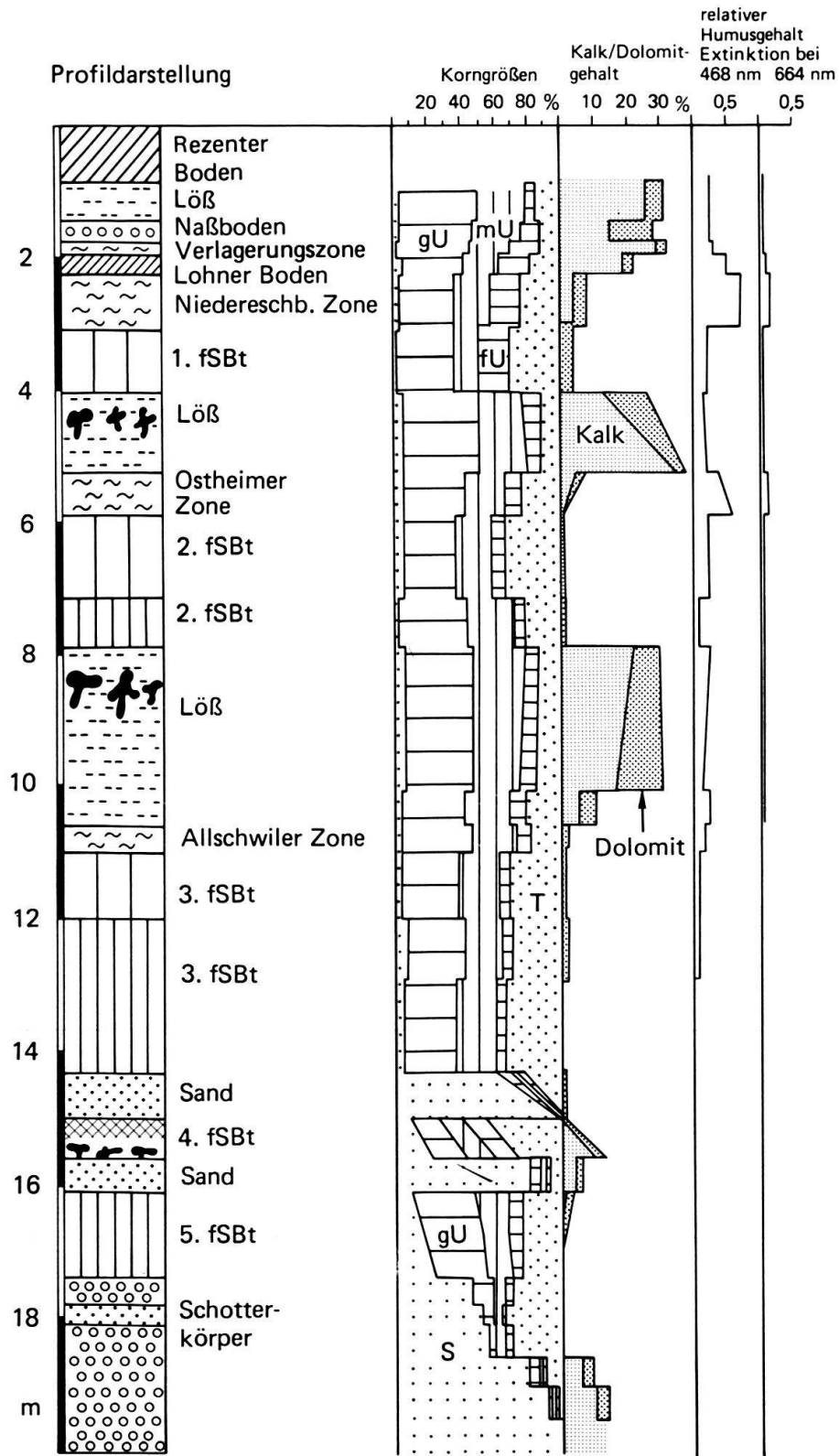


Fig. 4. Profilsäulendarstellung mit Analysedaten aus Allschwil.

(Die Korngrößenanalyse wurde an nicht entkalkten Proben durchgeführt. Im Lohner Boden sind daher die dargestellten Tongehalte zu hoch. Nach Entkalkung der Proben besitzt er Tongehalte von 12–13%.)

Korngrößen: S = Sand, gU = Grobschluff, mU = Mittelschluff, fU = Feinschluff, T = Ton.

Profildarstellung: fSBt: fossiler Tonericherungs-horizont einer Pseudogley-Parabraunerde.

Wandungen fast vollständig mit Tonbelägen überzogen sind. Die Beläge sind bei vielen Poren ungestört erhalten (BECKMANN 1991, im Druck). Dieser autochthone Bodenrest kann somit die zweitletzte Warmzeit dokumentieren.

Die Fliesserde im Hangenden (12) entspricht der Ostheimer Zone, in der es allmählich zum Abflauen der solifluidalen Tätigkeit und zunehmender Lössanwehung kommt, bis dann reine Löss abgelagert wurden (13) und trocken-kalte Klimabedingungen vorherrschten.

### 4.3 Ältere Löss-Boden-Sequenzen

Der drittletzte Warmzeit-Kaltzeit-Zyklus ist gleichermassen aufgebaut wie die beiden jüngeren mit einem zweigeteilten Parabraunerderest (6, 7), einer Verlagerungszone (8) und autochthonem Löss (9).

*Folgerung:* Aus dem gleichen Profilaufbau der drei letzten Warmzeit-Kaltzeit-Zyklen darf geschlossen werden, dass allen drei Zyklen ein ähnlicher Klimaablauf und damit verbunden ähnliches Prozessgefüge zugrunde liegt. In Analogie zur Niedereschbacher Zone im Würm und zur Ostheimer Zone im Riss soll die Verlagerungszone (Fig. 2:8; Fig. 3) im drittletzten Kaltzeitzyklus als Allschwiler Zone eingeführt werden.

In den beiden ältesten Warmzeit-Kaltzeit-Zyklen fehlen schliesslich kalkhaltige Lössschichten vollständig und zwischen die Parabraunerden (Fig. 2:2 und 4) treten fluviatile Sedimente (3, 5), die überleiten zum Deckenschotter (1). Die Lage der Lösskindel in den Bt-Horizonten zeigt an, dass auch diese Schichten verlagert sind. Der vierte Bt (4) hat im Gegensatz zu den übrigen Bodenresten eine gelblichgraue Farbe und besitzt Tongehalte von über 40% (Fig. 4). Diese Tongehalte sind für Lössparabraunerden unbekannt, wo in der Regel Werte von 20–30% auftreten.

## 5. Dellenfüllung

Bereits die Geländeform zeigt den Wechsel von einer konvexen zu einer konkaven Wölbung und damit den Übergang zu einer Muldenform an, die von ihrem geomorphologischen Erscheinungsbild als pleistozän angelegte Delle interpretiert werden kann (Fig. 2:16). Diese Delle ist gefüllt mit humosem, kalkhaltigem, schneckenführendem Löss. Die Verlagerungsprozesse führten zu einer sehr einseitigen Zusammensetzung der Schneckenfauna. Die Thanatozönose ist aufgebaut aus einer artenarmen, individuenreichen Lössfauna mit *Trichia hispida* und *Arianta arbustorum alpicola* (freundl. schriftl. Mitt. von Dr. K. MÜNZING, GLA Freiburg, vom 12.02.1990). Die Schneckenschalen besitzen ein  $^{14}\text{C}$ -Alter von  $20\,000 \pm 700$  Jahren (KI-3065), wobei nicht ausgeschlossen werden kann, dass insbesondere der Karbonataustausch während der langen Lagerung zu falschen  $^{14}\text{C}$ -Werten führte. Das wahre Alter ist durch nachträglich eingewaschenen, jüngeren Kalk eher höher anzusetzen, als es die Messung ergeben hat, nicht aber geringer (freundl. schriftl. Mitt. von Prof. Dr. H. WILLKOMM, Inst. f. Reine u. Angewandte Kernphysik Kiel, vom 01.02.1990). Die Delle wurde nach diesem Befund also mindestens im Hochwürm zum letzten Mal verfüllt. Die Fliessstrukturen der Niedereschbacher Zone (Fig. 2:15) am Rande der Delle zeigen, dass diese Muldenform möglicherweise aber auch noch älter sein kann. Da die Oberflächen

der älteren Bodenbildungen (2, 6, 7) die gleiche Neigungsrichtung aufweisen, sind zumindest die älteren Schichten auf die benachbarte Delle in der nördlichen Grubenwand eingestellt.

## 6. Interpretation der Sediment- und Bodenfolgen

Bei der Interpretation der Lagerungsverhältnisse im Hinblick auf die Relief-, Klima- und Bodenentwicklung im Pleistozän fällt zunächst die Kappung und das Auskeilen zahlreicher Horizonte, sowie eine Vielzahl von Diskordanzen auf. Sie sind ein Beleg für Abtragungsvorgänge, die nicht nur die kaltzeitlichen Sedimente erfasste, sondern denen auch weite Teile der warmzeitlichen Böden zum Opfer gefallen sind. Den Formungsruhen in den Interglazialen mit Parabraunerdebildung folgen jeweils kräftige Erosionsvorgänge im Frühglazial, deren Ende mit der Bildung von Lössfließserden (Fig. 2:8, 12, 15) anzusehen ist. Reste von autochthonem, äolischem Löss belegen eine relative Stabilitätszeit in den mittleren glazialen Abschnitten, die dann abgelöst wird von geomorphodynamisch aktiven Epochen.

*Folgerung:* Das Lössprofil in Allschwil ist vor allem durch Abtragungsvorgänge gekennzeichnet. Aufgrund von Leithorizonten in der Pedostratigraphie jung- und mittelpleistozäner Lössen kann die Abfolge von Lössakkumulations-, Abtragungs- und Bodenbildungsphasen in ein chronostratigraphisches Modell (Fig. 3) eingeordnet werden und damit die Landschaftsgenese rekonstruiert werden.

## 7. Zeitliche Stellung des Schotterkörpers

Die basalen Schotter (Fig. 2:1) wurden von BAUMBERGER (1928) als Jüngerer Deckenschotter eingestuft (FISCHER et al. 1971:22) und sind somit nach der klassischen Eiszeitgliederung von PENCK & BRÜCKNER (1909) im Mindelglazial abgelagert worden. Neuere Untersuchungen von SCHLÜCHTER (1988–89:150) im Alpenvorland haben jedoch gezeigt, dass die Deckenschotter-sedimente einen Komplex von fluvioglazialen, fluvialen, glazigenen Ablagerungen darstellen, dessen aktuelle geomorphologische Oberfläche durch Erosion und Verwitterung stark verändert wurde. Die Sedimentsequenzen sind sehr viel älter als bislang angenommen und umfassen einen sehr langen Zeitraum, der sich möglicherweise in der Grössenordnung von mehr als 1,5 Mio Jahren bewegen dürfte.

Die petrographische Zusammensetzung des Schotterkörpers in Allschwil zeigt bislang keine Parallelen zu Deckenschotterablagerungen im Alpenvorland (freundl. mündl. Mitt. von PD Dr. C. Schlüchter, ETH Zürich). Aufgrund der Pedostratigraphie an Lössen kann als gesichert angenommen werden, dass der vorletzte Parabraunerderest (10) präriesszeitlich gebildet wurde. Damit ist das Alter der Schotterablagerung wesentlich höher anzusetzen als mindelzeitlich. Die häufigen Erosionsdiskordanzen in Allschwil belegen Abtragsphasen, über deren Zeitspanne insbesondere im unteren Profilabschnitt keine zeitlichen Einstufungen vorliegen.

Im Rahmen der Feldaufnahme wurden von T. Forster Proben für paläomagnetische Untersuchungen vom gesamten Profil genommen. In einer Sandlinse im Schotter (Fig. 4) wurden acht Proben entnommen, die erste Anhaltspunkte über die Altersstellung des Schotterkörpers geben. Sechs zeigen eine negative Inklination. Es ist daher

damit zu rechnen, dass es sich um den Übergang der Brunhes-normal in die Matuyama-invers-Epoche handelt (freundl. schriftl. Mitt. von T. Forster, ETH Zürich, vom 03.01.1991). Damit ist für den Schotterkörper ein Mindestalter von 730 000 Jahren anzusetzen.

## Verdankungen

Bei den umfangreichen Freileigungsarbeiten unterstützte mich eine Gruppe von Studenten, für deren unermüdlischen Einsatz herzlich gedankt sei. Mit Hilfe der finanziellen Unterstützung der Freiwilligen Akademischen Gesellschaft konnte die Schotterbasis freigelegt werden. Die Aufnahmen und Messungen von T. Forster sind durch den Nationalfonds-Forschungskredit Nr. 21–25 407.88 von Chr. Schlüchter, ETH Zürich, ermöglicht worden.

## LITERATUR

- BAUMBERGER, E. 1928: Die Tongruben bei Allschwil. *Eclogae geol. Helv.* 21, 96–101.
- BECKMANN, T. 1991: Mikromorphologische Untersuchungen am Lössprofil der Ziegeleigrube Allschwil (Basel-Landschaft). *Freiburger Geogr. H.* 33, im Druck.
- BIBUS, E. 1974: Abtragungs- und Bodenbildungsphasen im Risslöss. *Eiszeitalter u. Gegenwart* 25, 166–182.
- 1990: Das Mindestalter des «jüngeren Deckenschotter» bei Basel aufgrund seiner Deckenschichten in der Ziegelei Allschwil. *Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg* 32, 223–234.
- BITTERLI-BRUNNER, P. 1987: *Geologischer Führer der Region Basel*. Birkhäuser, Basel, Boston.
- BRONGER, A. 1966: Löss: ihre Verbraunungszonen und fossilen Böden. *Schr. Geogr. Inst. Univ. Kiel* 24.
- 1969: Zur Klimageschichte des Quartärs von Südbaden auf bodengeographischer Grundlage. *Petermanns Geogr. Mitt.* 113, 112–124.
- FISCHER, H., HAUBER, L. & WITTMANN, O. 1971: *Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000*, Blatt: 1047, Basel: Erläuterungen. *Schweiz. geol. Komm.*
- FREISING, H. 1949: Löss: Fliesserdien und Wanderschutt im nördlichen Württemberg. *Masch.-Schr. Manusk.*, Stuttgart.
- GOUDA, H.G. 1962: Untersuchungen an Lössen der Nordschweiz. *Geogr. helv.* 17, 137–220.
- GUENTHER, E. 1953: Feinstratigraphische Untersuchung eines Lössprofils von Riegel am Kaiserstuhl. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 369–385.
- GUTZWILLER, A. 1894: Der Löss mit besonderer Berücksichtigung seines Vorkommens bei Basel. *Bürgin, Basel*.
- HÄDRICH, F. 1980: Paläoböden im südlichen Oberrheingebiet. *Ber. naturf. Ges. Freiburg i.Br.* 70, 29–48.
- 1985: Löss- und Paläoböden im südlichen Oberrheingebiet. *Exkursion T2: Deutsche Quartärvereinigung: 22. wissenschaftliche Tagung in Freiburg i.Br. September 1985*, 71–88.
- 1987: Das Quartär von Mengen am Oberrhein. *Ergebnisse einer Forschungs-Kernbohrung. Freiburger Bodenkdl. Abh.* 20, 1–82.
- HÄDRICH, F. & LAMPARSKI, F. 1984: Ein risszeitlicher Eiskeil im Lössaufschluss von Buggingen (Südbaden) mit einem Beitrag zur Lösskindelgenese. *Ber. Naturf. Ges. Freiburg i.Br.* 74, 25–47.
- KHODARY-EISSA, O. 1968: Feinstratigraphische und pedologische Untersuchungen an Lössaufschlüssen im Kaiserstuhl (Südbaden). *Freiburger Bodenkdl. Abh.* 2, 1–298.
- MÜNZING, K. 1969: Quartäre Molluskenfaunen aus dem Kaiserstuhl. *Jh. geol. Landesamt Bad.-Württemberg* 11, 87–115.
- 1973: Beiträge zur quartären Molluskenfauna Baden Württembergs. *Jh. geol. Landesamt Bad.-Württemberg* 15, 161–185.
- PENCK, E. & BRÜCKNER, E. 1909: *Die Alpen im Eiszeitalter*. Tauchnitz, Leipzig.
- RASSAI, G. 1971: Feinstratigraphische Untersuchungen der Lössablagerungen des Gebietes um Hangenbieten südwestlich von Strassburg im Elsass. *Quartär* 22, 17–53.
- ROHDENBURG, H. 1968: Jungpleistozäne Hangformung in Mitteleuropa – Beiträge zur Kenntnis, Deutung und Bedeutung ihrer räumlichen und zeitlichen Differenzierung. *Göttinger Bodenkdl. Ber.* 6, 3–107.
- 1971: Einführung in die klimagenetische Geomorphologie. *Lenz, Giessen*.
- ROUSSEAU, D.-D. & PUISSÉGUR, J.-J. 1990: A 350,000 year climatic record from the loess sequence of Achenheim: Alsace: France. *Boreas* 19, 204–216.

- SCHLÜCHTER, C. 1988–89: A non-classical summary of the quaternary stratigraphy in the Northern Alpine Foreland of Switzerland. *Bull. Soc. neuchâteloise géogr.* 32–33, 143–157.
- 1990: The last glacial cycle – what do we know from continental glacial records? *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. (Global and Planetary Change Section)* 82, 69–72.
- SCHÖNHALS, E., ROHDENBURG, H. & SEMMEL, A. 1964: Ergebnisse neuerer Untersuchungen zur Würmlöss-Gliederung in Hessen. *Eiszeitalter u. Gegenwart* 15, 199–206.
- SEMMEL, A. 1968: Studien über den Verlauf jungpleistozäner Formung in Hessen. *Frankfurt geogr. H.* 45, 1–132.
- 1989: The importance of Loess in the interpretation of geomorphological processes and for dating in the Federal Republic of Germany. *Catena Suppl.* 15, 179–188.
- STAUSS, T. 1980: Die Lössdeckschichten in der Ziegelei Passavant & Iselin in Allschwil bei Basel. – Ausarbeitung der Feldaufnahmen vom 6.6.–8.6.1980 im Rahmen des Regionalpraktikums unter der Leitung von Prof. Dr. E. Bibus, Basel.
- ZÖLLER, L., STREMMER, H. & WAGNER, G.A. 1988: Thermolumineszenz-Datierung an Löss-Paläoböden-Sequenzen von Nieder-, Mittel- und Oberrhein/Bundesrepublik Deutschland. *Chem. Geol. (Isotope geoscience section)* 73, 39–62.
- ZOLLINGER, G. 1985: Löss-Boden-Sequenzen am südlichen Oberrhein (Markgräflerland) und ihre Interpretation. *Jh. geol. Landesamt Bad.-Württemberg* 27, 113–143.
- 1989a: Die Lössdeckschichten der Ziegelei Allschwil (Kanton Basel-Landschaft/Schweiz). Ein Beitrag zur Quartärsstratigraphie am südlichen Oberrhein. *Ber. naturf. Ges.* 79, im Druck.
- 1989b: Ein lokales Lössvorkommen im Zartener Becken: Südschwarzwald. *Jh. geol. Landesamt Bad.-Württemberg* 31, 233–240.

Manuskript eingereicht 11. März 1991

Revision akzeptiert 28. Mai 1991