



## **37. Jahrestagung der AG Paläopedologie der DBG**

**Hanau**

**10. – 12. Mai 2018**

## **Exkursionsführer**

**Charlotte Anefeld, Christiane Berger, Dagmar Fritsch, Markus Fuchs,  
Annette Kadereit, Ronja Schneider, Günter Seidenschwann, Christian Simon,  
Raphael Steup, Heinrich Thiemeyer**

## Inhalt

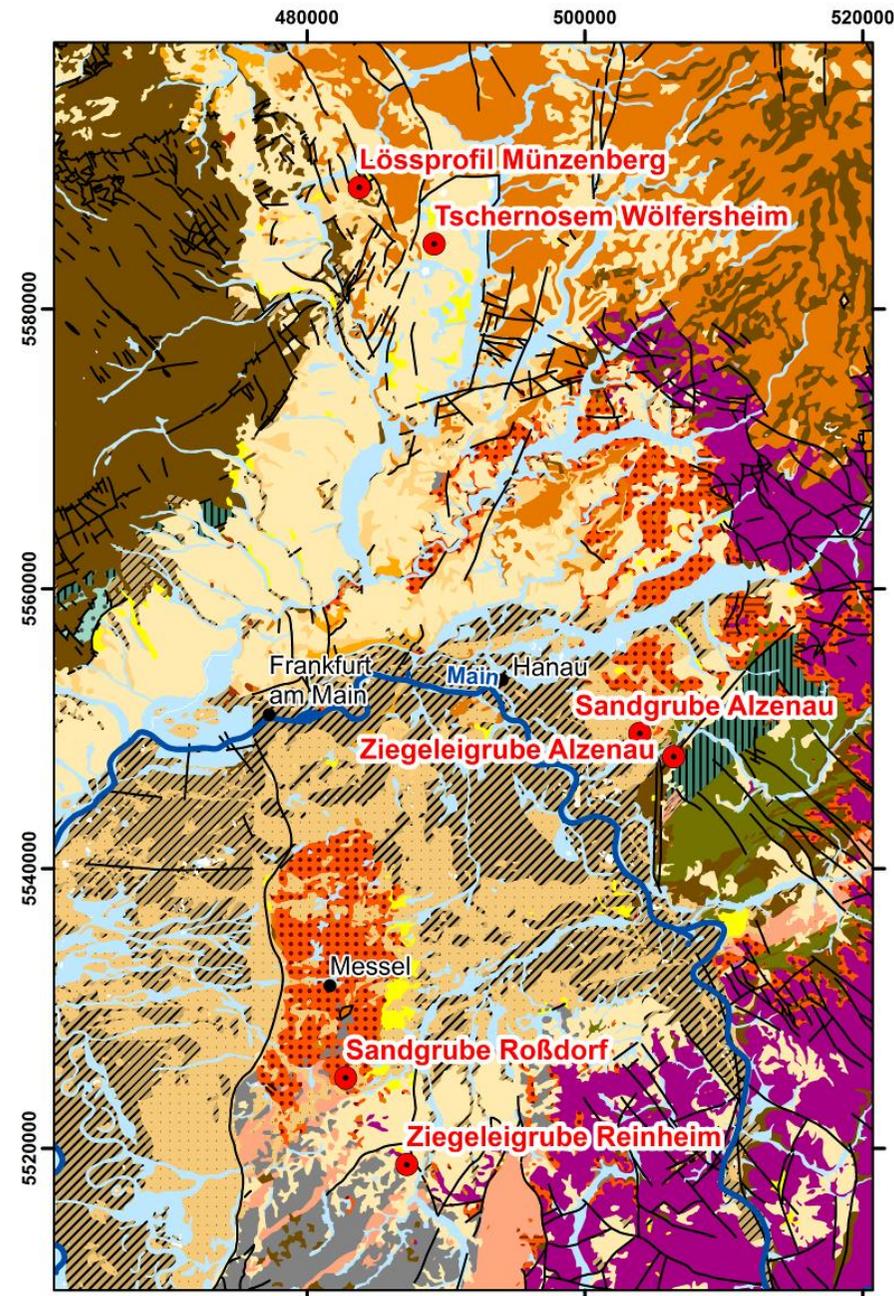
<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>2</b>
1.1	Naturräumlicher Überblick über das Exkursionsgebiet .....	2
1.2	Chronostratigraphie hessischer Lössgebiete .....	6
<b>2</b>	<b>Standorte</b> .....	<b>7</b>
2.1	Sandgrube Alzenau.....	7
2.2	Ziegeleigrube Alzenau .....	11
2.3	Sandgrube Roßdorf/Gundernhausen .....	13
2.4	Ziegeleigrube Reinheim .....	19
2.5	Tschernosem Wölfersheim .....	24
2.6	Lössprofil Münzenberg.....	26
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>29</b>

## Abbildungsverzeichnis

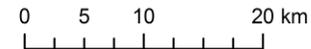
<b>Abb. 1:</b>	Geologische Übersichtskarte des Exkursionsgebietes .....	1
<b>Abb. 2:</b>	Naturräumliche Gliederung des Exkursionsgebiets. ....	2
<b>Abb. 3:</b>	Bodenübersichtskarte des Exkursionsgebietes.....	5
<b>Abb. 4:</b>	Sammelprofil hessische Lössstratigraphie .....	6
<b>Abb. 5:</b>	Geomorphologische Karte Main-Kinzig-Gebiet (Ausschnitt).....	7
<b>Abb. 6:</b>	links: Teilprofil Sumpflöss; rechts: Teilprofil Lohner Boden mit Liegendem.....	9
<b>Abb. 7:</b>	Sammelprofil Sandgrube Alzenau .....	10
<b>Abb. 8:</b>	Terrassenprofil durch das untere Kahlthal.....	11
<b>Abb. 9:</b>	Terrassenprofil der Main- und Spessartrandterrassen S Alzenau i. Ufr. ....	11
<b>Abb. 10:</b>	Ziegeleigrube Alzenau .....	12
<b>Abb. 11:</b>	OSL-Proben Sandgrube Roßdorf (8.12.2016).....	14
<b>Abb. 12:</b>	Profil 1 .....	15
<b>Abb. 13:</b>	Profil 2 .....	16
<b>Abb. 14:</b>	OSL-ages of the 5 Rossdorf samples HDS-1740 to HDS-1744.....	17
<b>Abb. 15:</b>	Lage der ehemaligen Ziegeleigrube Grün am Ortsrand von Reinheim .....	19
<b>Abb. 16:</b>	Vergleichende Darstellung der publizierten Profilzeichnungen des Lössprofils in Reinheim .	21
<b>Abb. 17:</b>	Stratigraphische Leithorizonte hessischer Lössgebiete .....	22
<b>Abb. 18:</b>	Profilbeschreibung und Untersuchungsergebnisse des Lössprofils in Reinheim. ....	23
<b>Abb. 19:</b>	Preliminary pIR <sub>60</sub> IR <sub>225</sub> – ages of samples HDS-1759 and HDS-1761 to HDS-1770 . ....	24
<b>Abb. 20:</b>	BK 50 digital, Auszug.....	25

## Tabellenverzeichnis

<b>Tab. 1:</b>	Molluskenbestand des "Sumpflösses", Sandgrube Alzenau .....	8
<b>Tab. 2:</b>	Schwermineralanalysen Profil Reinheim (1987).....	20
<b>Tab. 3:</b>	Schwermineralanalyse Krifteler (?) Tuff, Zgl. Reinheim.....	23



## Geologische Übersichtskarte des Exkursionsgebietes



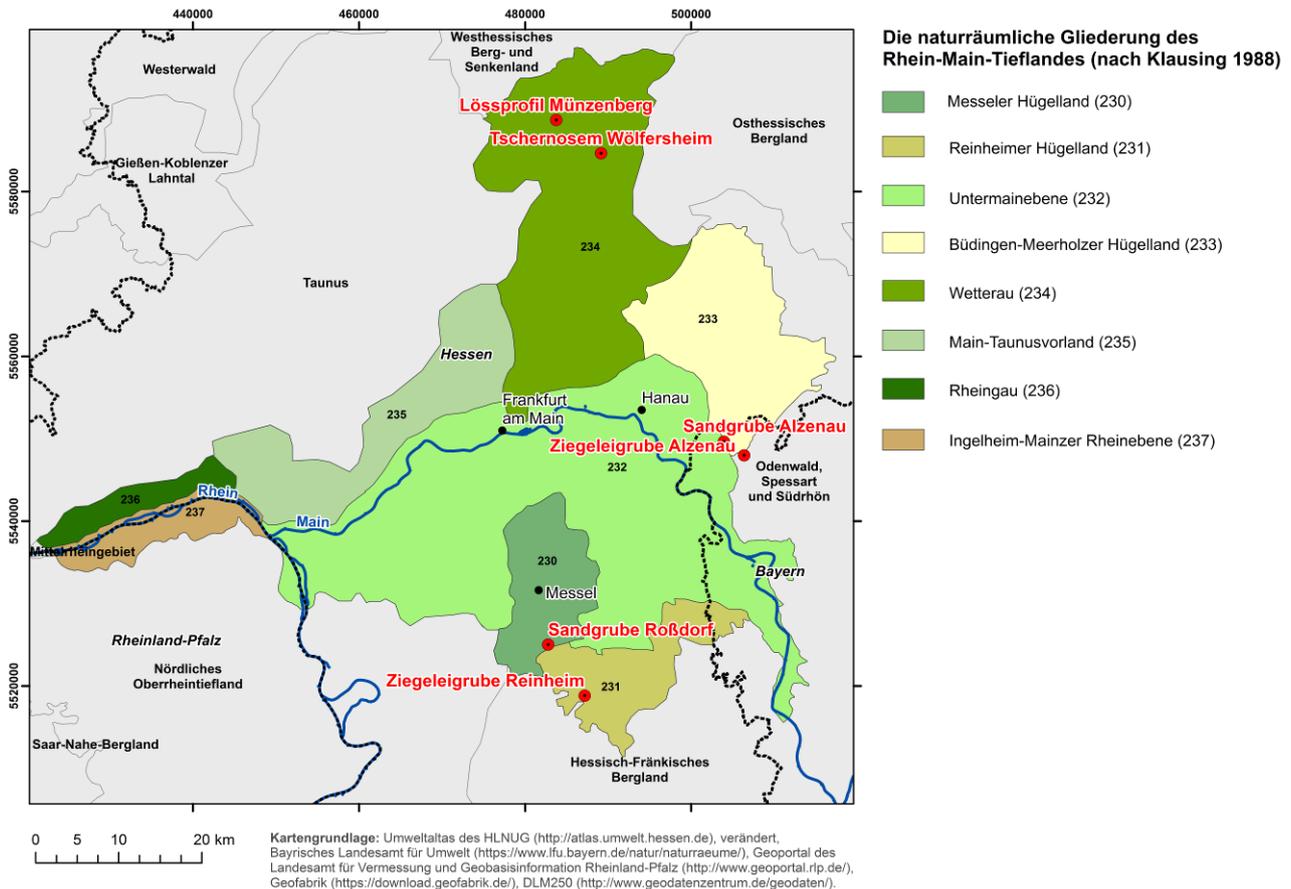
Kartengrundlage: GÜK 1:200.000 des BGR (<https://produktcenter.bgr.de>),  
 Geofabrik (<https://download.geofabrik.de/>),  
 DLM250 (<http://www.geodatenzentrum.de/geodaten/>).  
 Die Farbgebung orientiert sich an der Legende der GK 1:1.000.000 des BGR.

Abb. 1: Geologische Übersichtskarte des Exkursionsgebietes. Rot: Exkursionspunkte (BGR, verändert).

# 1 Einleitung

## 1.1 Naturräumlicher Überblick über das Exkursionsgebiet

Die Exkursionsstandorte liegen in den naturräumlichen Haupteinheiten der Untermainebene, dem Messeler Hügelland, dem Reinheimer Hügelland sowie der Wetterau. Alle naturräumlichen Haupteinheiten gehören dem Rhein-Main-Tiefland als Haupteinheitengruppe an (s. Abb. 2).



**Abb. 2:** Naturräumliche Gliederung des Exkursionsgebiets. Rot: Exkursionspunkte.

### Naturräumliche Gegebenheiten, geomorphologischer und geologischer Aufbau

Das Gebiet um Alzenau gehört der östlichen Untermainebene und dem steil ansteigenden kristallinen Grundgebirge des Vorspessarts an, die durch den in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Spessartbruch und die phasenhafte Heraushebung des Spessarts mit einer Höhendifferenz von etwa 250-300 m voneinander getrennt sind (OKRUSCH et al. 1967: 10f, 20, 247). Dazwischen sind Gesteine des Zechsteins und des Unteren Buntsandsteins als kleine Restschollen an der Bruchzone des Kristallins eingeschoben. Nördlich davon dominieren quartäre Sedimente (Löss, Lösslehm, Solifluktionsschutt), die einen sanfteren Übergang der Morphologie zwischen der Mainebene und dem kristallinen Gebirge hervorrufen. Die pleistozänen Sedimente liegen in unterschiedlichen Mächtigkeiten vor. Unter der quartären Überdeckung sind vor allem tertiäre Sedimente marinen, limnischen oder fluviatilen Ursprungs anzutreffen. Im Bereich der östlichen Untermainebene werden diese zunächst von der Niederterrasse und der ausgedehnten Mittelterrasse überlagert, deren Sedimente bis in das Kahlthal östlich von Alzenau reichen. Auf den Terrassen des Mains und dem Kahl-Schwemmfächer bildeten sich Flugsandfelder und

Dünen aus, Löss wurde weiter entfernt an den Hängen des Kahlbals sowie des Spessarts abgelagert. Die Kahl durchfließt das Gebiet um Alzenau und mündet bei Kahl a. M. in den Main.

Die im Alzenauer Raum flächenhaft verbreiteten, leicht zu abzubauenen Dünensande wurden in den letzten Jahrzehnten intensiv als Rohstoffe für die Herstellung von Baumaterialien (Gasbeton) gewonnen. Dabei waren bis zum vergangenen Jahr wiederholt Aufschlussverhältnisse vorhanden, die sehr wertvolle Einblicke in den Aufbau der bis zu 10m hohen Dünen und deren pleistozäne Liegendschichten boten, u. a. in eine Sequenz von Letzt Kaltzeitlichen Paläoböden. Auch die in der Ziegeleigrube südöstlich von Alzenau (ehemals Fa. Zeller) als Rohstoff für die Ziegelsteinherstellung abgebauten feinkörnigen Sedimente der mächtigen mittelpleistozänen Talverschüttungsfolge lieferten über einen längeren Zeitraum wichtige Befunde zur Sediment- und Bodenentwicklung während verschiedener Kaltzeiten. Zurzeit ist wieder ein höherer kaltzeitlicher Abschnitt der über 20m mächtigen Sedimente zugänglich.

Das flachrückige Messeler Hügelland kann als nördliche Fortsetzung des kristallinen Vorderen Odenwaldes angesprochen werden (FICKEL 1984: 4; KLAUSING 1967: 50). Es ist als Teil einer Störungszone am südlichen Rand des Rheinischen Schiefergebirges durch das aus Bruchschollen bestehende Hochgebiet des Sprendlinger Horstes charakterisiert (PRINZ-GRIMM & GRIMM 2002: 11). Das Relief des Gebiets ist durch flache Erhebungen zwischen 130-230 m NN gekennzeichnet (KLAUSING 1967: 50); nach Süden zum Odenwald hin steigt das Gelände treppenartig an (SEMMELMANN 1964). Das Messeler Hügelland ist von mehreren Mulden- und Sohlentälern geprägt, die es in Ost-West-Richtung durchziehen und in Zusammenhang mit den pleistozänen Absenkungen des Oberrheingrabens, der Neu-Isenburger Quersenke und der Hanauer-Seligenstädter-Senke stehen (SEMMELMANN 1964).

Die Geologie des Messeler Hügellandes umfasst Rotliegendesedimente und Verwitterungsprodukte von Melaphyr aus dem Perm, eozäne Basalte und Braunkohleschiefer, pliozäne Tone, oligozäne und miozäne Kalksteine sowie pleistozäne Flug- und Terrassensande und Hochflutlehm. Die flachen Kuppen des Hügellandes sind vor allem aus Melaphyr und Rotliegendem aufgebaut. Nördlich von Roßdorf sind einzelne Melaphyr-, Diabas-, Basalt- und Granitvorkommen zu finden (KLEMM 1910, 1938). Das Rotliegende ist bis zu 250 m mächtig und bildet durch seine Ausdehnung eines der größten Rotliegendgebiete in Deutschland (MARELL 1989: 14; SEMMELMANN 1964). Es ist im Westen durch die östliche Rheintalgrabenstörung, im Osten durch den Gersprenzgraben, im Süden durch den angrenzenden kristallinen Odenwald und im Norden durch Störungen bei Offenbach begrenzt (KLAUSING 1967: 51; MARELL 1989: 8). Das kristalline Grundgebirge taucht in Richtung Norden ab, wo die Mächtigkeit des Rotliegenden zunimmt (PRINZ-GRIMM & GRIMM 2002: 11). Die pliozänen Tone kommen im östlichen Messeler Hügellandes vor, wo der Rotliegendeschild unter die pleistozäne Untermainebene abtaucht ist. Die kalkfreien, örtlich auch kalkhaltigen Flugsanddecken, die teilweise umgelagert und mit anstehendem Gesteinsmaterial vermengt wurden, sowie Terrassensedimente aus dem Pleistozän bedecken in unterschiedlicher Mächtigkeit die Rotliegendesedimente und tertiären Gesteine (FICKEL 1984).

Östlich des waldreichen, südlichen Messeler Hügellandes schließt sich das im Wesentlichen waldfreie Reinheimer Lösshügelland an (KLAUSING 1967: 52). Dieses wird vor allem durch die Roßdorf-Gundernhauser Senke im Westen, sowie der Gersprenzaua gegliedert. Diese ist von dem flachwelligen Reinheimer Becken, einer von Lössböden bestimmten Ackerlandschaft, umgeben. Östlich des Reinheimer Beckens schließt der Vordere und Hintere Odenwaldes an die Untermainebene an (KLAUSING 1967: 52f). Bis auf die Ausläufer des Odenwaldes wurde die heutige Oberfläche im Quartär weitgehend durch pleistozäne Löss- und Flugsandablagerungen sowie durch Erosionsvorgänge geformt (FICKEL 1984: 6). Das Reinheimer Hügelland ist vollständig von periglazialen, lösslehmhaltigem Solifluktionsschutt, schwach steinigem Lösslehm oder Löss sowie von kalkhaltigem Flugsand bedeckt. Die Verbreitung von Flugsand- und Lössflächen wird durch eine von NW nach SE verlaufende, etwa 1-2 km breite

Übergangszone charakterisiert. Diese besteht vorwiegend aus Sandlöss bzw. Sandlösslehm; nördlich davon überwiegt Flugsand, südlich davon hingegen Löss (CHELIUS & VOGEL 1894: 35; FICKEL 1984: 4ff). Entlang West-Ost ausgerichteten Bachtälern ziehen Längsdünen bis ins Hügelland (HLUG 2011).

Die Wetterau zwischen Taunus und Vogelsberg bildet den nördlichen Teil des Rhein-Main-Tieflandes und ist durch zwei geologische, N-S verlaufende Senkungsfelder gegliedert, die sich in den Landschaftsformen widerspiegeln: das Butzbacher Becken im Westen sowie der Horloffgraben im Osten (KÜMMERLE 1981: 12). Die flachwelligen Senkungsgebiete sind durch den Bellersheimer Horst voneinander getrennt. Im Norden und Westen wird die Wetterau von den Vorsprüngen des Taunusrandes begrenzt, im Osten von den zum Vogelberg gehörenden Basaltkuppen oder -rücken, die das übrige Landschaftsbild überragen. Geologisch ist die Wetterau vor allem von tertiären und quartären Schichten geprägt (s. Abb. 1). Die devonischen Gesteine des Taunus (vor allem Tonschiefer, Sandsteine, Quarzite) tauchen unter die tertiären und quartären Schichten ab (KÜMMERLE 1981: 93; SCHRADER 1978: 6). Die Wetterausenke ist nahezu flächendeckend von Löss, Lösslehm und lösslehmhaltigen Solifluktsdecken aus dem Verwitterungsschutt der anstehenden Gesteine bedeckt. Die Lössmächtigkeiten schwanken stark und können, je nach Reliefposition, Mächtigkeiten von > 10 m erreichen (SCHRADER 1976: 6).

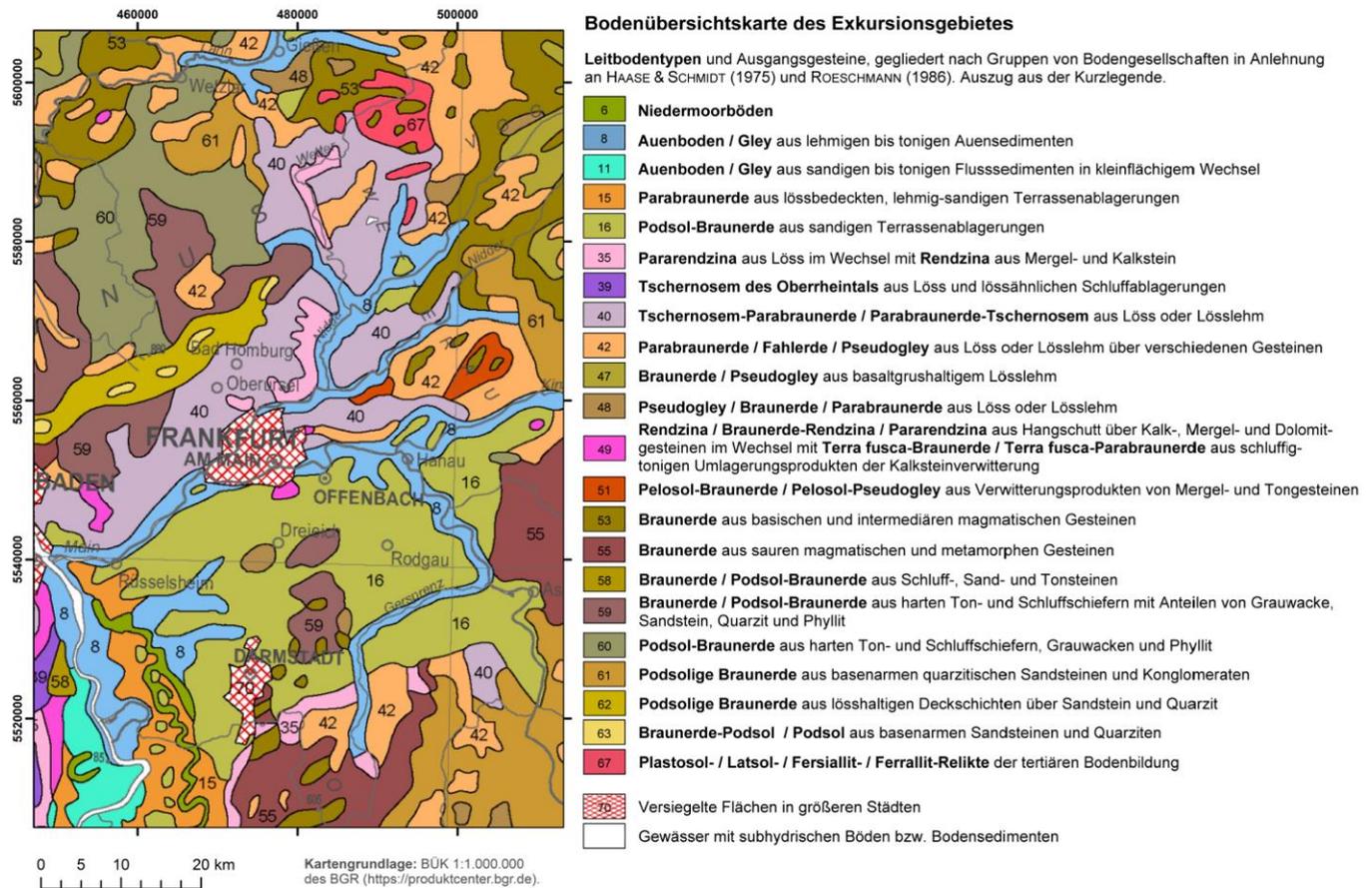
## **Böden**

Die periglazialen Ablagerungen des Pleistozäns sowie deren umgelagertes und verwittertes Gesteinsmaterial (Lagen) sind für die Bodenentwicklung im Exkursionsgebiet von Bedeutung. Neben Terrassenschottern und -sandten sowie Flugsand bildet Löss dabei häufig das wichtigste Ausgangssubstrat der Bodenbildung; meist sind (erodierte) Parabraunerden vorzufinden (FICKEL 1984; SCHRADER 1978). Bei Flugsanden, die ihren Ursprung in der Rheinebene haben und daher primär kalkhaltig sind, sind die Böden, v. a. Bänderparabraunerden, oberflächlich entkalkt, aber weniger sauer als Böden, deren Ausgangssubstrat aus Mainschottern stammt und daher bereits primär kalkarm ist (OKRUSCH et al. 1967).

Auf vielen Flächen im Bereich des Messeler Hügellandes, aber auch des Reinheimer Hügellandes werden die Flugsanddecken als Resultat von (Ton-) Verlagerungsprozessen von Bänderparabraunerden geprägt (FICKEL 1984: (Para)Braunerde mit Bänderhorizont). Im Messeler Hügelland wirken die Rotliegend- oder Melaphyrlehme, teilweise aber auch pliozäner Ton wasserstauend, was zusammen mit einer meist in den Flugsanden entwickelten Stauzone zur Bildung von Gleyen und Pseudogleyen führt. Die unter den tropischen bis subtropischen Klimaverhältnissen im Tertiär intensiv verwitterten Gesteine des Rotliegenden bilden das Ausgangssubstrat für typischerweise durch Hämatit rot gefärbte und tonhaltige Böden mit basenarmen bis mesotrophen Braunerden. Eine rotbraune Färbung zeigen auch die Böden, die sich aus Deckschichten über den Melaphyrdecken und dem Buntsandstein entwickelten (FICKEL 1984). Die jungtundrenzeitliche Hauptlage bildet in der Regel den Abschluss.

In der Wetterau sind Parabraunerden verbreitet, die ganz überwiegend aus Löß entstanden sind. In höheren Lagen und an Hängen kommen auf solifluidal umgelagerten Substraten eher Phäno-Parabraunerden vor. Daneben finden sich Pararendzinen, die auf anthropogen ausgelöste Bodenerosion zurückzuführen sind. Dellensysteme und Auen sind dementsprechend mit Kolluvien und Auenlehen plombiert. Besonders interessant sind die Tschernoseme, die wegen ihrer Vergesellschaftung mit Parabraunerden eine landschaftsgenetische Schlüsselfunktion zu besitzen (SABEL 1982).

Eine Übersicht über die im Exkursionsgebiet vorkommenden Böden gibt Abb. 3.



**Abb. 3:** Bodenübersichtskarte des Exkursionsgebietes (BGR, verändert).

### Klimatische Verhältnisse

In der östlichen Untermainebene bei Alzenau wurde eine mittlere Jahrestemperatur von 9°C gemessen, die mittlere jährliche Niederschlagsmenge liegt bei 678 mm. Die klimatischen Verhältnisse des angrenzenden Vorderen Spessarts schließen sich dabei eng an die der Untermainebene an (OKRUSCH et al. 1967: 13f). Das Klima im südlichen Teil des Exkursionsgebietes zeigt im südlichen Teil des Messeler Hügellandes nur geringe Abweichungen: die mittlere Jahresdurchschnittstemperatur liegt mit 9-10 °C etwas höher, der mittlere Jahresniederschlag beträgt 600-700 mm (KLAUSING 1967: 51). Im Bereich des Reinheimer Hügellandes steigt die jährliche durchschnittliche Niederschlagsmenge mit 700 bis maximal 850 mm aufgrund des Höhenunterschiedes nach Süden etwas an, vergleichsweise ist das Klima mit einer mittleren Jahresdurchschnittstemperatur von 8,5 °C etwas kühler (FICKEL 1984: 6). Durch die Lage der Wetterau im Regenschatten des in SW-NE-Richtung streichenden Taunus zählen das Butzbacher Becken und die Horloffsenke mit <550 mm mittlerer Jahresniederschlag zu den trockensten Gebieten der Wetterau. Die mittlere Jahrestemperatur liegt bei 8-9 °C (SCHRADER 1978: 6).

## 1.2 Chronostratigraphie hessischer Lössgebiete

In Abb. 4 ist ein Sammelprofil zusammengestellt, in dem sämtliche potentiell anzutreffenden stratigraphischen Leithorizonte (bis zum viertletztinterglazialen Boden) dargestellt sind. Position des Wallertheimer Tuffs ist umstritten. Er wird einerseits oberhalb des Lohner Bodens (= Rambacher T.) verortet, andererseits unterhalb des Lohner Bodens (Wallertheimer T.) (Fetzer et al. 1995; Semmel 1967).

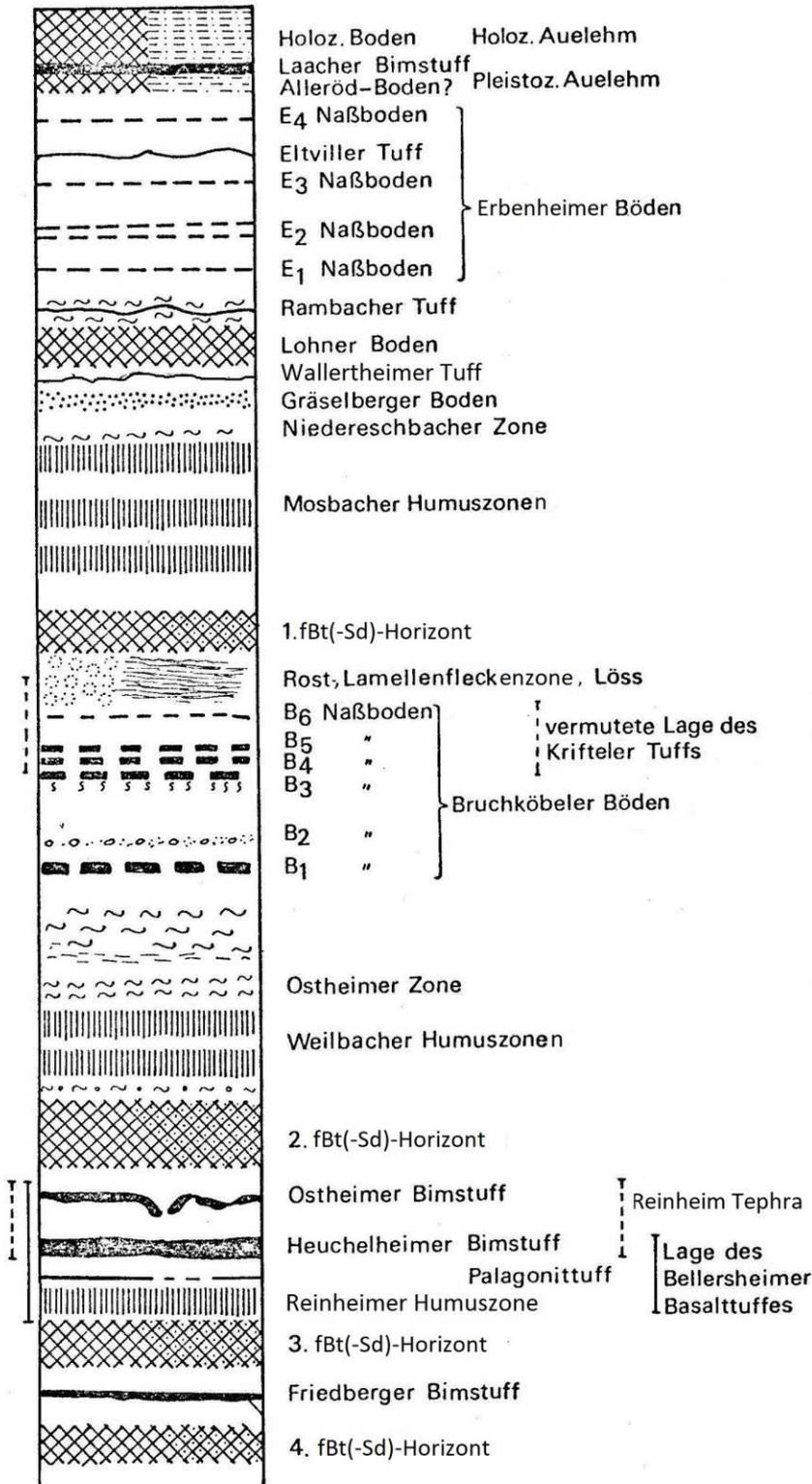


Abb. 4: Sammelprofil hessische Lössstratigraphie; nicht dargestellt: fBt(Sd)-Horizonte älter als 4.fBt(Sd)-Horizont

## 2 Standorte

### 2.1 Sandgrube Alzenau

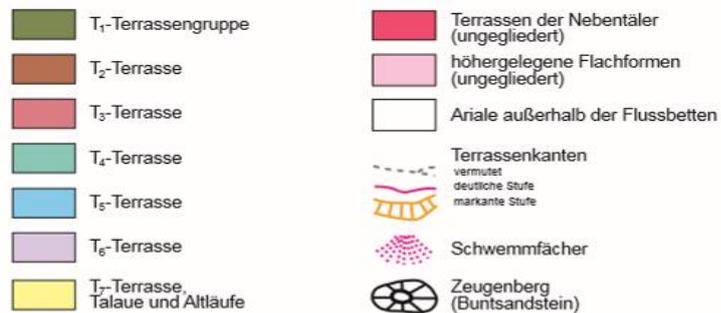


**Geomorphologische Karte**  
**Eiszeitliche Flussbetten (Terrassen) des**  
**Main-Kinzig-Kahl-Gebietes**

0 1 2 3 4 5 km



#### Pleistozäne Terrassen des Mains, der Kinzig und der Kahl



Quelle: Seidenschwanz 1980, 1987, verändert und ergänzt 2008  
 Entwurf: G. Seidenschwanz  
 Kartographie: W. Weber, Institut für Geographie, Universität Würzburg, 2008

● Sandgrube Alzenau

● Ziegeleigrube Alzenau

**Abb. 5:** Geomorphologische Karte Main-Kinzig-Gebiet (Ausschnitt)

Bis zu einer Tiefe von ca. 15 m liegen in überwiegend sandigen Sedimenten mehrere fossile Böden übereinander (vgl. Abb. 6). Sie zeichnen sich, je nach Standort innerhalb der Grube, durch verschiedene Bodenbildungsprozesse und eine unterschiedlich starke Ausprägung ihrer Eigenschaften aus. Der auffälligste und hier dominante Prozess ist die Tonverlagerung, die zu zahlreichen gebänderten Horizonten geführt hat. Die Bänder zeigen dabei verschiedene Farben und enthalten teilweise Eisenoxid-Verbindungen, die in manchen Fällen Rostsäume entlang der Tonbänder ausgebildet haben.

Unterhalb einer Tiefe von 3 m, stellenweise tiefer, wird der Flugsand von Schwemmsanden abgelöst. Zu erkennen ist dies an einer deutlichen Wechsellagerung unterschiedlicher Korngrößen im Sand und der Einschaltung von Steinlagen, Kies- und Grussschnüren. Häufig können Windkanter gefunden werden. In einer Tiefe zwischen 7 und 8 m folgen Schwemmsand/Schwemmlehm-Wechsellagen, die stark ausgeprägte Oxidationsmerkmale aufweisen. Streifenartige Humuseinschaltungen deuten auf alte Oberflächen hin.

In einer Tiefe zwischen 8 und 9 m folgt ein sogenannter „Sumpflöss“ (vgl. Abb. 6). Im Gegensatz zu den stark sandigen Bodenarten des restlichen Profils dominiert hier der Schluff. Weiterhin enthält dieser Bereich Mollusken (Tab. 1).

**Tab. 1:** Molluskenbestand des "Sumpflösses", Sandgrube Alzenau

<b>Wassermollusken*</b>	<u>Vorkommen bzw. Verbreitung</u>
<b><i>Gyraulus laevis</i></b> Alder 2x	vorwiegend kaltzeitlich
<b><i>Gyraulus acronicus</i></b> Ferussac	dgl., (nordische Verbreitung mit alpinen Posten)
<b><i>Valvata pulchella</i></b> Studer	dgl., kaltzeitlich, oft aussetzende Gewässer
<b><i>Planorbis planorbis</i></b> Linné	banale Art, in allen Verhältnissen
<b><i>Anisus leucostomus</i></b> Millet	dgl., in Tümpeln, meist aussetzende, flache Gewässer
<b><i>Galba truncatula</i></b> O.F.Müller	dgl.
<b>Landmollusken</b>	<u>Vorkommen bzw. Verbreitung</u>
<b><i>Columella col.columella</i></b> v.Martens	gegenwärtige arktische Art, Kaltzeitindikator
<b><i>Succinea schumacheri</i></b> Andraea	soll mit grönländischen Formen übereinstimmen
<b><i>Succinea oblonga</i></b> Draparnaud	vorherrschend, wie in anderen quartären Faunenbildern
<b><i>Pupilla muscorum</i></b> Linné	wie zuvor, nur nicht so zahlreich

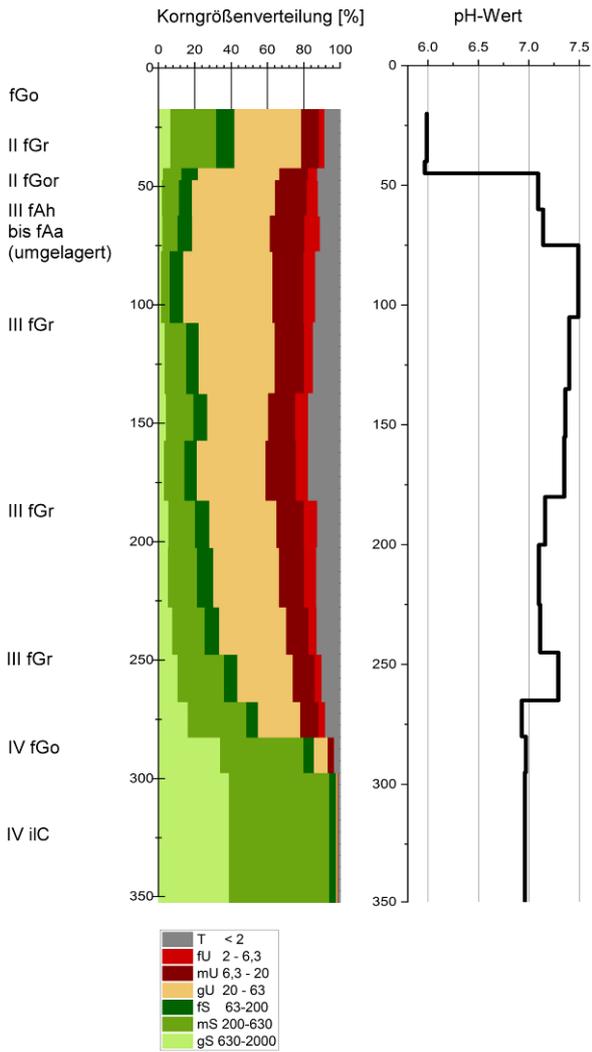
Analytiker: F. GEISSERT, Sessenheim b. Straßburg

\* Anmerkung F. GEISSERT: Die Fauna entspricht den Verhältnissen hochnordischer Gewässer. Ausgesprochen anspruchsvolle Elemente fehlen.

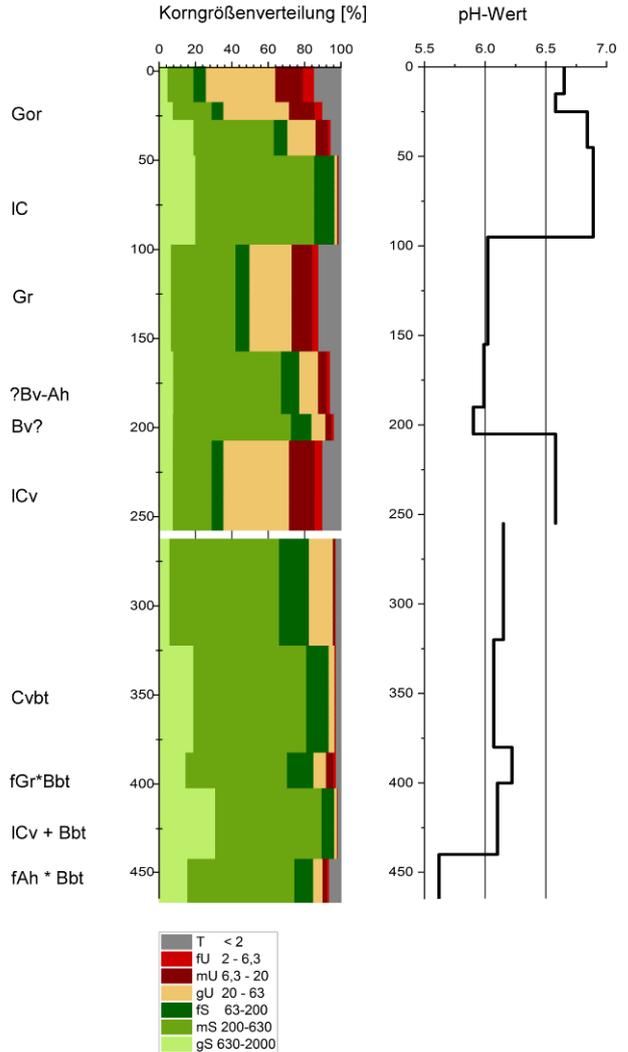
Der Humusanteil wird auf h1 bis h2 geschätzt. Durch die zum Zeitpunkt der Bodenbildung anoxischen Bedingungen hat sich im Sumpflöss ein Gr-Horizont mit vereinzelt Roststreifen ausgebildet. Sowohl Reduktion als auch Roststreifen sind im Horizont darunter ebenfalls zu finden. Im Gegensatz zum ansonsten kalkfreien restlichen Profil zeigt sich im Gelände ein Kalkgehalt von c3.4 im oberen humusfreien Teil und c4 im stärker molluskenführenden und humusreichen Teil.

Bei ca. 9,5 m Tiefe sind Humusschmitzen zu sehen. Im Horizont darunter befinden sich Grabgänge. Auch in einer Tiefe von ca. 12,5 bis 13 m sind Krotowinen erkennbar. Sie befinden sich auch hier innerhalb humushaltiger Horizonte, die zum Teil zusätzlich Holzkohle enthalten. Nimmt man für diese Bereiche eine alte Oberfläche an, so kommt man in der gesamten Profilhöhe auf insgesamt 4 fossile Bodenprofile.

**Profil 5 (Proben „Alzenau 1“)**



**Profil 6 (Proben „Alzenau 2“)**



**Abb. 6:** links: Teilprofil Sumpflöss; rechts: Teilprofil Lohner Boden mit Liegendem

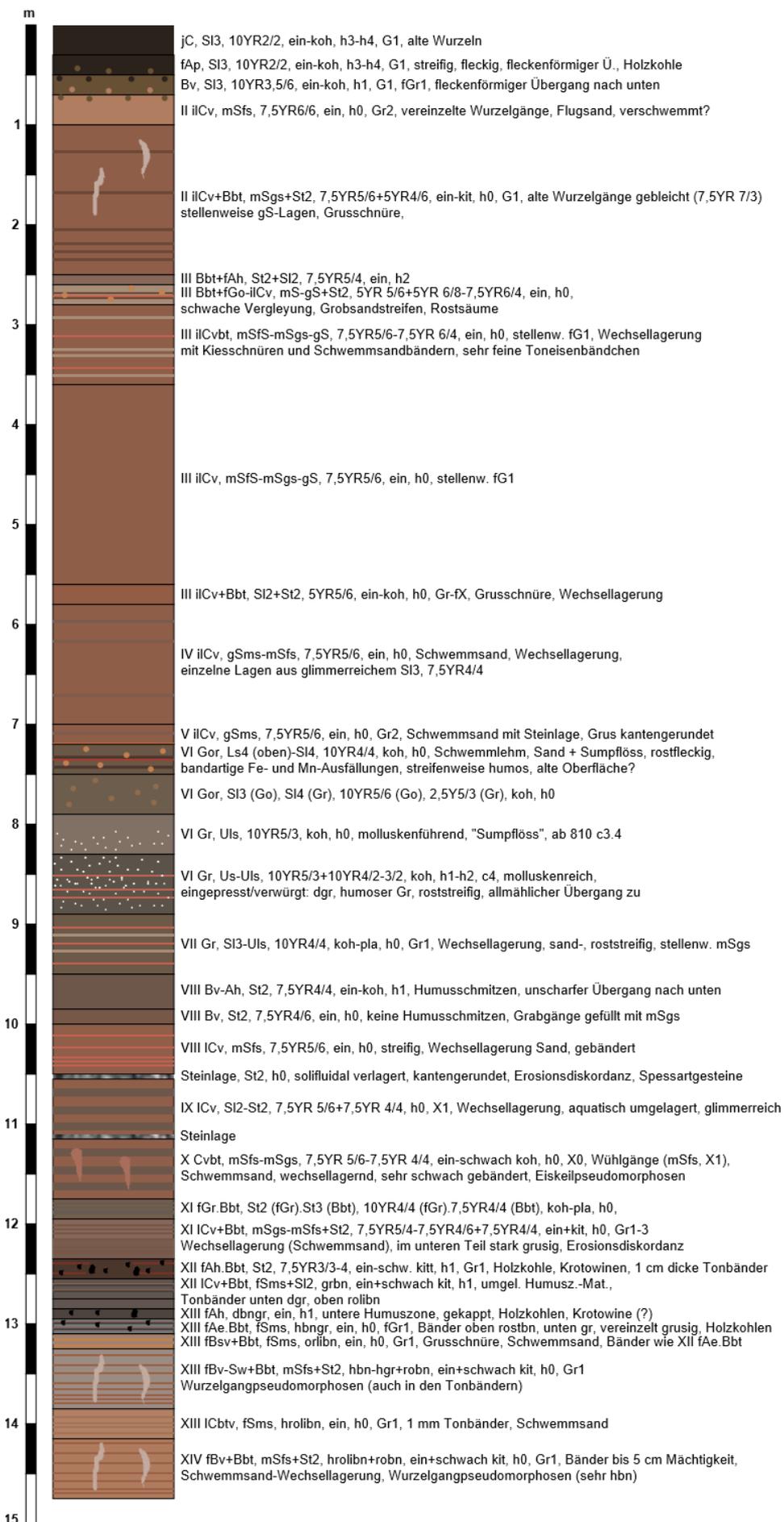
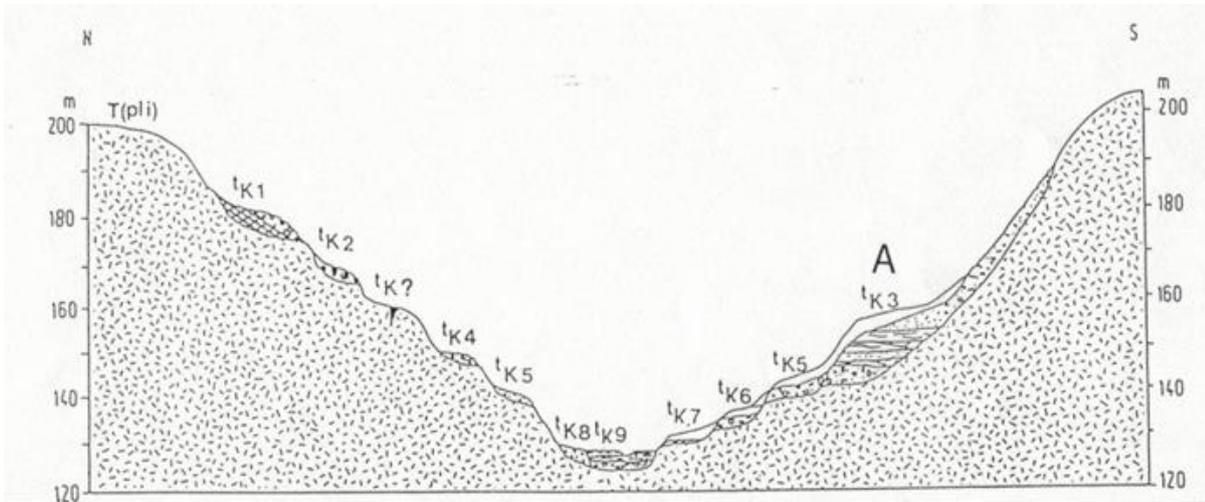


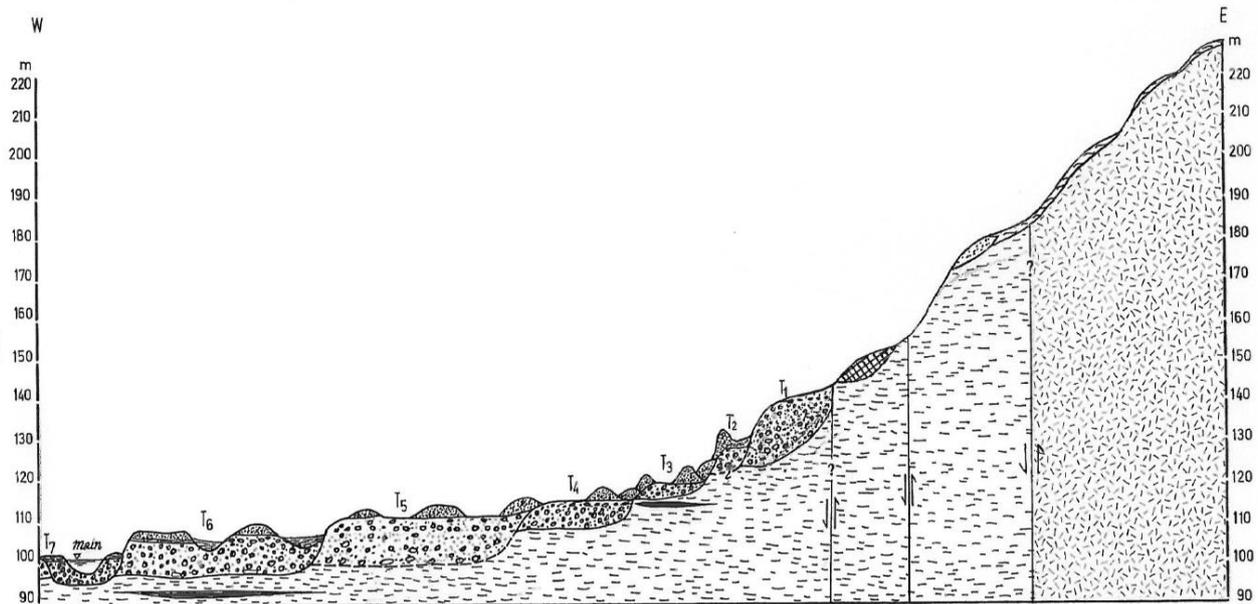
Abb. 7: Sammelprofil Sandgrube Alzenau

## 2.2 Ziegeleigrube Alzenau

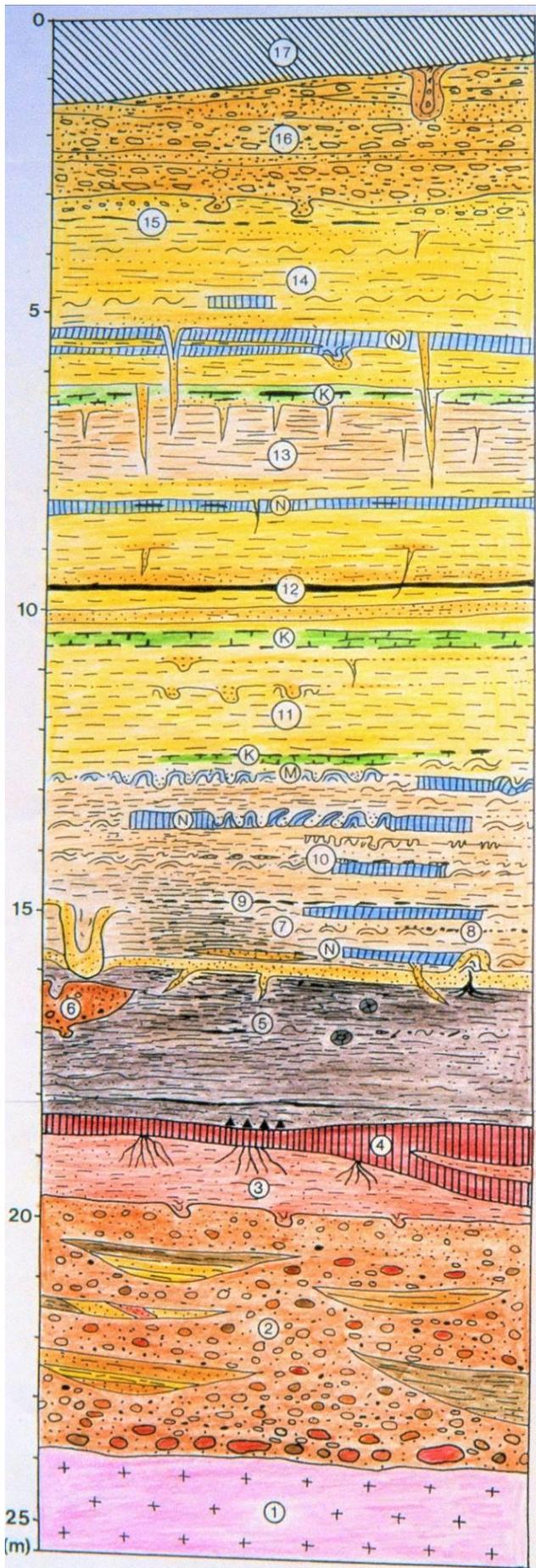
Die z. Z. in der Ziegeleigrube Alzenau aufgeschlossenen Sedimente gehören einem höheren Abschnitt einer Schichtenfolge dar, die als pleistozäne Talverschüttung bezeichnet wird (SEIDENSCHWANN 1989). Ihre relative Stellung innerhalb der pleistozänen Terrassenfolge ist aus Abb. 8 (A) zu entnehmen. Das gesamte Schichtenprofil ist in Abb. 10 dargestellt.



**Abb. 8:** Terrassenprofil durch das untere Kahlthal (nach SEIDENSCHWANN 1989), T (pli) – pliozäne Terrasse, t<sub>K1-9</sub> – pleistozäne Terrassen der Kahl, A – Lage des Talverschüttungsprofils in der Ziegelei Alzenau



**Abb. 9:** Terrassenprofil der Main- und Spessartstrandterrassen S Alzenau i. Ufr. T<sub>1</sub>-T<sub>7</sub>: pleistozäne Terrassen; Punktsignatur auf den Terrassenschottern: Dünensande; Liegendes der Terrassen (waagerechte Strichsignatur): Tertiär, ungegliedert; rechts: Spessartstrandverwerfungen; rechter Rand (Strichsignatur): Vorspessartkristallin (SEIDENSCHWANN, unveröffentlicht)



Profil der pleistozänen Talverschüttungs  
sedimente in der Ziegeleigrube Zeller,  
Alzenau i. Ufr.

- 17- Lösslehmdeckschichten,
  - 16 – hangende Schwemmschutt- und Sandfolge, mit Kahlschottern verzahnd, und mit synsedimentären Kryoturbationen,
  - 15 Tephra ALZ 1,
  - 14 – Sand-Schluff-Wechselfolge, stark verlagert,
  - 13 – feingeschichtete Schluff- und Lehmlagen mit Sandbändern und Eiskeilhorizonten,
  - 12 – Tephra ALZ 2,
  - 11 – bunte lehmige Schluffe bis Lehme mit Sandbändern und Eiskeilhorizonten,
  - 10 - Tephra ALZ 3 in Umlagerungszone bzw. Nassboden und Knochenfundschrift,
  - 9 - Tephra ALZ 4,
  - 8 - Tephra ALZ 5,
  - 7 - humose und bunte lehmige Schluffe mit Sandlagen, umgelagert mit Eiskeilfüllungen, Kryoturbationen und Nassböden,
  - 6 - jüngerer kaltzeitlicher kiesiger Sand, verwürgt,
  - 5 - warmzeitliche lehmige Schluffe, humos, mit pflanzlichen Makroresten (Samen, Früchten, Zweig- und Stammteilen), z.T. verlagert und im Hangenden mit Sandlage verwürgt,
  - 4 – fossiler Go-Horizont, stellenweise Sd-Go-Horizont mit Wurzelhorizont (Warmzeitoptimum?),
  - 3 – feinsandige lehmige Schluffe, an der Basis verwürgt,
  - 2 – basaler Schotter mit Driftblöcken und Rinnenfüllungen aus Sanden und Lehmen,
  - 1 – stark zersetztes Kristallin,
- K - markanter Kalkkrustenhorizont,  
M – Hauptmolluskenfundschrift  
N – kräftig ausgebildeter Nassboden (Tundraogley),  
schwarze Dreiecke - vermutliche Tephralage

Abb. 10: Ziegeleigrube Alzenau (SEIDENSCHWANN 1989)

## **2.3 Sandgrube Roßdorf/Gundernhausen**

### **Geologie und Geomorphologie**

Das Messeler Hügelland erstreckt sich als nördliche Fortsetzung des kristallinen Odenwalds in einer Höhe von 130 – 230 m ü NN und besitzt ein welliges Relief. Die Sandgrube Roßdorf liegt in einem Flugsandareal, dessen Untergrund vorwiegend aus Sedimenten des Rotliegenden aufgebaut wird, die von einer größtenteils pleistozäne Flugsanddecke mit Dünen überdeckt werden. Eine ausgeprägte Granat/Epidot-Dominanz zeigt an, dass die Sande aus dem Oberrheingraben stammen. Der Flugsand geht in Richtung Südosten, über eine Sandlöss-Übergangszone, in Löss über. Im Bereich der Sandgrube bildet Rotliegend-Tonstein die Basis.

### **Klima**

Im Messeler Hügelland werden Durchschnittstemperaturen von 8 – 8,5 °C erreicht und es fallen im Mittel etwa 600 – 700 mm Niederschlag (Klausing 1967: 51, Fickel 1984: 6).

### **Vegetation und Landnutzung**

Das Gebiet im südlichen Messeler Hügelland ist überwiegend bewaldet. Einigen stark erodierten Bodenprofilen zufolge muss die Landschaft allerdings zeitweise entwaldet gewesen sein (Klausing 1967). Dies wird auch durch regelmäßig anzutreffende Kolluvien unter Wald angezeigt.

### **Profil Sandgrube**

Aufgeschlossen ist ein Braunerde-Bänderparabraunerde aus Hauptlage über Flugsand über tiefem Schwemmsand über Rotliegend-Tonstein. Unter dem stellenweise leicht podsoligen Ah-Horizont folgen Ah-Bv- und Bv-Horizonte in der Hauptlage, welche etwa 50 bis 60 cm mächtig ist.

Unterhalb des Bv-Horizontes folgt ein II ilCv+Bbt-Horizont. Dieser wird von mehreren wenige Millimeter bis mehrere Zentimeter mächtigen Tonbändern durchzogen. Häufig sind sie horizontal ausgebildet, bilden teilweise aber auch tiefe Taschen, welche mitunter auch in tiefere Schichten eingreifen. Der liegende II Cc-Horizont weist Carbonatausfällungen, vereinzelt auch Konkretionen (dann II Ckc) auf.

Daran schließt ein kräftig aufgekalkter, sandig-schluffiger fAh<sup>o</sup>Cc-Horizont an. Dieser ist an seiner gräulichen Farbe und einer dichten Lagerung zu erkennen. Unterhalb des fossilen Bodens liegen in Schwemmsanden ein bis zwei weitere Cc-Horizonte. Materialbeimengungen aus dem Rotliegenden verleihen ihnen einen rötlichen Farbstich. Gelegentlich treten auch Grusbändchen auf. Vereinzelt lassen sich kleine Frostkeilpseudomorphosen ausmachen. Über dem Rotliegenden treten Hydromorphieerscheinungen (Go-Horizonte) auf, da das Rotliegende als lokaler Wasserstauer fungiert.

*Profil 1 (vgl. Abb. 12)*

Ah, 0 – 7, ein, h3, Su2, Wf4,  
 Ah-Bv, - 15, ein, h1, Su2, Wf3, Wg1, LD2, wellige Untergrenze  
 Bv, - 70, ein, Su2, Wf1, LD2  
 II ilCv+Bbt, - 100, Su2+St3, sub – pol, Wf1, LD3  
 II Cc, - 145, Su2, ein, Wf1, c3.4, LD2,  
 II Ckc, - 165, Su3, ein, W0, c3.4, LD2, Kalkkonkretionen  
 III fAh°Cc, – 200, Su3, sub, h1, >c4, LD3, Kalkkonkretionen,  
 IV Ckc, - 225, Su3, ein, c4, einige Kalkkonkretionen, LD2, Schwemmsand mit Grusschnüren  
 V Cc, - 310, Su3, ein, c4, LD2, Schwemmsand mit Grusschnüren  
 Rotliegendes, 310+

*Profil 2 (vgl. Abb. 13)*

Ah, 0 – 5, Su2, ein, Wf3, LD2, h2  
 Bv, - 60, Su2, ein, Wf3, Wg1, LD2  
 II ilCv+Bbt, - 170, Su2+St3, ein+sub, LD2+LD3, Wf1, Wg1,  
 II elCkc, - 200, Su2, ein, c3.2, einzelne Kalkkonkretionen, LD2,  
 III fAh°Ckc, -220, Su3, sub, h1, c4, zahlreiche Kalkkonkretionen, LD3,  
 III Cc, - 250+, Su3, Schwemmsand, ein, c4, mit Grusschnüre,

*Profil vom 8.12.2016:*



Ah	0 – 15/25
Bv	- 60/70
?II Bt	- 80/90
IlelC(k)c	- 150
IlelCc	- 160
IVfAh-Ckc	- 200
IV elCc	- 225/235 EisKPM-Rand/265 EisKPM-Spitze, rotstreifiger Sand
Stone line	
VelCc	- 235/240, Schwemmsand
(VI ?fAh	ca. 2 cm mächtig, Trockenrisse)
VlelCc	- 300+, feinkiesstreifiger Schwemmsand, Cc an Einzelstraten, nach unten roter werdend

	HDS-1744 (OSL 5) – 140 cm	
fAh	HDS-1743 (OSL 4) – 190 cm	HDS-1742 (OSL 3) – 185 cm
		HDS-1741 (OSL 2) – 208 cm
		HDS-1740 (OSL 1) – 245 cm

**Abb. 11:** OSL-Proben Sandgrube Roßdorf (8.12.2016)

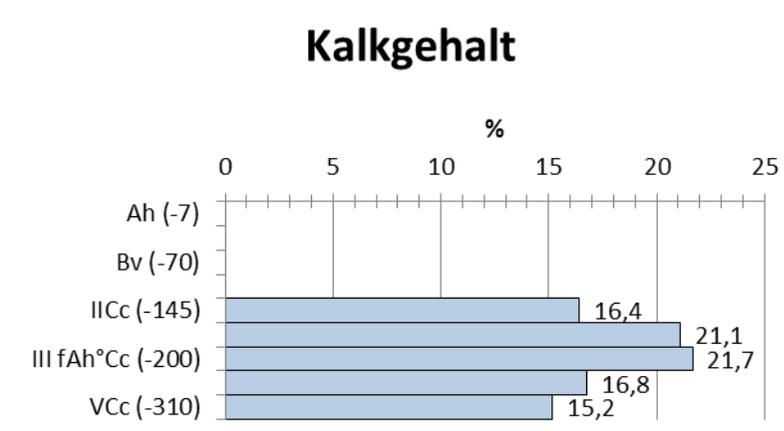
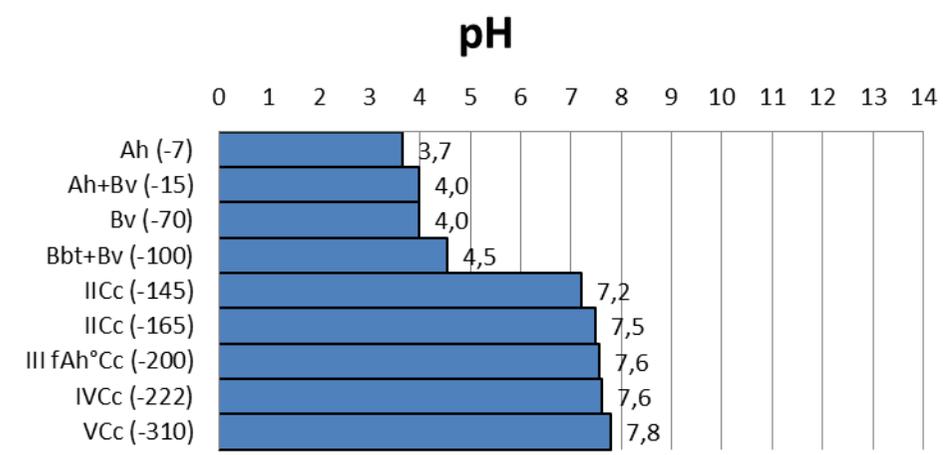
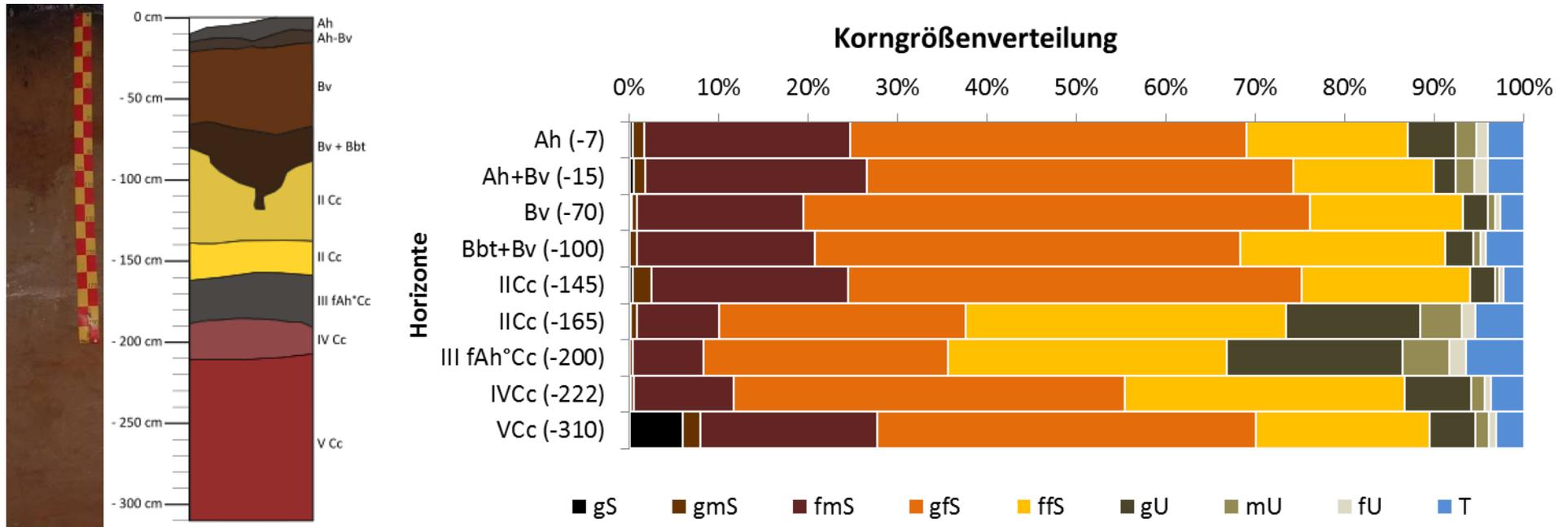
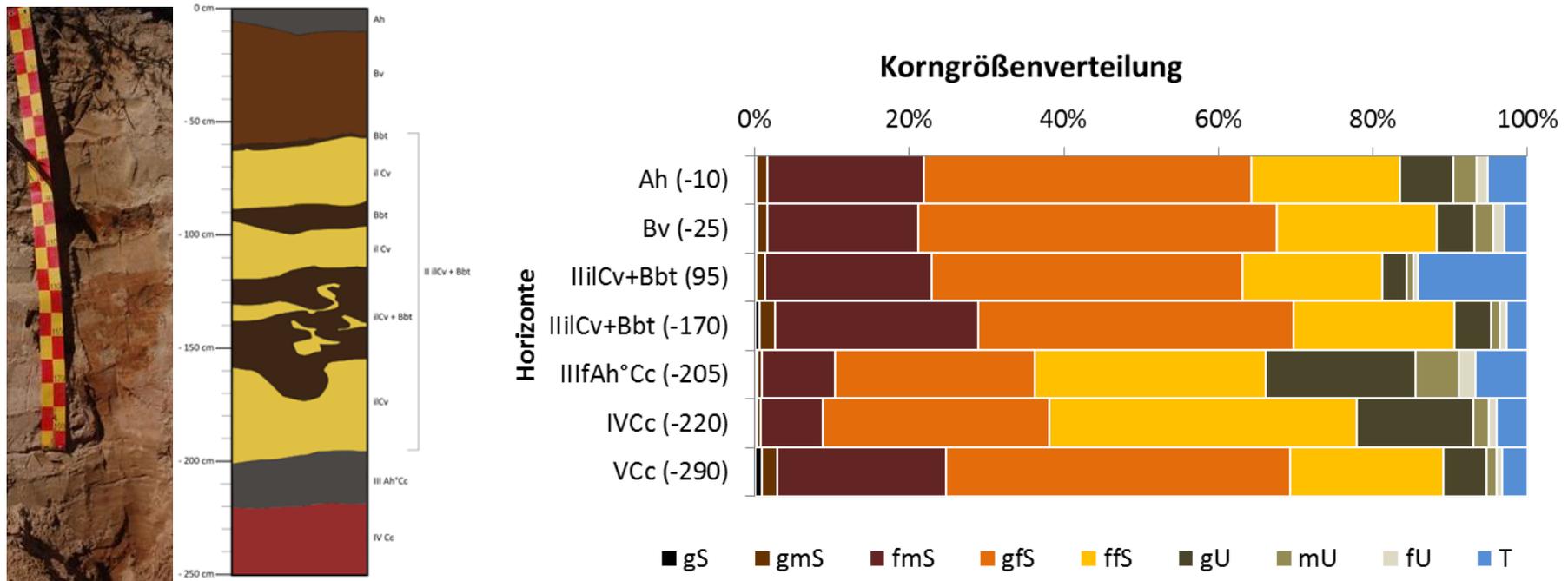
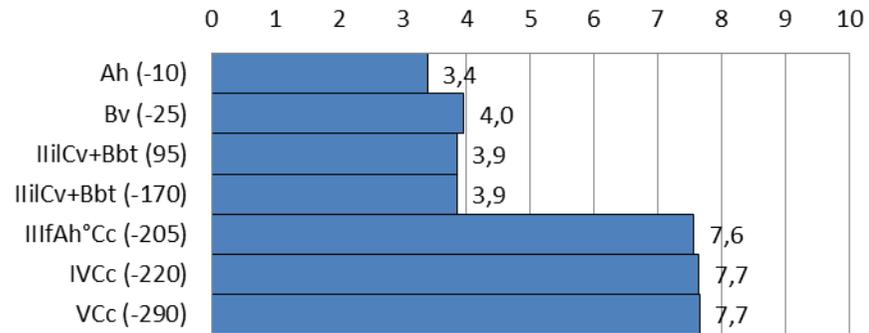


Abb. 12: Profil 1



### pH



### Kalkgehalt

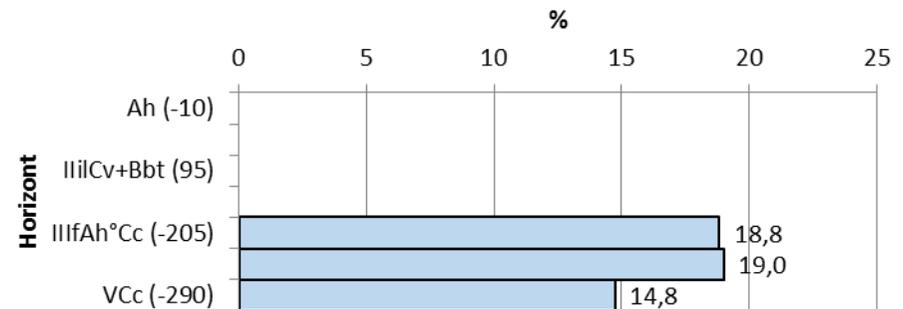
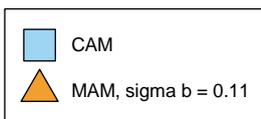
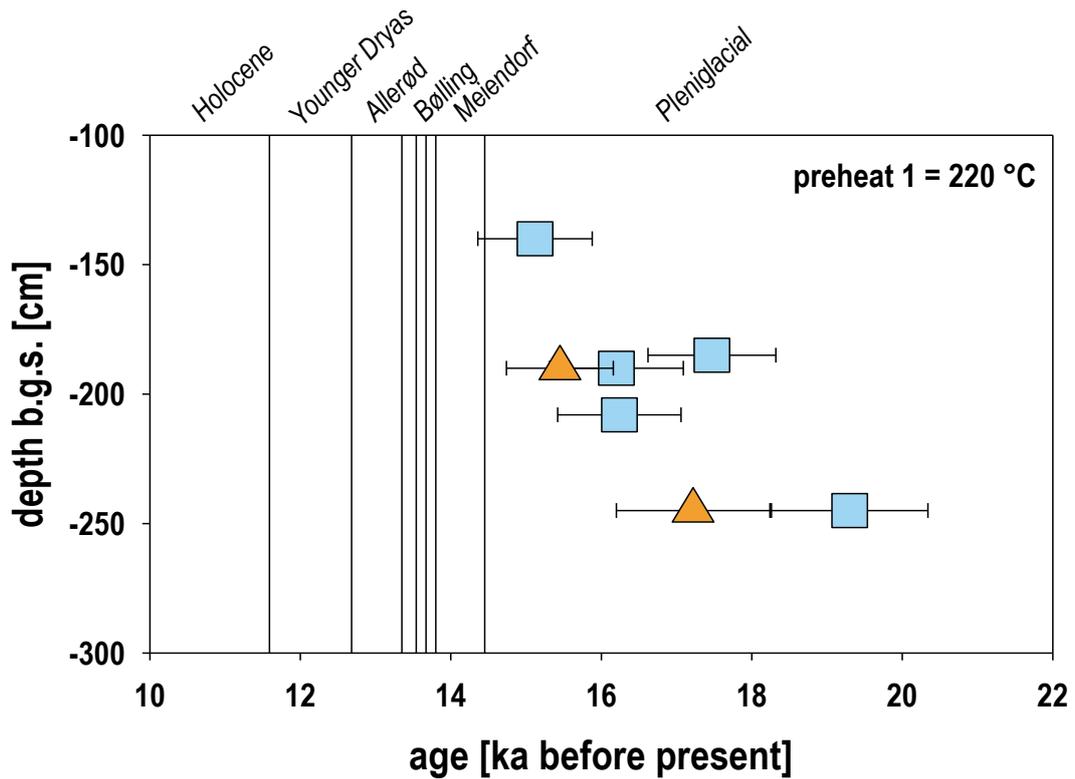
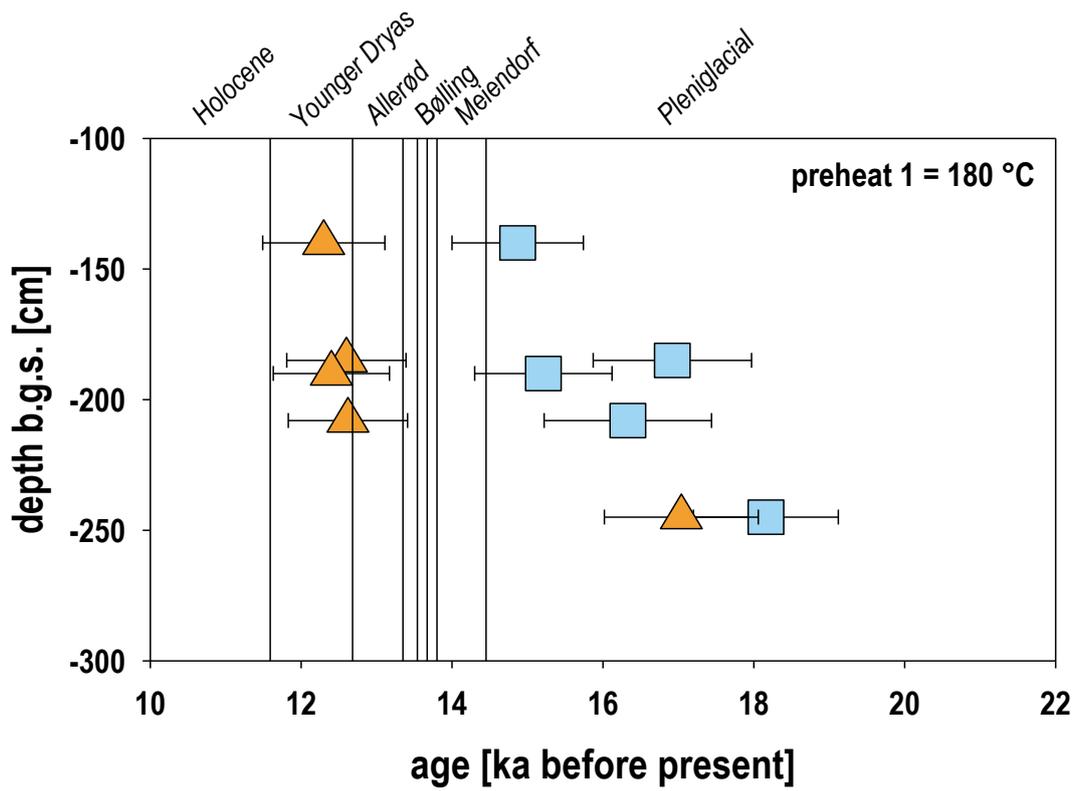


Abb. 13: Profil 2

# Lumineszenzdatierungen Sandgrube Roßdorf

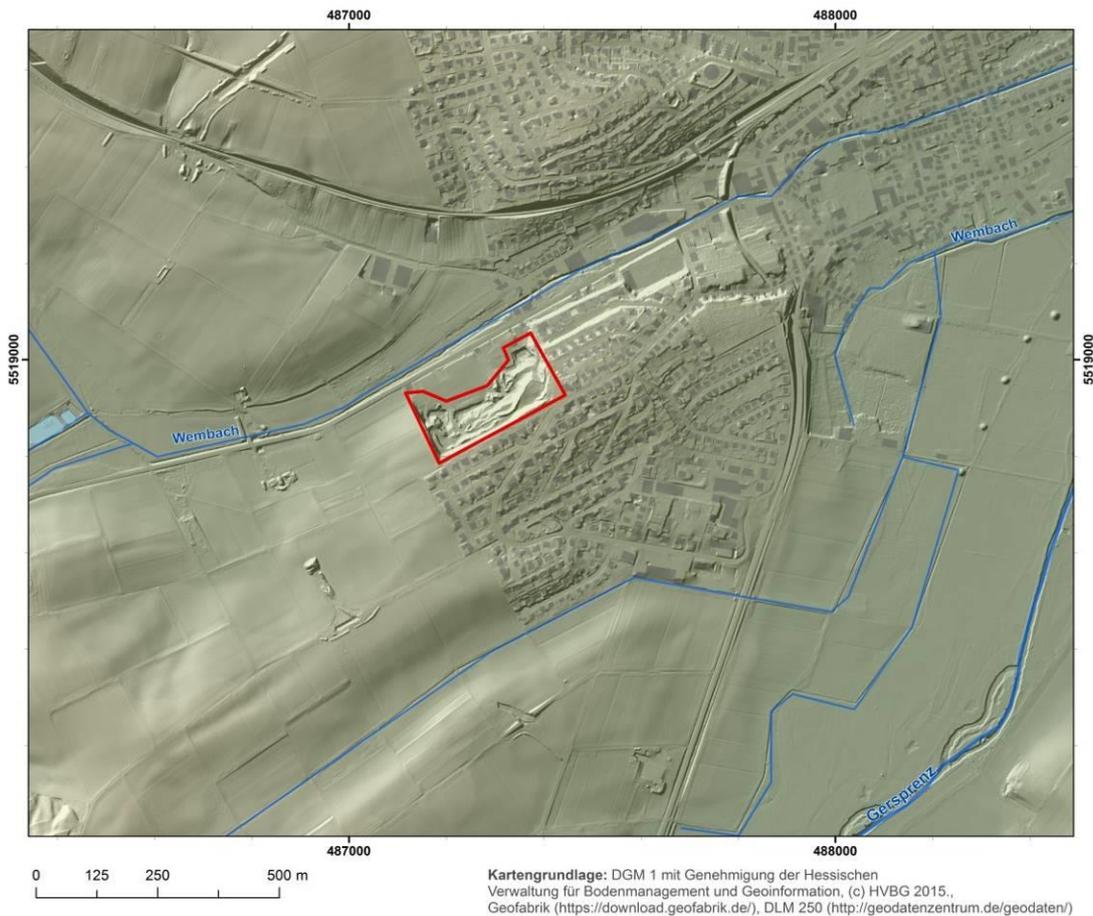


**Abb. 14:** OSL-ages of the 5 Rossdorf samples HDS-1740 to HDS-1744. Ages calculated with the central age model (CAM) presented as squares with light blue filling, ages calculated with the minimum age model (MAM) presented as triangles with brownish filling. Sigma b for MAM ages 0.11 according to CUNNINGHAM & WALLINGA (2012). Water content as measured (1.06 for the uppermost sample HDS-1744; 1.11 and 1.12 for the fAh-samples HDS-1742 and HDS-1743; 1.07 for sample HDS-1441 below the fAh horizon; and 1.08 for the lowermost sample HDS-1740) with a uniform error range of  $\pm 0.05$  for each sample.

## Luminescence dating of samples from the location Rossdorf

5 samples for luminescence dating were collected from the location Rossdorf (Fig. 11) and analyzed in the Heidelberg luminescence laboratory. A blue light stimulated luminescence (BLSL) single aliquot regeneration (SAR) protocol (MURRAY & WINTLE 2000) was applied to small aliquots (few  $10^2$  grains) of quartz coarse grains (125 – 212  $\mu\text{m}$ ). Despite etching the quartz separates in hydrofluoric acid (48 %, 45 minutes), during IR-stimulation many aliquots showed a slight IRSL-signal likely pointing to minor feldspar contamination of the samples, an observation also known from other studies in the Upper Rhine Graben (LAUER et al. 2010). Judging from a combined preheat and dose recovery test on sample HDS-1741 with a laboratory dose of 600 s irradiation time (ca. 38 Gy) and with preheat 1 varying from 160 °C to 260 °C and preheat 1 kept at 160 °C (8 aliquots per group), the samples did not seem to be temperature sensitive in the range 160 – 240 °C. Therefore, the BLSL SAR protocol was applied with a preheat combination of 220 °C/160 °C measuring 48 aliquots of each sample for De determination. However, in a subsequent dose recovery test on 48 measured and 33 analyzable aliquots on sample HDS-1740 the given dose was recovered with a slight underestimation of ca. 10 %. Therefore, the samples were measured again, using a preheat combination of 180 °C/160 °C. A subsequent dose recovery test on sample HDS-1740 (48 measured and 30 analyzable aliquots) showed that the expected dose of 600 s was recovered well (mean with standard deviation and standard error:  $580.80 \pm 45.50 \pm 8.38$  s). When applying quality criteria, many aliquots had to be eliminated from the data set, mostly due to IRSL contamination. Age modelling occurred with the R-package 'Luminescence', version 0.7.5 (KREUTZER et al. 2012). For each sample age modelling occurred with the central age model (CAM; GALBRAITH et al. 1999). For samples measured with a preheat combination of 180 °C/160 °C age calculation based on the minimum age model (MAM; GALBRAITH et al. 1999) was possible using sigma b of 0.11 as suggested by CUNNINGHAM & WALLINGA (2012). The results of the preliminary age calculations for the two preheat combinations are presented in Fig. 14. These suggest a late-glacial age for all dated samples and therefore also for the fAh-horizon.

## 2.4 Ziegeleigrube Reinheim



**Abb. 15:** Lage der ehemaligen Ziegeleigrube Grün am Ortsrand von Reinheim (ca. 174 m NN) (rot umrandet).

### Stand der Forschung

Obwohl große Teile des Rhein-Main-Gebietes von Lösssedimenten bedeckt sind, sind nur noch wenige Lössprofile aufgeschlossen. In der ehemaligen Ziegeleigrube Grün bei Reinheim am Südhang des Wembachtals und am Nordrand des Odenwaldes (SEMMELE 1974: 33; SEMMELE 1995a: 455) befindet sich eines der wenigen noch zugänglichen Lössprofile im Rhein-Main-Gebiet (s. Abb. 15). Der Betrieb zur Ziegelei wurde 1872 aufgenommen; das Lehmvorkommen der Grube wurde bis 2000 zur Herstellung von Dach- und Mauersteinen genutzt, von 2001 bis 2013 lieferte sie den Ausgangsstoff für Lehmbaumstoffe sowie für die Produktion von Heilerde. Mittlerweile ist die Ziegeleigrube stillgelegt.

Das aus mehreren Lössschichten und eingeschalteten fossilen Bodenhorizonten bestehende Profil wurde erstmals Mitte der 1960er Jahre im Rahmen der Jahrestagung des Oberrheinischen Geologischen Vereins von SEMMELE bodenkundlich und stratigraphisch untersucht (BACKHAUS et al. 1967) und später mehrfach ergänzt (SEMMELE 1969, 1972, 1974, 1995).

Der Aufbau des Reinheimer Lössprofils wird chronologisch anhand Abb. 16 beschrieben. An der Basis des Profils steht Bröckelschiefer des Unteren Buntsandsteins (heute: Zechstein) an, dessen oberer Teil zu einem weißen, kaolinitischen Material verwittert ist. Darüber befinden sich Tone mit gerundeten Quarzen und Quarziten, die vermutlich im Pleistozän oder bereits im Pliozän aus dem Konglomerat des

Rotliegenden bzw. dem Bröckelschiefer hervorgegangen sind. Eine genauere Alterseinstufung erschien im Jahr 1967 nicht möglich.

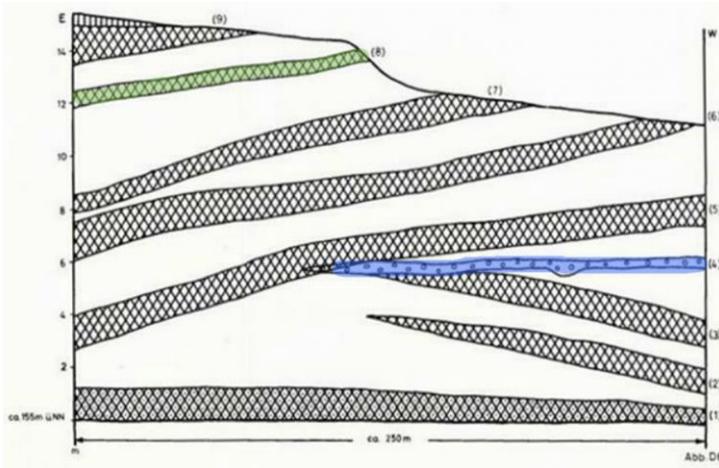
Über den weißlich bis rötlichen Tönen liegt eine etwa 16 m mächtige Lössdecke, in der mehrere fossile Böden entwickelt sind. Im untersten Bereich des Profils war zur Zeit der Profilaufnahme ein intensiv ausgeprägter Pseudogley mit Eiskeilen zu erkennen (BACKHAUS et al. 1967: 110; SEMMEL 1974: 27, 33, 40; SEMMEL 1995a: 456), dessen Sw-Horizont von vielen großen Sesquioxidkonkretionen geprägt war. Im Hangenden folgten drei fossile Bt-Horizonte mit einem eingeschalteten Bachkies (vgl. Abb. 16 B). Im darüber liegenden Löss ist der „Reinheimer Tuff“ (Basalttuff; vgl. Tab. 2) in einer Mächtigkeit von wenigen Zentimetern zu finden (SEMMEL 1974: 29, 33; SEMMEL 1995a: 456). Die Tephra wurde bislang an drei weiteren Lokalitäten an der gleichen stratigraphischen Position gefunden (SEMMEL 1995a: 456): in Bad Soden (SEMMEL 1974: 29), in Hahnstätten (SEMMEL 1995a: 449f) und im Dyckerhoff-Steinbruch in Wiesbaden (SEMMEL 1995b: 134). Darüber folgen noch zwei fossile Bt-Horizonte.

Stellenweise war oberhalb des 2. fBt-Horizontes eine der Weilbacher Humuszonen aufgeschlossen (s. Abb. 16 D). Dieses Vorkommen ist in den anderen Profilzeichnungen nicht zu finden. Darüber ist erneut kalkhaltiger Löss mit dem 1. fBt-Horizont zu erkennen, der im östlichen Teil des Profils auf dem älteren 2. fBt-Horizont aufliegt (SEMMEL 1967: 110; SEMMEL 1974: 33). Über dem 1. fBt-Horizont werden zwei der Mosbacher Humuszonen, die Niedereschbacher Zone, der Lohner Boden sowie der Nassboden E<sub>2</sub> beschrieben (SEMMEL 1995a: 456, vgl. Abb. 16), wobei das Vorkommen der Niedereschbacher Zone in SEMMEL 1995a nicht mehr zu finden ist. Der Lohner Boden war nach ZÖLLER et al. (1988: 53) im Würmlöss von Reinheim charakteristisch ausgebildet.

Den Profilabschluss bildet eine stark erodierte Parabraunerde bzw. Kult-Pararendzina. Zwischen der Parabraunerde und dem Lohner Boden war im Jahr 1964 noch der Eltviller Tuff anzutreffen. Jedoch war dieser bereits im Jahr 1966 nicht mehr zu finden (BACKHAUS et al. 1967: 110).

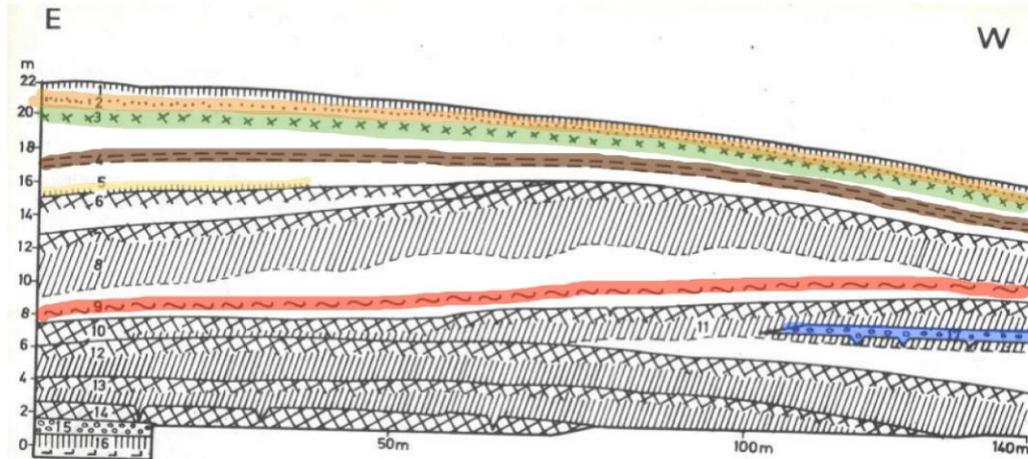
**Tab. 2:** Schwermineralanalysen Profil Reinheim (1987); Angaben in Korn-% von mindestens 200 durchsichtigen Körnern (Analytiker: H. THIEMEYER).

	MMHZ	1.fBt	2.fBt	Reinheim Tephra	3.fBt	oberer Bachkies	4.fBt	1.fSd	2.fSd	unterer Bachkies
Anatas									3	
Augit	11	5		82						
Epidot/Zoisit	7	9	7	2	7	1	19	57	55	
Granat	2	4	1	2			4			
gn Hornblende	43	59	89	12	88	99	70	29	17	
bn Hornblende	29	13								
Titanit	6	3								
Turmalin	1	2	1	1	3		4	3	8	21
Zirkon	1	2	1	1	1		3	6	9	61

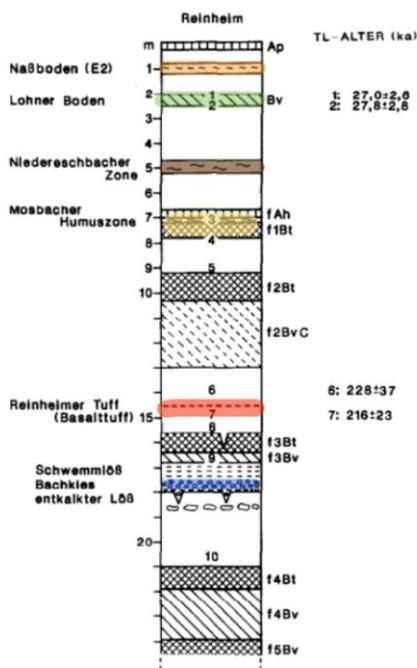


**A:** (1) Pseudogley, (2) 5. Bt-Horizont, (3) 4. Bt-Horizont, (4) grusiger Kies, (5) 3. Bt-Horizont, (6) 2. Bt-Horizont, (7) 1. Bt-Horizont, (8) Hahnstätter (Lohner) Boden, (9) stark erodierte Parabraunerde (BACKHAUS et al. 1967: 109).

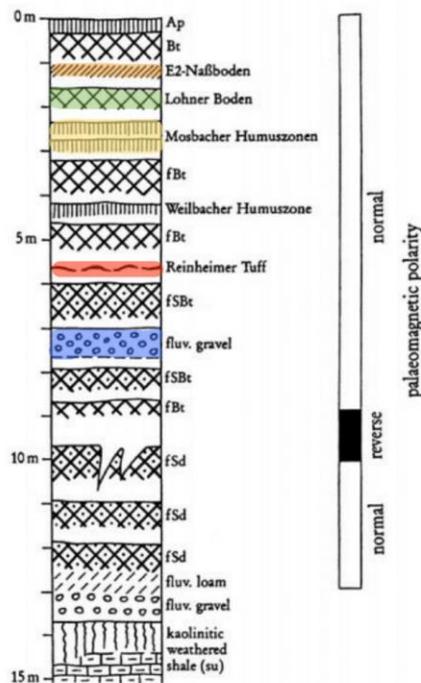
In BACKHAUS et al. 1967 erfolgte die Zählung der fossilen Bt-Horizonte von unten nach oben. Zur Vermeidung von Missverständnissen im Text wurde die Zählweise angepasst (von oben nach unten) (s. Bildunterschrift **angepasste Nummerierung**).



**B:** (1) Kult-Pararendzina, (2) Nassboden E<sub>2</sub>, (3) Lohner Boden (Mittelwürm), (4) Niedereschbacher Zone, (5) Mosbacher Humuszonen, (6) 1. fossiler Bt-Horizont, (7) 2. fossiler Bt-Horizont, (8) entkalkter Löss, (9) Basaltuff, (10) 3. fossiler Bt-Horizont, (11) entkalkter Löss, (12) 4. fossiler Bt-Horizont, (13) 5. Fossiler Bt-Horizont, (14) fossiler Pseudogley, (15) altpleistozäner Kies (16) Bröckelschiefer mit kaolinitischer Verwitterung, (17) Bachkies (SEMMELE 1974: 197).



**C:** konstruiert nach SEMMELE (1974) und eigenen Aufnahmen mit TL-Altern in ka (ZÖLLER et al. 1988: 53).



**D:** Profilzeichnung nach SEMMELE 1995a: 455.

**Abb. 16:** Vergleichende Darstellung der publizierten Profilzeichnungen des Lössprofils in Reinheim (A-D, sortiert nach Erscheinungsjahr) (nach BACKHAUS et al. 1967: 109; SEMMELE 1974: 197; ZÖLLER et al. 1988: 53; SEMMELE 1995a: 455)

Im Sammelprofil der Löss-Paläoboden-Sequenz in Hessen (s. Abb. 17) findet sich auch noch eine Reinheimer Humuszone, die indes bisher nicht in Verbindung mit dem Lössprofil in Reinheim beschrieben wurde.

SUBDIVISION PROFILE STRATIGRAPHIC INDEX HORIZONS

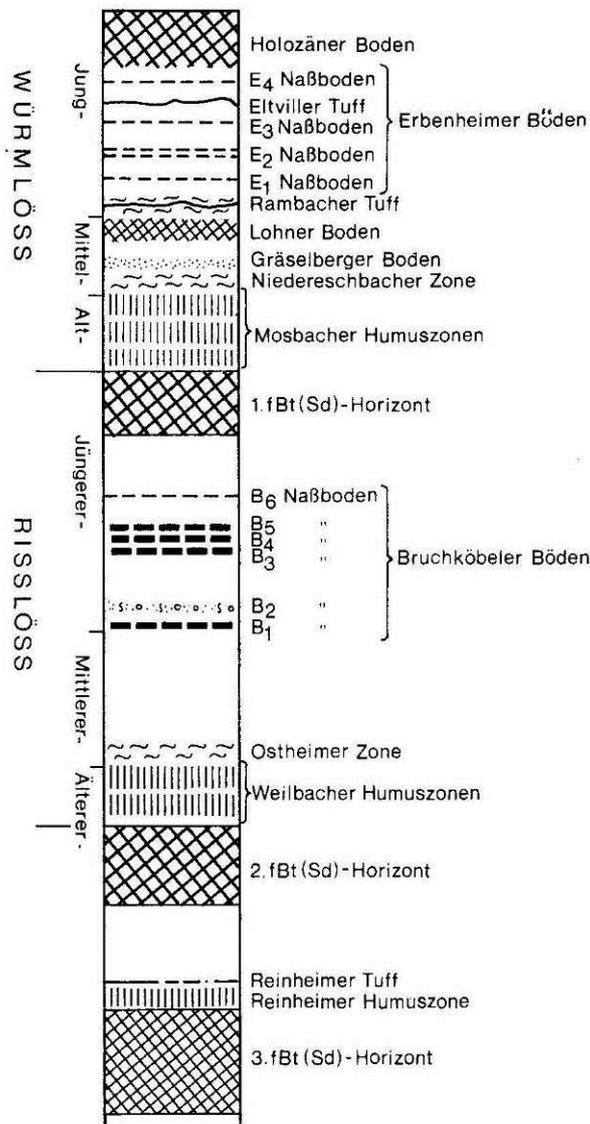


Abb. 17: Stratigraphische Leithorizonte hessischer Lössgebiete (nur bis einschl. 3. fBt) (SEMMELE 1989)

Thermolumineszenz-Datierungen an der Typlokalität des Reinheimer Tuffs sowie im Bereich des Lohner Bodens liegen von ZÖLLER (ZÖLLER et al. 1988; ZÖLLER 1995: 95, 100f) vor. Eine Probe wurde in einem kräftigen Nassboden (E<sub>2</sub>?) oberhalb des Lohner Bodens entnommen und auf ein Alter von 27,0±2,6 ka datiert. Eine Probe aus der frostplattigen Unterkante des Lohner Bodens weist ein Alter von 27,8±2,8 ka auf. Die Altersdatierung stimmt mit dem Alter der an anderen Lokalitäten, z. B. in Bad Soden, aufgeschlossenen Lohner Boden-Horizonte überein. Zwei weitere TL-Proben wurden dicht oberhalb und unterhalb der „Reinheimer Tephra“ entnommen. Dort weisen die Proben ein Mindestalter von 216±23 ka unterhalb und 228±37 ka oberhalb der Tephra auf.

Paläomagnetische Untersuchungen kamen zum Ergebnis, dass die Grenze zwischen der Matuyama- und der Brunhes-Epoche (780.000 a BP) unterhalb des 5. fBt-Horizontes liegt (SEMMELE 1995a: 456; FETZER et al. 1995: 244; s. Abb. 16 D).

### Laufende Untersuchungen (Ergebnisse teilweise noch ausstehend)

Nachdem die untere Abbaugrenze des Lehms in der Ziegelgrube erreicht war, wurde diese aufgefüllt (mündl. Mitteilung P. LIEBIG). Heute ist nur noch ein kleiner Teil der Profilwände aufgeschlossen. An den noch zugänglichen Profilvereichen wurden seit Frühjahr 2017 neue Untersuchungen durchgeführt. Dazu wurden sechs Einzelprofile freigelegt und aufgenommen, die dann zu einem Sammelprofil zusammengeführt wurden (s. Abb. 18). An fünf Profilen wurden Proben im Abstand von 5 bzw. 10 cm entnommen, die im Labor des Institutes für Physische Geographie der Universität Frankfurt bodenphysikalisch und bodenchemisch untersucht wurden. Zudem wurden im oberen Teil des Profils Mikromorphologie-Proben genommen. An drei Profilen wurde die magnetische Suszeptibilität im Abstand von 5 cm gemessen. Insgesamt wurden zwölf Proben zur Altersbestimmung mittels optisch stimulierter Lumineszenz (OSL) im Lumineszenzlabor des Geographischen Institutes der Universität Heidelberg analysiert.

Heute ist nur noch einer der fünf fossilen Bt-Horizonte sichtbar. Im unteren Teil des Profils ist ein etwa 1-2 cm mächtiges Tuffband aufgeschlossen, das dem Reinheimer Tuff entspricht. Das bestätigt auch der hohe Wert der Suszeptibilitätsmessung. Darüber liegt Schwemmlöss in einer Mächtigkeit von etwa 130 cm mit deutlich aufgehellten Bereichen sowie leicht rostfarbenen Schlieren. Vereinzelt sind kleine Kalkkonkretionen (1-2 cm) zu finden. Der untere Teil des Profils schließt mit einem mächtigen Ckc-Horizont in einem fossilen Gley ab (Kalkkonkretionen 10-15 cm).

Der mittlere Teil des Sammelprofils ist geprägt von einem deutlich ausgeprägten, fossilen Bt-Sd-Horizont. Unterhalb dieses Horizontes sind starke Vergleichungsmerkmale zu erkennen; teilweise sind Schwemmlöss- und Schwemmsandlagen sowie einzelne Sandbänder eingeschaltet. Das Profil liegt, abgesehen von der Hangposition, in einer ehemaligen flachen Rinnenstruktur, die Umlagerungen begünstigte. Oberhalb des fBt-Sd-Horizontes liegt ein offenbar umgelagerter, fossiler Al-Sw-Horizont mit einer deutlichen Akkumulation von Mangankonkretionen. Darüber ist rostfleckiger Löss (umgelagerte (?) Nassböden) zu finden. Stellenweise ist über dem fAl-Sw-Horizont noch eine umgelagerte Humuszone eingeschaltet. Außerdem befindet sich in dem rostfleckigen Löss ein Tuffbändchen. Von der stratigraphischen Position her dürfte es dem Krielteler Tuff (vgl. Abb. 4; Tab. 3) entsprechen, denn etwa 50 cm darüber findet sich ein kräftiger Ckc-Horizont mit dicken Lösskindln, der den Rest einer warmzeitlichen Bodenbildung (1.fBt-Horizont; Eem) repräsentiert.

**Tab. 3:** Schwermineralanalyse Krielteler (?) Tuff, Zgl. Reinheim (Analyse: H. Thiemeyer); Angaben in Korn-%; + = vorhanden (< 1%)

Au	Zi	gHb	Gra	Epi	Ru	Tu	Musk	Ana	Broo	Apa	Ti	Opak
61	3	10	7	16	1	4	+	+	+	+	+	8

Im oberen Teil des Profils ist eine deutliche Farbgränze zwischen umgelagertem (?) Löss mit kleinen Kalkkonkretionen oberhalb und rötlichbraunem, ebenfalls umgelagertem Material mit nach unten zunehmender Manganfleckung zu erkennen. Dieses liegt auf einem fossilen Boden mit Bv-Charakter. Hierbei dürfte es sich um den Lohner Boden handeln. Inwiefern es zu Materialumlagerungen kam, sollen die mikromorphologischen Analysen klären.

Die vorläufigen Ergebnisse der OSL-Datierung sollen auch darüber Aufschluss geben, welche(r) fBt-Horizont(e) im Profil aufgeschlossen ist/sind und wo im Profil Hiaten zu verzeichnen sind. Möglicherweise liegt das zusammengesetzte Profil in einem Bereich, in dem der 1. und der 2. fBt-Horizont ineinander übergehen (vgl. Abb. 16; SEMMEL 1967: 110; SEMMEL 1974: 33). Dieser Möglichkeit widerspricht aber der kräftige Ckc-Horizont (s.o.).

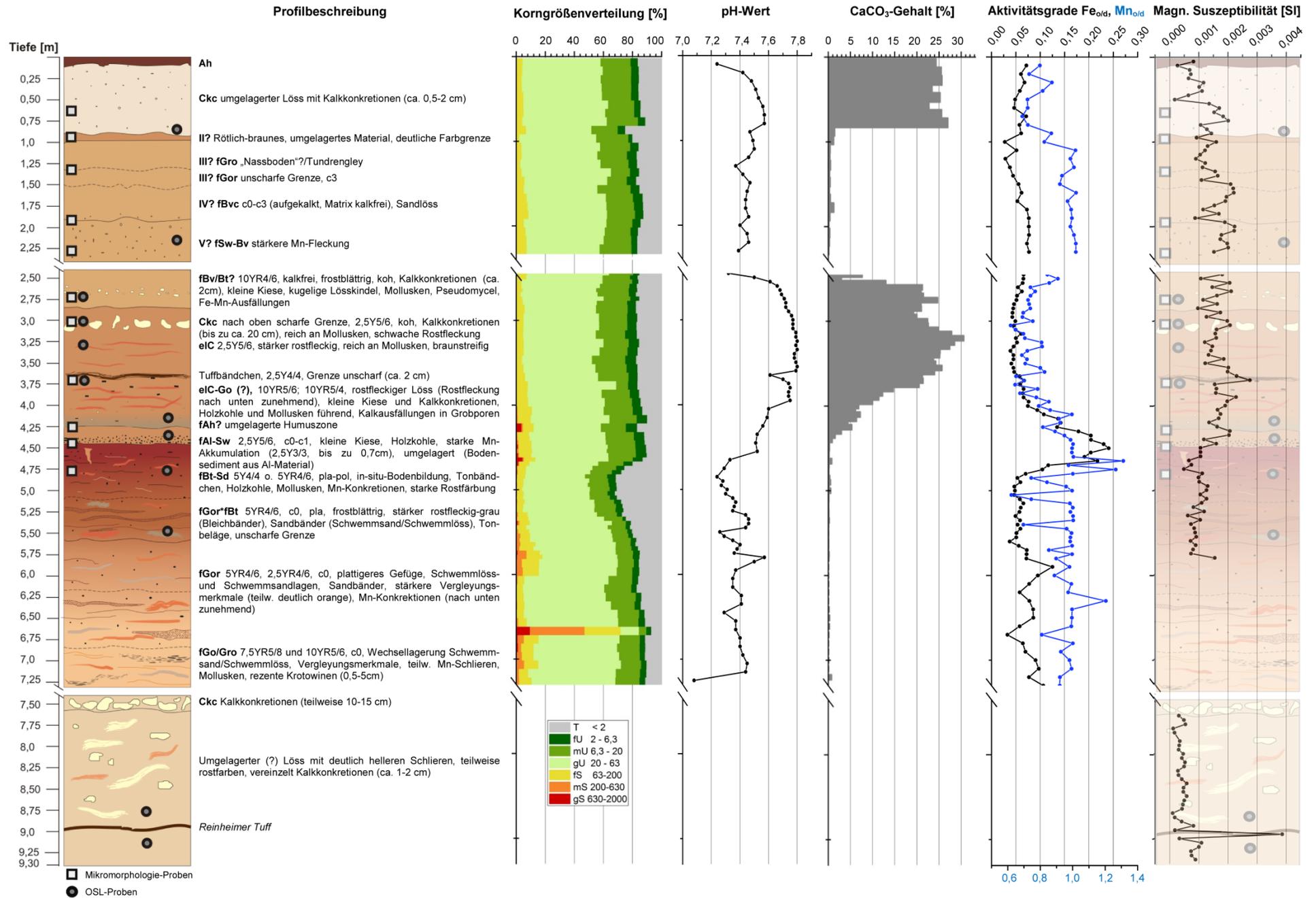
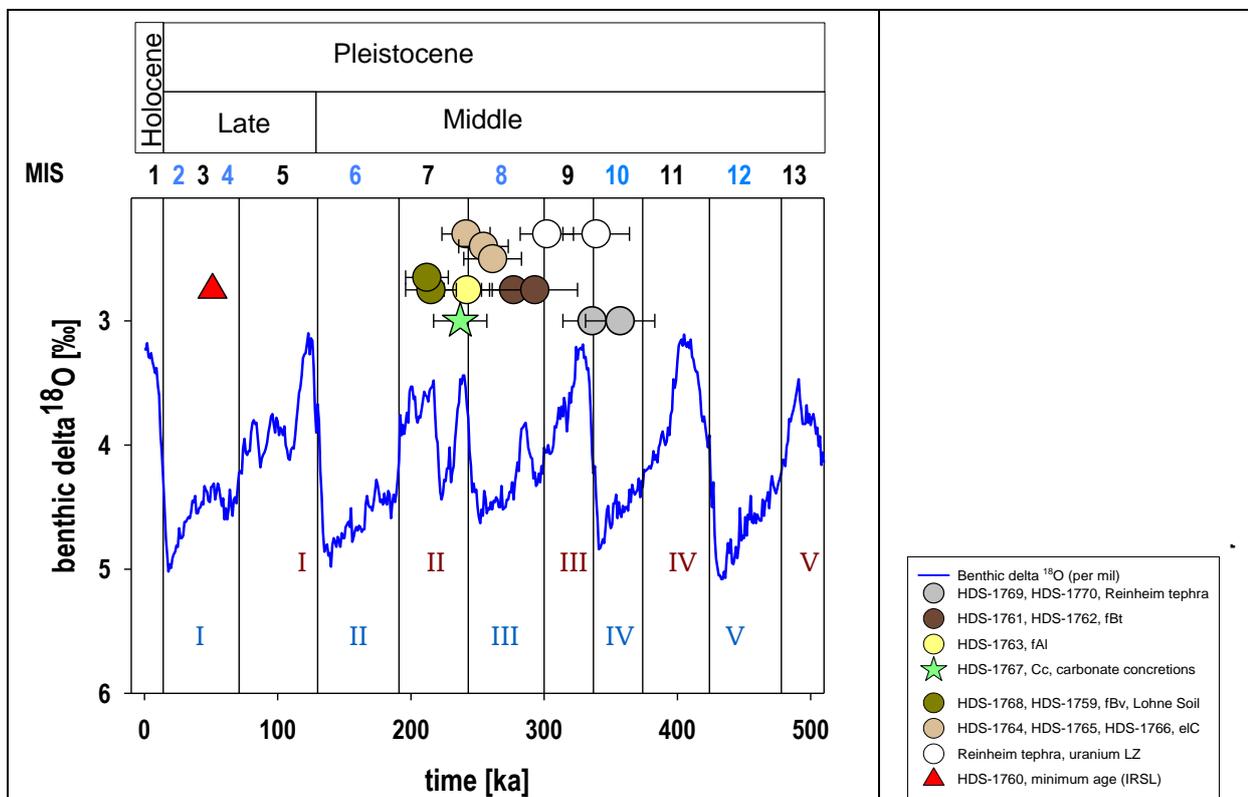


Abb. 18: Profilbeschreibung und Untersuchungsergebnisse des Lössprofils in Reinheim.

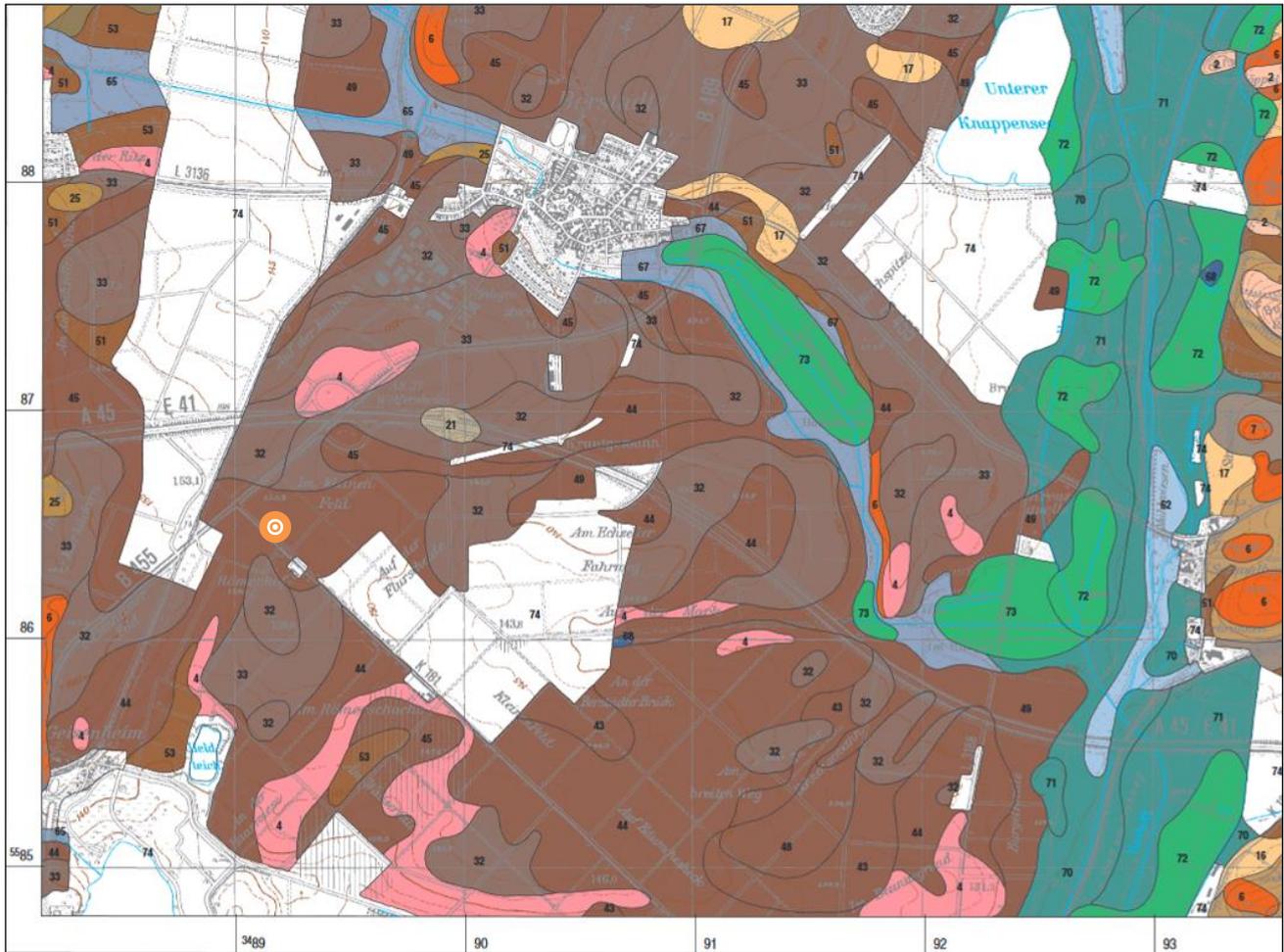
## Luminescence dating of samples from the Reinheim section

12 samples for luminescence dating were collected from the Reinheim section (cf. Fig. 18) and analyzed in the Heidelberg luminescence laboratory. Sample preparation was performed by Charlotte Anefeld. As the gain of coarse grains (125 – 212  $\mu\text{m}$ ) was limited and not available for each sample, the dating occurred on polymineral fine grains (4 – 11  $\mu\text{m}$ ) using an infrared (IR) stimulated (readout temperature 60 °C) single aliquot regeneration (SAR) protocol (MURRAY & WINTLE 2000) and a post-IR<sub>60</sub> protocol with IR-readout at 225 °C (BUYLAERT et al. 2009, 2012). The advantage of the pIR<sub>60</sub>IR<sub>225</sub> protocol is that a possibly fading component of the IRSL-signal may be eliminated by reading out the IRSL-signal at 60 °C in a first step and thus isolating a more stable IRSL-signal which is subsequently read out at higher temperatures (here 225 °C). Therefore, the pIR<sub>60</sub>IR<sub>225</sub> – ages are usually larger than the conventional IRSL ages. We measured 3 aliquots of each sample with each protocol on a luminescence reader model Risø TL/OSL Risø DA20. The ages are still preliminary. We assumed an a-value of  $0.074 \pm 0.05$ . Water contents for age modelling were as measured, with the exception of the two lowermost samples HDS-1769 and HDS-1770 for which data of ZÖLLER (1994) were used. Dose rate determination is based on low level gamma spectrometry which allows investigate possible disequilibrium in the uranium chain and which was performed by Lars Zipf, IUP, University of Heidelberg. The resulting preliminary pIR<sub>60</sub>IR<sub>225</sub> – ages for 11 samples and one IR<sub>60</sub> – age (uppermost sample HDS-1760) are compiled in Fig. 19 in which they are compared with the LR04 – stack of benthic delta <sup>18</sup>O-data of LISIECKY & RAYMO (2005). In summary, numeric ages compatible with the stratigraphy were gained for samples HDS-1761 and HDS-1762 from the fBt-horizon. Yet most deposits do not represent primary aeolian loess but sediment-soil remains which have been reworked over short distances by geomorphic processes which did not reset the latent luminescence signal of the samples sufficiently leading to age overestimation. This interpretation is supported by the field observations and the micromorphological analyses.



**Abb. 19:** Preliminary pIR<sub>60</sub>IR<sub>225</sub> – ages of samples HDS-1759 and HDS-1761 to HDS-1770 and preliminary IRSL age of sample HDS-1770 as compared to the LR04 – stack of benthic delta <sup>18</sup>O-data of LISIECKY & RAYMO (2005).

## 2.5 Tschernosem Wölfersheim



### Tschernoseme (Schwarzerden): Böden mit bodeneigenen, dunkel gefärbten Aufbaustoffen (Huminstoffe)

43	Tschernosem, degradiert und z.T. im Untergrund pseudogleyt	60–100 cm schwach lehmiger Schluff bis schluffig-toniger Lehm lehmiger Schluff
44	Parabraunerde–Tschernosem aus Loßlehm über Loß	60–100 cm, z.T. >100 cm, lehmiger Schluff bis schluffiger Lehm lehmiger Schluff
45	Parabraunerde–Tschernosem, kolluvial bedeckt, im Unterboden bzw. –grund meist pseudogleyt, aus Kolluviallehm über Loßlehm, unterlagert von Loß	80–150 cm, z.T. >150 cm, schwach sandiger Schluff bis schwach toniger Lehm lehmiger Schluff
46	Parabraunerde–Tschernosem aus Loßlehm, meist über Loß, unterlagert meist von Solifluktsmaterial (Loßlehm und Basaltzersatz (Rot-, Braun- oder Graulehm))	60–100 cm schwach lehmiger Schluff bis schluffiger Lehm meist lehmiger Schluff, unterlagert von schluffig-tonigem Lehm toniger Lehm bis lehmiger Ton
47	Pseudogley–Tschernosem aus Loßlehm über Loß, unterlagert von Basaltzersatz (Rot- oder Braunlehm)	60–120 cm, z.T. >120 cm, schwach lehmiger Schluff bis schluffiger Lehm lehmiger Schluff, unterlagert von tonigem Lehm bis lehmigem Ton
48	Pseudogley–Tschernosem aus Loßlehm über Loß, stellenweise unterlagert von tertiären Sedimenttonen	100–150 cm lehmiger Schluff bis schluffig-toniger Lehm lehmiger Schluff, unterlagert z.T. von lehmigem Ton bis Ton
49	Gley–Tschernosem aus Loßlehm über Loß	60–100 cm schwach lehmiger Schluff bis schluffiger Lehm Schluff bis lehmiger Schluff



### Profil Wölfersheim

31	Parabraunerde mit Tschernosem-Eigenschaften, aus Loßlehm über Loß	80–120 cm schwach lehmiger Schluff bis schluffiger Lehm lehmiger Schluff
32	Tschernosem–Parabraunerde, stark erodiert, aus Loßlehm über Loß	30–80 cm, z.T. bis 80 cm, schluffiger Lehm lehmiger Schluff
33	Tschernosem–Parabraunerde aus Loßlehm über Loß	60–120 cm lehmiger Schluff bis schluffiger Lehm lehmiger Schluff
34	Tschernosem–Parabraunerde aus Loßlehm meist über Loß, unterlagert von Basaltzersatz (Rot-, Braun- oder Graulehm)	100–150 cm, z.T. >150 cm, schwach lehmiger Schluff bis schluffiger Lehm meist lehmiger Schluff, unterlagert von tonigem Lehm bis lehmigem Ton
35	Tschernosem–Parabraunerde, pseudogleyt, aus Loßlehm über Loßresten, oft über Laacher Bimstuf, unterlagert von Basaltzersatz (Braun- oder Rotlehm)	100–150 cm lehmiger Schluff bis schluffig-toniger Lehm meist lehmiger Schluff, unterlagert von tonigem Lehm bis lehmigem Ton
36	Tschernosem–Parabraunerde, kolluvial bedeckt, aus Kolluviallehm über Loßlehm, unterlagert von Loß	100–150 cm schwach lehmiger Schluff bis schluffiger Lehm lehmiger Schluff

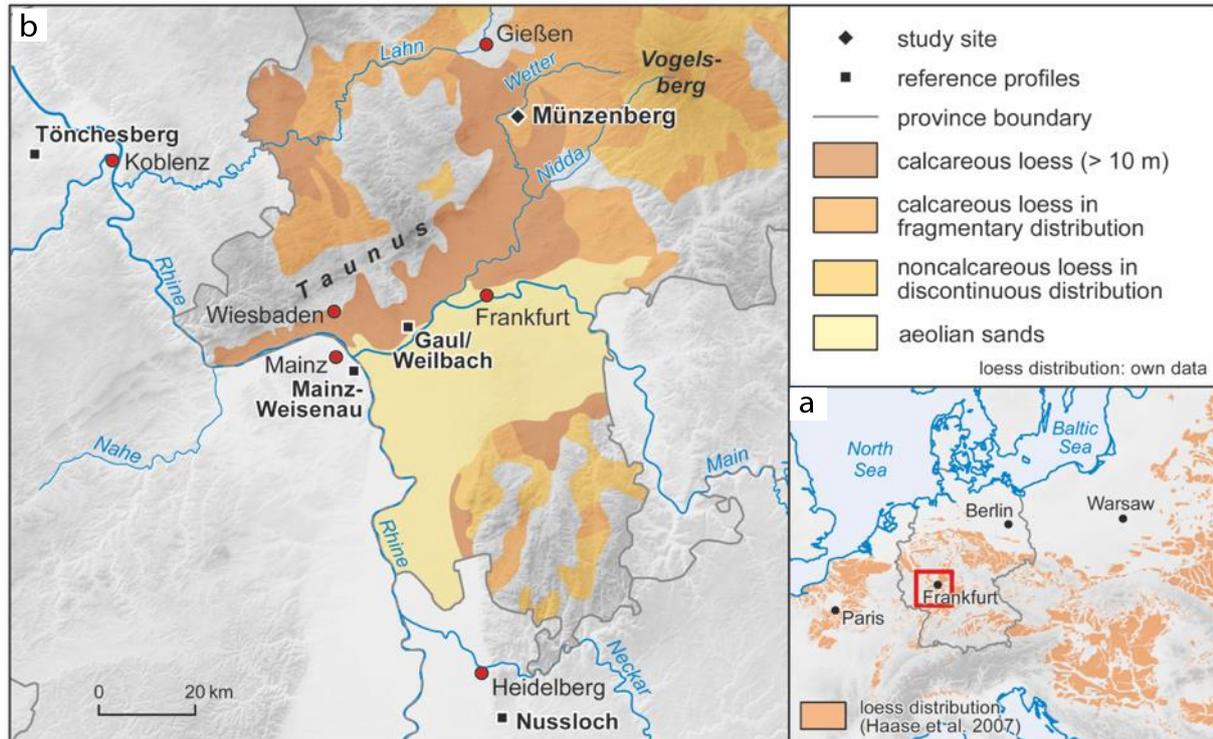
Abb. 20: BK 50 digital, Auszug (HLUG 2011)

Relikt-Tschernoseme besitzen wegen ihrer Vergesellschaftung mit Parabraunerden eine landschafts-genetische Schlüsselfunktion (SABEL 1982). In der Wetterau besteht eine Diskrepanz zwischen Tschernosemverbreitung und LBK-Siedlungen, weshalb eine Anthropogenese der Tschernoseme und ihrer Degradationsstadien als unwahrscheinlich angesehen wird.

## 2.6 Lössprofil Münzenberg

### Study Area

The stop is situated on a slope within a former quarry on the east side of the Wetter River (50°26' N, 08°46' E, 198 m a.s.l.), in the northern part of the Wetterau basin within the Hessian Depression (Fig. 1). The basin's topography is characterised by a gently rolling landscape, flanked by the northern Taunus mountains to the west and the basaltic Vogelsberg massif to the east. During the Tertiary, tectonic subsidence formed a mosaic of small-scale depressions, accompanied by the deposition of marine, fluvial, limnic and aeolian sediments (BIBUS 1973, 1976). Therefore, the lithology of the study area is dominated by unlithified Miocene



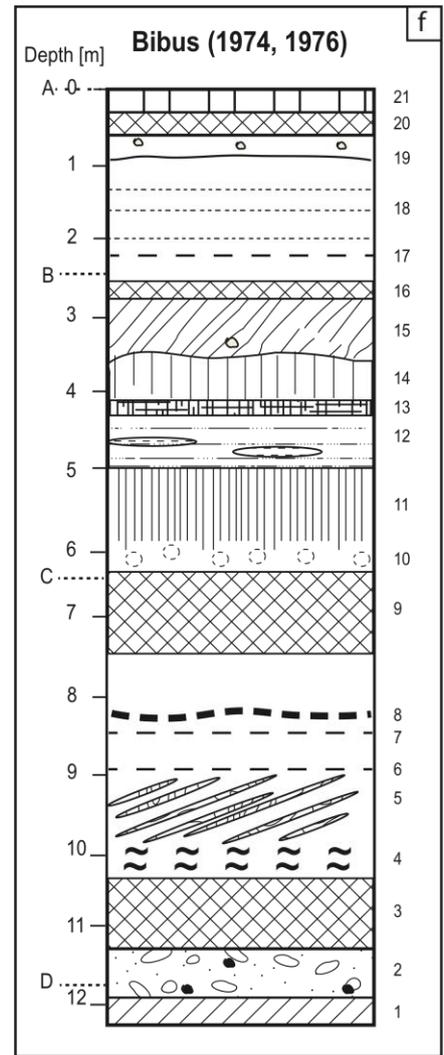
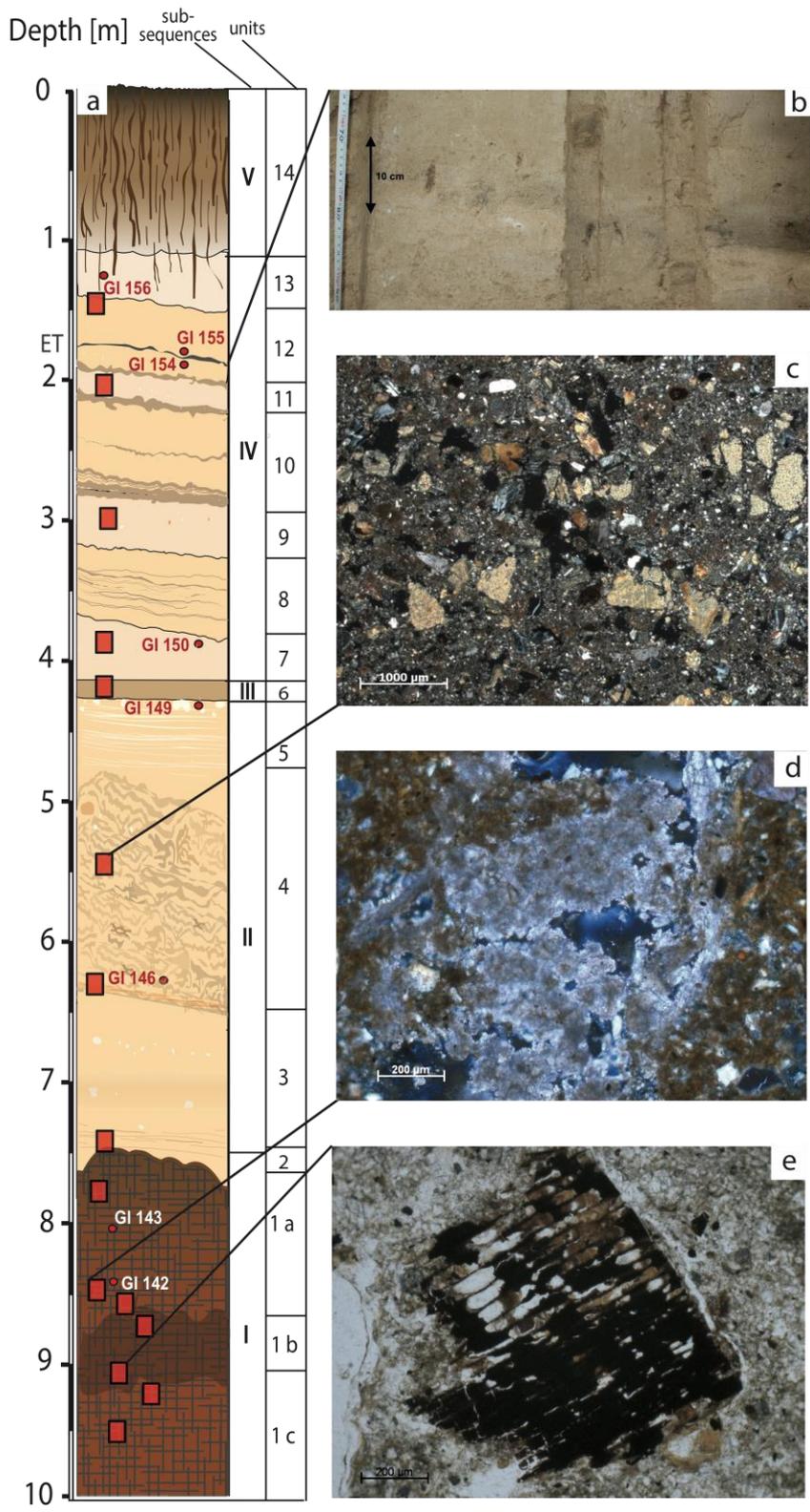
**Fig. 1:** (a) Study area within the European loess belt (HAASE et al., 2007). (b) Location of the Münzenberg loess sequence and reference sections. Loess distribution is indicated only for the region of Hesse (Germany).

sediments consisting of sands, gravels and clays. Additionally, Miocene basalts and intensively weathered saprolites form the subsurface of the northern part of the Wetterau characterizing the lithology of the study area (KÜMMERLE, 1981, SABEL, 1982).

Under periglacial conditions during the Pleistocene, the river Wetter formed terraces above its present-day river bed which have been covered with sediments of calcareous aeolian sands and reworked loess-derived clayey silts. On northeast-facing slopes and geomorphologically sheltered positions, loess was deposited to thicknesses of up to 10 m (SCHÖNHALS, 1996). Farming in the area started already in the Early Neolithic, ca. 7500 years ago, favored by a moderate climate and fertile soils. Because of this long-term cultivation, the present-day soilscape of the area is marked by truncated soil profiles and anthropogenic colluvium, e.g. truncated Luvisols, truncated Cambisols and truncated Regosols (HOUBEN, 2012, LANG & NOLTE, 1999, SCHRADER, 1978).

### Profile Description & Results

The division of the loess section into 14 pedostratigraphic units is based on field observations including identification of major discontinuities and variations in colour, grain-size, magnetic susceptibility and carbonate content as well as quantitative analyses of grain-size, carbonate content, spectrophotometric colour measurements and age estimates conducted by luminescence dating. Five subsequences have been distinguished based on sedimentological and pedological characteristics from the basal stratum (I) of the sequence to the surface of the recent soil (V):



a: Detailed stratigraphy of the Münzenberg loess section including sampling locations for luminescence dating and micromorphology in red, main sub-sequences and pedostratigraphic units. b: Thin black layer of volcanic material correlated with the Eltville Tephra (SEMMEI, 1967). c & e: Indices for translocation of particles (c = fragments of clay, e = charcoal). d: Secondary carbonates (Micrite) in form of impregnations and hypocoatings from unit 1b. f: Stratigraphy according to Bibus (1974, 1976, modified).

**Table 1: Description of the units.**

---

<b>V</b>	<b>14</b>	Dark yellowish brown and non calcareous clayey loam with prismatic structure, clay coatings on aggregates and big root tracks
	<b>13</b>	Greyish yellow calcareous sandy loess with lower sand and higher silt contents reflecting incipient pedogenesis (bleach tongue horizon)
	<b>12</b>	Homogeneous light yellowish brown calcareous loess with Eltville Tephra incorporated
	<b>11</b>	Greyish yellow calcareous sandy loess (bleach tongue horizon)
<b>IV</b>	<b>10</b>	Homogeneous light yellowish brown calcareous loess characterized by re-depositional features such as rounded Fe/Mn-nodules and higher sand contents at the basal boundary
	<b>9</b>	Greyish yellow calcareous sandy loess (bleach tongue horizon)
	<b>8</b>	Homogeneous light yellowish brown calcareous loess with intercalated coarser brownish sand layers
	<b>7</b>	Greyish yellow calcareous sandy loess (bleach tongue horizon)
<b>III</b>	<b>6</b>	Light brown reddish silt loam with tabular structure and less carbonate compared to the loess sediments
	<b>5</b>	Laminated calcareous loess infiltrated with large calcareous nodules (up to 15 cm)
	<b>4</b>	Reworked yellowish brown to grey silt loams and sandy layers, both containing Fe/Mn-concretions and disturbed structures
<b>II</b>	<b>3</b>	Homogeneous yellow-grey, calcareous (11-12% CaCO <sub>3</sub> ) and silty loess with incorporated CaCO <sub>3</sub> concretions (Ø 5-6 cm)
	<b>2</b>	Brown calcareous clayey loam with disorthic Fe/Mn-nodules and fragments of charcoal
<b>I</b>	<b>1a</b>	Brown compacted clayey silt showing complete decalcification and Fe/Mn-nodules
	<b>1b</b>	Dark brown silty loam with little charcoal fragments and reworked Fe/Mn-nodules
	<b>1c</b>	Reddish brown silty clay with angular blocky peds, less compacted than a-c

---

## Literaturverzeichnis

- BACKHAUS E., K. BRUNNACKER, W. SCHIRMER, O. SCHMITT, A. SEMMEL & R. STREIT (1967): *Pliozän und Pleistozän in der Hanau-Seligenstädter Senke und deren Umrandung*.- Nachrichten des naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg **74**: 93-113.
- BECKER, E. (1967): *Zur stratigraphischen Gliederung der jungpleistozänen Sedimente im nördlichen Oberrheintalgraben*.- Eiszeitalter und Gegenwart **18**: 5-50.
- BIBUS, E. (1974): *Abtragungs- und Bodenbildungsphasen im Rißlöss*. – Eiszeitalter u. Gegenwart **25**: 166–182, Öhringen.
- BIBUS, E. (1976): *Zur geomorphologischen Fundsituation und Altersstellung der oberhessischen Geröllgeräte vom Münzenberger Typ*. – Rhein-Mainische Forschungen **82**: 179-203.
- BUYLAERT, J. P., JAIN, M., MURRAY, A. S., THOMSEN, K. J., THIEL, C. & SOHBATI, R. (2012): *A robust feldspar luminescence dating method for Middle and Late Pleistocene sediments*. – Boreas **41**: 435 – 451.
- BUYLAERT, J. P., MURRAY, A. S., THOMSEN, K. J. & JAIN, M. (2009): *Testing the potential of an elevated temperature IRSL signal from K-feldspar*. – Radiation Measurements **44**: 560 – 565.
- CHELIUS, C. & C. VOGEL (1894): *Erläuterungen zur Geologischen Karte des Grossherzogthums Hessen. Blatt Gross-Umstadt*.- 52 S., Darmstadt (Bergsträsser).
- CUNNINGHAM, A.C., WALLINGA, J. (2012): *Realizing the potential of fluvial archives using robust OSL chronologies*. Quaternary Geochronology **12**: 98–106.
- DULLER, G. (2015): Luminescence Analyst, version 4.31.9.
- FETZER, K. D., K. LARRES, K.-J. SABEL, E.-D. SPIES & M. WEIDENFELLER (1995): *Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland*.- In: BENDA, L. (Hrsg.): *Das Quartär Deutschlands*.- Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung: 220-254, Hannover.
- FICKEL, W. (1984): *Erläuterungen zur Bodenkarte von Hessen 1:25.000. Blatt Nr. 6118 Darmstadt Ost*.- Hessisches Landesamt für Bodenforschung: 107 S., Wiesbaden.
- GALBRAITH, R.F., ROBERTS, R.G., LASLETT, G.M., YOSHIDA, H. & OLLEY, J.M. (1999): *Optical dating of single grains of quartz from Jinmium rock shelter, northern Australia. Part I: experimental design and statistical models*. Archaeometry **41**: 339-364.
- HAASE, D., FINK, J., HAASE, G., RUSKE, R., PÉCSI, M., RICHTER, H., ALTERMANN, M. & JÄGER, K.-D. (2007): *Loess in Europe – its spatial distribution based on a European Loess Map, scale 1:2,500,000*. – Quaternary Science Reviews **26**: 1301-1312.
- HLUG (2011): *Bodenkarte von Hessen 1:25000, digitales Kartenwerk, Stand 1.1.2012*; Wiesbaden.
- HOFFMANN, R. (2002): *Das Bruchmuster im Sprendlinger Horst und sein Zusammenhang mit der Genese der isolierten Eozänvorkommen. Linearanalytische Untersuchungen von Luft- und Satellitenbildern*.- Dissertation Fachbereich Geowissenschaften Universität Frankfurt am Main: 149 S.
- HOUBEN, P. (2012): *Sediment budget for five millennia of tillage in the Rockenberg catchment (Wetterau loess basin, Germany)*. – Quaternary Science Reviews **52**: 12-23.

- KLAUSING, O. (1967): *Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 151 Darmstadt.*- Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung: 61 S., Bad Godesberg.
- KLAUSING, O. (1988): *Die Naturräume Hessens.*- Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz **67**: 43 S., Wiesbaden.
- KLEMM, G. (1910): *Erläuterungen zur Geologischen Karte des Großherzogtums Hessen im Maßstab 1:25.000. Blatt Messel Langen.*- 46 S., Darmstadt.
- KLEMM, G. (1938): *Geologische Karte 1:25000. Blatt 6118 Darmstadt Ost.* – Hessische Geologische Landesanstalt (Darmstadt).
- KREUTZER, S., SCHMIDT, C., FUCHS, M.C., DIETZE, M., FISCHER, M., FUCHS, M. (2012): *Introducing an R package for luminescence dating analysis.* Ancient TL, **30**, 1-8.
- KÜMMERLE, E. (1981): *Erläuterungen zur Geologischen Karten von Hessen 1:25.000. Blatt Nr. 5518 Butzbach.*- Hessisches Landesamt für Bodenforschung: 214 S., Wiesbaden.
- LANG, A. & NOLTE, S. (1999): *The chronology of Holocene alluvial sediments from the Wetterau, Germany, provided by optical and <sup>14</sup>C dating.* – The Holocene **9**: 207-214.
- LAUER, T., FRECHEN, M., HOSELMANN, C., TSUKAMOTO, S. (2010). *Fluvial aggradation phases in the Upper Rhine Graben – new insights by quartz OSL dating.* – Proceedings of Geologists' Association **121**: 154-161.
- LISIECKI, L. E. & RAYMO, M. E. (2005): *A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic  $\delta^{18}\text{O}$  records.* – Paleoceanography **20**: PA1003, doi:10.1029/2004PA001071.
- MARELL, D. (1989): *Das Rotliegende zwischen Odenwald und Taunus.*- Geologische Abh. Hessen **89**: 128 S., Wiesbaden.
- MURRAY, A.S., WINTLE, A.G. (2000): *Luminescence dating of quartz using an improved single aliquot regenerative-dose protocol.* – Radiation Measurements **32**: 57–73.
- OKRUSCH, M., R. STREIT & W. WEINELT (1967): *Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25.000. Blatt Nr. 5920 Alzenau i. Ufr.*- Bayrisches Geol. Landesamt: 336 S., München.
- PRINZ-GRIMM, P. & I. GRIMM (2002): *Wetterau und Mainebene.*- Sammlung geologischer Führer **93**: 167 S., Stuttgart.
- SABEL, K. J. (1982): *Ursachen und Auswirkungen bodengeographischer Grenzen in der Wetterau (Hessen).* – Frankfurter geowissenschaftliche Arbeiten D 3: 116 pp.
- SCHÖNHALS, E. (1996): *Ergebnisse bodenkundlicher Untersuchungen in der Hessischen Lößprovinz mit Beiträgen zur Genese des Würm-Lösses.* – Boden und Landschaft **8**: 272 pp.
- SCHRADER, L. (1976): *Erläuterungen zur Bodenkarte von Hessen 1:25.000. Blatt Nr. 5619 Staden.*- Hessisches Landesamt für Bodenforschung: 80 S., Wiesbaden.
- SCHRADER, L. (1978): *Erläuterungen zur Bodenkarte von Hessen 1:25.000. Blatt Nr. 5518 Butzbach.*- Hessisches Landesamt für Bodenforschung: 119 S., Wiesbaden.
- SEIDENSCHWANN, G. (1980): *Zur pleistozänen Entwicklung des Main-Kinzig-Kahl-Gebietes.* – Rhein-Mainische Forschungen, **91**: 197 S.; Frankfurt.

- SEIDENSCHWANN, G. (1989): *Die pleistozäne Talverschüttung im Kahl- und Kinziggebiet, ihre Gliederung und geomorphologisch-stratigraphische Stellung innerhalb der Terrassenfolgen von Kahl und Kinzig.* – Jber. Wetterauer Ges. ges. Naturkunde, **140-141**. Jg: 71 – 96. Hanau.
- SEMMELE, A. (1967): *Neue Fundstellen von vulkanischem Material in hessischen Lössen.* – Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung **95**: 104-108.
- SEMMELE, A. (1969): *Stratigraphie du Loess dans les Hesses Meridionales et Rhenanes.*- Bull. Ass. franc. Et. Quartern: 81-83.
- SEMMELE, A. (1972): *Geomorphologie der Bundesrepublik Deutschland.*- Erdkundliches Wissen **30**: 149 S., Wiesbaden.
- SEMMELE, A. (1974): *Der Stand der Eiszeitforschung im Rhein-Main-Gebiet.*- Rhein-Mainische Forschungen **78**: 9-56.
- SEMMELE, A. (1989): *The importance of loess in the interpretation of geomorphological processes and for dating in the federal republic of Germany.* - Catena Supplement **15**: 179-188.
- SEMMELE, A. (1995a): *Stops 7 - 17.* - In: SCHIRMER, W. (Hrsg.): Quaternary field trips in Central Europe. Volume 1. – XIV. INQUA Congress, Berlin: 447-456, München (Pfeil).
- SEMMELE, A. (1995b): *Die quartären Deckschichten im Dyckerhoff-Steinbruch am Kinzenberg westlich Wiesbaden-Erbenheim.* – Geol. Jb. Hessen **123**: 133-137.
- SEMMELEMAN, F. R. (1964): *Beiträge zur Geomorphologie des Messeler Hügellandes.*- Dissertation Universität Frankfurt am Main: 114 S.
- ZÖLLER, L. (1995): *Würm- und Rißlöß- Stratigraphie und Thermolumineszenz-Datierung in Süddeutschland und angrenzenden Gebieten.*- Habilitationsschrift, Fakultät für Geowissenschaften der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg: 224 S.
- ZÖLLER, L., H. E. STREMMER & G. A. WAGNER (1988): *Thermolumineszenz-Datierung an Löß-Paläoboden-Sequenzen von Nieder-Mittel-und Oberrhein.*- Chem. Geol. (Isot. Geosc. Sect.) **73**: 39–62.