

***Bau und Bilanzierung
der Lössdecke am westlichen Niederrhein***

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur

Erlangung des Doktorgrades der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Holger Kels

aus Düsseldorf

Januar 2007

Aus der Abteilung Geologie am Geographischen Institut
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Gedruckt mit der Genehmigung der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Referent: Prof. Dr. WOLFGANG SCHIRMER

Koreferent: Prof. Dr. EKKEHARD JORDAN

Tag der mündlichen Prüfung: 19. 07. 2005

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis.....	9
Anhangsverzeichnis.....	10
Legende	13
Vorbemerkung.....	14
Dissertations-Kurzfassung.....	15
1. Einleitung	16
2. Das Untersuchungsgebiet westlicher Niederrhein - Einführung und Forschungsstand.....	18
2.1. Geologisch-morphologischer Überblick.....	18
2.1.1. Entstehung und Aufbau der Niederrheinischen Bucht.....	18
2.1.2. Tektonik und Schollenbau.....	19
2.2. Das Hauptterrassenplateau.....	20
2.2.1. Heutiger Stand der Forschung.....	20
2.2.2. Flussgeschichtliche Entwicklung in der Niederrheinischen Bucht im Unter- und Mittelpleistozän	22
2.3. Die Lössdecke	25
2.3.1. Lössverbreitung in der Niederrheinischen Bucht.....	25
2.3.2. Lössforschung und -stratigraphie am Niederrhein	26
3. Der Tagebau Garzweiler.....	40
3.1. Frühere Bearbeitungen.....	41
3.1.1. Frühere Bearbeitungen des Liegenden der Lössdecke und eigene Beobachtungen.....	41
3.1.2. Frühere Bearbeitungen der Lössdecke.....	43
3.2. Eigene Bearbeitungen: Lithologischer Aufbau und chronologisch- stratigraphische Einstufung der Lössen in Garzweiler	51
3.2.1. Methoden	52
3.2.1.1. Methoden der Geländeaufnahme im Tagebau Garzweiler.....	52
3.2.1.2. Methoden der Bilanzierung der Lössseinheiten im Tagebau Garzweiler	54
3.2.1.3. Methoden der Bilanzierung der Lössdecke auf dem Hauptterrassenplateau	54
3.2.2. Lithologischer Aufbau des Lösses.....	55

3.2.2.1.	„Ältere“, prärocourtzeitliche Lösse	56
3.2.2.2.	„Jüngere“, postrocourtzeitliche Lösse	59
3.2.3.	Einstufungen	64
3.2.3.1.	Gleye und Älterer Löss: Präeemzeitliche Löss und fossile Böden	65
3.2.3.2.	Rocourt-Solkomplex: Eem-Boden und unterwürmzeitliche Löss und Böden	65
3.2.3.3.	Mittelwürm	65
3.2.3.4.	Oberwürm	66
3.2.3.5.	Holozän	66
3.2.4.	Bilanzierung der Lössseinheiten	66
3.3.	Übersicht und Folgerungen.....	69
3.4.	Archäologie im niederrheinischen Löss und die Ergebnisse aus Garzweiler	71
3.4.1.	Archäologische Fundkomplexe und ihre geologische Einstufung	74
3.4.2.	Archäologische Funde im Einzelnen und ihre stratigraphische Zuordnung	78
3.4.3.	Schlussfolgerungen zu den Fundkonzentrationen	86
4.	Die Lössdecke auf dem Hauptterrassenplateau zwischen Rhein und Maas.....	88
4.1.	Frühere Bearbeitungen (Literaturstand).....	90
4.1.1.	Lössforschung im Bereich der südlichen Schwalm-Nette-Platte	92
4.1.2.	Lössforschung im Bereich der östlichen Jülicher Börde	95
4.1.3.	Lössforschung im Bereich der westlichen Jülicher Börde	97
4.1.4.	Lössforschung im Bereich der nördlichen Zülpicher Börde	102
4.1.5.	Lössforschung im Bereich der südlichen Zülpicher Börde	104
4.2.	Eigene Bearbeitungen auf dem Hauptterrassenplateau	106
4.2.1.	Weitere Einzelprofile der östlichen Jülicher Börde	106
4.2.2.	Bohrdatenauswertungen	111
4.2.2.1.	Massenbilanzierung der Löss auf der Hauptterrassenplatte	112
4.2.2.2.	Folgerungen aus der Massenbilanzierung für ausgewählte Teilbereiche	115
4.2.2.2.1.	Die Lössdecke im Osten Dürens (Zülpicher Börde)	115
4.2.2.2.2.	Die Lössdecke im Raum Baesweiler (westliche Jülicher Börde)	115
4.2.2.2.3.	Die Lössdecke nordöstlich Titz (Östliche Jülicher Börde)	117
4.2.3.	Übersicht	118
5.	Folgerungen	118
5.1.	Verbreitung und Mächtigkeit des Brabant-Lösses	119
5.2.	Verbreitung und Mächtigkeit älterer Lösses	120
6.	Zusammenfassung	122
	Dank.....	125
	Literaturverzeichnis.....	127

Anhang	136
A1 Fotos.....	137
A2 Kartenverzeichnis.....	143
A3 Bohrdaten.....	144
A4 Einzelprofile aus dem Tagebau Garzweiler	166
A5 Einzelprofile der Niederrheinischen Bucht.....	171
A6 Wandzeichnungen aus dem Tagebau Garzweiler	177
A7 Abb. 35: Lössverbreitung auf dem Hauptterrassenplateau am westlichen Niederrhein (Karte).....	206

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Tektonischer Bau und Gliederung der Niederrheinischen Bucht.	19
Abb. 2:	Verbreitung und Schüttrichtung fluviatiler Schotter im Hauptterrassenbereich der westlichen Niederrheinischen Bucht.	21
Abb. 3:	Schnitt durch die Terrassenkörper im Bereich der Kölner Bucht.	24
Abb. 4:	Löss-Provinzen in Nordrhein-Westfalen und Verbreitung von Löss, Sandlöss und Flugsand.	25
Abb. 5:	Ziegeleigrube Gillrath bei Erkelenz in der Deutung von PAAS.	31
Abb. 6:	Vorkommen von Eltville-Tephra im Rheinland und in angrenzenden Gebieten.	37
Abb. 7:	Lage des Tagebaus Garzweiler.	40
Abb. 8:	Garzweiler Nord, Schwermineral- und Quarzspektrum in Sedimenten der Kieseloolith-Formation (I), Holzweiler-Formation (II-IV) und Hauptterrassen-Sequenz (V).	42
Abb. 9:	Aufbau der Lössdecke im Tagebau Frimmersdorf-West im Zustand 1968-1973.	43
Abb. 10:	Profil Frimmersdorf-West 6 aufgenommen von SCHIRMER 1968 in seiner Deutung von 2003.	44
Abb. 11:	Garzweiler 4 mit dem Rocourt-Solkomplex und Straten des wm1- und wo2-Komplexes.	45
Abb. 12:	Geologischer Aufbau des Elsbachtals.	46
Abb. 13:	Idealisiertes Schema zur Stratigraphie und Lagerung des oberwürmzeitlichen Deckenlösses in der Niederrheinischen Bucht.	48
Abb. 14:	Lössaufbau im äußersten Norden des Tagebaus Garzweiler-Süd nahe der Garzweiler-Rampe.	48
Abb. 15:	Arbeitsgebiet und Lage der Wandzeichnungen längs der Abbauwand des Tagebaus Garzweiler.	51
Abb. 16:	Die im Rahmen des APA-Projektes prospektierte Fläche im Tagebau Garzweiler.	72
Abb. 17:	Übersicht über die im APA-Projekt vorgefundenen Säugetiere aus dem Tagebau Garzweiler.	74

Abb. 18:	Stratigraphische Zuordnung der archäologischen Fundkomplexe im Tagebau Garzweiler.	75
Abb. 19:	Holozäner Fundkomplex und wol-Fundkomplex.	76
Abb. 20:	wm1-Fundkomplex und wu-Funde.	76
Abb. 21:	Naturräumliche Einheiten der südlichen Niederrheinischen Bucht.	89
Abb. 22:	Lössverbreitung und Aufschlüsse am westlichen Niederrhein.	91
Abb. 23:	Ziegeleigrube Dreesen in Rheindahlen, Westwand.	92
Abb. 24:	Der Aufbau des Lösses in der Ziegeleigrube Gillrath in Erkelenz.	96
Abb. 25:	Wandzeichnung einer Rinne aus dem Norden des Tagebaus Inden.	99
Abb. 26:	Querprofil durch den Untergrund im Bereich der Grabung Langweiler.	102
Abb. 27:	Der Talrandbereich der Rur bei Birkesdorf im Querschnitt und im Einzelprofil.	103
Abb. 28:	Kiesgrube Holzweiler und Lage der Profile 1-5.	107
Abb. 29:	Lage der Einzelprofile an der südlichen Grubenwand der Kiesgrube Holzweiler.	108
Abb. 30:	Kiesgrube Kückhoven und Lage des Profils.	109
Abb. 31:	Kiesgrube Titz und Lage der Profile 1 und 2.	111
Abb. 32:	Lössmächtigkeiten im Osten von Düren, Zülpicher Börde.	115
Abb. 33:	Lössmächtigkeiten im Raum Baesweiler, westliche Jülicher Börde.	116
Abb. 34:	Lössmächtigkeiten im Bereich Titz, südlich des Jackerather Horstes, östliche Jülicher Börde.	117
Abb. 35:	Lössverbreitung auf dem Hauptterrassenplateau am westlichen Niederrhein (Karte, Anhang)	206

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Pleistozäne Stratigraphie an Mittel- und Niederrhein.	23
Tab. 2:	Stratigraphische Stellung der Löss- und fossilen Böden in der Niederrheinischen Bucht nach PAAS.	30
Tab. 3:	Löss-Boden-Sequenz am Niederrhein.	34
Tab. 4:	Holozäne Bodenentwicklung auf Löss am westlichen Niederrhein und ihre zeitliche und kulturhistorische Stellung.	39
Tab. 5:	TL-Daten der Proben aus Garzweiler Süd, Wandskizze 7.	49
Tab. 6:	Lössprofil im Nordfeld des Tagebaus Garzweiler.	50
Tab. 7:	Massenbilanzierung der Wandabschnitte im Tagebau Garzweiler.	68
Tab. 8:	Archäologische Fundstellen im Tagebau Garzweiler.	79
Tab. 9:	Massenbilanzierung der Löss- auf der niederrheinischen Hauptterrassenplatte.	113

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen für Boden- und Lössbezeichnungen:

B	- Brabant-Löss
Ba	- Baal-Boden
Be	- Belmen-Boden
Br	- Bruchköbel-Böden
ED	- Eben-Diskordanz
El	- Elfgan-Boden (El A / El B)
Em	- Erkelenz-Marker
Er	- Erkelenz-Boden
ET	- Eltville-Tephra
G	- Gillgau-Löss
Gki	- Geldern-Kiesband
Gu	- Gustorf-Boden
H	- Hesbaye-Löss
HH	- Holz-Humuszzone
Ja	- Jackerath-Boden
Ka	- Kaiskorb-Boden
Kd	- Keldach-Löss
Ke	- Kesselt-Lage
Ku	- Kuckum-Boden
L	- Limburg-Löss
Le	- Leonard-Boden
Lö	- Lövenich-Boden
M	- Mülgau-Löss
MD	- Mülgau-Diskordanz
Me	- Mendig-Boden
Mki	- Mülgau-Kiesband
Nki	- Niers-Kiesband
Pe	- Pesch-Boden
Rd	- Reisdorf-Boden
Rh	- Rheindahlen-Boden
RH	- Rheindahlen-Humuszzone
Ro	- Rocourt-Boden
Sp	- Spenrath-Boden
Te	- Tenholt-Boden
TH	- Titz-Humuszzone
Ti	- Titz-Boden
Ve	- Venrath-Boden
W	- Wetterau-Löss
WD	- Wetterau-Diskordanz
We	- Wetterau-Löss
Wi	- Wickrath-Boden
Wo	- Wockerath-Böden

Sonstige Abkürzungen:

GOK - Geländeoberkante

Bodenkundlich-sedimentologische Abkürzungen:

FKi	- Feinkies
FS	- Feinsand
GKi	- Grobkies
GS	- Grobsand
GU	- Grobschluff
L	- Lehm
MKi	- Mittelkies
Mn	- Mangan
MS	- Mittelsand
S	- Sand
T	- Ton
U	- Schluff
h	- humos
k / ⊕	- karbonatisch
κ / ⊖	- karbonatfrei
ki	- kiesig
l	- lehmig
u	- siltig/schluffig
fs	- feinsandig
ms	- mittelsandig
gs	- grobsandig
fki	- feinkiesig
mki	- mittelkiesig
gki	- grobkiesig
<u> </u>	- stark
‘	- schwach
’’	- sehr schwach

Stratigraphische Abkürzungen:

H _z	- Humuszzone
LGM	- Last glacial maximum
LST	- Laacher See-Tephra
MIS	- marines Isotopen Stadium
MWG	- Mittelwürm-Glazial
UWG	- Unterwürm-Glazial
w _m	- Mittelwürm (1-4)
w _o	- Oberwürm (1-3)
w _u	- Unterwürm (1-8)
HT	- Hauptterrasse
ÄL	- Älterer Löss
JL	- Jüngerer Löss

Anhangsverzeichnis

A1 Fotos

Foto 1:	Gley über HT-Schotter, von einem kräftigen Go-Band durchzogen. Im rechten Bildausschnitt sind regelmäßig angelegte Schlitzprofile der Prospektion zu erkennen.	137
Foto 2:	Die eingemuldete Oberfläche des nach Osten entwässernden Elsbachtals, Blickrichtung SE.	137
Foto 3:	Südöstliche Rinnenschulter des Elsbachtals. Über hellen tertiären Sanden folgen Schotter der Hauptterrasse, in die sich die Rinne (markiert) steil einschneidet (vgl. Wz 10).	138
Foto 4:	Pleistozäne, kryoturbat aufgearbeitete Sande und Schotter des Rinnenschotters im Elsbachtal über lehmigen Braunkohle-Torfen des Tertiärs. Im oberen Abschnitt liegt ein zweigeteilter Gley (hellgrau unter dunkelgrau) (vgl. Wz 11, Meter 3-9).	138
Foto 5:	Präeemzeitliche Lössse und Nassböden im Elsbachtal, die sehr wahrscheinlich dem Wetterau-Löss angehören. An der Basis die Rinnenschotter des Elsbachtales (vgl. Wz 11, Meter 8-9).	139
Foto 6:	Rocourt-Solkomplex und unterer Keldach-Löss (vgl. Wz 7, Meter 62-64).	139
Foto 7:	Rocourt-Solkomplex, im rechten Bildteil von einer Rinne geschnitten (vgl. Wz 6, Meter 0-44).	140
Foto 8:	Rocourt-Solkomplex im Elsbachtal. Im rechten Bildbereich Rinnenbildung mit post-unterwürmzeitlicher Rinnenbildung, darüber diskordant die Kesselt-Lage (vgl. Wz 11, Meter 0-18).	140
Foto 9:	Mächtiges, umgelagertes BM-Material des tiefsten Mittelwürms (vgl. Wz 5, Meter 54-57).	141
Foto 10:	Grabungsfläche in schräggeschichteten Mangansanden. Darüber folgt diskordant die Eben-Zone (vgl. Wz 4, Meter 5-9).	141
Foto 11:	Kolluviale Talfüllung mit fossiler Parabraunerde (im Bereich des Zollstocks) auf der Südschulter des Elsbachtals. Im Liegenden die Eben-Zone (vgl. Wz 11, Meter 78-80).	142
Foto 12:	Die holozänzeitliche fossile Parabraunerde im Elsbachtal mit kräftiger Pseudovergleyung. Darüber eine Humuszone mit Wühlgängen (vgl. Wz 11, Meter 104-105).	142

A2 Kartenverzeichnis	143
A3 Bohrdaten	144-165
A4 Einzelprofile aus dem Tagebau Garzweiler	
FR 99/1	166
FR 99/19	167
FR 99/181 2	168
FR 00/30	169
FR 00/34 6	170
A5 Einzelprofile Niederrheinische Bucht	
Holzweiler 1	171
Holzweiler 2	172
Holzweiler 3	173
Holzweiler 4	173
Holzweiler 5	174
Kückhoven	174
Titz 1	175
Titz 2	176
A6 Wandzeichnungen aus dem Tagebau Garzweiler	177
Wz 1-1 (FR 99/14-1, Gzw 7)	178
Wz 1-2 (FR 99/14-2, Gzw 7)	179
Wz 2-1 (FR 99/154-1, Gzw 8)	180
Wz 2-2 (FR 99/154-2, Gzw 8)	181
Wz 3-1 (FR 99/173-1, Gzw 9)	182
Wz 3-2 (FR 99/173-2, Gzw 9)	183
Wz 4-1 (FR 99/248-1, Gzw 11)	184
Wz 4-2 (FR 99/248-1, Gzw 11)	185
Wz 4-3 (FR 99/248-1, Gzw 11)	186
Wz 5-1 (FR 00/23-1-1)	187
Wz 5-2 (FR 00/23-1-2)	188
Wz 6 (FR 00/23-2)	189
Wz 7-1 (FR 00/28-1, Gzw 12)	190
Wz 7-2 (FR 00/28-2, Gzw 12)	191
Wz 7-3 (FR 00/28-3, Gzw 12)	192
Wz 8-1 (FR 00/34-6-1)	193
Wz 8-2 (FR 00/34-6-2)	194
Wz 9-1 (FR 00/34-9-1)	195
Wz 9-2 (FR 00/34-9-2)	196
Wz 10-1 (FR 01/1-1)	197
Wz 10-2 (FR 01/1-2)	198
Wz 10-3 (FR 01/1-3)	199

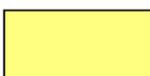
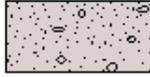
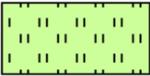
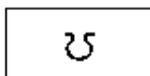
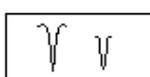
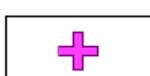
Wz 11-1 (FR 01/2-1)	200
Wz 11-2 (FR 01/2-2)	201
Wz 11-3 (FR 01/2-3)	202
Wz 12-1 (FR 01/3-1)	203
Wz 12-2 (FR 01/3-2)	204
Wz 12-3 (FR 01/3-3)	205

Anm.: Die Untergliederung der Wandzeichnungen ist blattweise zu verstehen, so wie sie bereits im Gelände angefertigt wurden. Die Nummerierung liest sich von links nach rechts. Bsp.: Wz 10-1 ist das linke, Wz 10-2 das mittlere und Wz 10-3 das rechte Blatt. Alle Teilblätter ergeben zusammen Wz 10.

A7 Abb. 35

Lössverbreitung auf dem Hauptterrassenplateau am westlichen Niederrhein (Karte)	206
---	-----

Legende

Humus		Gley	
	Ah / Ap		Go gefleckt / gebändert
	Ah / Ap (schwach)		Gr
Braunerde		Umlagerungshorizonte	
	Bv / BvC		AM
Parabraunerde			BM
	Bt	Äolische Sedimente	
	Bbt		C, Löss
	Bbv		C, Schwemmlöss
Pseudogley		Fluviatile Sedimente	
	Sd		C, Sand
	S(e)w		C, Sand + Kies
Nassboden			C (i.d.R. Hauptterrasse)
	Ng	 Mollusken  Krotowinen  Eiskeil / Frostspalte  Tephra	
	No gefleckt / gebändert		
	Nr, Nor		
	NrAh / NoAh		
	Artefakt / Knochen		
	Holzkohle		

Vorbemerkung

Die vorliegende Dissertation zeigt den Stand vom Juli 2005. Seither sind zum Tagebau Garzweiler folgende Arbeiten erschienen, die nicht mehr Berücksichtigung fanden:

- ARORA, S. K. (2006): Stand der paläolithischen Forschung im Rheinischen Braunkohlenrevier. - In: UELSBERG, G. [Hrsg.]: *Roots//Wurzeln der Menschheit*: 259-268; Mainz (Ph. v. Zabern).
- BECKER, W.-D. (2005), mit Beitr. v. BUNNIK, F. P. M.; JANSSEN, C. R.; KALIS, A. J. & MEURERS-BALKE, J.: Das Elsbachtal. Die Landschaftsgeschichte vom Endneolithikum bis ins Hochmittelalter. - *Rheinische Ausgrabungen*, **56**: 348 S.; Mainz.
- KELS, H. (2006): Geologisch-archäologische Aufnahme der Abbauwand Garzweiler. - Geschäftsbericht der Stiftung zur Förderung der Archäologie im rheinischen Braunkohlenrevier, **5**: 52-55; Köln.
- KELS, H. & SCHIRMER, W. (2006): Beziehung zwischen der Masse der Lössseinheiten und prähistorischer Funddichte im Tagebau Garzweiler. - Hugo Obermaier-Gesellschaft, 48. Tagung in Köln, 18.-22. April 2006: 33; Erlangen.
- KELS, H. & SCHIRMER, W. (2006): Relation between the mass of loess units and prehistoric find density in the Garzweiler open-cast mine. - In: KOENIGSWALD, W. v. & LITT, T. [eds.]: *150 years of Neanderthal discoveries. Early Europeans - continuity & discontinuity. Program and abstract volume*, 21-26 July 2006 - Bonn, Germany. - *Terra nostra*, **2006** (2): 119-120; Berlin.
- RICHTER, J., UTHMEIER, T. & BÖHNER, U. (2006): Auf den Spuren der Neandertaler. Spuren der Jagd? Archäologische Prospektion der Abbaukante im Tagebau Garzweiler. - Hugo Obermaier-Gesellschaft, 48. Tagung in Köln, 18.-22. April 2006: 35-36; Erlangen.
- SCHIRMER, W. (2005): Löss und prähistorische Fundmöglichkeiten. - 1. Jahrestagung des AK Geoarchäologie, Thurnau/Bayreuth, 28.-29. Mai 2005, Programm, Kurzfassungen der Beiträge, Teilnehmerverzeichnis: 32; Bayreuth.
- SCHIRMER, W. (2006): Lössgliederung und prähistorische Funde am Niederrhein. - Hugo Obermaier-Gesellschaft, 48. Tagung in Köln, 18.-22. April 2006: 34-35; Erlangen.
- SCHIRMER, W. (2006): Pleistozän: Eiszeitalter und Überlieferungsbedingungen archäologischer Relikte. - In: KUNOW, J. & WEGNER, H.-H. [Hrsg.]: *Urgeschichte im Rheinland*. - Jb. rhein. Ver. Denkmalpflege und Landschaftsschutz, **2005**: 75-85; Köln.
- SCHIRMER, W. & KELS, H. (2006): Prähistorische Funde fein platziert im Klimakalender. - In: UELSBERG, G. [Hrsg.]: *Roots//Wurzeln der Menschheit*: 289-296; Mainz (Ph. v. Zabern).
- UTHMEIER, T. (2006): Am Ufer lauert der Tod - Jagdplätze des Neandertalers in der niederrheinischen Bucht: Ergebnisse einer archäologischen Prospektion der Abbaukanten im rheinischen Braunkohlenrevier. - In: UELSBERG, G. [Hrsg.]: *Roots//Wurzeln der Menschheit*: 269-288; Mainz (Ph. v. Zabern).

Dissertations-Kurzfassung

Bau und Bilanzierung der Lössdecke am westlichen Niederrhein

HOLGER KELS

Der Löss am Niederrhein weist eine lange Forschungsgeschichte auf und zählt zu den besonders gut untersuchten Lössen in Mitteleuropa. Bisher war aber wenig bekannt über die Verbreitung der einzelnen Lössseinheiten in der Fläche. Unter Zuhilfenahme der neuen und sehr differenzierten niederrheinischen Lössgliederung nach SCHIRMER wird der Aufbau der Lössdecke auf dem Hauptterrassenplateau des westlichen Niederrheins untersucht.

Grundlegende Untersuchungen zur Lössdecke resultieren aus der interdisziplinären Prospektionsarbeit zwischen der Abteilung Geologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und dem Institut für Ur- und Frühgeschichte an der Universität zu Köln. Erst durch das Verfolgen und Dokumentieren der Lössstraten über lange Abschnitte der Abbauwände des Tagebaus Garzweiler war es möglich, den Aufbau detailliert zu skizzieren und archäologische Fundkomplexe einzustufen.

Der Geländearbeit schloss sich die Bilanzierung der dokumentierten Lössseinheiten an. Dabei zeigte sich, dass der Aufbau der Lössdecke im Tagebau Garzweiler auf einer Länge von über 1.600 Meter zu annähernd 50 % durch oberwürmzeitlichen Löss bestimmt ist. Jeweils knapp 25% des Budgets sind dem Unteren Mittelwürm und dem Präem zuzuordnen. Nur geringe Anteile nehmen unterwürmzeitliche und holozäne Sedimente ein.

Ausgehend von den Erkenntnissen, die auf der Dokumentation und Ansprache weit reichender Abschnitte der Abbauwand im Braunkohlen-Tagebau Garzweiler resultieren, wird die Lössdecke als Ganzes untersucht. Unter Berücksichtigung bekannter Profile, weiterer eigener Aufnahmen und der Auswertung von Bohrdaten fand mit Hilfe von GIS eine Integration der Lössmächtigkeiten in einer Lössverbreitungskarte statt. Die Massenbilanzierung zeigt, dass die etwa 5,3 Mrd. m³ einnehmende Lössdecke im Untersuchungsgebiet bestimmten Verbreitungsmustern folgt.

Mittels ausgewählter Teilflächen wurde der Lössaufbau in verschiedenen Bördenregionen näher untersucht. Dabei wird deutlich, dass besonders Lagen mit tektonischem Bezug ein Ausdünnen oder Anschwellen der Lössdecke bewirken können. Dazu steuern Luv- und Lee-Positionen und expositionsgesteuerte Solifluktion und Schwemmlössbildung die Lössakkumulation und -erosion. Zudem wirken alt angelegte Talungen limitierend auf die Lössdecke. Am Beispiel des Elsbachtales im Tagebau Garzweiler werden mehrphasige Talbildungs- und Talverfüllungsphasen deutlich.

Ältere Lössen sind zumeist in morphologisch bedingten Sedimentfallen konserviert, während jüngere Lössen diese alten Landoberflächen bedecken, allen voran der oberwürmzeitliche Brabant-Löss, welcher den Untergrund weitflächig und vergleichsweise eben verhüllt.

Der Aufbau der Lössdecke bleibt nur verständlich unter der Beachtung der zahlreichen Diskordanzen, welche limitierend auf diesen Einfluß nehmen. Eine der wichtigsten und weit verbreiteten Diskordanzen ist hierbei die oberwürmzeitliche Eben-Diskordanz. Abgesehen von wenigen Gunstpositionen mit umfangreicher Lösserhaltung ist das durchschnittliche Bild der Lössdecke auf dem niederrheinischen Hauptterrassenplateau daher dasjenige einer relikthaften Lössdecke.

1. Einleitung

Die Lössdecke des westlichen Niederrheins ist seit Anfang des 20. Jahrhunderts Gegenstand quartärgeologischer Forschung. Wurde in den frühen Arbeiten zunächst ein Älterer von einem Jüngeren Löss unterschieden, so zeigte sich bald, dass die Lössen wesentlich vielgliedriger gebaut sind und in günstigen Erhaltungspositionen nahezu vollständige Abschnitte der Landschaftsentwicklung mit glazialen, interglazialen und interstadialen Straten repräsentieren. Jüngere Arbeiten lassen Korrelationen zu den Ergebnissen aus grönländischen Eisbohrkernuntersuchungen und aus marinen Tiefseesedimenten zu und zeigen, dass der Löss mit seinen fossilen Böden eine herausragende Bedeutung im Rahmen der quartärgeologischen Forschung einnimmt, da er sehr fein und detailliert die Landschaftsgenese konserviert. Somit kommt ihm eine besondere Eigenschaft zu, die kaum ein anderes terrestrisches Sediment in vergleichbarer Weise bietet.

Die bedeutendsten Lössgliederungen am Niederrhein gehen auf die Arbeiten von PAAS und BRUNNACKER zurück. Eine neue, wesentlich umfangreichere und detailliertere Lössstratigraphie wurde durch SCHIRMER veröffentlicht und fand Anwendung in den im Rahmen der Dissertation durchgeführten Geländeaufnahmen.

Vornehmliches Ziel dieser Arbeit ist es, Aufbau und die Verbreitung der Lössdecke auf dem Hauptterrassenplateau zu hinterfragen. Denn bei näherer Betrachtung weist die westliche Niederrheinische Bucht keine so geschlossene Lössdecke auf, wie es auf den ersten Blick erscheint. Idealierte Lössgliederungen und die Beschränkung der quartärwissenschaftlichen Arbeiten auf ausgesuchte Lokalitäten lenken den Blick vom eigentlichen, typischen und durchschnittlichen Bau des Lösses ab. Bislang fehlte eine Darstellung dieses „Ist-Zustandes“ der Lössdecke. Erst durch die Kenntnis dessen kann auf großräumlicher Maßstabsebene hinterfragt werden, welche Faktoren und Prozesse diesen Zustand bedingt haben.

Die Arbeit soll daher anhand eigener Geländeuntersuchungen sowie der Ergebnisse früherer Arbeiten die Lössdecke am westlichen Niederrhein im Einzelnen und im Gesamttraum vorstellen und daneben die steuernden Kräfte in Raum und Zeit erklären, die sie schufen. Mittels der Massenbilanzierung wird versucht, die Lössdeckschichten quantitativ zu erfassen. Ein solcher Ansatz wurde bisher nicht in der quartärgeologischen Forschung am Niederrhein verfolgt. Zudem fehlte bislang eine Gesamtschau über den Bau der niederrheinischen Lössbörde. Die vorliegende Dissertation soll daher auch als Übersichtswerk verstanden werden.

Wesentliche Grundlagen der Forschungsarbeit basieren auf den Untersuchungen, die im Rahmen des geologisch-archäologischen Projektes APA („Archäologische Prospektion der Abbaukanten“, Projekt FR 145), einer interdisziplinären Gemeinschaftsarbeit zwischen der Abteilung Geologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und dem Institut für Ur- und Frühgeschichte an der Universität zu Köln, gesammelt wurden. Gefördert wurde das gemeinschaftliche Projekt von der Stiftung Archäologie im Rheinischen Braunkohlenrevier in den Jahren 1998 bis 2001. Nachfolgende weitere geologische Untersuchungen und Auswertungen konnte der Verfasser dank eines anschließenden Stipendiums noch bis 2002 durchführen. Somit wurden zwischen den Jahren 1999 und 2002 lang gestreckte Wandabschnitte der quartären Sedimente oberhalb der Hauptterrasse im Tagebau Garzweiler aufgenommen. Hierbei zeigte sich bald die Bedeutsamkeit großer Wandflächen. Im Vergleich zu Einzelprofilen lässt sich mittels dieser wesentlich besser der Verlauf und die Entwicklung fossiler Böden und Lössen beobachten, die für die stratigraphische Zuordnung bedeutsamen Diskordanzen leichter ausfindig machen und somit ein Gesamtbild der Paläolandschaft im

Löss entwerfen. Die Einstufung paläolithischer Artefakt- und Faunenfunde gewinnt zudem durch die Klärung der Lage im Gesamtkontext an Präzision.

Nach der Geländearbeit im Tagebau Garzweiler folgten die Auswertungen der Wandzeichnungen und Einzelprofile.

Daran schloss sich der räumliche Vergleich mit dem Hauptterrassenplateau des westlichen Niederrheins an. Um den Lössaufbau oberhalb der Hauptterrasse des westlichen Niederrheins flächenhaft nachvollziehen zu können, entstand eine neue Übersichtskarte. Die Mächtigkeiten der Lössdecke wurden sodann für den Tagebau Garzweiler und für die Gesamtfläche mittels Massenbilanzierung grob ermittelt.

2. Das Untersuchungsgebiet westlicher Niederrhein - Einführung und Forschungsstand

Neben zahlreichen Bohrungen, die für die Erkundung der Braunkohlenlagerstätten und zur Förderung von Trinkwasser abgeteuft wurden, boten und bieten die großen Braunkohlentagebaue, aber auch zahlreiche Kies- und Tongruben am Niederrhein einen hervorragenden Einblick in den Stockwerkbau der tertiären und quartären Sedimente.

Die vorliegende Arbeit behandelt die Lössdeckschichten auf dem Hauptterrassenplateau im Westen der Niederrheinischen Bucht. Zum allgemeinen Verständnis des geologischen Rahmens werden Aufbau, Gliederung und Entwicklung der Niederrheinischen Bucht im Folgenden kurz vorgestellt.

2.1. Geologisch-morphologischer Überblick

2.1.1. Entstehung und Aufbau der Niederrheinischen Bucht

Als Teil des Westeuropäischen Riftsystems ist die Niederrheinische Bucht eine bedeutende Senkungszone, die als spitz zulaufendes Becken in südöstlicher Richtung in den Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges eingebrochen ist (vgl. Abb. 1).

Nach den ersten Einsenkungstendenzen im jüngeren Paläozoikum gab es auch im Mesozoikum immer wieder neue tektonische Impulse mit Senkungsbewegungen. Der wesentliche Einbruch fand im Tertiär statt, in dem sich auch die Hauptmasse der Grabenfüllung ablagern konnte. Bereits im Eozän, vorwiegend aber im Oligozän, kam es zu kräftigen Einsenkungsbewegungen des Beckens mit ausgeprägter Bruchschollenbildung (WREDE & HILDEN 1988: 7ff.). Diese hielt in etwa mit der Füllung stand, so dass die Geländeoberfläche der Niederrheinischen Bucht überwiegend in Höhe des Meeresspiegels lag (SCHÄFER 1994: 155). In Zeiten der verstärkten Absenkung konnten Meeresvorstöße die Bucht mit mächtigen marinen Sedimenten beliefern. Während mehrfacher, zwischengeschalteter Verlandungsphasen breiteten sich küstennahe Sümpfe aus, in denen es zur Bildung des Braunkohlentorfes kam, der heute die Braunkohlenflöze bildet. Die einzelnen Flöze sind im Zuge mehrfach auftretender Meeresingressionen durch zwischengeschaltete marine Sande getrennt. Deltaschüttungen von Flüssen zeugen von der Küstenlage. Im späten Miozän und vor allem ab dem Pliozän verstärkt sich der terrestrische Charakter aufgrund der einsetzenden Hebung des Schiefergebirges und des Rückzuges der Küstenlinie. Dies führt zu einer Dominanz kiesiger, sandiger und toniger Ablagerungen (Hauptkies-Serie, Rotton-Serie und Reuver-Serie) innerhalb der Schichtenfolge der Niederrheinischen Bucht, die teils fluviatiler, teils lakustriner Art sind.

Die Sedimente der Grabenfüllung insgesamt sind folglich sehr wechselhaft und bestehen vorwiegend aus marinen Meeressanden, Tonen, Braunkohlentorfen und fluviatilen Kies- und Sandschüttungen.

Mit dem im Pleistozän deutlicher einsetzenden Klimawechsel änderten sich die Sedimente noch einmal faziell deutlich. Rhein, Maas und die zahlreichen Nebenflüsse konnten bedeutende Terrassensedimente ablagern. Seit dem Unterpleistozän bis zur Ablagerung der Hauptterrassen fand dabei vorwiegend Sedimentstapelung statt, d.h. jüngere Schichten überlagern ältere. Terrassentreppung fand erst mit dem Einschneiden der HT 4, vor allem aber ab der Mittelterrassenzeit statt und beschränkt sich auf die östliche Hälfte der Niederrheinischen Bucht. Die Flussterrassen werden vielerorts von äolischen Deckschichten (Löss, Sandlöss, Flugsand und Dünen) überlagert (SCHIRMER 1990a: 17-20).

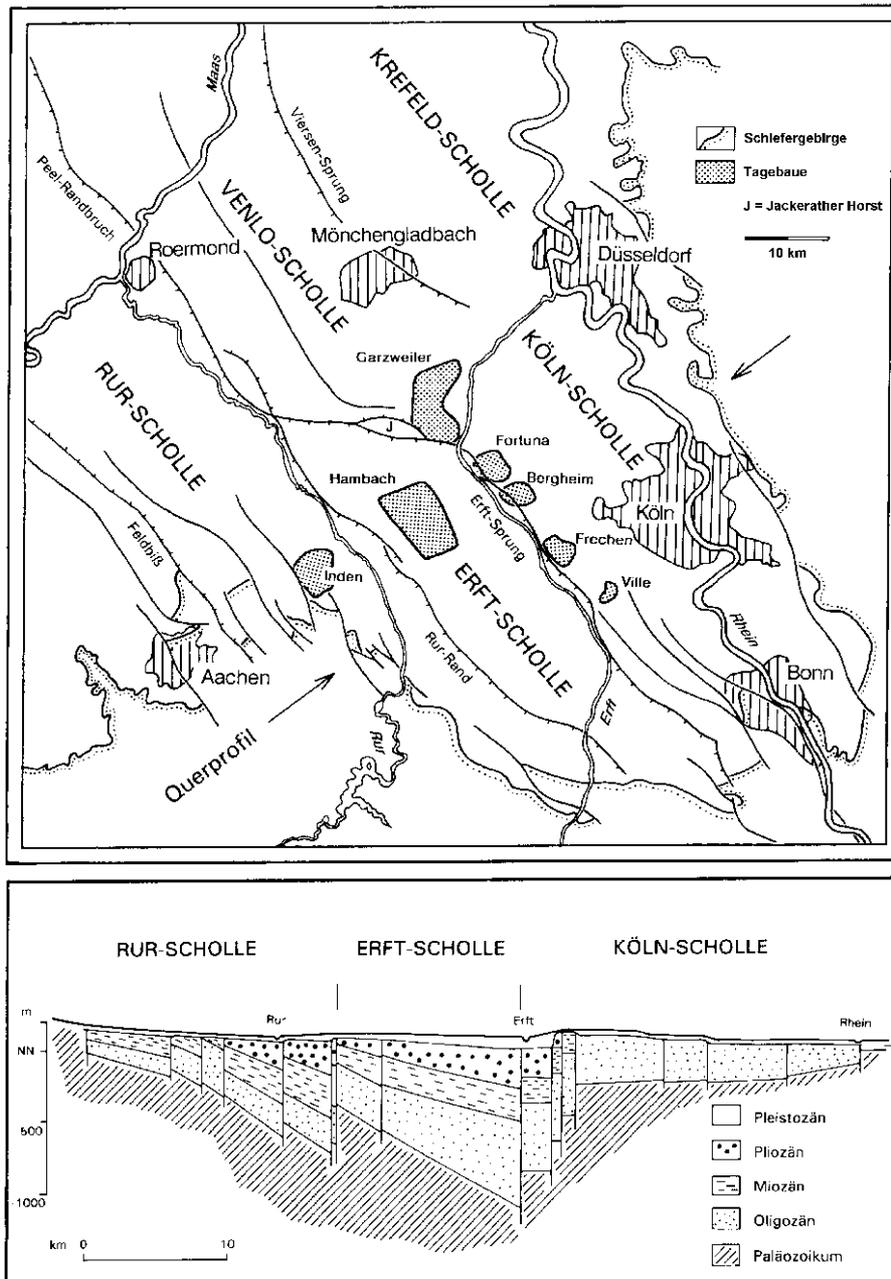


Abb. 1: Tektonischer Bau und Gliederung der Niederrheinischen Bucht (nach SCHÄFER 1994: 156, verändert).

2.1.2. Tektonik und Schollenbau

Als Bruchschollengebiet ist die Niederrheinische Bucht in viele voneinander unabhängige Teilschollen aufgeteilt, die durch zahlreiche vertikal stehende Störungen voneinander abgegrenzt werden. Im NW sind dies Rur-, Venlo- und Krefeld-Scholle, im sich zuspitzenden südlichen Teil Erft- und Köln-Scholle (vgl. Abb. 1).

An den Verwerfungen sind die Deckschichten gegeneinander versetzt, so dass an den absinkenden Seiten der Schollen die Sprunghöhen erheblich ansteigen können und die Schollenfüllungen an Mächtigkeit zunehmen. An der östlichen Erft-Scholle, am Westrand des Erft-Sprunges, liegt die Grabenfüllung über 1300 m, am Ostrand der Rur-Scholle zum Peel-

Randbruch über 1500 m unter dem Meeresspiegel. Das Zentrum der Niederrheinischen Bucht ist zugleich auch der Hauptabsenkungsraum (SCHÄFER 1994: 157).

Rur- und Erft-Scholle sind dabei kräftig nach Nordosten hin eingekippt (vgl. Abb. 1).

Da die tektonischen Senkungsbewegungen im Quartär anhielten, ist die tektonische Anlage dieses Beckens auch für die jüngsten Deckschichten von Relevanz. Vielerorts zeichnen Geländekanten den Verlauf der Verwerfungen an. HESEMANN (1975: 386) sieht die Zeit der Hauptterrasse als Phase der Hauptbruchbildung mit Sprüngen bis 60 m zwischen den Schotterkörpern an.

Die großen Verwerfungen folgen der Nordwest-Südost-Richtung. Mit der Absenkung der Teilschollen fanden südwärts gerichtete Horizontalverschiebungen statt. Die Öffnung der Niederrheinischen Bucht hält auch heute weiterhin an. Im tieferen Untergrund finden sich Anzeichen dafür, dass sich künftig eine Ozeanöffnung mit einem regelrechten Rift ausbilden kann (KLOSTERMANN 1991).

AHORNER (1962) beschreibt verstärkte Bruchtätigkeit im oberen Pliozän im Bereich der Niederrheinischen Bucht, die an der Wende Pliozän/Pleistozän einen Höhepunkt erreicht. Phasenhaft mit verstärkter und geschwächter Aktivität setzten sich die Bewegungen auch im Unterpleistozän fort. Verstärkte quartäre Bruchaktivität sieht AHORNER (1962: 99-100) kurz vor der Bildung der „Tegelen-Schichten“, während der Bildung der „Älteren“ und „Jüngeren Hauptterrasse“ und der nachfolgenden Perioden bis in das Holozän. Hauptsächlich verfolgen die Bruchlinien die niederrheinische Richtung (NW-SE), wobei die quartären Sprunghöhen stark variieren können, vom Meterbereich bis zu 175 Meter (AHORNER 1962: 24).

Der bruchtektonische Bau bestimmt somit vielerorts den Untergrund der Niederrheinischen Bucht und folglich auch das Relief des Unterlagers der Lössdecke. Der Löss ist, wie alle äolischen Sedimente, in der Lage, das Paläorelief mit zum Teil großen Mächtigkeitsschwankungen zu verhüllen. Dabei verschleierte er die genaue Lage der Verwerfungen z.T. sogar derart, dass die rein morphologische Nachweismethode für fortlebende Verwerfungen versagen muss (vgl. AHORNER 1962: 33-35). Bruchstufen können morphologisch überaus wirksam werden, müssen aber aufgrund der Lössverhüllung nicht unbedingt auch an der (rezenten) Morphologie erkennbar sein. Daraus erklärt sich auch die Tatsache, dass viele der heute noch aktiven Sprünge nicht bekannt sind oder deren fortlebende Aktivität nur vermutet werden kann. Für die Lössdecke können abgesunkene Schollenbereiche nebst Bruchstufen als Sedimentfallen dienen, so dass diese in unmittelbarer Nähe der Verwerfungen deutlich anschwellen. Mancherorts lässt sich dieser Mächtigkeitsunterschied im Streichen der Störungen oftmals kilometerweit nachweisen (vgl. z.B. AHORNER 1962: 61). Der tektonische Bauplan bedingt also auch die Verbreitung der Lössdecke, welche diesen wiederum, dreidimensional betrachtet, auch nachzeichnen kann.

2.2. Das Hauptterrassenplateau

Als Hauptterrassenplateau wird im Folgenden die weite Terrassenhochfläche am westlichen Niederrhein bezeichnet, auf der die unter- und mittelpleistozänen Hauptterrassenschotter verbreitet sind.

2.2.1. Heutiger Stand der Forschung

SCHNÜTGEN (1974) konnte eine noch heute gültige Gliederung in vier Hauptterrassen (HT 1-4) vornehmen und die flussgeschichtliche Entwicklung des Rheins während der Hauptterrassenzeit aufzeigen (vgl. Abb. 2). Dabei stellte er aufgrund geröllpetrographischer Untersuchungen im Bezug auf den Quarzgehalt drei Schottereinheiten fest (Q1-, Q2-, Q3-

Typus) und konnte unter Berücksichtigung ihrer vertikalen und regionalen Verbreitung vier Hauptterrasseneinheiten differenzieren. Schwermineralogische Untersuchungen (BOENIGK 1978b) stützen die bei SCHNÜTGEN (1974) vorgenommene Gliederung weitgehend.

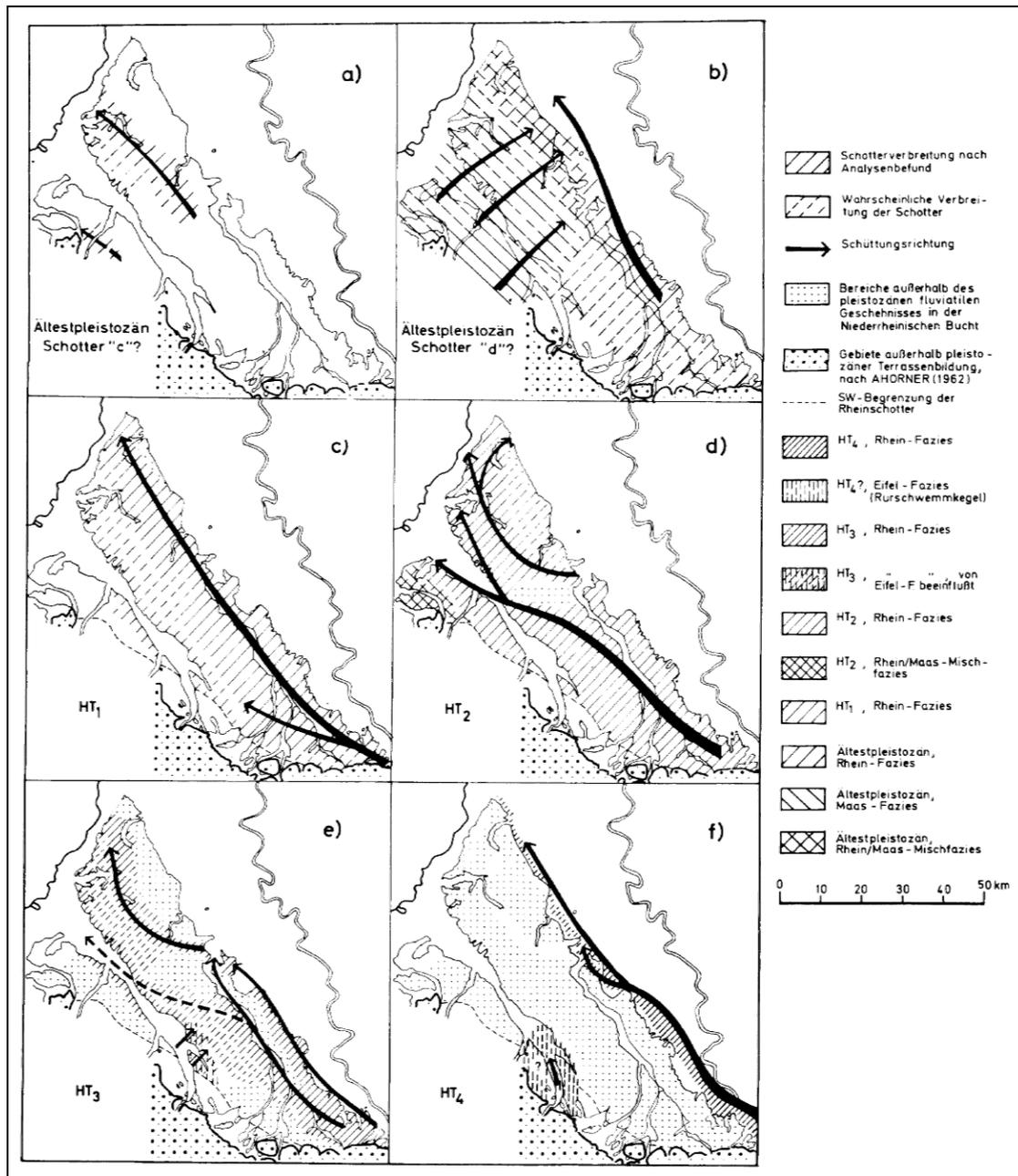


Abb. 2: Verbreitung und Schüttrichtung fluviatiler Schotter im Hauptterrassenbereich der westlichen Niederrheinischen Bucht (SCHNÜTGEN 1974: 150).

Als HT 1 bezeichnet SCHNÜTGEN (1974) die Terrasseneinheit, die dem Q1-Typus entspricht und unmittelbar im Hangenden des Tons D im Tagebau Frechen ansteht. Sie ist die quarzreichste mit einem Quarzanteil über 55%. Die Schotter der HT 2 sind in der Niederrheinischen Bucht am weitesten verbreitet und entsprechen dem Q2-Typus (des südlichen Raums) mit Quarzanteilen zwischen 45 und 55%. Die HT 3 zeigt sich mit unter 45% als deutlich quarzärmer. HT 4 entspricht zwar faziell dem Q2-Typus, muss aber bezüglich der morphologischen Position als jüngste Hauptterrasse angesehen werden. Ihre besondere Position als Unterstufe, lediglich in einem schmalen Saum am Ostrand der Ville

erhalten, jedoch mit deutlich tieferer Basis als die anderen Hauptterrassenstufen, ist bereits bei KOWALCZYK (1969) beschrieben.

Neben dem Schottern des Rheins finden in nicht unbedeutendem Maße auch Maas-Schotter eine weite Verbreitung auf dem Hauptterrassenplateau. Im Allgemeinen sind die Maas-Schotter von den rheinischen Flusssedimenten bezüglich ihres hohen Feuersteinanteils und einem relativ niedrigen Quarzanteil (Quarzzahl < 40) leicht zu unterscheiden. Neben dem aus dem Aachen-Maastrichter Raum stammenden Kreidefeuerstein zählen zu den Hauptbestandteilen der Maas-Schotter Quarzit, Grauwacke und Sandstein und zu den Nebenbestandteilen Kieselgesteine und Schiefer. Neben dem Feuerstein ist auch Pyritquarzit charakteristisch. Schwierigkeiten der Differenzierung zwischen Maas- und Rheinschotter ergeben sich bei Vermengung zu einer Rhein/Maas-Mischfazies (SCHNÜTGEN 1974: 28ff.). BOENIGK (2002) sieht die Maas-Schotter als eigenständige Sedimente an und bezeichnet sie als „Holzweiler-Formation“, welche der Tegelen-Formation aufliegt und von Sedimenten der Hauptterrassen-Folge überlagert wird.

2.2.2. Flussgeschichtliche Entwicklung in der Niederrheinischen Bucht im Unter- und Mittelpleistozän

Aufgrund der tektonischen Bedingungen - die seit dem Mittel-Oligozän vorherrschende Einsenkung des Grabens hält an, während sich das Schiefergebirge weiterhin hebt - können sich auch im Unterpleistozän mächtige Sedimente des Rheins in der Niederrheinischen Bucht ausdehnen. Im Gegensatz zu den tertiärzeitlichen Flusssedimenten lassen sich die Schotter nun entsprechend der rhythmischen Klimaschwankungen unterscheiden. In Warmzeiten prägen feinklastische und in Kaltzeiten grobklastische Sedimente den faziellen Aufbau der Flussschotterkörper (SCHIRMER 1990a: 17). Tab. 1 stellt eine chronostratigraphische Einstufung der Flussterrassen nebst Löss-, Boden-, Gletscher- und Paläomagnetik-Gliederung nach SCHIRMER (2003b) dar.

Aus dem Tagebau Frechen ist eine Folge von vier Schotterkörpern und drei trennenden interglazialen Tonschichten bekannt, die im Liegenden der Hauptterrassenfolge auftritt und in das Unterpleistozän gestellt werden (BOENIGK 1978a, vgl. Abb. 3).

Neben dem Rhein als Schotterlieferant schickte zeitweilig auch die Maas in größerem Umfang ihre Fracht in den Graben. Ihre Flussschotter waren zunächst lediglich im randlichen Westen der Niederrheinischen Bucht verbreitet. Ab dem Tegelen eroberte die Maas die Niederrheinische Bucht und konnte mächtige Schüttungen in nordöstlicher Richtung bis in den Raum Mönchengladbach/Viersen ablagern (SCHIRMER 1990a: 18, Holzweiler-Formation bei BOENIGK 2002).

Nach Aufschotterung der unterpleistozänen Terrassenschotter gelingt es dem Rhein, die Maas wieder nach Westen zu verdrängen. Es kommt zur Sedimentation der Hauptterrassenfolge mit den vier gestapelten Hauptterrassenkörpern, die in Vorkommen und Ausbreitung die mächtigsten Schotterablagerungen überhaupt am Niederrhein repräsentieren. Die Schotter der HT 1, die sich geröllpetrographisch nur wenig vom Schotter d unterscheiden, fanden wahrscheinlich vorwiegend im zentralen Teil der Niederrheinischen Bucht ihre Verbreitung. HT 2-Sedimente erfahren die weiteste Verbreitung (SCHIRMER 1990a: 19f.). Letztere lassen sich überregional bis in die Niederlande verfolgen, wo sie als „Zone von Weert“ der Sterksel-Formation bezeichnet werden, die dem Cromer B zugeordnet wird (ZAGWIJN 1985; BOENIGK 1990a, 1995).

Tab. 1: Pleistozäne Stratigraphie an Mittel- und Niederrhein (SCHIRMER 2003b: 27).

Chrono-Stratigraphie	Magneto-Stratigr.	MIS	Mittel-Niederrhein	Löss	Böden	Vulkanismus Tektonik	Oberrhein	Alpen und Rhein-gletscher	ka	
Holozän		1	Sieben Auenterrassen		rez. Bt	Graben		Beckenfüllg.	11.56	
OBER-PLEISTOZÄN	Wülm s.str.	Dryas 3	Ebing-Terrasse (NT3)		Mendig	Laacher See		Egesen	14	
		Spätwürm	Schönbrunn-T. (NT2)	Brabant	Leonard E4	Eiltville	obere Groblage	Singen	14	
	Wülm s.i.	Hochwürm	Reundorf-T. (NT1)	Terrassen	Hesbaye E H	E1-3	Rambach	Lohne	LGM	28
		Ahr-Interstadial-Komplex		Ahrgau	Sinzig 1-3					67
	Rhein-Intergl.-Komplex Eem		4		Keldach	Spenrath Jackerath		Beckenfüllung	110	
MITTEL-PLEISTOZÄN	BRUNHES	5	Weeze/Moers II	Talgrund	Rheingau	Tilz Holz Pesch Rocourt		Mosbach St.Germain	Krumbach	128
		6	Osterath-Terr. Krefeld-Terrasse Untere Mittelterrasse	HFT	Wetterau Gilgau	Bruchköbel Katzem	Vulkanfeld	untere Groblage	Jungniss Doppelwall-Riss	128
		7	Krefeld ?		Limburg	Ert-SK				
		8	Mittelterrasse 3	Hang-Terrassen	Mülgau					Beckenfüllung
		9			Kützgau	Rur-SK				
		10	Mittelterrasse 2		Geldern	Wockerath				
		11	Frimmersdorf		Jülich	Niers-SK ↓?				
		12	Mittelterrasse 1?						obere Breisgau-Schichten	MEG
		13	Cromerium IV							
		14	Glazial C							
		15	Cromerium III							
16	Glazial B									
17	Cromerium II									
18	Glazial A									
UNTER-PLEISTOZÄN	YAMA	19	Cromerium I						783	
		20	Dorstium							
		21	Leerdamium							
		22	Lingium							
		23	Bavelium Menapium							
PLIOZÄN	GAUSS	iii	Frechen III Schotter d	Alpen-Rhein				Mindel = jüngere Decken-Schotter	990	
		ii	Frechen II Schotter c	Eintiefung				Haslach ältere Decken-schotter	Mio a	
		i	Fortuna Schotter b1	Alpenvorland-Rhein				Günz	1.8	
PLIOZÄN	MA-Orlovai-TU-Jaramillo	Reuverium	Reuver-Ton					Donau älteste Decken-schotter	2.4 2.6	
		Brunssumium	Kieseloolith-Schichten					Biber	3.6	
MIOZÄN	GI	Ober	Lothringischer Rhein						5.2	
		Mittel	Braun-kohle Kaiserstühler Rhein					neo-alpine Phase		
		Unter	Nrh							
OLIGOZÄN		Ober	Brohler Rhein						23.8	
		Mittel	Vallendar-							
		Unter	Mrh							
EOZÄN			Schichten	Grau-Verwitterung				meso-alpin	34	

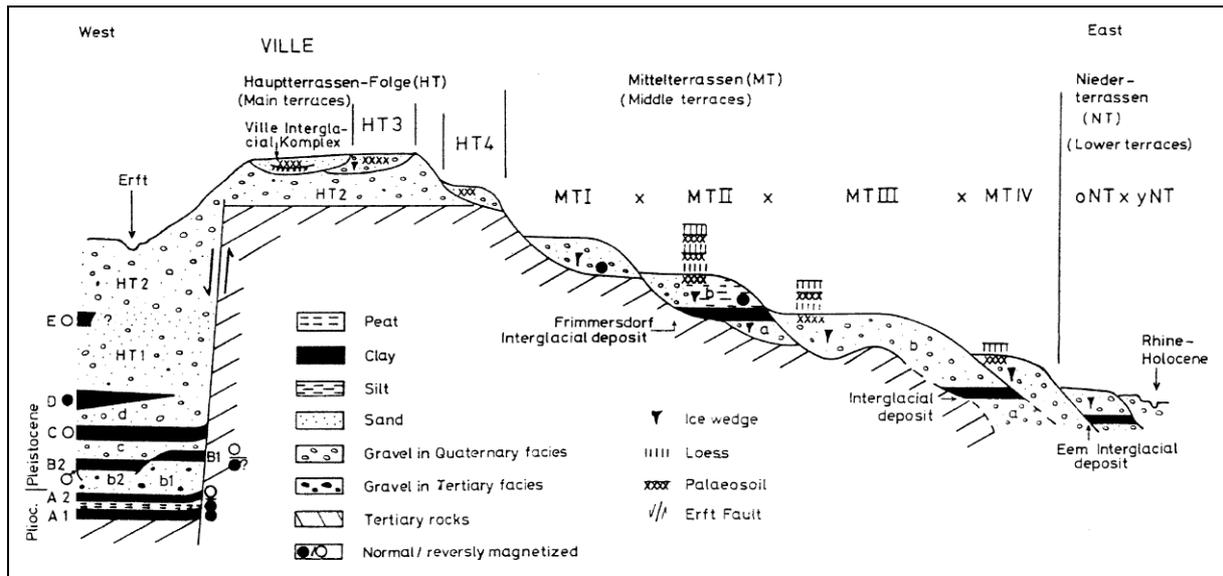


Abb. 3: Schnitt durch die Terrassenkörper im Bereich der Kölner Bucht (BRUNNACKER 1986: 375).

Während HT 1 und HT 2 sich über die gesamte Niederrheinische Bucht erstrecken, beginnt mit der Ablagerung der HT 3 eine Verlagerung der rheinischen Flussschotter in östliche Richtung (BOENIGK 1978b). Auffallend an diesem Terrassenstapel ist das Auftreten deutlicher Periglazialerscheinungen wie Eiskeile, Frostspalten und Kryoturbationen, die Anzeichen für verstärkte klimatische Veränderungen mit ersten kräftigen kaltzeitlichen Bedingungen sind (KOWALCZYK 1969; SCHNÜTGEN 1974; BOENIGK 1978b: 184). Diese Merkmale belegen, dass fortan Klimaschwankungen mit ausgeprägten, sehr kalten Glazialen und kurzen zwischengeschalteten Interglazialen das morphologische Geschehen der Terrassenakkumulation und -erosion am Niederrhein in zunehmendem Maße beeinflusst haben.

Mit Ablagerung der HT 3 kommt es auch zu einem bedeutenden tektonischen Impuls. Hebungsprozesse, sowohl des Rheinischen Schiefergebirges als auch der Niederrheinischen Bucht, führten zur Eintiefung des Rheins (SCHIRMER 1990a: 20).

Durch die Hebung des Ville-Rückens wurde schließlich dem Rhein der Weg in den Westteil versperrt, so dass der Fluss gezwungen war, sich in die Kölner Scholle im Osten der Niederrheinischen Bucht einzutiefen (vgl. Abb. 2 auf S. 21).

Nach Cromer III bis in das Oberpleistozän fand die Schotterakkumulation nur noch östlich der Ville statt. HT 4 sowie die nachfolgenden Mittel- und Niederterrassen liegen aufgrund der verstärkten tektonischen und klimatischen Bedingungen getrept im östlichen Teil der Bucht vor (BRUNNACKER 1982; SCHIRMER 1990a).

Örtlich begann die Umwandlung der Hauptterrassenhochfläche bereits nach Ablagerung der HT 3-Schotter. Sie intensivte sich mit der Verlagerung und dem Einschneiden des Rheins in östlicher Richtung nach der Akkumulation der HT 4. Stellenweise ist die Bildung eines Auenbodens auf der Hauptterrassenfläche nachweisbar (SCHNÜTGEN et al. 1975). Seitdem wurde die Hauptterrassenfläche westlich der Ville gänzlich freigegeben, so dass sich neben den vom Schiefergebirgsrand her kommenden Flüssen und Bächen auch zahlreiche kleine örtliche Gerinne in den Hauptterrassenschotter einschneiden konnten. Im Osten folgte die Bildung der Mittelterrassen. Von nun an war eine weite Plateaufläche offen für eine kräftige Lössakkumulation.

2.3. Die Lössdecke

2.3.1. Lössverbreitung in der Niederrheinischen Bucht

Die Niederrheinische Löss-Provinz stellt neben den Löss-Provinzen am Südrand des Münsterlandes und in Belgisch-Limburg den bedeutendsten Ablagerungsraum äolischer Sedimente am Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges dar (vgl. Abb. 4).

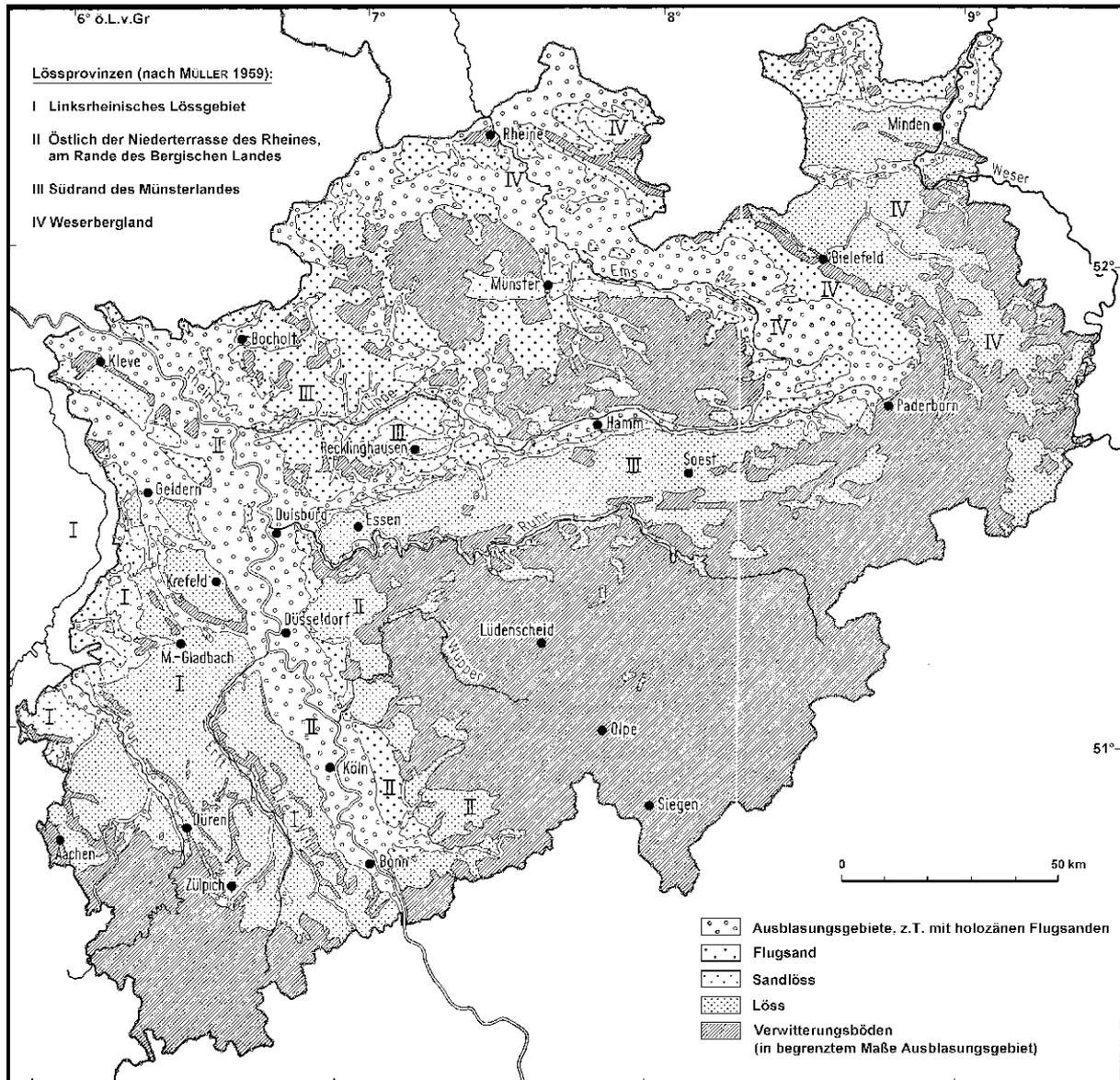


Abb. 4: Löss-Provinzen in Nordrhein-Westfalen und Verbreitung von Löss, Sandlöss und Flugsand (nach MÜLLER 1959: 258-259, verändert).

Im Rahmen dieser Arbeit soll die Lössdecke im Westteil der Niederrheinischen Bucht auf dem Hauptterrassenplateau näher untersucht werden.

Die nördliche Lössverbreitungsgrenze der westlichen Niederrheinischen Bucht liegt etwa an der Linie Geldern-Duisburg. Im nördlichen Teil fand auf der Kerpen-Krefelder sowie auf der Aldekerker Platte Lössbedeckung statt, kleinere Vorkommen sind auch auf den Stauchmoränen bei Xanten bekannt (vgl. SIEBERTZ 1983, 1988).

Die geschlossene Lössdecke endet etwa an der gedachten Linie „Linie“ Mönchengladbach-Heinsberg-Selfkant. Jenseits dieser Linie befinden sich ausgedehnte Sandlöss- und Flugsandgebiete. MÜLLER (1959: 256) sieht diese als etwa gleichalt an und stuft lediglich die Dünen als teilweise jünger ein. Genauere Einstufungen von Flug- und Dünensanden seit dem Würm-Hochglazial finden sich bei SCHIRMER (1999e).

Zum Nordrand der Lössverbreitung weist die Lössdecke bereits häufig Sandstreifigkeit auf. Im Übergangsbereich von Löss zu Sandlöss und Flugsand verzahnen sich diese, so dass POSER (1951: 31) folgerichtig erklärt, dass die nördliche Lössverbreitung nicht starr linear sondern als Grenzzone betrachtet werden sollte.

Ostwärts stellt im Allgemeinen die Niederterrasse die vorläufige Grenze der Verbreitung der linksrheinischen Löss dar. Im Süden und Südwesten bildet der Schiefergebirgsrand die wesentliche Grenze der Lössverbreitung, wenngleich einzelne Lössinseln auch auf dem variskischen Gebirgsrumpf zu finden sind. Im Westen geht die Lössverbreitung in die Belgisch-Limburgische Lössprovinz über (vgl. MÜLLER 1959).

Die Lössdecke ist nicht so geschlossen, wie es häufig dargestellt wird und auch in Abb. 4 erscheint. Im Südteil der Niederrheinischen Bucht tritt die Lössdecke eher inselhaft auf und auch in den Talauen von Erft und Rur und ihren Zuflüssen fehlt der Löss, wie die hier vorgelegte Geologische Karte der Lössverbreitung erkennen lässt (vgl. Kap. 4, Abb. 35, Anhang).

2.3.2. Lössforschung und -stratigraphie am Niederrhein

Die Lössforschung am Niederrhein blickt auf eine lange, wechselvolle Tradition zurück. Bis um 1900 waren bereits gute grundlegende Kenntnisse über den Charakter des Lösses gesammelt, man stritt zwar noch über seine äolische Herkunft und Zusammensetzung, aber die Tatsache, dass es sich um ein terrestrisches Sediment handeln muss, setzte sich allmählich durch.

In seinem Artikel „Der Löss und seine Entstehung“ fasst KEILHACK (1899) den damaligen Kenntnisstand recht gut zusammen und würdigt die Arbeiten des Freiherrn VON RICHTHOFEN, der auf seinen China-Reisen umfangreiche Beobachtungen zum Löss aufgezeichnet hatte. Entgegen der noch weit verbreiteten Annahme des limnischen Ursprungs nennt KEILHACK klare Gegenargumente, warum die Bildung des primären Lösses nicht in großen glazialen Stauseen erfolgen konnte. Der Mangel an Schichtung, die Haarröhrchenstruktur, das Vorkommen von Steppenfaunen, die Verzahnung von Löss und Flugsanden galten als untrügliche Belege für eine äolische Ablagerung im terrestrischen Milieu. Seinerzeit waren die Forschungen im Süddeutschen Raum schon weiter fortgeschritten als am Niederrhein. Hier gab es bereits erste Ansätze, verschiedenaltige Löss, die durch braune Lehme („Leimen“) gegliedert sind, zu trennen. Sollten die Löss einzelnen Eiszeiten und die Lehme einzelnen Interglazialzeiten zugeordnet werden können?

Die Erkenntnis über den differenzierten Aufbau setzte sich im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts auch am Niederrhein durch.

Hier begann 1902 die Geologische Landesanstalt von Preußen die erste planmäßige Landesaufnahme, bei der man den Löss als Decksediment erkannte, der auf verschiedenen Flussterrassen auflagert. Jedoch gab es bei den Forschern noch Uneinigigkeiten über die Herkunft des Lösses und die klimatischen Bedingungen, die während der Ausblasung und Ablagerung herrschten.

Eine erste Zweigliederung versuchte STEINMANN (1907) am Rodderberg bei Bonn zu belegen. Er kannte von Forschungsarbeiten am Oberrhein bereits einen Älteren und einen Jüngeren Löss, zwischen denen sich die Mittelterrasse gebildet habe (STEINMANN 1907: 22) und sah im

Löss am Rodderberg die Entsprechungen. Während der Jüngere Löss frei von großen Konkretionen und eingeschalteten Verlehmungszonen ist, weist der Ältere Löss letztere häufig auf und beinhaltet große Lösskindel (STEINMANN 1907: 23). Am Rodderberg fand STEINMANN Einschaltungen von Lapilli-Tuffen des Vulkanausbruchs zwischen dem unteren Bereich seines, hier in der Hauptmasse vertretenen, Jüngeren Lösses und dem kontaktmetamorphem (gefritteten) Löss im Liegenden. Außerdem konnte er die damals vier differenzierten Diluvialschotter (Nieder-, Mittel-, Hochterrasse und Deckenschotter) nachweisen und versuchte sie mit dem Löss in Bezug zu setzen: lössfreie Niederterrasse, Mittelterrasse mit jüngerem Löss im Hangenden und Hochterrasse sowohl mit Älteren als auch mit Jüngeren Löss bedeckt. Rückblickend betrachtet waren STEINMANNS Forschungsansätze innovativ, die Ergebnisse jedoch eher aussageschwach und es mangelte an Beweisen. Dass auf Mittelterrassen durchaus fossile, interglaziale Böden im Sinne von „Verlehmungshorizonten“ auftreten können, war damals noch unbekannt.

Der Rodderbergausbruch muss mindestens präeemzeitlich stattgefunden haben, wie jüngere Untersuchungen (BARTELS & HARD 1974) belegen. STEINMANN muss aber zu Gute gehalten werden, dass er durch die Einführung seiner Zweigliederung am Niederrhein eine neue Denkweise einbrachte, die sich für die Folgezeit als impulsgebend erwies. Sodann fand RAUFF (1908) in Lössschluchten der näheren Umgebung des Rodderberges mehrere Stellen mit mächtigeren Lössen, die sich anhand von Verlehmungszonen, klar in Jüngeren und Älteren Löss trennen ließen. FENTEN (1909) erkannte die Zweiteilung an mehreren Profilen am Mittelrhein und konnte auch im Bereich der Niederrheinischen Bucht östlich der Ville bei Bonn im Profil des Bahnhofs Witterschlick eine Diskordanz zwischen typischem Jüngeren und Älteren Löss ausmachen.

In seinen „Geologischen Beobachtungen über die Bildung des Rurtals“ hat KURTZ (1906: 14f.) die Lössen im Rurtal noch als letzte Schlammabsätze der fluviatilen Hochfluten gedeutet, die im Zusammenhang mit dem Abschmelzen der eiszeitlichen Gletscher und einer lang anhaltenden Regenperiode stehen. In den Ziegeleien im Süden Dürens fand er Lössschnecken, Kalkröhrchen, Lösskindel und in tieferen Schichten auch Reste von Mammut und diluvialem Pferd. Aufgrund dieser Fossilfunde an den Ufern der Rur nur wenige Meter über dem Flussbett mutmaßt er ein - im Vergleich zu den Schotterterrassen der Rur - sehr junges Alter. In einer späteren Veröffentlichung (KURTZ 1911) räumt er den äolischen Ursprung des Lösses während Tundren- und Steppenperioden ein. Der Großteil entspräche dabei dem Jüngeren Löss, dessen feines Material aus der Grundmoräne stamme. Ohne Profilaufnahmen beschreibt er Löss in den Ziegeleien am Ostrand Dürens sowie am Westufer der Inde von Eschweiler bis Jülich, wo die Lössablagerungen „ausgedehnter und reiner“ erscheinen. Auch die Leegunst für die Akkumulation hatte KURTZ bereits erkannt: Lössablagerungen finden sich häufiger nach Osten und Südosten, wodurch er die Richtung der Steppenwinde aus Westen bzw. Nordwesten annimmt. Dem kaum bis nur lokal geschichteten echten, windgewehten Löss der offenen Ebene stellt er den feingeschichteten Flusslehm gegenüber, mit dem er vermutlich den Auelehm anspricht (KURTZ 1911: 17-18).

LINSTOW (1910) betont ganz klar den großen zeitlichen und genetischen Unterschied des „in den großen Stromtälern weit verbreiteten Schlicks“ im Vergleich zum echten Löss. Während einer Aufschüttung einer jeden Terrasse könne aber nur auf den jeweils älteren, wasserfreien Terrassen eine Lössakkumulation erfolgen. Die Niederterrassen seien im Allgemeinen lössfrei. Aber er räumt noch eine letzte Akkumulation ein: „Als der Rheinspiegel weiter sank und die Niederterrasse nur noch gelegentlich überflutet wurde, konnte sich die Lössakkumulation noch etwas fortsetzen und eine nunmehr fluviatil verschleppte und durch Sand verunreinigte Bildung schaffen, das ist der Tallöß, der die Niederterrasse in dünner Decke weithin überkleidet.“ (LINSTOW 1910: 316).

LINSTOW versucht sich in der Altersdeutung. Das von einigen Forschern als interglazial gedeutete Alter des Lösses lehnt er ab und akzeptiert es nur für „gewisse tiefere Schichten“. Auch ein rein jungglaziales Alter des Lösses lehnt er ab, da er am Niederrhein das Vorkommen von Altem und Jungem Löss bestätigen kann. Der jüngste Löss (auf der tiefsten Mittelterrasse) ist nur in geringem Maße entkalkt und besitze jungglaziales Alter, während der ältere Löss mehrfache Verlehmungszonen aufweisen kann. Damit schließt er sich dem Grundgedanken STEINMANNs an. Offen bleibt für ihn das Mindestalter der älteren Lösses, jedoch glaubt er wenigstens ansatzweise eine Lösung in der Entkalkungstiefe zu sehen: Je tiefgründiger die Entkalkung, desto älter sei auch der Löss.

Infolge der geologischen Landesaufnahme akzeptiert auch FLIEGEL (1910) eine Gliederung des Lösses in eine ältere und eine jüngere Lössstufe, vermutet aber ein höheres Alter des Älteren Lösses im Niederrheinischen Tiefland im Vergleich zu demjenigen am Rodderberg. Auch er macht Angaben zur Verbreitung: „Die große Masse des oberflächlich verbreiteten Lösses gehört naturgemäß - auch auf der Hauptterrasse - zur jüngeren Lößstufe.“ (FLIEGEL 1910: 158).

Er beobachtete gelegentliche Lössvorkommen auf Niederterrassenniveau, die dem echten Löss im klassischen Sinne entsprachen und nicht als Hochflutschluff gedeutet, wohl aber als „Gehängelöss“ (Schwemmlöss) angesprochen werden können. Er sieht den Zusammenhang zwischen Niederterrasse und letzter Eiszeit, folgert aber fälschlich, dass die Hauptmasse des jüngeren Lösses somit interglazial sein müsse.

Eine umfangreichere Arbeit dieser Phase ist diejenige von WUNSTORF (1913): „Über Löß und Schotterlehm im Niederrheinischen Tiefland“. Hier bestätigt der Autor die Zweiteilung des Lösses zumindest oberhalb der Hauptterrasse als eine „allgemein gültige Erscheinung“ (WUNSTORF 1913: 316) und kann dies anhand zahlreicher Aufschlüsse, darunter Ziegeleigruben in der Umgebung von Erkelenz, Rheindahlen und Wickrath, belegen. Er betont, wie wichtig es sei, den primären, also unverlagerten Löss, vom Gehängelöss (dejektiven Löss) zu unterscheiden. Letzterer schließe im Gegensatz zum primären Löss auch Lehmzonen ein (WUNSTORF 1913: 301). Außerdem führt er den Begriff „Schotterlehm“ als Bezeichnung für verschwemmtes Lössmaterial ein, welches aufgearbeitetes Terrassenmaterial beinhaltet, häufig Grauerdebildung und geringen Kalkgehalt aufweist sowie dem Auelehm ähnlich ist. Aus heutiger Sicht ist es nicht leicht nachzuvollziehen, was genau er damit gemeint hat: Stark verlehnte Schwemmlöse oder das häufig der Terrassenoberkante folgende Auensediment, das aufgrund von Vergleyung Grautöne aufweist.

Für den Raum Sittard - Geilenkirchen - Erkelenz - Rheydt - Glehn - Neuss veröffentlichte er eine erste Lössverbreitungskarte, in der die Nordgrenze des Lössvorkommens eingetragen ist (vgl. Abb. 1 in WUNSTORF 1913: 305). WUNSTORF war auch der erste, der die räumliche Verbreitung und die Mächtigkeitsschwankungen des Lösses in der westlichen Niederrheinischen Bucht beschrieb und zu deuten versuchte.

Zusammenfassend muss für die Forschungen zu Beginn des 20. Jahrhunderts festgehalten werden, dass diese Grundlagenforschungen waren, denn die einschneidenden Ergebnisse der Vereisungs- und Terrassenforscher waren noch jung und nicht ohne weiteres auf den Löss zu übertragen. Es gab noch viele Unklarheiten bezüglich des lithologischen und pedologischen Aufbaus des Lösses und seiner stratigraphischen Aussagekraft, was oftmals zu Ungereimtheiten, Fehldeutungen und Missverständnissen zwischen den Autoren führten. In den Folgejahrzehnten wurde es ruhig um die Lössforschung am Niederrhein und erst nach dem Zweiten Weltkrieg kamen neue Arbeiten heraus, die das Bild vom Löss grundlegend bereichern sollten.

Wichtige Impulse für erste differenzierte Lössgliederungen und eine Abkehr des Lössschemas

„Älterer und Jüngerer Löss“ kamen seit den 1950er Jahren aus den quartärgeologischen Nachbardisziplinen. Neue Forschungsergebnisse aus der Terrassenforschung ließen erahnen, dass auch die Lössen mehrgliedrig gebaut sein müssen, denn es zeigte sich, dass mit zunehmendem Alter der Terrassen auch die Lössdeckschichten reichhaltiger und komplizierter wurden. Die seit KAISER (1903) vom Mittelrhein bekannt gewordene und von WUNSTORF & FLIEGEL (1910) für den Niederrhein adaptierte Trennung in Haupt-, Mittel- und Niederterrasse konnte QUITZOW (QUITZOW 1956; QUITZOW & ZONNEVELD 1956) feingliedern und flächendeckend am Niederrhein nachweisen (vgl. Kap. 2.2).

Von besonderer Bedeutung für die Lössforschung waren auch die Fortschritte in der Paläopedologie. Ein neues Verständnis über die Bildungsbedingungen der Böden und die damit zusammenhängenden paläoökologische Verhältnisse im eisfreien Raum ermöglichten nun eine neue Sicht über den Aufbau und die Gliederungsmöglichkeit des Lösses (vgl. hierzu z.B. FREISING 1949; SCHÖNHALS 1951; MÜCKENHAUSEN 1952, 1954; FINK 1954; BRUNNACKER 1956a,b).

Zu den ersten nachkriegszeitlichen Lössarbeiten am Niederrhein zählen diejenigen von STREUSLOFF (1951) und KAHRS (1951). Sie unterscheiden in ihren Berichten über die Lokalität Rheindahlen, die aufgrund ihrer paläolithischen Funde bekannt geworden ist zwar weiterhin noch nach klassischem Schema zwischen Jüngerem Löss (Würm/Weichsel) und Älterem Löss (Riss/Saale), doch klingt in den detaillierten Beschreibungen bereits eine neue, feinere Sichtweise des Lösses an.

MÜCKENHAUSEN (1954) nimmt an einzelnen Lokalitäten im nördlichen Rheinland erste bodentypologische Deutungen vor, u.a. um „...die in anderen Gebieten gemachten Beobachtungen mit den fossilen Bodenbildungen des nördlichen Rheinlandes vergleichen zu können.“ (MÜCKENHAUSEN 1954: 81). Er betont, dass Lössbildung grundsätzlich in allen Vereisungsperioden vorkommen kann, sich aber besonders der Würmlöss und sporadisch auch kleine Flächen von Risslöss erhalten haben und nimmt darüber hinaus an, dass grundsätzlich, wenngleich noch seltener in ihrer Verbreitung, auch noch ältere Lössen zu erwarten sind. Interstadiale Böden seien im nördlichen Rheinland nicht häufig und ihr Vorkommen auf ablagerungsbegünstigte Leelagen beschränkt.

Überregional sieht WOLDSTEDT (1956) eine Dreiteilung der Würm-/Weichsel-Lössen, so wie sie bereits SOERGEL (1919) angedacht hatte und teilt sie in Früh-, Mittel- und Spätwürm ein, was auch im Rheinland für reichlich Diskussionsstoff sorgte. Später führt WOLDSTEDT (1960) die Bezeichnung Alt-, Mittel- und Jungwürm ein.

Besonders hervorzuheben für die niederrheinische Lössforschung sind die Arbeiten von PAAS BRUNNACKER, sowie SCHIRMER die neue Lössgliederungen aufstellten.

PAAS (1961, 1968a,b, 1969) untersuchte zahlreiche Lokalitäten am Niederrhein und stufte die Deckschichten mittels bodenkundlicher Vergleiche, C¹⁴-Datierungen und aufgrund von archäologischen Befunden ein (vgl. Tab. 2).

Seine Beobachtungen resultierten in einer Einstufung der Terrassen und ihren aufliegenden Lössen und fossilen Böden in die seinerzeit allgemein gültige Quartärgliederung (vgl. auch PAAS 1961: 223, Abb. 32). Seiner Grundlagenforschung ist es zu verdanken, dass neben bekannten klassischen auch zahlreiche neue Lokalitäten erstmalig nach damaligem aktuellem Kenntnisstand aufgenommen wurden. Zu den untersuchten Lössprofilen auf dem Hauptterrassenplateau zählen diejenigen von Erkelenz (Ziegelei Gillrath), Rheindahlen (Ziegelei Dahmen), Inden, Wegberg (Ziegelei Simons und Keller) und Frimmersdorf-Nordfeld. Hinzu kommen weitere Aufnahmen auf der Mittelterrasse.

Tab. 2: Stratigraphische Stellung der Löss- und fossilen Böden in der Niederrheinischen Bucht nach PAAS (PAAS 1968b: 37 und PAAS 1982: 238).

Zeitliche Gliederung	Leßgebiet Ekelens-Jülich-Grevenbroich	durchschnittliche Mächtigkeit in mm	Terrassen	Böden	Chronologische Gliederung
Holozän	Jüngeres Weichsellob	Bodenbildung: Parabraunerde, Parabraunerde-Pseudogley, Pseudogley, Entwicklungstiefe 2-3 m	Nieder-Terrasse	Parabraunerde	Weichsel - Kaltzeit
	Jüngeres Weichsellob	Lößbildung Löß- und Tundragleybildung Kyprurbation		Löß	
Weichsel-Kaltzeit	Älteres Weichsellob	Frimmersdorfer Bodenbildung braunerer Bodenst. Entwicklungstiefe 0,5 bis 6,0 m	Krefelder Mittelterrasse	Parabraunerde (Ekelens-Boden)	Eem-Warmzeit
		Lößbildung, verbunden mit Solifluktionen, Bildung von kalkhaltigen Braunerden und Tundragleyen, reich an Lehmdecken, im mittleren Bereich bisweilen eine 2. T. entkalkte ausgeprägte Braunerdeartige Bodenbildung		Löß	
Eem-Warmzeit	Älteres Weichsellob	Lößbildung und Tundragleybildung, Lößschnecken	Krefelder Mittelterrasse	Parabraunerde (Rheindahlener Boden)	Saale - Kaltzeit
		Lößbildung und braunerartige Bodenbildung		Löß	
Eem-Warmzeit	Älteres Weichsellob	Tirsoide Bodenbildung und Lößbildung (Humussone)	Ältere Mittel-Terrassen	Löß	Drenthe-Kaltzeit
		Solifluktion			
Weichsel-Kaltzeit	Weichsellob	Zirkularer Bodenbildung Pseudogley-Parabraunerde Parabraunerde-Pseudogley mit starker Profilfärbung, Entwicklungstiefe 2-4 m	Ältere Mittel-Terrassen	Parabraunerde (Wegberger-Boden)	Jüngere Wärmeschwankung der Holstein - Warmzeit
		Lößbildung unter dem Einfluß der Solifluktion bis 10 m mächtiger Schwemmlöß		Löß	
Drenthe-Kaltzeit	Drenthelob	Rheindahlener Bodenbildung Parabraunerde, Pseudogley-Parabraunerde, Entwicklungstiefe bis 4 m	Hauptterrasse	Braunlehm-Pseudogley	Holstein - Warmzeit
		Lößbildung, verbunden mit Solifluktion		Hochflutlehm? Löß?	
Drenthe-Kaltzeit	Drenthelob	Wegberger Bodenbildung Parabraunerde-Pseudogley, Entwicklungstiefe 1-4 m	Hauptterrasse	Bley	Ältere Wärmeschwankung der Holstein - Warmzeit
		Lößbildung Solifluktion, Ablagerung von Schwemmlössen		Rinnenschotter	
Drenthe-Kaltzeit	Drenthelob	Untere Mittelterrasse oder Hauptterrasse	Hauptterrasse		Elster-Kaltzeit

Entscheidend für die PAASSche Gliederung war die Einstufung der Unteren Mittelterrasse in die Drenthe-Zeit. PAAS findet hierauf einen fossilen Boden, den er als „Frechener Boden“ bezeichnet, und im Löss der Hauptterrasseplateaus sein Pendant, den „Wegberger Boden“. Da in Erkelenz über diesen eine weitere Parabraunerde, der „Erkelenzer Boden“, folgt, darüber aber nur die „braunerdeartige“ „Frimmersdorfer Bodenbildung“, scheint seine Gliederung zunächst schlüssig. Doch beruht diese Vorgehensweise auf der reinen Abzählmethode. PAAS erkennt nicht, dass es im Hangenden der „Frimmersdorfer Bodenbildung“ unterhalb eines Nassbodens (Elfggen-Boden) noch eine bedeutende Diskordanz gibt, die weitere Löss- und Böden verbirgt (SCHIRMER 2003a: 386-390). Heute ist ersichtlich, dass seine „Frimmersdorfer Bodenbildung“ keine Braunerdebildung im Älteren Weichsel-Löss darstellt, sondern die Entkalkungszone des Eem-Bodens ist. Dieser war während der Aufnahmen von PAAS vermutlich derart reduziert, dass er von ihm nicht als interglazialer Boden erkannt wurde. Verantwortlich für die Erosion ist die Eben-Diskordanz (siehe weiter unten). Gegen eine Ansprache als interstadiale Bodenbildung sprechen ferner auch die großen Mächtigkeiten, die diese weitestgehend entkalkte Zone einnimmt. Erstaunlicherweise bezeichnet PAAS in verschiedenen Arbeiten (PAAS 1968b, 1982) die Glieder seiner „Frimmersdorfer Bodenbildung“ in Erkelenz als pseudovergleyte Parabraunerde (fSwAh, FSwAl, fSdBt, fBv), was sie eindeutig als interglazialen Boden kennzeichnet, stellt sie aber weiterhin in den „Älteren Weichsellöss“ (vgl. Abb. 5).

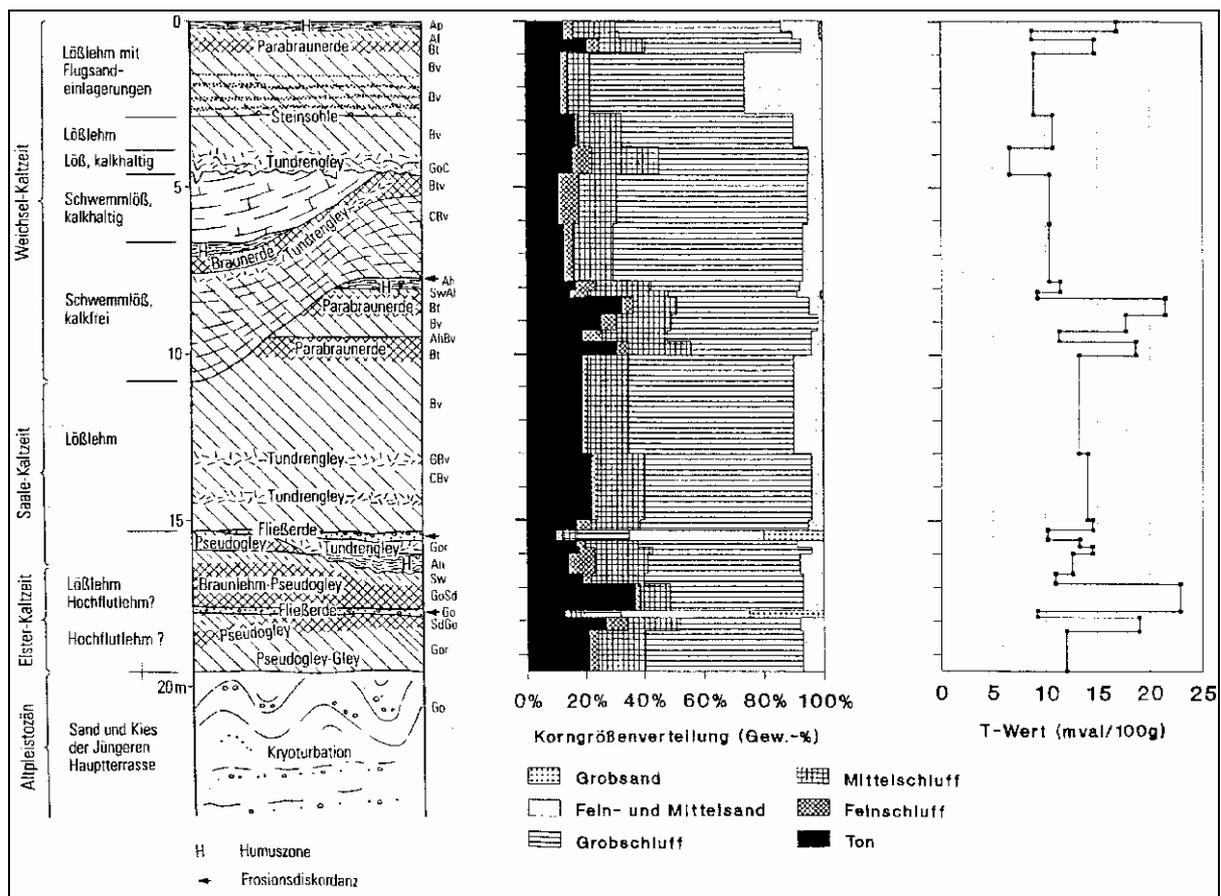


Abb. 5: Ziegeleigrube Gillrath bei Erkelenz in der Deutung von PAAS (nach PAAS 1992: 74, verändert).

Da der Boden in Muldenlage auftritt vermutet er feuchtere Gegebenheiten als Ursache für die Pseudovergleyung. Das Vorhandensein von Bt-Material setzt aber Lessivierung unter warmzeitlichen Bedingungen voraus, welche in einem höheren Abschnitt (unter dem

„Frimmersdorfer Boden“ folgen mehrere Meter entkalkter Schwemmlöss) seines „Älteren Weichsellösses“ keinesfalls zu erwarten ist. Klimaverbesserungen im Mittelwurm reichten allenfalls zur Verbraunung.

PAAS hat in allen Veröffentlichungen den „Erkelenzer Boden“ als den ersten fossilen Interglazialboden angesehen und somit als eemzeitlich eingestuft. Da die Stellung des Rocourt-Bodens (vgl. GULLENTOPS 1954) durch SCHIRMER bereits in Erkelenz (SCHIRMER & STREIT 1967) und in Frimmersdorf-West während Geländeaufnahmen in den Jahren 1968-1973 (SCHIRMER 2002c: 17-19, Abb. 4) sich bestätigen konnte und dort stratigraphisch eindeutig über der „Erkelenzer Bodenbildung“ im Sinne von PAAS liegt und viele Tatsachen dafür sprechen, dass auch in Rheindahlen der Erkelenz-Boden präeemzeitlich sein muss (vgl. u.a. SCHIRMER 1992, 2002c) gilt die Gliederung von PAAS als überholt und sollte nicht mehr verwendet werden. Seine Untersuchungen bleiben aber grundsätzlich von Bedeutung. Zu berücksichtigen ist, dass in den frühen 1960er Jahren die Kenntnisse über den komplexen Aufbau der Löss am Niederrhein und auch überregional gering waren und es auch nicht die Fülle heutiger Datierungsmethoden gab, welche stratigraphische Überlegungen stützen können.

Aufbauend auf den Erfahrungen aus dem süddeutschen Löss besuchte BRUNNACKER ab den 1960er Jahren zahlreiche Lösslokalitäten an Nieder- und Mittelrhein. Seine Untersuchungsschwerpunkte bestanden zum einen darin, regionale Klimarekonstruktionen vorzunehmen und diese überregional zu vergleichen, zum anderen darin, detaillierte Feinstratigraphien vorzunehmen. So fand BRUNNACKER heraus, dass es grundsätzliche Gemeinsamkeiten im Aufbau der niederrheinischen Lössdeckschichten mit denen des Alpenvorlandes gibt. Die Ähnlichkeit begründet er durch die in diesen Regionen während der Glazialzeiten herrschenden, feuchteren Klimabedingungen. Die Löss dieser Gebiete lassen sich daher besser miteinander vergleichen, als mit Lössen trockener Regionen (BRUNNACKER 1967 a,b). Auf Grundlage dessen leitet BRUNNACKER seine Vorstellungen über Faziesbereiche ein, die darauf beruhen, dass regionale Unterschiede im Lössaufbau regionalklimatisch bedingt sind. Während in kontinentalen Gebieten die Löss-Fazies verbreitet ist, ist für ozeanisch getönte Bereiche die Periglazial-Fazies charakteristisch (BRUNNACKER & HAHN 1978).

Neben der Entwicklung neuerer Vorstellungen zu Ausbildung, Genese und Verbreitung von Lössen und den verschiedenen in ihnen enthaltenen Böden ist insbesondere die Feingliederung des Würmlösses ein wesentlicher Verdienst BRUNNACKERS. Er findet lokal oberhalb des letztinterglazialen Bodens frühwürmzeitliche Humuszonen, gefolgt von drei durch Löss getrennte, schwache Böden interstadialer Natur, die als bräunliche Böden, Nassböden oder auch als schwache Humuszonen auftreten können (BRUNNACKER 1967a: 55-57), welche später als Innerwürmböden und -decken in die Literatur eingehen. Später entdeckt BRUNNACKER in den in Hangfußposition gelegentlich enthaltenen Humuszonen einen Bimstuff, den er als „Metternicher Tuff“ bezeichnet, und zwischen dem II. und III. Boden den „Eltviller Tuff“ (BRUNNACKER 1974). Letzterer wurde zuvor bereits in würmzeitlichen Lössprofilen Hessens stratifiziert (SCHÖNHALS et al. 1964; SEMMEL 1967) und stellte seitdem einen wichtigen stratigraphischen Leithorizont dar.

Eine ausführliche Diskussion der würmzeitlichen Stratigraphien nach PAAS und BRUNNACKER findet sich bei HENZE (1998: 21-27).

Ab den späten 1970er Jahren wurde es zunächst ruhiger um die Lössforschung am Niederrhein. Neue Arbeiten beschäftigten sich überwiegend mit feinstratigraphischen Fragen. Darüber hinaus wurden die Untersuchungsmethoden genauer und es konnten Fortschritte in absoluten Datierungsmethoden insbesondere aus dem Bereich der Thermolumineszenzanalyse (TL) und Optischen Stimulierten Lumineszenz (OSL) sowie der Schwermineralanalyse erzielt

werden, welche auch im Rheinland erprobt wurden (vgl. hierzu z.B. RAZI RAD 1976, BRUNNACKER 1978, FRECHEN 1991).

Die Ergebnisse führten zu einer neuen Sicht der Lössstratigraphie am Niederrhein, bei der zahlreiche Erweiterungen und auch Korrekturen der alten Gliederungen erforderlich waren.

Aufbauend auf den früheren Ergebnissen und basierend auf eigenen langjährigen Geländeuntersuchungen an verschiedenen Lokalitäten, darunter v.a. derjenigen von Erkelenz, Rheindahlen, Frimmersdorf und Garzweiler konnte SCHIRMER belegen, dass es lithostratigraphisch wenigstens zwölf verschiedenartige Lössе, darin mindestens zehn Parabraunerden, einige Braunerden und eine Vielzahl an Nassböden und Gleyen am Niederrhein gibt.

Der aktuelle Stand der Forschung ist in der Lössgliederung (vgl. Tab. 3) zusammengefasst.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit orientieren sich an der SCHIRMERSchen Lössstratigraphie mit seinen dafür festgelegten Namen der Lössе und Böden. Grundsätzlich muss davon ausgegangen werden, dass vereinzelte Schichtlücken Straten verbergen können und in Zukunft einige Abschnitte der Gliederung durchaus noch Ergänzungen erfahren werden (vgl. SCHIRMER 2002a).

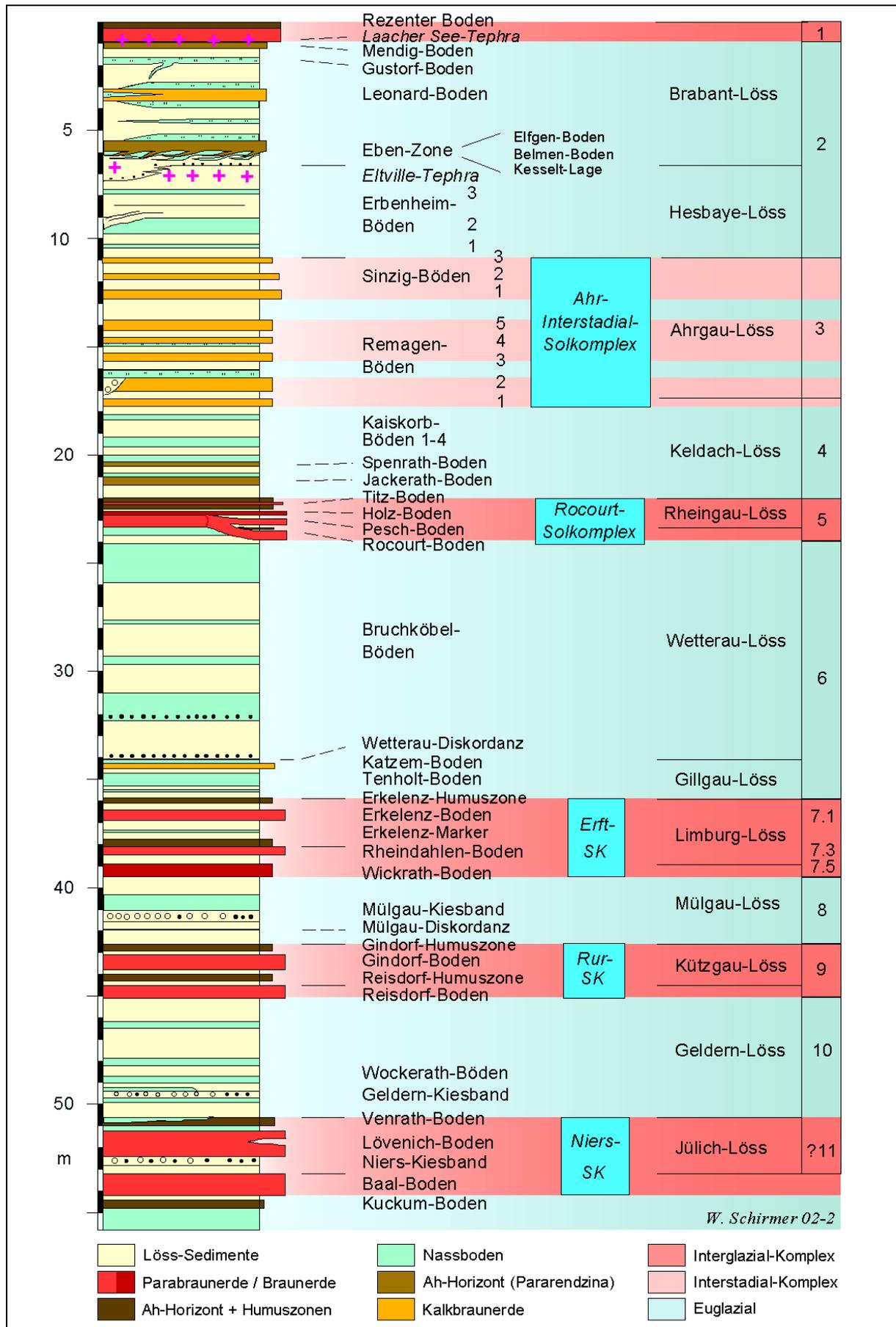
Die in Tab. 3 angegebenen Mächtigkeiten der Straten ergeben sich aus Durchschnittswerten. SCHIRMER verwendet für die Bezeichnung der Böden und Lössе Lokalnamen, was sehr hilfreich bei der Ansprache im Gelände und zum Vergleich zwischen verschiedenen Lokalitäten ist. Für alle petrographischen Details der Lössе und pedologischen Merkmale der Böden, Bodenfundorte und Namensgebung sei auf die zahlreichen Veröffentlichungen der jüngeren Vergangenheit verwiesen (SCHIRMER 2000a,b, 2002a-j, 2003a; A. IKINGER 2002a,b). Es sei hier noch einmal betont, dass diese geologische Sequenz eine „Idealgliederung“ ist, die sich in dieser ausführlichen Darstellung an keinem einzelnen Standort in der Niederrheinischen Bucht komplett nachweisen lässt. Am vollständigsten ist das Profil der Ziegeleigrube in Erkelenz-Gillrath.

Zur chronologischen Einordnung vergleicht SCHIRMER seine terrestrische Löss-Boden-Abfolge mit Paläoklimakurven aus marinen Tiefseesedimenten sowie grönländischen Eisbohrkernen und stellte dabei erstaunliche Parallelen zwischen diesen und seiner Lössgliederung fest (1999a, 2000a,b). Daher erfolgt auch die stratigraphische Einstufung in diejenige der Marinen Isotopen-Stadien (MIS) (vgl. Tab. 3).

Der Löss kann in zwei grundlegenden Typen auftreten. Als euglazialer Löss, der unter kräftigen, lang andauernden und ausgeprägten Kaltzeiten entstand, und als breviglazialer Löss, der während kurzer Kaltphasen innerhalb eines Interglazial-Komplexes zur Ablagerung kam (SCHIRMER 1999c: 95, 2002a: 8-10). Während ersterer die Hauptmasse am Niederrhein ausmacht, tritt der breviglaziale Löss meist nur in vergleichsweise dünnen, dm-mächtigen Lagen als gliederndes Element zwischen den interglazialen Parabraunerden und Humuszonen auf. Während der Euglaziale gab es kräftige Landschaftsveränderungen sowohl erosiver als auch akkumulativer Art. Diese sind in den Breviglazialen nur sehr gering.

Typische Böden der euglazialen Lössе sind Gefleckte Nassböden (Haftnässepseudogley-Typ) und Graue Nassböden (Gley-Typ) verschiedenster Ausprägung und Mächtigkeit. Entstanden sind diese hydromorphen Böden im Auftaubereich über dem gefrorenen Permafrost der Tundra. Sie treten zu allen Glazialzeiten am Niederrhein auf, sind aber als Leithorizonte bei der stratigraphischen Einstufung meist wenig hilfreich (SCHIRMER 2003a: 372-373).

Tab. 3: Löss-Boden-Sequenz am Niederrhein (SCHIRMER 2002h: 50).



Erst seit kurzem (SCHIRMER 2000a: 30) ist bekannt, dass diese texturell in synchrone Nassböden, also solche, die mit der Sedimentation gebildet werden und in diachrone Nassböden, welche unabhängig vom Schichtverlauf die Straten querend durchlaufen, unterschieden werden können. Letztere wurden wenig beachtet und sollten an anderen Lokalisationen eingehender untersucht werden. Zu den Nassböden gesellen sich Pararendzinen mit mehr oder weniger starker Humosität.

Von interstadialen Phasen, in denen das Wärmeoptimum nicht erreicht wurde, zeugen Braunerden. Diese sind im Niederrheinischen Löss vergleichsweise selten anzutreffen.

Im Löss der Niederrheinischen Bucht ist die Parabraunerde der dominierende Bodentyp der Interglazialzeiten. Als echter Warmzeitboden, der unter Waldbedeckung und allgemeiner Landschaftsruhe entstand, kann sie häufig vergesellschaftet in so genannten Solkomplexen auftreten (SCHIRMER 1999c: 88, 2002a: 8). SCHIRMER konnte ihre Zusammengehörigkeit belegen, da sie konkordant, also über weite Strecken parallel verlaufend an den Aufschlusswänden im Tagebau Frimmersdorf auftraten. Breviglaziale Lössen trennen dann die einzelnen Bodenbildungen. Liegt keine Schichtlücke zum Liegenden vor, so bildet sich immer der älteste interglaziale Boden eines jeden Solkomplexes im euglazialen Löss der vorherigen Kaltzeit, d.h. die abwärts gerichtete Entkalkung erfasst den jeweils älteren Löss.

Um Missverständnissen vorzubeugen sei an dieser Stelle ausdrücklich betont, dass alle Parabraunerden der Solkomplexe eigenständige Bodenbildungen repräsentieren, die durch kurze Lösseinwehungen voneinander getrennt vorliegen. Bei guten Erhaltungsbedingungen der Böden sind die Solkomplexe im Verband gut von anderen Solkomplexen zu unterscheiden und können bereits im Gelände aufgrund ihrer individuellen Abfolge und Charakteristik identifiziert werden.

Die Niederrheinische Lössstratigraphie nach SCHIRMER (2002h: 50) gliedert sich von alt nach jung wie folgt (vgl. Tab. 3):

Der älteste bisher bekannte Boden oberhalb der Hauptterrassen-Folge ist der humose **Kuckum-Boden**. Über ihm folgt, durch eine dünne Lösslage abgesetzt, der **Niers-Solkomplex**, der den **Baal-Boden** (Bt), das **Niers-Kiesband** und den zuweilen zweigeteilten **Lövenich-Boden** (Bt) umfasst. Im Hangenden kann eine dünne, häufig in Nassböden eingebettete, euglaziale Humuszone vorkommen, der **Venrath-Boden**. Der breviglaziale Löss zwischen den Böden des Niers-Solkomplexes wird als **Jülich-Löss** bezeichnet.

Darüber folgt der **Geldern-Löss**, der im unteren Abschnitt das **Geldern-Kiesband** und die **Wockerath-Böden** (Graue Nassböden) enthält. Die Sedimentation des Geldern-Lösses schließt vor der Bodenbildung des **Reisdorf-Bodens**, der zusammen mit der **Reisdorf-Humuszone**, den **Gindorf-Boden** und der **Gindorf-Humuszone** den **Rur-Solkomplex** bildet. Der die Böden trennende breviglaziale Löss ist der **Kützgau-Löss**.

Im unteren Teil des nachfolgenden euglazialen **Mülgau-Lösses** befindet sich das ausgeprägte **Mülgau-Kiesband** welches die Mülgau-Diskordanz kennzeichnet, über der ein Nassboden folgt. Weiter oberhalb liegt innerhalb dieses Lösspaketes der **Wickrath-Boden**, eine Braunerde. Er bildet den basalen Teil des **Erft-Solkomplexes**, der zum Hangenden hin den **Rheindahlen-Boden**, die **Rheindahlen-Humuszone**, den **Erkelenz-Boden** und die **Erkelenz-Humuszone** enthält. Diese vier Böden sind in der Mitte durch den **Erkelenz-Marker**, einem dünnen grauen Nassbodenband, das häufig auch als Mangan-Bändchen auffallen kann, getrennt. Wenngleich im Gelände schwer auszumachen, so besitzt der Marker innerhalb dieser Komposition den Charakter eines Leithorizontes. Der breviglaziale Löss dieser Zeit wird als **Limburg-Löss** bezeichnet.

Unmittelbar im Hangenden des Erft-Solkomplexes folgt der geringmächtige **Gillgau-Löss**, ein euglazialer Löss mit Gefleckten und Grauen Nassböden (**Tenholt-Boden**) und einer Braunerde, dem **Katzem-Boden**.

Eine kiesige Lage markiert die **Wetterau-Diskordanz**, die den hangenden **Wetterau-Löss** absetzt. Diese Erosionslücke zählt zusammen mit der Mülgau- und Eben-Diskordanz zu den bedeutendsten Zäsuren im niederrheinischen Löss. In ihm finden sich mehrere markante, blau-graue und kräftig reduzierte Nassböden mit eingrenzenden Rostbändern, die **Bruchköbel-Böden**.

Der breviglaziale **Rheingau-Löss** löst den Wetterau-Löss ab. Zwischen diesen Lössbildungen konnte sich der eemzeitliche **Rocourt-Boden** bilden. Die Erstbeschreibung des Eem-Bodens am Niederrhein mit darauf folgendem humosen Lehm erfolgte bei SCHIRMER & STREIT (1967). Später wurde diese Parabraunerde als Rocourt-Boden bezeichnet, in Anlehnung an den Beobachtungen GULLENTOPS (1954) im belgisch-limburgischen Raum. Der dazugehörige Sw-Horizont und die darauf folgende **Rocourt-Humuszone** bildeten sich bereits im Rheingau-Löss, der am besten in Muldenlagen erhalten sein kann. Hierin folgt der **Pesch-Boden** (eine leicht humose, pseudovergleyte Parabraunerde), ein Sw-Horizont, der **Holz-Boden** (pseudovergleyte Parabraunerde bis humose Grauerde), ein weiterer Sw-Horizont, die **Holz-Humus-Zone** (Pararendzina), der **Titz-Boden** (schwach pseudovergleyte Parabraunerde), sein Sw-Horizont und die **Titz-Humuszone** (Pararendzina). Der Rocourt-Boden ist die kräftigste Parabraunerde, meist pseudovergleyt und daher intensiv dunkelrot bis leuchtend gelb-rot. Der Pesch-Boden hingegen ist dunkler braun-rot, der Holz-Boden ist rötlich grau-braun, der Titz-Boden zeigt einen gelb-braunen Farbton.

Wie SCHIRMER belegen konnte, sind die Böden des Rheingau-Lösses klar in das Unterwürm zu stellen. Nach der Bildung der eemzeitlichen Parabraunerde fanden zwar einzelne breviglaziale Lössaufwehungen statt, doch waren Klimaerwärmungen und Zeit ausreichend, um noch drei weitere, wenn auch schwächer ausgeprägte Parabraunerden entstehen zu lassen.

Das Mittelwürm umfasst den **Keldach-Löss**, der zunächst die **Niedereschbach-Zone**, also den solifluktiv aufgearbeiteten Rheingau-Löss, gefolgt von einer Reihe von Nassböden, z.T. humoser Natur, enthält: **Jackerath-Boden**, **Spenrath-Boden** (Pararendzina) und die **Kaiskorb-Böden**. Die Sedimentation des Keldach-Lösses endet vor der Bodenbildung einer Braunerde. Diese zählt bereits zum vielgliedrigen **Ahr-Interstadial-Solkomplex**. Der die Braunerden trennende Löss ist der **Ahrgau-Löss**. Bestens bekannt ist diese Abfolge vom Schwalbenberg bei Remagen am Mittelrhein, wo sich im unteren Teil fünf Kalkbraunerden, die **Remagen-Böden**, und im oberen Teil drei weitere Kalkbraunerden, die **Sinzig-Böden**, befinden (vgl. SCHIRMER 1991a,b, 2004).

Auf den Ahrgau-Löss folgen **Hesbaye-** und **Brabant-Löss**, die zusammen in das Oberwürm gestellt werden. Im Hesbaye-Löss liegen die **Erbenheim-Böden**, eine Serie von Nassböden. Im oberen Abschnitt befindet sich die **Eltville-Tephra**. Dieser vulkanische Leithorizont wurde erstmalig bei MICHELS aus einer Ziegelei nördlich Eltville beschrieben: „Im letztgenannten Aufschluß durchzieht eine etwa 7 cm dicke, schwarz gefärbte Schicht den Löß, der vielleicht eingewehter vulkanischer Asche ihre dunkle Farbe verdankt“ (MICHELS 1931: 53). Die Namensgebung erfolgte durch SEMMEL (1967), der die Tephra im südhessischen Löss zwischen den Erbenheimer Nassböden E3 und E4 zunächst um 20.000 BP (SEMMEL 1967: 106), später (JUVIGNÉ & SEMMEL 1981: 89) im Zeitraum von 20.000 bis 18.000 BP datiert. Noch jünger wird das Alter bei JUVIGNÉ & WINTLE (1988: 101) auf durchschnittlich 16.200 BP eingeschätzt. Einstufungen nach ZÖLLER (1989: 106) bewegen sich in einer Zeitspanne von 21.400 +/- 2.500 bis 24.000 +/- 3.000 BP. Die abweichenden Datierungen erklären sich primär dadurch, dass nicht die Tephra, sondern der Löss (bei TL-Datierung) bzw. die Lössschneckenschalen (bei ¹⁴C-Datierungen) ober- oder unterhalb datiert wurden (vgl. HENZE 1997: 30). Bereits hierdurch sind zeitliche Schwankungen vorgegeben. Lithostratigraphisch lässt sich das Vorkommen von Eltville-Tephra auf den Bereich der

Kesselt-Lage oder im obersten Hesbaya-Löss einengen. Wie auch die Eltville-Tephra, so lässt sich die Kesselt-Lage chronostratigraphisch ebenfalls nicht exakt einzustufen, da bereits die Umlagerung innerhalb dieser Aufarbeitungszone zeitlich und räumlich variierte. Relativ zur Lage der Eltville-Tephra lässt sich ihre Bildung auf den Zeitraum wenig unterhalb der Eltville-Tephra bis mehrere Dezimeter oberhalb der Tephra, aber immer unterhalb des Belmen-Bodens einschränken (vgl. SCHIRMER 2003a: 375-376, 385). Folglich können also derzeit nur ein mittleres Alter der Tephra angenommen werden, dass um 20 ka liegen sollte (SCHIRMER 2000a: 38). Eine Erstbeschreibung der Eltville-Tephra am Niederrhein nahmen ROHDENBURG & SEMMEL (1971) vor.

Das Vorkommen der Eltville-Tephra ist in Abb. 6 dargestellt. Demnach ist in der Niederrheinischen Bucht, am Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges, in der limburgischen Löss-Provinz, am Mittelrhein, am nördlichen Oberrhein, in den hessischen Lössen und in Mainfranken mit der Tephra zu rechnen. Als Eruptionszentrum wird hier der Korretsberg (nach BIBUS & SEMMEL 1977) vermutet, daneben ist auch Eltville, der Ort der Erstbeschreibung, der später erst zur Namensgebung herangezogen wurde (s.o.) eingetragen. Das wahre Eruptionszentrum bleibt aber nach wie vor umstritten (vgl. HENZE 1997: 30).

HENZE (1998: 112) sieht eine Beschränkung des Vorkommens früher überwärmzeitlicher Lössen auf Sonderstandorte beschränkt. In Brühl und Grafenberg treten sie als Schwemmlössen auf, allein in Ringen sind sie als äolische Fazies erhalten.

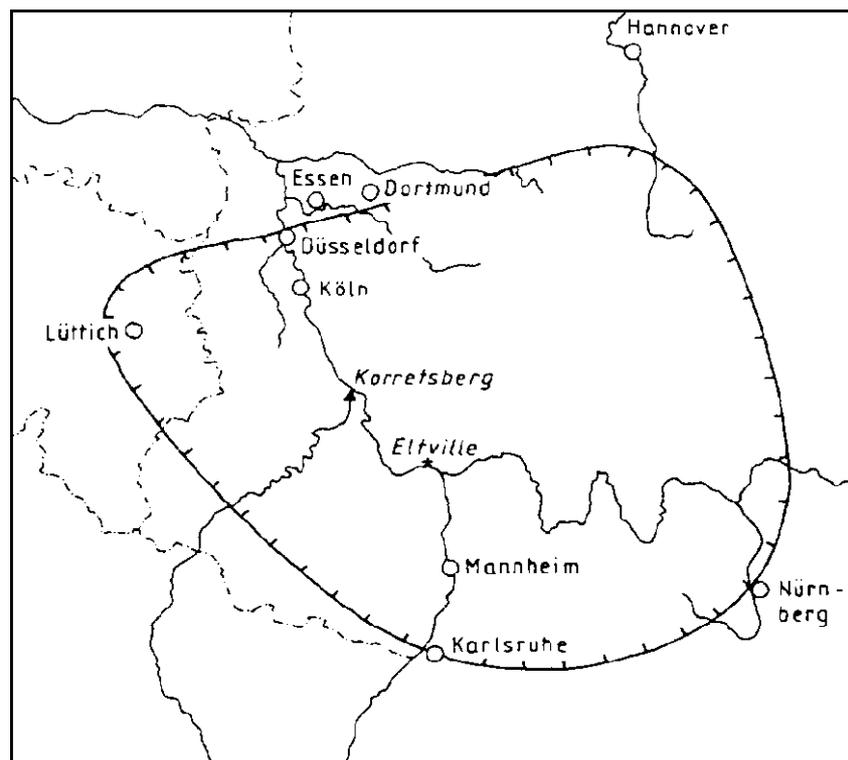


Abb. 6: Vorkommen von Eltville-Tephra im Rheinland und in angrenzenden Gebieten (HENZE 1997: 31, verändert nach MEIJS et al. 1983: 63).

Sicherlich hat der Hesbaya-Löss eine weitere Verbreitung am Niederrhein erlebt, findet sich aber häufig nur noch reliktsch am Niederrhein. Ursache dafür ist die **Eben-Diskordanz**, eine der bedeutendsten Erosionslücken am Niederrhein, welche sich im oberen Hesbaya-Löss befindet. Sie schneidet das Liegende unabhängig vom Substrat geradlinig ab und ebnet das Relief weitgehend ein. Somit ist sie in der Lage, große Teile des quartären Untergrundes zu verhüllen, erfasst dabei immer Teile des Hesbaya-Lösses, kann aber auch tief hinunter bis in

präocourtzeitliche Straten schneiden. Dadurch erscheint das Liegende immer gekappt. Hieraus resultieren häufig die Ansprucheschwierigkeiten erodierter Reste des Liegenden.

Das umgelagerte Material oberhalb der Eben-Diskordanz bildet die **Kesselt-Lage**, welche abhängig vom Untergrund sehr vielfältig ausgebildet sein kann. In ihr finden sich zuweilen kräftig kryoturbat aufgearbeitete Lössе, kalkfreies und sekundär aufgekalktes Bodenmaterial, Schluffe, Nassbodenfetzen, Sand und Gerölle. Infolgedessen kann auch ihre Farbgebung stark variieren, je nachdem, welches Material sie enthält. Meist nimmt sie einen auffällig gelben bis rötlich-orangen Farbton ein. SCHIRMER (2000a: 38) sieht in dieser Erosionsphase auch eine Stillstandsphase der Lössakkumulation, da aufgearbeitete entkalkte Materialien aus dem Liegenden nicht sekundär aufgekalkt wurden. Im höheren Teil der Kesselt-Lage wird das Maximum der letzten Vereisung (LGM) mit einem Alter von rund 20.000 BP vermutet (SCHIRMER 2000a: 25, 2003a: 351). Diese markante Aufarbeitungszone bildet den basalen Teil der **Eben-Zone**, die nach oben hin ein unverwechselbares Bild bietet: Eingearbeitet in die Kesselt-Lage finden sich zunächst der in Fetzen erhaltene, nur dezimeter-mächtige, schwach humos-graue **Belmen-Boden**. Dieser bildete sich bereits im **Brabant-Löss**. Über dem Belmen-Boden folgt der stärker humose, kräftiger vernässte und gefleckte **Elfgen-Boden**, der unter günstigen Bedingungen zweigeteilt erscheint. Dann ist der untere Teil (Elfgen A) kräftiger ausgeprägt und zieht noch in Schwänzen in das Liegende, wohingegen der obere Teil (Elfgen B) schwächer und weniger kryoturbat erscheint.

Unmittelbar auf den Elfgen-Boden kann ein schwacher Nassboden folgen. Der hangende, in kalkhaltigem Zustand leuchtend-hellgelbe Brabant-Löss weist häufig, aber nur schwer erkennbar, Frostkissenbildungen auf, die im kräftig kalkhaltigen Löss 1-2 m Mächtigkeit erreichen können.

Inmitten des Brabant-Lösses liegt weiter oberhalb der **Leonard-Boden**, eine Kalkbraunerde, die im unmittelbar Hangenden und Liegenden häufig von Nassboden-Bildungen begleitet wird. Auch darüber folgen noch mehrere Meter Brabant-Löss. Dieser ist jedoch meist von der holozänen Bodenbildung überprägt. Gelegentlich ziehen lange Eiskeile mit Nassbodenfüllung aus diesem Bereich in das Liegende. Sie stammen vom **Gustorf-Boden**, der bis dato noch nicht einzeln stehend, also im kalkhaltigen Löss und nicht von jüngeren Bodenbildungen überprägt, vorgefunden wurde.

Spätglaziale Sedimente waren am Niederrhein bisher nicht im Löss nachweisbar. Es lässt sich mutmaßen, dass zumindest in den kälteren Abschnitten eine geringe Lösseinwehung denkbar gewesen wäre, ein Nachweis steht bislang noch aus. HENZE (1998:119) führt das Fehlen spätglazialer Lösssedimente auf drei Gründe zurück: Mit nur spärlicher oder geringer Vegetation bedeckt, unterlag der Löss des obersten Oberwürms in besonderem Maße der Deflation und Abspülung. Desweiteren erschwert die überprägende holozäne Bodenbildung den Nachweis dieses Zeitraums und außerdem veränderte zusätzlich der Mensch durch jahrtausendelange landwirtschaftliche Nutzung die obersten Partien des jüngsten Lösses.

Bisher noch nicht nachweisbar, aber zu erwarten wären des Weiteren der vom Mittelrhein bekannte spätglaziale humose **Mendig-Boden** und die darauf folgende **Laacher-See-Tephra** (ca. 11.000 BP).

Mit dem Ende des Hochglazials endet auch vorläufig die Lössbildung am Niederrhein. In Tal- und Muldenlagen können seitdem nachfolgend noch morphologisch wirksame Massenbewegungen stattfinden. So wurden die Oberhänge heutiger Täler und Mulden stark erodiert, während zur Rinnenmitte hin Akkumulation in Form von kolluvialen Füllungen stattfand. Hierin können verschiedene Übergangsstadien der Bodenentwicklung (vgl. Tab. 4) von Pararendzinen bis Parabraunerden als Paläoböden konserviert sein (SCHALICH 1973, 1977, 1988). Unter günstigen Bedingungen findet sich, bevorzugt in Rinnenhangposition, eine kräftige Parabraunerde in den Kolluvien. BOENIGK (ARORA & BOENIGK 1992; vgl. auch ARORA et al. 1995; BOENIGK & FRECHEN 1995; BOENIGK & HAGEDORN 1997) stufte diese im Elsbachtal (Tagebau Garzweiler) intuitiv in das **Atlantikum** ein. Vorgenommene TL-

Datierungen stützen diese Einschätzung jedoch wenig: Die Probe unterhalb des Bodens hatte ein Alter von $27,1 \pm 4,8$ ka (TL-Alter), bzw. $15,6 \pm 1,8$ ka (IRSL-Alter), diejenige oberhalb des Bodens $4,7 \pm 2,4$ ka (TL-Alter) bzw. $3,0 \pm 1,1$ ka (IRSL-Alter) (vgl. BOENIGK & FRECHEN 1995: 309-310, Abb. 8). Bezüglich der zeitlichen Stellung der fossilen Parabraunerde besteht weiterhin Klärungsbedarf.

Abteilung	Stufe	Zeit	Bodenentwicklung	Rodung und Bodennutzung	Kulturen	Kulturelle Entwicklung	
Holozän	Jetztzeit	-1900	Parabraunerde bis 1,8m Tiefe entkalkt Parabraunerde (z.T. noch mit Schwarzerderelikten), Erosionsformen der Parabraunerde u. Kal-luvium; starke Erosion u. Akkumulation	völlige Entwaldung ↑ intensive Rodung u. Bodennutzung beginnende Düngung	Beginn schriftlicher Überlieferung	Stadtkultur	
	Subatlantikum	450			Mittelalter Frankenzeit		Landwirtschaft
		600 v. Chr.			Römerzeit	Latènezeit Hallstattzeit	
	Subboreal	1800	Bodentypenwandel zur Parabraunerde ü. die Schwarzerde - Braunerde und Schwarzerde - Parabraunerde	↑ beginnende Rodung und erste Inkulturnahme der Böden	Eisenzeit Bronzezeit	Urnenfelderzeit Ältere Bronzezeit	Getreide Haustiere Hausbau Keramik Seßhaftigkeit
	Atlantikum	2500	degrad. Schwarzerde beginnende Entkalkung, Tonmineralneubildung und Verbraunung	↑	Jungsteinzeit (Neolithikum)	Becherkulturen: Michelsberger Kultur Rössener Kultur Bandkeram. Kultur	
Boreal	5500	Schwarzerde	↑ zunehmende Bewaldung der Lößsteppenlandschaft	Mittelsteinzeit (Mesolithikum) Mikrolithkulturen	Erkelenzer Funde Teverener Gruppe Abdissenboscher Gruppe Hambacher Gruppe	Jagd und Fischfang	
Pleistozän	Präboreal	8200	Schwarzerde - Pararendzina				
			Pararendzina Löß-Rohboden		Altsteinzeit (Paläolithikum)	Jägerkulturen der Eiszeit	

Tab. 4: Holozäne Bodenentwicklung auf Löss am westlichen Niederrhein und ihre zeitliche und kulturhistorische Stellung (SCHALICH 1988: 25).

3. Der Tagebau Garzweiler

Der Tagebau Garzweiler (vgl. Abb. 7) befindet sich am nordöstlichen Rand des Hauptterrassenplateaus der westlichen Niederrheinischen Bucht, unmittelbar westlich der Stadt Grevenbroich und südlich der Ortschaft Jüchen. Er liegt somit im Nordosten der naturräumlichen Einheit „Jülicher Börde“, bekannt für ihre Bodenfruchtbarkeit, welche wiederum auf die mächtigen Lössdecken zurückzuführen ist (GLÄSSER 1978: 40f.).

Tektonisch betrachtet liegt der Tagebau im Übergangsbereich von der Venlo- zur Köln-Scholle (vgl. Abb. 1 auf S. 19). Bis vor wenigen Jahren war die nördliche Verwerfungsgrenze des Jackerather Horstes, die bis in das Quartär noch aktiv war, im Südteil des Tagebaus noch aufgeschlossen. Hier traten Sprunghöhen von ca. 150 m im Bereich der tertiären Hauptflözgruppe auf.

Größere Sprünge treten dann erst wieder zur südwestlich angrenzenden Erft-Scholle auf, die im Verlauf des Jungtertiärs und Quartärs an ihrem Nordostrand um 400 m abgesunken ist (KLOSTERMANN 1990a: 34).

Das Abbaugelände um Garzweiler¹ ist durch ein weitgehend ebenes, wenig flachwelliges Relief mit Höhen zwischen 110 m in Hochplateaulage im äußersten SE und 60 m im Elsbachtal (s. Abb. 15), östlich der ehemaligen Ortschaft Elfgen gekennzeichnet. Lediglich einzelne Trockentälchen und abflusslose Wannen prägen die Morphologie. Zu den größeren Taleinschnitten zählen das Elsbachtal im Nordfeld des Tagebaus sowie die Königshovener Mulde im Südfeld, welche beide in Richtung Erft entwässern. Zu den kleineren kann die Köm-Rinne gerechnet werden, eine kleine, durch die Ortschaft Garzweiler verlaufende Senke.

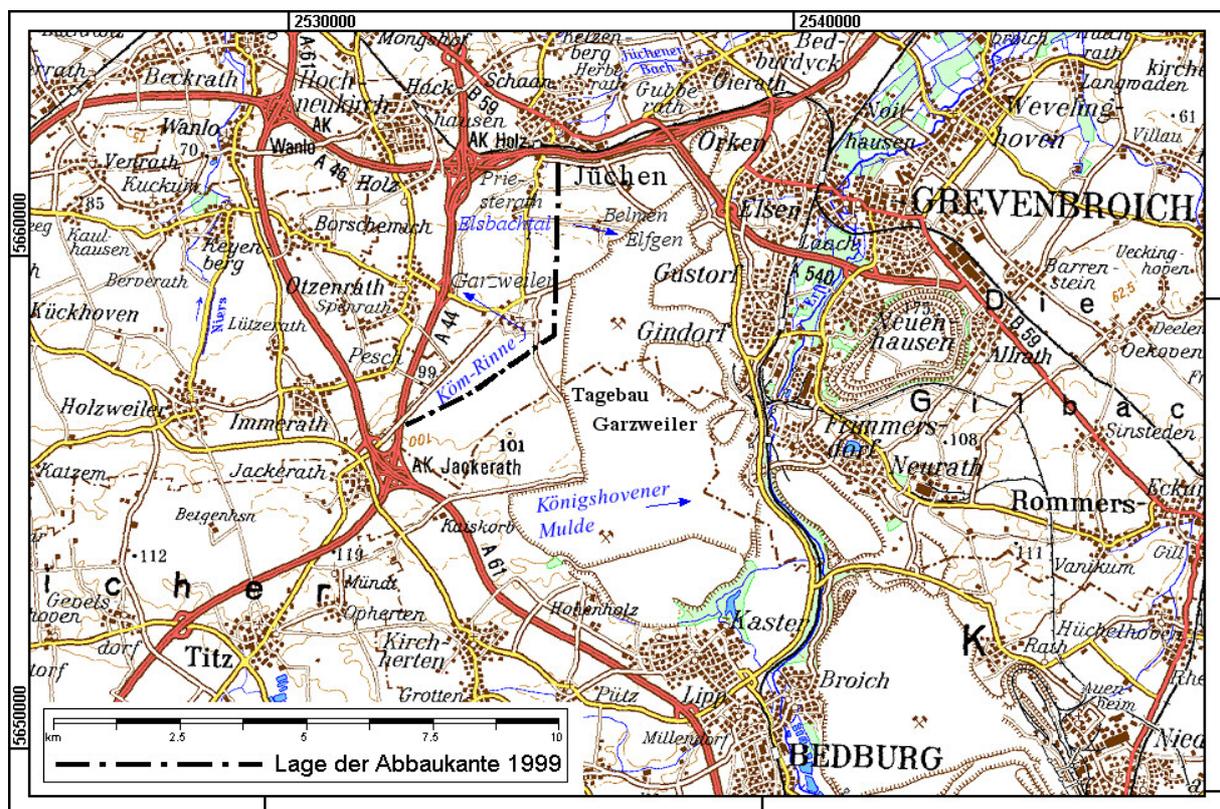


Abb. 7: Lage des Tagebaus Garzweiler (Auszug TÜK 1:200.000 mit Ergänzungen).

¹ Anm.: Das Gelände wird hier in einem Ist-Zustand vor der Ausräumung durch den Braunkohlenabbau beschrieben. Dieser Zustand ist freilich heute bereits zum Großteil und wird in wenigen Jahren insgesamt Vergangenheit sein.

Am Nordrand des Tagebaus ist das Relief noch einmal stärker gewellt, da hier weit verzweigt mehrere Senken auftreten, die zum Vorfluter Jüchener Bach weisen.

In Abhängigkeit zum kalkreichen, schluffigen Untergrund dominiert an der Oberfläche bodentypologisch die Parabraunerde. In Senken ist sie meist erodiert, so dass kolluvial bedingt Braunerden oder Rendzinen vorherrschen.

Aus historischer Sicht hat der Braunkohlentagebau im Nordrevier eine lange Tradition. Im südlich von Grevenbroich gelegenen Neurath wurde 1858/59 die erste Braunkohlengrube erschlossen, in der mit einfachen Mitteln der fossile Rohstoff für die Herstellung von Klütten gewonnen wurde. 1907 folgte der Tagebau Neurath, in dem mit Eimerkettenbagger Kohle in größerem Stil gewonnen und später auch in einer Brikettfabrik verarbeitet wurde. 1926 nahm das Kraftwerk Frimmersdorf seinen Betrieb auf. Mit dem Zusammenschluss der kleinen Braunkohlenunternehmen zur Rheinbraun AG im Jahre 1959 wurden die Einzelgruben zu einem Betrieb zusammengefasst und die Kohle in den zwei Abbaufeldern Frimmersdorf-Süd und -West gewonnen. Seit 1987 existiert im Anschluss an diesen der Tagebau Garzweiler, dessen Abbau in zwei Feldern (Nord- und Südfeld) stattfindet. Das Abbaufeld Frimmersdorf/Garzweiler nimmt eine Gesamtfläche von 66,0 km² ein und wird voraussichtlich im Jahre 2006 ausgekohlt sein (Rheinbraun AG 1999). Ab 2006 wird die Braunkohlenabgrabung in das westlich anschließende und mittlerweile genehmigte Abbaufeld Garzweiler II übergehen.

3.1. Frühere Bearbeitungen

3.1.1. Frühere Bearbeitungen des Liegenden der Lössdecke und eigene Beobachtungen

Während sich der Vorgängertagebau Frimmersdorf noch überwiegend im Bereich der Mittelterrasse befand, liegt der Tagebau Garzweiler bereits am Nordostrand des Hauptterrassenplateaus. Auch im Arbeitsgebiet bilden in der Regel hauptterrassenzeitliche Schotter und Sande das Unterlager des Lösses. Nur an ganz wenigen Stellen dünne diese derart aus, dass der Löss auch direkt auf tertiärem Untergrund liegen kann (vgl. Wz 11). Die Mächtigkeiten der hauptterrassenzeitlichen Schotter schwanken zwischen 0 und 20 m.

Eine Einstufung der fluviatilen Sedimente unterhalb des Lösses in Garzweiler hat SCHNÜTGEN (1991) an einem zentralen Punkt des Tagebaus (in Höhe des Punktes „Jüchener Platte“) mittels Schotteranalyse vorgenommen. An der Basis fand er einen pliozänen Rheinschotter (Quarzzahl 87%), vergleichbar mit demjenigen in der nahe gelegenen Kiesgrube in Holzweiler (SCHNÜTGEN 1990). Im Gegensatz zum Vorkommen in Holzweiler folgt hier statt einer Übergangsfazies zum Maasschotter ein echter ältestpleistozäner Maasschotter mit den typischen Leitgeröllen Gekrösefeuerstein und Pyritquarzit und eine darüber liegende Rhein-/Maas-Mischfazies (vgl. Kap. 2.2). Diese Serie wird durch eine Erosionsdiskordanz mit Blocklage abgeschnitten, auf die zwei hauptterrassenzeitliche Schotterpakete folgen. Während das untere (HT 1) quarzreich ist und kaum Feuerstein aufweist, ist das obere (HT 2) etwas quarzärmer, beinhaltet keinen Feuerstein mehr und ist im Hangenden sandiger ausgeprägt.

BOENIGK (2002) stellt eine neue Benennung der unterpleistozänen Schotter für den Niederrhein anhand von Schwermineralanalysen dar. In Garzweiler Nord finden sich Belege für das Vorhandensein der sog. „Holzweiler-Formation“ oberhalb der Kieseloolith-Formation und unterhalb der Hauptterrassenfolge. Auffälligstes Merkmal ist eine Dominanz von Turmalin in der Holzweiler-Formation, während in hauptterrassenzeitlichen Schottern Epidot

dominiert und auch die Anteile von Alterit und Hornblende deutlich zunehmen (vgl. Abb. 8). Dabei sind die Schotter der Holzweiler-Formation das Ergebnis einer weiten Maas-Schüttung in nordöstlicher Richtung innerhalb der Niederrheinischen Bucht. Sie können im Bereich nördlich des Jackerather Horstes bis in den Raum Mönchengladbach/Viersen nachgewiesen werden und verdrängten den unterpleistozänen Rhein zunächst. Dieser eroberte erst mit Ablagerung der HT 1 wieder den Westteil der Niederrheinischen Bucht (BOENIGK 2002: 206-208).

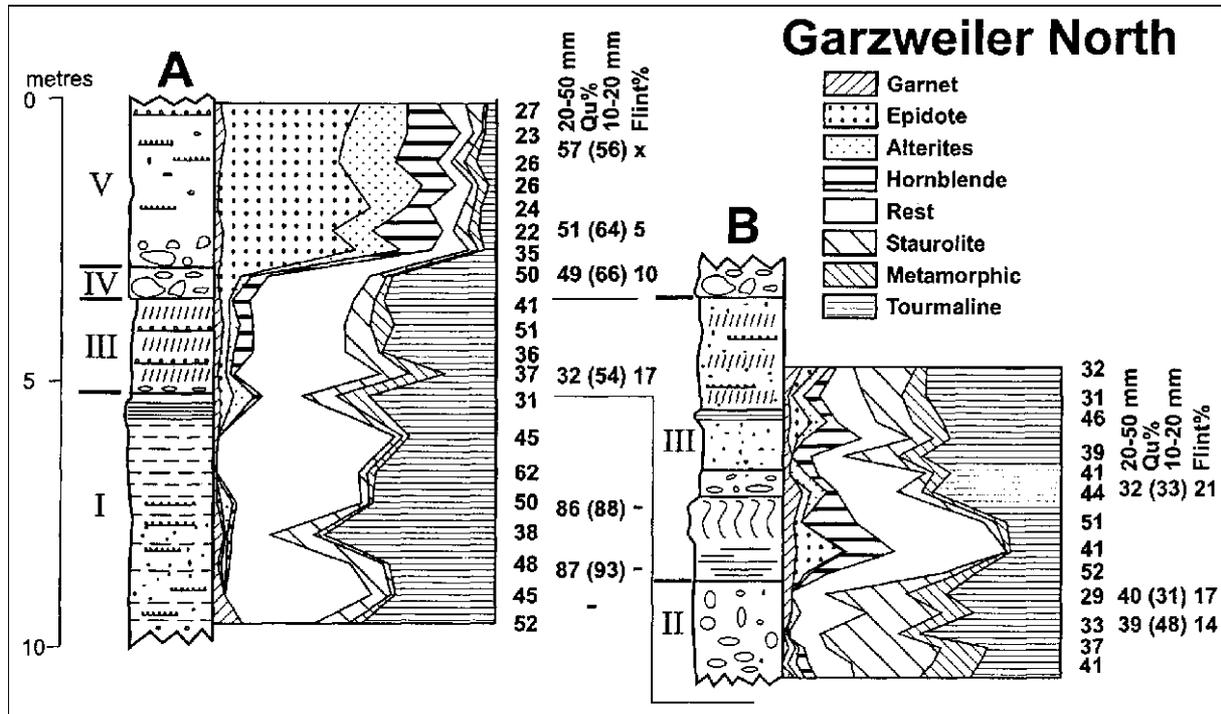


Abb. 8: Garzweiler Nord, Schwermineral- und Quarzspektrum in Sedimenten der Kieseloolith- Formation (I), Holzweiler-Formation (II-IV) und Hauptterrassen-Sequenz (V) (BOENIGK 2002: 205).

Ein differenzierter Aufbau der Hauptterrassenschotter mit markanter Schichtung konnte während der Geländeaufnahme dieser Arbeit auf der Südseite des Elsbachtals beobachtet werden (Wz 10-3): Über schwach geschichteten groben Kiesen und Sanden folgen feinere, kräftiger geschichtete Kiese und Sande, die mindestens vier geringmächtige lehmig-tonige Lagen beinhalten. Im unteren Teil sind diese gesamten Schotter schwach, im oberen kräftiger geschichtet und es fanden sich wenige Driftblöcke und vereinzelte, tonig-sandige Sedimentschollen (Gelisolumblöcke). Diskordant darüber legt sich ein neues Kiespaket mit groben, geschichteten Schottern und einer basalen Blocklage. Auch in dem oberen Abschnitt gibt es eine tonige Lage, die hier jedoch schwächer ausgeprägt ist und höhere Sandanteile enthält. Der abschließende Sand ist fast frei von Kiesen und leicht geschichtet. Es ist das jüngste Glied, das unter der Diskordanz der Lössdeckschichten erhalten blieb. Bei der Geländeaufnahme ließ sich für beide Schotterpakete Quarzreichtum aber große Feuersteinarmut feststellen. Im faziellen Vergleich zu den früheren Aufnahmen SCHNÜTGENS (SCHNÜTGEN 1991) könnte das obere Kiespaket der HT 2 und das untere der HT 1 entsprechen. Diese Einstufung ist hier aber als Höchstalter zu verstehen, denn nicht ganz auszuschließen ist ebenso eine Einstufung in HT 2 und HT 3 (Mindestalter), folgt man der Kartierung KLOSTERMANN'S (1992, Anhang). Dort quert der Übergang von der HT 2 zur HT 2/3 das Grubengelände, wobei im Südfeld die Schotter der HT 2 und im Nordfeld diejenigen der HT 2/3 dominieren. Gegen eine HT 3-zeitliche Einstufung der im südlichen Elsbachtal

skizzierten Schotter spricht das Fehlen von Eiskeilen und Dauerfroststrukturen. Diese sollten aber charakteristischerweise in der HT 3 vorhanden sein (vgl. Kap. 2.2).

Weitere, in Hauptterrassenschottern eingebettete und lehmige Lagen, aber stärker durch Sand und Kies durchsetzt, fanden sich außerdem wenig südlich des Elsbachtales (Wz 12-1).

Anzumerken zum Feuersteinvorkommen bleibt, dass in den pleistozänen Schottern im Tagebau Garzweiler auch immer wieder feuersteinreiche Schichten beobachtet wurden, die dann offenbar der Rhein/Maas-Mischfazies zuzuschreiben sind. Eine Verwechslung mit feuersteinführenden tertiärzeitlichen, wesentlich helleren Sanden und Kiesen ließ sich aufgrund des höheren Buntspektrums der jüngeren Sedimente bereits im Gelände leicht ausschließen. Im Liegenden der Hauptterrassenfolge treten im Tagebau Garzweiler häufig Holzweiler-Formation als Rhein-Maas-Mischformation sowie Kieseloolith-Formation.

3.1.2. Frühere Bearbeitungen der Lössdecke

Die Lössdecke im Bereich des Tagebaus Garzweiler wurde bereits in früheren Arbeiten geologisch untersucht. Im nahe gelegenen Vorgängertagebau Frimmersdorf-West machten PAAS (1961, 1968a,b, 1969) und SCHIRMER (1974a,b, 2002c: 15-17, 2002k, 2003a) einige für die niederrheinische Lössgliederung wichtige Beobachtungen (vgl. Kap. 2.3.2). Auch wenn diese Aufnahmen sich noch im Bereich der Mittelterrasse befanden und daher bereits jenseits des Nordostrandes des Arbeitsgebietes lagen, sollen sie im Folgenden wegen der reichen Lössgliederung kurz vorgestellt werden.

Längs der Südwest- und der Nordwest-Wand wurden hier auf einer Strecke von insgesamt 3,3 km zwischen den Jahren 1968 bis 1973 zahlreiche Profilaufnahmen vorgenommen (vgl. Abb. 9 und 10, SCHIRMER 1999b, 2002k, 2003a).

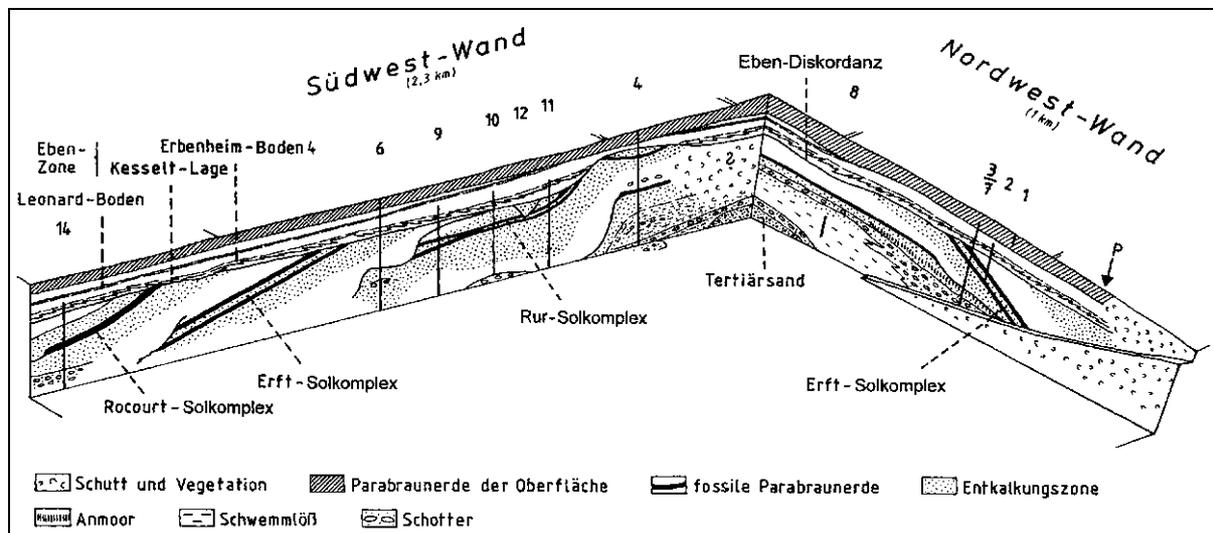


Abb. 9: Aufbau der Lössdecke im Tagebau Frimmersdorf-West im Zustand 1968-1973. 1-14 = Profilstandorte SCHIRMER, P = Profilstandort PAAS (SCHIRMER 2003a: 369).

Anstoß fanden die Untersuchungen aufgrund der Diskussion um die Alterseinstufung des Mittelterrassenkörpers im Tagebau Frimmersdorf-West, wo resultierend aus pollenanalytischen Untersuchungen und morphologischem Vergleich zwischengeschaltete, warmzeitliche Altwassersedimente eines alten Erft-Laufs durch VON DER BRELIE et al. (1959) in das Mindel/Riß- bzw. Holstein-Interglazial gestellt wurden.

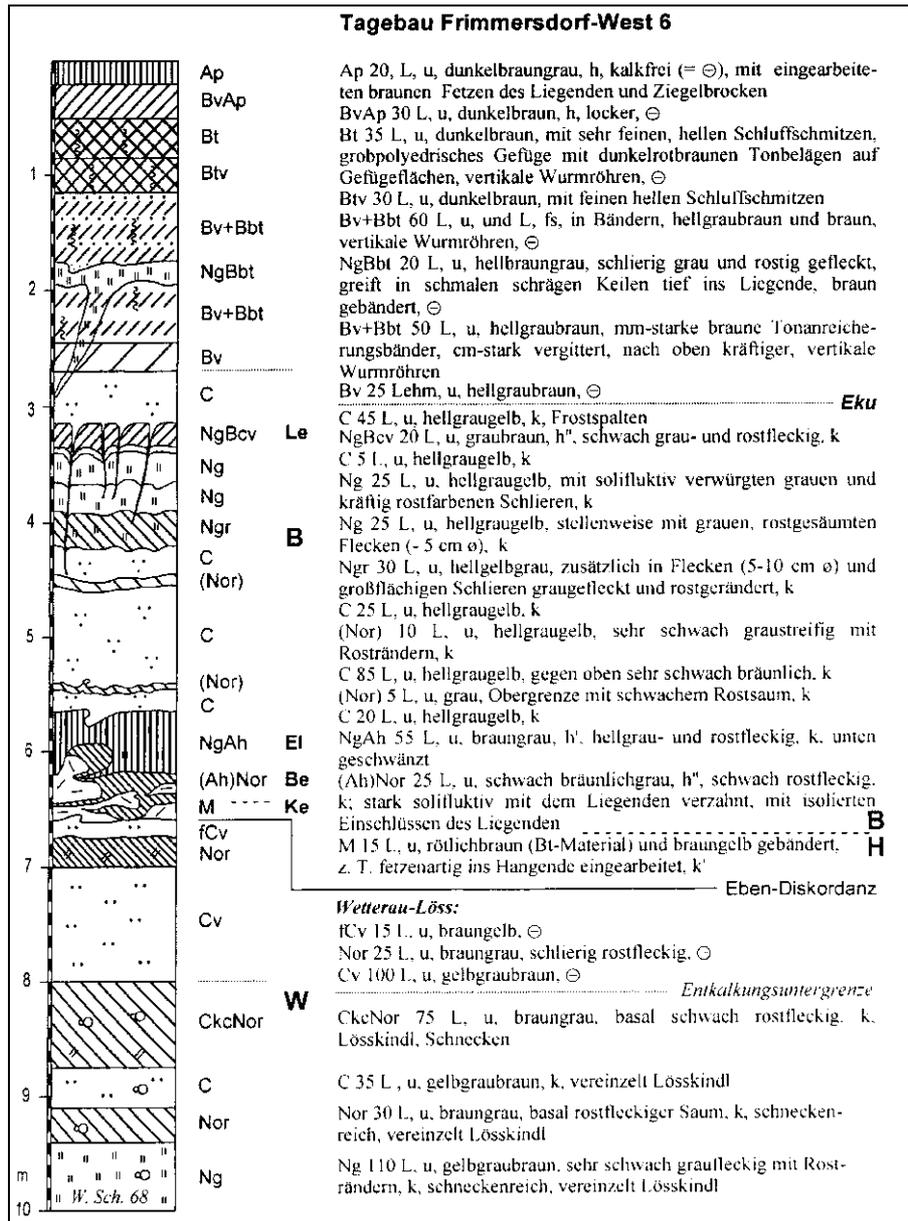


Abb. 10: Profil Frimmersdorf-West 6 aufgenommen von SCHIRMER 1968 in seiner Deutung von 2003 (SCHIRMER 2003a: 367).

Ausgehend von den Erfahrungen zum Aufbau des Lösses in der ca. 18 km entfernten Ziegeleigrube Gillrath in Erkelenz erkannte SCHIRMER (1974a) jedoch an einem 3,3 km langen Wandausschnitt in den Deckschichten oberhalb der Mittelterrasse drei Interglazial-Komplexe (später als Rur-, Erft- und Rocourt-Solkomplex bezeichnet; SCHIRMER 1999c) mit jeweils mächtigen, folgenden kaltzeitlichen Lössen. Dieser Bodenreichtum zeigte, dass das Frimmersdorf-Interglazial demnach auch älter sein musste als VON DER BRELIE et al. (1959) postulierten. Die Unterschiede zwischen der Bodeneinstufung von PAAS und SCHIRMER sind in SCHIRMER 2002c diskutiert.

Wie bedeutsam die Entdeckung der Vielgliedrigkeit für die spätere Lössforschung und -stratifizierung, insbesondere wiederum auch für das Verständnis des Aufbaus und des Alters des Lösses in der Ziegeleigrube Erkelenz sein würde, wo viele der Straten nachgewiesen werden konnten, war damals noch nicht abzusehen.

Mit fortschreitendem Abbau in westliche Richtung verlagerte sich der Tagebau aus dem Bereich der Geländekante Mittelterrasse/Hauptterrasse heraus und auf das Hauptterrassenplateau hinauf. Wenngleich die Lössmächtigkeiten im Mittel nicht abnehmen, so konnte doch in späteren Arbeiten nicht mehr die Menge an Bodenkomplexen vorgefunden werden.

Es scheint, als ob große Geländekanten in nach Osten abfallender und exponierter Lage begünstigt sind für die Akkumulation großer Lössmengen und die Konservierung fossiler Bodenkomplexe.

Später folgende Aufnahmen SCHIRMERS im Tagebau Garzweiler (Profile Gzw 1 - 12) fanden überwiegend im Hauptterrassengebiet statt.

Die Wandzeichnung und Analysen zu Garzweiler 4 (vgl. Abb. 11) zeigen, dass der Rocourt-Solkomplex weitaus differenzierter gegliedert werden kann als dies bisher angenommen wurde (vgl. SCHIRMER 1999b und 2000a).

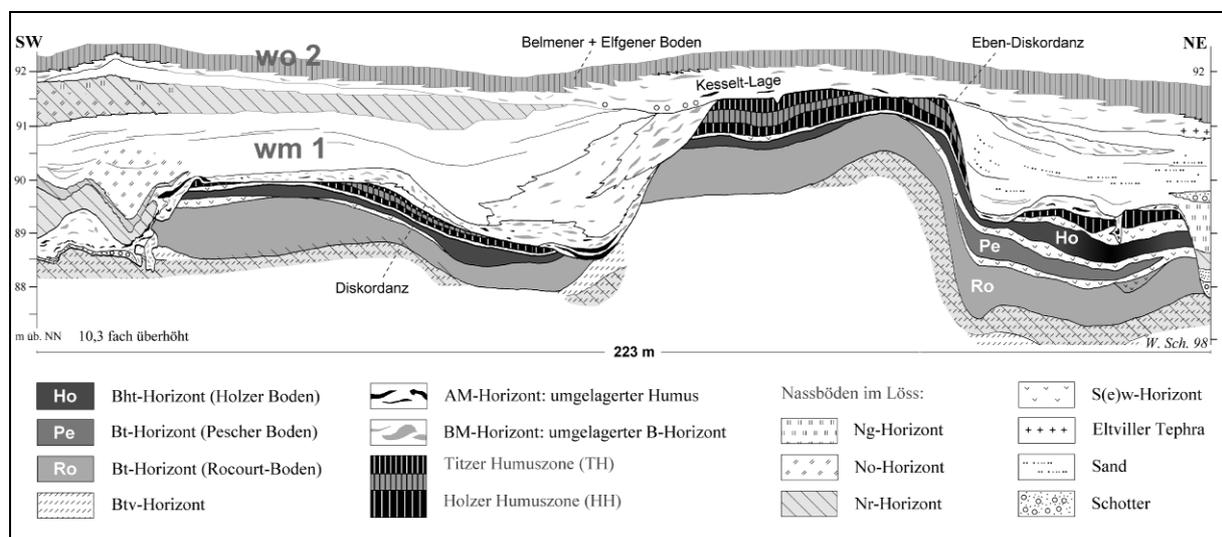


Abb. 11: Garzweiler 4 mit dem Rocourt-Solkomplex und Straten des wm1- und wo2-Komplexes (SCHIRMER 2000a: 35).

IKINGER, A. (2002a) konnte mittels mikropedologischer Korrelation die bereits makropedologisch im Gelände erfolgte Korrelation bestätigen, dass dieser Solkomplex dem obersten in der Grube Erkelenz entspricht.

Im Rahmen umfangreicher archäologischer Grabungen (ARORA & BOENIGK 1992) wurden im Nordfeld des Tagebaus Garzweiler im Elsbachtal im Bereich der ehemaligen Ortschaften Belmen und Elfgen westlich Grevenbroich in den Jahren 1988 bis Ende 1991 auch geologische Aufnahmen vorgenommen.

Da sich die Befunde in kolluvialen holozänen Sedimenten befanden, konzentrierten sich die analytischen Auswertungen im Wesentlichen auf die jüngste, nacheiszeitliche Rinne des jetzigen Elsbachtals.

BOENIGK (1990b) zeichnete den quartären Untergrund des Elsbachtals im Querschnitt auf einer Länge von 190 Metern (vgl. Abb. 12).

Der Aufbau gliedert sich von unten nach oben wie folgt: Über tertiären Sanden (A) folgen hier rinnenartig eingetiefte Sande und Kiese (B). BOENIGK et al. (1991) sehen diese basalen Schotter als elsterzeitliche Rinnensedimente an, die während der Elster-Maximalvereisung entstanden sind. Blockiert durch die natürliche Barriere des Inlandeises mussten Rhein und Erft in westlicher Richtung ausweichen. Während Ablagerungen des randlichen

Hauptabflusses später ausgeräumt wurden, seien die Schotter des Elsbachtals Belege eines Nebenabflusses, der seine Fortsetzung im Garzweiler Fließ bis hin zur Niers haben soll. Das Vorkommen von Driftblöcken innerhalb des Schotterkörpers belegt eine hohe Transportkraft (BOENIGK 1990b: 27). Diese These wird von den Autoren nicht belegt und es liegen keine Belege gegen Ostabfluss und gegen eine ältere, nach-hauptterrassenzeitliche Rinne vor.

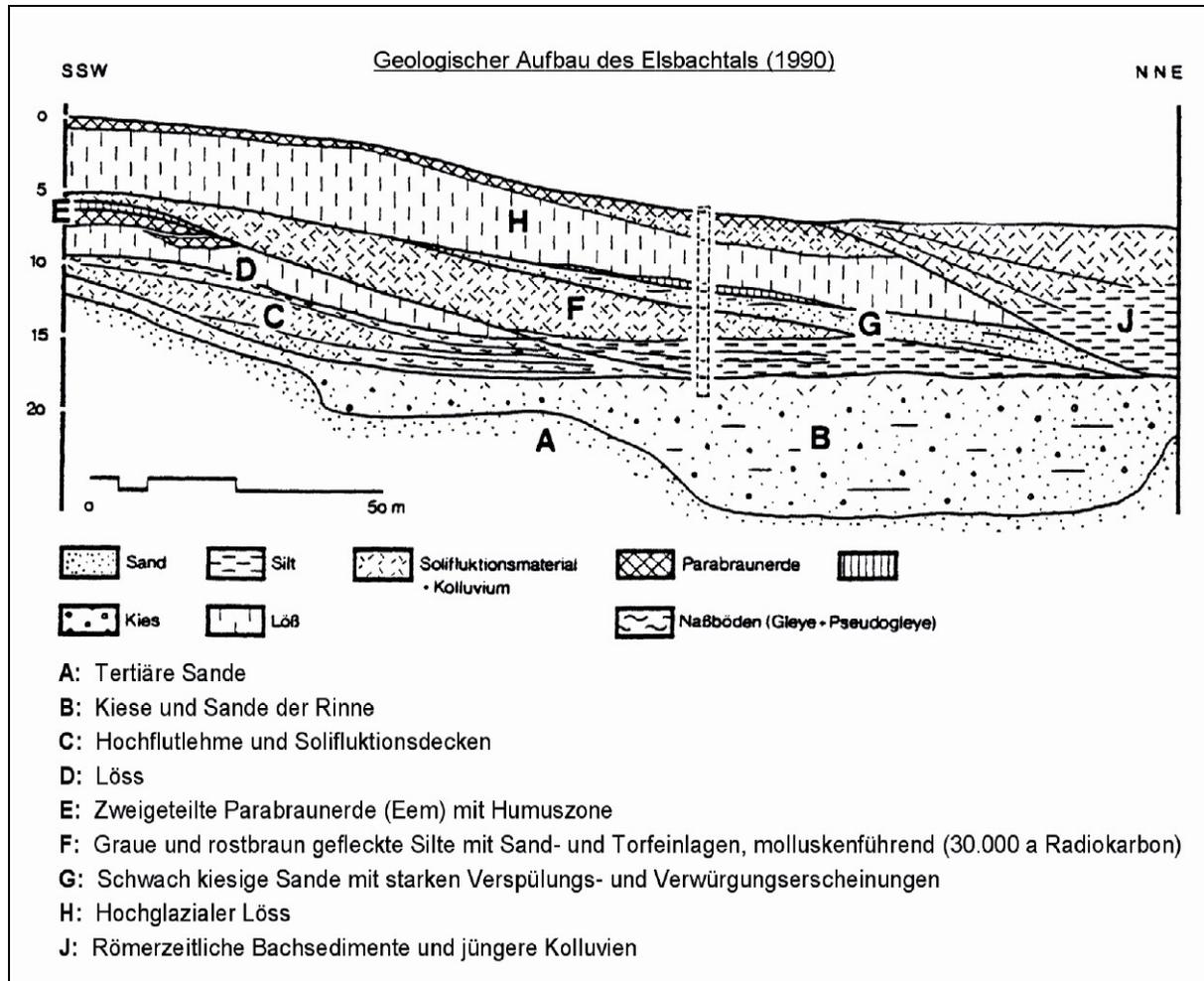


Abb. 12: Geologischer Aufbau des Elsbachtals (nach BOENIGK 1990b: 26, verändert).

Die auf den Schotterkörper folgenden hangenden Sedimente bezeichnet BOENIGK (1990b) als Hochflutlehme und Solifluktionsdecken (C). Erst darauf folgt Löss (D), der ein präeemzeitliches Alter haben muss, da er von einem fossilen Boden (E) überdeckt wird. Letzteren spricht BOENIGK als Eem-Boden an und erkennt sogar eine Zweiteilung, die im Text aber nicht näher definiert wird. Im Hangenden darüber folgt eine geringmächtige „Humuszone“. Eem und Humuszone werden durch eine jüngere Rinne (F) geschnitten, aus der Radiokarbon-Datierungen und Pollenanalysen durch MEURERS-BALKE (1990) und TL- und IRSL-Datierungen durch BOENIGK & FRECHEN (1994, 1995) vorliegen. Diese werden in Kap. 3.2.2 näher diskutiert.

Zur Rinnenmitte hin werden diese, mit Sand- und Torfeinlagen gekennzeichneten Silte von einer Lage schwach kiesiger Sande (G) erodiert. Auffällig ist, dass diese starke Verspülungs- und Verwürgungserscheinungen aufweisen. Überdeckt wird diese Zone von einem 3-5 m mächtigen „hochglazialen“ Löss, wobei es sich offenbar um den Brabant-Löss handelt.

In anderen Aufnahmen findet sich darüber reliktsch noch ein Bt-Horizont der in das

Atlantikum gestellt wird (ARORA & BOENIGK 1992; BOENIGK & HAGEDORN 1997; BOENIGK & FRECHEN 1995; vgl. hierzu auch Kap. 2.3.2).

Noch weiter zur Rinnenmitte hin schneidet sich eine junge, holozäne Rinne mit Kolluvien tief in den Untergrund ein. Ihre Einstufung erfolgte mittels Schwermetallanalyse (BOENIGK & HAGEDORN 1997), Pollenanalyse (BUNNIK & KALIS 1991), Lumineszenz-Datierung (BOENIGK & FRECHEN 1994, 1995) und der Untersuchung pflanzlicher Großreste (BECKER 1993) neben der Deutung und Auswertung archäologischer Befunde. Die so in die Metall- und Römerzeit datierten Schluffe weisen an den Talhängen bereits Pseudovergleyungsmerkmale und Verlagerungserscheinungen auf. Zur Talmitte hin zeichnet sich eine Quellwasserdurchstrudelung ab, was kleine Kiesgerölle und Sand bezeugen. Herrschte zur römischen Kaiserzeit noch ein klares Bachbett, so versumpfte das Gebiet von der ausgehenden Römerzeit bis in das frühe Mittelalter. Daher treten im Hangenden anmoorige und humose Schluffe auf (BOENIGK & HAGEDORN 1997: 170).

Im Tagebau Garzweiler Süd gelang es BOENIGK (1991), einen weiteren Talquerschnitt vom Rand des Erfttales zu erfassen. Bei der Wandzeichnung „Kliffgen“, angelegt östlich Grevenbroich am Westrand der Erft, galt es jedoch, Fragen zu fluviatilen Erosions- und Akkumulationsprozessen zu klären, so dass die hangenden Lössen in dieser Arbeit nicht näher untersucht wurden. Unter 6 bis 12 m mächtigen Lössen wurde im Rahmen dieser Arbeit ein interglazialer Boden freigelegt (BOENIGK 1991: 70 u. Abb. 4), der zwar nicht genauer eingestuft wurde, aber die Annahme eines mittelterrassenzeitlichen Mindestalters der Talfüllung zulässt. Im oberen Talhangbereich waren noch liegende Schotter aufgeschlossen, die aufgrund der Zusammensetzung der Geröllfraktion als aufgearbeitetes Hauptterrassenmaterial angesprochen werden.

Im Rahmen der Untersuchungen des Lösses im Tagebau Garzweiler durch die Abteilung Geologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, zu der auch die vorliegende Arbeit gehört, dokumentierte HENZE (1998) im Rahmen seiner Dissertation „Kennzeichnung des Oberwürmlösses in der Niederrheinischen Bucht“ auch weite Wandabschnitte im Top des Tagebaus Garzweiler. HENZES Arbeit vermittelt einen grundlegenden und ausführlichen Überblick über den Oberwürmlöss in all seinen Details und Verbreitungsmustern und dazu wesentlich genauer, als dies ältere Arbeiten vermochten. Abb. 13 stellt zusammenfassend seine Profilaufnahmen dar.

Im Bereich des jüngeren oberwürmzeitlichen Lösses differenziert HENZE (1998: 38, vgl. Abb. 13) oberhalb der Eltville-Tephra die Bodenkomplexe I und II. Während der Bodenkomplex I stratigraphisch dem Belmen-Boden und dem zweigeteilten Elfggen-Boden (A und B) in der Niederrheinischen Lössgliederung nach SCHIRMER (vgl. Tab. 3 auf S. 34) entsprechen, ist der Bodenkomplex II dem Leonard-Boden samt begleitenden Nassböden gleichzusetzen.

In einigen seiner in Garzweiler aufgenommenen Profile treten auch ältere fossile Böden auf (vgl. HENZE 1998: 145ff.). Häufig finden sich inmitten seiner Wandzeichnungen auch mehrere Meter entkalkte Lössen, bei denen HENZE ein vorletztglaziales Alter annimmt. Dies war insbesondere immer dann der Fall, wenn die Eben-Diskordanz das Liegende abschnitt und entkalkte Lössen und Schwemmlössen unmittelbar im Liegenden vorlagen.

Stellvertretend soll hier Wandskizze 7 aus HENZE 1998 (vgl. Abb. 14) dargestellt werden, da diese relativ mächtige Lössen umfasst und hier neben der TL-Beprobung (vgl. Tab. 5), auch eine Korngrößen- und Schwermineralanalyse durchgeführt wurde, womit eine Datierungsgrundlage vorliegt. Die Wandzeichnung wurde im äußersten Norden des Garzweiler-Südfeldes nahe der Garzweiler Rampe aufgenommen.

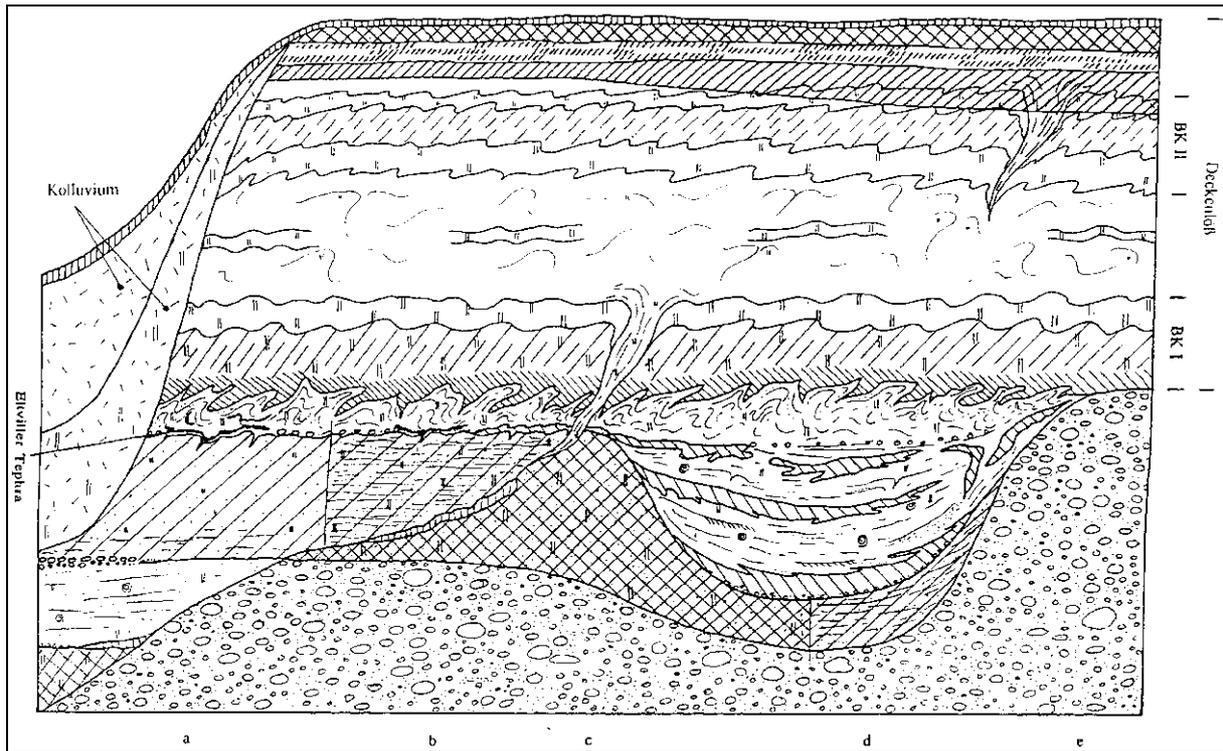


Abb. 13: Idealisiertes Schema zur Stratigraphie und Lagerung des Lösses in der Niederrheinischen Bucht (HENZE 1998: 41).

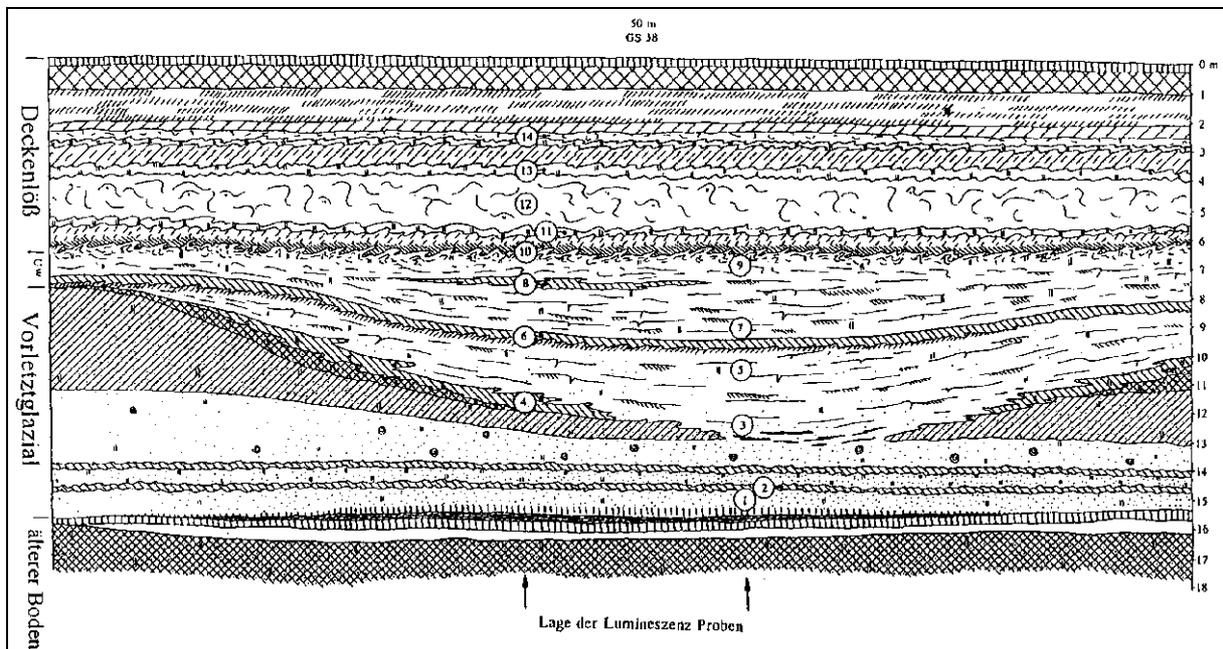


Abb. 14: Lössaufbau im äußersten Norden des Tagebaus Garzweiler-Süd nahe der Garzweiler-Rampe (HENZE 1998: 151).

Tab. 5: TL-Daten der Proben aus Garzweiler Süd, Wandskizze 7 (HENZE 1998: 77).

Probe	IRSL REGEN	IRSL ADD	TL REGEN	TL ADD
	INT 10-25	INT 10-25	INT 300-400	INT 300-400
14	12,0±1,5	12,7±3,4	20,3±3,5	16,6±3,9
13	14,2±1,4	13,4±1,3	20,3±3,5	16,6±3,9
12	14,3±1,9	15,6±1,5	21,4±3,2	18,2±3,7
11	16,5±1,6	15,8±2,2	31,2±3,7	25,2±3,3
10	14,0±2,3	13,6±1,5	35,5±6,9	42,0±6,8
9	83,4±7,8	71,7±15,2	93,7±9,6	82,2±9,2
8	108,3±9,7	102,6±17,0	119,8±13,9	122,5±10,0
7	104,9±8,6	115,1±16,2	112,9±10,1	113,8±11,1
6	74,8±12,5	84,1±8,9	48,0±6,0	76,7±9,1
5	79,6±8,8	67,8±17,3	90,2±12,0	69,0±10,9
4	94,0±9,5	92,2±11,5	142,7±13,3	110,4±11,5
3	102,3±8,8	104,0±15,6	122,1±14,1	118,6±10,6
2	133,6±11,9	129,5±39,4	158,3±18,0	150,5±18,7
1	142,3±18,9	179,2±31,6	162,7±19,0	253,5±24,7

Den „älteren Boden“ im unteren Bereich der Wandzeichnung beschreibt der Autor aufgrund seiner Horizontierung als fossilen Auengley-Parabraunerde-Pseudogley, welcher sich aus sandigem Hochflutlehm gebildet hat, der wiederum zum Hangenden hin in Löss übergeht.

Darüber folgen eine zweigeteilte Humuszone, ein leicht vernässter, sandiger Löss mit zwei Nassbodenbändchen und darüber ein 1-2 m mächtiger, ebenfalls leicht vernässter, molluskenführender Löss. Aus der unteren Partie gibt es zwei IRSL- und TL-Daten (vgl. Tab. 5: Proben 1 und 2, Lage der Proben in Abb. 14), die ein vorletztglaziales Alter unterstreichen. Dieser ältere Löss ist nun im Hangenden durch eine im zentralen Teil nur ganz geringmächtig aufgeschlossene fossile Parabraunerde entkalkt, die zur Rinnenmitte hin verschleppt und ausgeräumt wird. Die Einstufung dieses Bodens in das Eem begründet HENZE (1998: 77) anhand der IRSL- und TL-Ergebnisse der Proben 3 und 4 sowie anhand der Lage des Bodens zur Oberfläche. Letzteres Argument kann als nicht geltend angesehen werden, da auch präeemzeitliche Böden sehr nahe an die Oberfläche herantreten können. Auch der Lagevergleich des Bodens mit dem in den Aufnahmen im Elsbachtal von BOENIGK (1990b), BOENIGK & FRECHEN (1994, 1995) ist nicht beweiskräftig aufgrund der großen räumlichen Distanz zwischen den Aufnahmen.

Die IRSL- und TL-Daten des Liegenden der eingetieften Schwemmlösse (vgl. Tab. 5, Abb. 14: Proben 1-9) sprechen für ein eemzeitliches Alter des Bodens. Dieser Rinne galt das zentrale Augenmerk bei der Datierung, da nicht sicher war, ob diese noch zum Oberwürm zu zählen sei (HENZE 1998: 72-73). Diese Depression ist, wie dies häufig bei älteren Rinnen ist, geradlinig durch die Eben-Diskordanz abgeschnitten, so dass auch an der heutigen Geländeoberfläche die Rinne nicht erkennbar ist.

Anhand der TL-Daten 3-9 stellt HENZE die Rinnenfüllung komplett in das Unterwürm, eine Einstufung, die mittlerweile als überholt angesehen werden muss, da nach SCHIRMER (2000a: 30-35) das Unterwürm die MIS 5 a-d umfassen und nur aus Bt-Horizonten und Humuszonen mit zwischengelagerten, sehr dünnen breviglazialen Lössen bestehen sollte. Gemäß dem löss- und bodenstratigraphischen Aufbau dieser Rinne stuft sie SCHIRMER (2003a: 70) dem Keldach-Löss zu: „Dazu fügen sich auch die jüngsten vorhandenen TL-Daten; die älteren weisen wohl auf umgelagertes Löss-Boden-Material hin.“ (SCHIRMER 2003b: 70).

Die Positionen der Proben 10-14 stuft HENZE als oberwürmzeitlich ein. Da er darunter die Eltville-Tephra nachweisen konnte, schätzt HENZE die TL-Alter der Proben 10 und 14 als zu hoch ein (HENZE 1998: 77). Bei genauerer Betrachtung der Position der Probeentnahme fällt auf, dass wenigstens Probe 10 in der Kesselt-Lage liegen sollte, evtl. könnte selbst Probe 11

noch Kesselt-Material enthalten, wenn denn die Solifluktionfähnen der Ebenezone höher gezogen sind als in der Zeichnung dargestellt. Somit dürften die Proben 10 und 11 ein derartiges Alter haben, denn schließlich enthält die Kesselt-Lage aufgearbeitetes Liegendes.

Im Nordfeld des Tagebaus nahmen SCHMIDT & SKOWRONEK (1994) ein typisches Profil bezüglich der Rekultivierungseignung der Lössе auf (vgl. Tab. 6).

Tiefe cm	Horizont	Kurzbeschreibung
0 - 33	Ap	dunkelbrauner (10 YR 3/4), carbonatfreier, stark lehmiger Schluff; Krümelgefüge
- 60	Bt	mattbrauner (7.5 YR 5/4), carbonatfreier, stark lehmiger Schluff, deutliche Tonanreicherung; Polyedergefüge
- 115	Bvt	hellbrauner (7.5 YR 4/6), carbonatfreier, stark lehmiger Schluff; sehr schwach ausgeprägtes Polyedergefüge
- 178	Bbt	brauner (7.5 YR 4/6), carbonatfreier, stark lehmiger Schluff, mit Tonbändern; Subpolyedergefüge
- 190	Bv	gelblich brauner (10 YR 5/6), carbonatfreier, stark lehmiger Schluff; Subpolyedergefüge
- 280	C	gelblich brauner (10 YR 5/6), carbonatreicher, mittel lehmiger Schluff, an Basis kryoturbat verwürgt; Kohärentgefüge
- 375	1.fGcoCv	hell gelblich brauner (10 YR 6/6), carbonatreicher, mittel lehmiger Schluff, mit Sekundärkalk angereichert; an der Grenzfläche zum Hangenden mit schwach plattigem Gefüge
- 400	GcoC	hell gelblicher brauner (10 YR 6/6), carbonatreicher, mittel lehmiger Schluff, z.T. deutliche Fe-Konkretionen; Kohärentgefüge
- 640	C	hell gelblich brauner (10 YR 6/6), carbonatreicher, mittel lehmiger Schluff; Kohärentgefüge
- 700	2.fGoC	hell gelblich brauner (10 YR 6/8), carbonatreicher, stark lehmiger Schluff, oben stark kryoturbat verwürgt; z.T. schwach plattiges Gefüge
- 745	GoCv	gelblich brauner (10 YR 5/6), carbonatreicher, stark lehmiger Schluff, stellenweise Mn-Konkretionen; Kohärentgefüge
- 780	GroCv	gelblich brauner (10 YR 5/6), carbonathaltiger, stark lehmiger Schluff, Fe- und Mn-Konkretionen; Kohärentgefüge
- 860	3.fBv	hellbrauner (7.5 YR 5/8), stark lehmiger Schluff; durch Umlagerung beeinflusstes Kohärentgefüge
> 860	IIC	Schotter der Rheinhauptterrasse

Tab. 6: Lössprofil im Nordfeld des Tagebaus Garzweiler (nach SCHMIDT & SKOWRONEK 1994: 22).

Die Autoren beschreiben die Mächtigkeit der Lössе des Nordfeldes als mehr oder weniger gleich bleibend mit Schwankungen zwischen 8 und 10 Metern, eine Feststellung, die im Rahmen dieser Arbeit für weite Teile des Nordfeldes (mit Ausnahme des Elsbachtals) trotz fortgeschrittenem Abbaustand bestätigt werden konnte. Das Profil war bewusst dort gewählt, wo kein fossiler Bt-Horizont oder kräftig entkalkter Löss auftrat, da das Material auf Eignung für die Rekultivierung untersucht werden sollte. SCHMIDT & SKOWRONEK (1994: 22) interpretieren einen untersten fossilen „braunerdeartigen“ Boden (3.fBv) als Boden der älteren Weichselzeit und die hangenden fossilen Bodenhorizonte als Tundragleye des jüngeren Weichsellösses.

3.2. Eigene Bearbeitungen: Lithologischer Aufbau und chronologisch-stratigraphische Einstufung der Löss in Garzweiler

Das Arbeitsgebiet im Bereich des Tagebaus Garzweiler und die Lage der Wandzeichnungen Wz 1 bis Wz 12 (Anhang) sind in Abb. 15 dargestellt. Wz 1 von Meter 42 bis 152 stammt von WOLFGANG SCHIRMER, Wz 3 und 7 wurden gemeinsam angefertigt.

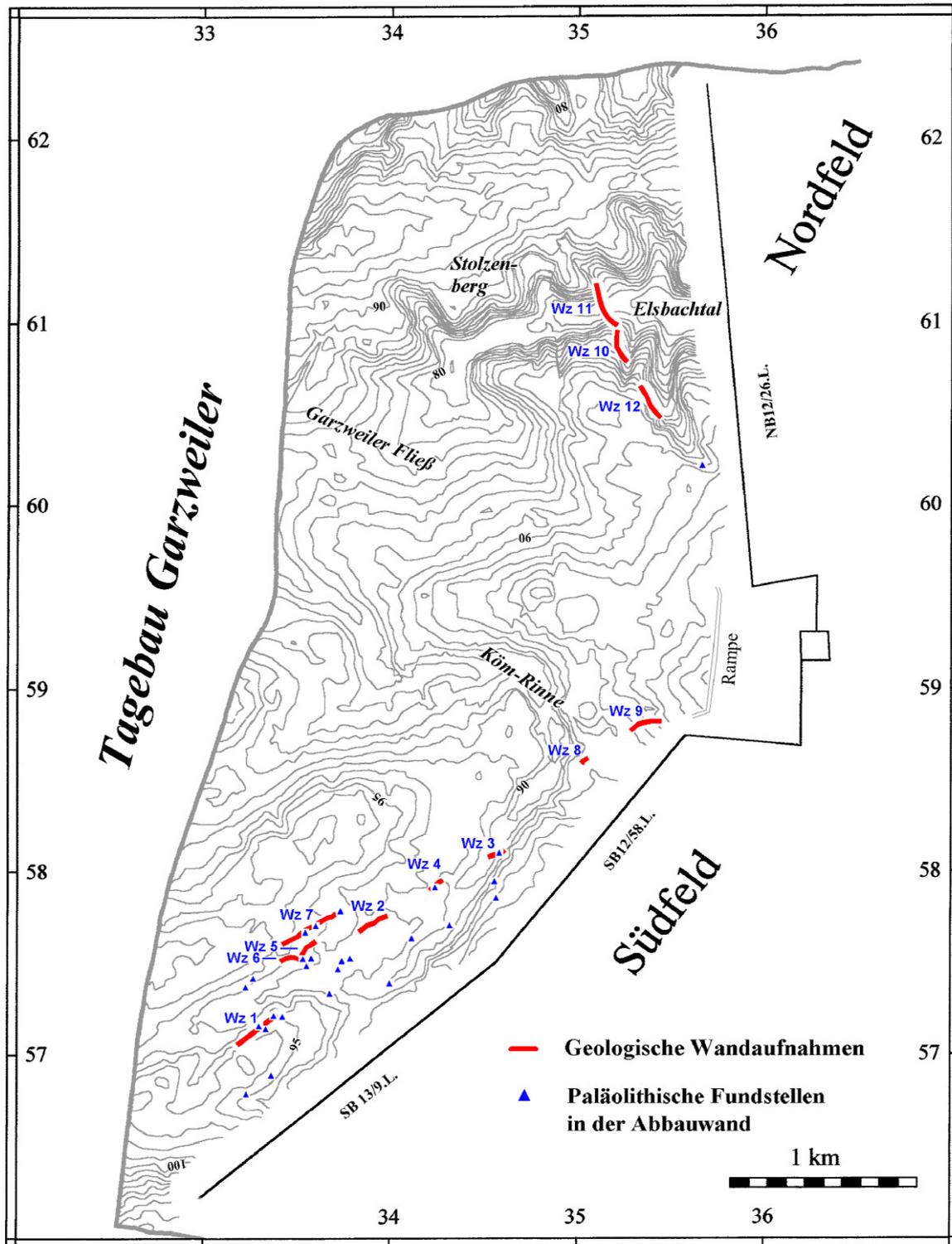


Abb. 15: Arbeitsgebiet und Lage der Wandzeichnungen längs der Abbauwand des Tagebaus Garzweiler.

3.2.1. Methoden

3.2.1.1. Methoden der Geländeaufnahme im Tagebau Garzweiler

Der Zugang zum Tagebau Garzweiler im Rahmen des APA-Projektes und der darauf folgenden weiteren geologischen Untersuchungen wurde großzügigerweise von der Rheinbraun AG gestattet. Hinzu kam eine grundlegende Ausstattung mit Arbeitskleidung durch die Rheinbraun AG und verschiedenen mit den Projektmitteln finanzierten Arbeitsmaterialien. Als Fahrzeuge dienten neben Privatwagen zeitweise ein älterer Kleinbus des Kölner Instituts für Ur- und Frühgeschichte und ein Geländewagen, welcher ebenfalls von der Rheinbraun AG bereitgestellt werden konnte.

Wenngleich die interdisziplinäre Arbeit Hand in Hand verlief, so muss doch die archäologische und geologische Geländetätigkeit getrennt betrachtet werden. Leitende Betreuung vor Ort von Seiten der Archäologie übernahm zunächst noch Herr Dr. THORSTEN UTHMEIER, daraufhin und für die meiste Zeit Herr Dr. UTZ BÖHNER; beide waren während des Projektes am Institut für Ur- und Frühgeschichte an der Universität zu Köln tätig. Helfend waren mehrere studentische Hilfskräfte aus diesem Institut maßgeblich beteiligt. Die Ansprache der Artefaktfunde geschah durch Herrn UTHMEIER und Herrn BÖHNER, die der Faunenfunde in erster Linie durch Herrn Dr. HUBERT BERKE vom Heinrich-Barth-Institut für Archäologie und Geschichte Afrikas an der Universität zu Köln.

Theoretische und praktische Einführung in die Feldaufnahme, Boden- und Sedimentansprache sowie Lössgliederung erfuhr ich maßgeblich durch Herrn Prof. Dr. WOLFGANG SCHIRMER und Herrn Dr. ALEXANDER IKINGER, Abteilung Geologie am Geographischen Institut der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Dies begann mit einem Geländepraktikum im Juni 1999 und setzte sich an vielen Einzeltagen und Wandbearbeitungen fort.

Während sich die Archäologen auf gezielter Suche nach prähistorischen Funden konzentrierten, galt es für mich die Lösswände und ihre Untergliederung zu dokumentieren, deren Aufbau zu interpretieren und die vereinzelt Fundstellen lössstratigraphisch zeitlich einzuordnen. Die dazu nötigen Schürfarbeiten und Einmessungen erfolgten während der Projektdauer gemeinsam. Nach Ende des Projektes im März 2001 war ich beim Schürfen auf mich alleine gestellt, so dass auch die Bearbeitungen in diesem Zeitraum vergleichsweise langsam vorankamen.

Bei der Feldarbeit wurden die Tagebauwände zunächst abschnittsweise gemeinsam begangen, um einen groben Überblick über Lage und Erstreckung des Lösses und der archäologischen Funde in der Lössdecke zu gewinnen. In diesem ersten Arbeitsschritt konnten bereits vereinzelte Funde von Seiten der Archäologen verzeichnet werden. Danach begann die Prospektion zusammenhängender Teilbereiche, aus denen ausgewählte Abschnitte, die sich als fundreich erwiesen oder aber vom geologischen Aufbau her von besonderem Interesse waren (z.B. Rinnen- und Plateaupositionen, Vorkommen interglazialer Solkomplexe), zeichnerisch dokumentiert.

Hierzu wurden in gemeinsamer Zusammenarbeit alle zehn Meter etwa ein Meter breite Schlitzprofile angelegt, welche sich von der Geländeoberkante bis in den Hauptterrassenkies erstreckten und somit vertikal die gesamte Lössdecke erfassten. Erst im nun geputzten Zustand zeigen sich sedimentologische und pedologische Feinheiten der Lösswand. Bei einigermaßen gleichlaufenden Straten genügt dieser grobe Einblick bereits zum Skizzieren der Wände, bei bewegtem Paläorelief oder kompliziertem Aufbau der Lössdecke (z.B. Rinnen, Ufer, Rücken, Eiskeilstörungen, fossile Schotterkörper im Löss, unebener Hauptterrassenoberkante, Erosionsdiskordanzen) ist es darüber hinaus unbedingt erforderlich, weitere Wandbereiche gezielt freizulegen. In diesen Ausschnitten konnte der Verlauf der Straten und der detaillierte Aufbau der Böden genauer untersucht werden. Diese

grundlegenden Schürfarbeiten zählen sicherlich zu den aufwendigen und zeitraubenden Arbeiten und wären ohne Zutun zahlreicher Mithelfer nicht für derart weitflächige Wandabschnitte realisierbar gewesen. Die Arbeiten wurden maßgeblich durch studentische Hilfskräfte des Archäologischen Institutes der Universität Köln und während des Praktikums durch eine Studentengruppe der Abteilung Geologie der Universität Düsseldorf vorangetrieben.

Nachdem die Wandflächen ausschnittsweise freigelegt waren, wurden Messpunkte in der Wand mit Holzpflocken gesetzt. Die Einmessung dieser erfolgte entweder mittels Theodoliten, oder vorwiegend mittels GPS durch die Markscheiderei der Rheinbraun AG. Letztere Methode erbrachte Rechts- und Hochwerte der Messpunkte und ihre Höhenlage über Normalnull mit einer ausreichenden Genauigkeit von unter 5 cm. Mit diesen Werten konnten die Wandzeichnungen recht präzise angefertigt werden. Für die Geländezeichnung dienten neben den üblichen Schürfgeräten Maßband, Zollstock, Horizontalglas und ein DinA3-Zeichenbrett mit Millimeterpapier für die Dokumentation der Horizonte und Straten. Dabei erwies es sich als praktikabel, die Wandzeichnungen in der Regel mit einer zweifachen Überhöhung anzufertigen. Auch im Stadium der Dokumentation waren abermaliges Feinputzen und zusätzliches Öffnen weiterer Wandabschnitte erforderlich. Eine erneut zeitaufwendige, wenngleich auch nötige und lohnenswerte Maßnahme, da sich Löss nur in frisch geputztem Zustand optimal untersuchen lässt.

Neben der Aufnahme von ganzen Wandabschnitten (Wz 1 bis Wz 12, s. Anhang) wurden vereinzelt auch Einzelprofile (Einzelprofile Garzweiler, s. Anhang) aufgenommen, um die Charakteristik der Böden und Lössse genauer zu dokumentieren. Die Bodenansprache orientiert sich dabei weitestgehend an die Richtlinien der „Bodenkundlichen Kartieranleitung“ (Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde 1994).

Abweichungen davon sind in der Legende (vgl. S. 13), einer Arbeitshilfe für alle Mitarbeiter der Abteilung Geologie von Prof. Dr. SCHIRMER erstellt, die Folgenden:

- Bbt: Horizont mit Tonhäutchen auf Gefügeoberflächen
- Bbv: Horizont ohne Tonhäutchen auf Gefügeoberflächen
- N: Nassböden
- Ng: Gefleckter Nassboden
- Nr: Grauer Nassboden
- No: Rostfleckung und Bänderung entsprechend dem Go-Horizont (vgl. SCHIRMER 2003b: 372-373)
- AM: Bodensediment aus A-Horizont-Material
- BM: Bodensediment aus B-Horizont-Material

Die Verteilung der Wandzeichnung ergab sich zum einen zunächst durch die Lage der prospektierten Wandabschnitte. Zum anderen bestimmten Tagebaubetrieb und Bewegung des Großgerätes die Festlegung der aufzunehmenden Teilbereiche. Für die Anfertigung lang gestreckter Wandaufnahmen ist immer ein gewisser zeitlicher Spielraum notwendig. Dabei war es bedeutsam, dass sich der Schaufelradbagger über mehrere Wochen nicht in einen zu untersuchenden Wandabschnitt begab. Es hat sich gezeigt, dass durch gründliche Absprache mit der Tagebauverwaltung dies meist planbar war. In einigen wenigen Fällen mussten aber auch begonnene Teilabschnitte aufgegeben werden, da das Großgerät auch unerwartet in neue Arbeitsbereiche vorgestoßen ist. Dieser Umstand hängt vor allem mit dem für die Rekultivierung notwendigen Lössbedarf und dem für tiefere Sohlen erforderlichen Vorstoßen der ersten Sohle zusammen, denn sowohl Rekultivierungsbetrieb als auch

Kraftwerksbeschickung müssen kontinuierlich fortgesetzt werden und können auch kurzfristig die Bewegungen des Schaufelradbaggers bestimmen.

Daraus erklärt sich eine unregelmäßige Verteilung der Wandzeichnungen. Eine zunächst angedachte durchgehende Wandzeichnung über die gesamte Abbauwand war im Rahmen der Geländeaufnahmen aufgrund des rasch fortschreitenden Tagebaubetriebs nicht zu realisieren. Die Konzentration der Arbeiten auf das Südfeld ergab sich aus der hier im Rahmen der Prospektion vorgefundenen größeren Funddichte. Zudem fanden sich im Südfeld auch mehr Lössseinheiten und fossile Böden im Gegensatz zum Nordfeld.

Die Reinzeichnungen der Geländeaufnahmen erfolgten am PC. Hierbei wurden die DIN A3-Blätter zunächst mit der GIS-Software LISA digitalisiert und anschließend mittels der Grafiksoftware Paint Shop Pro weiter bearbeitet. Dabei liegen die digitalisierten Rohdaten im Vektorformat und die Reinzeichnungen im Rasterformat vor. Im Grafikprogramm wurden die Flächen der Wandzeichnungen farbig gefüllt und schraffiert sowie zusätzliche Einzelmerkmale und Beschriftungen angebracht. Die Umsetzung der Einzelprofile fand direkt im Grafikprogramm statt.

Beratend bei technischen Fragen zur Umsetzung der Zeichnungen und Karten am PC standen Herr Prof. Dr. Dr. WILFRIED LINDER und Herr LARS UNGERECHTS M.A. vom Geographischen Institut der Heinrich-Heine-Universität zur Seite.

3.2.1.2. Methoden der Bilanzierung der Lössseinheiten im Tagebau Garzweiler

Für die Bilanzierung der Lössdecke wurden die digitalisierten Flächen modifiziert und mittels AutoCAD berechnet. Als Ergebnis ergaben sich Wandflächenanteile in m², woraus sich prozentual der Anteil der Straten am Gesamtbau, also der Gesamtheit der erfassten Wandabschnitte, bestimmen ließ. Schwierigkeiten ergaben sich hierbei insbesondere bei reliktsch erhaltenen älteren Lösspaketen, oder aber bei diskordant geschnittenen Lössen, deren Höchstalter sich nicht näher bestimmen ließ. Im Gesamtergebnis zeigt sich jedoch, dass sich auch mit Mindestaltern interpretationsfähige Abschätzungen vornehmen lassen (Näheres hierzu in Kap. 3.2.2). Die Ermittlung der durchschnittlichen Mächtigkeiten verschiedener Lössseinheiten fand ebenfalls mittels AutoCAD statt. Weitere Kalkulationen erfolgten in Excel.

3.2.1.3. Methoden der Bilanzierung der Lössdecke auf dem Hauptterrassenplateau

In einem weiteren Schritt wurde der Aufbau der Lössdecke auf der Hauptterrassenplatte gedeutet. Grundlegend hierbei ist eine Geologische Karte („Lössverbreitung auf dem Hauptterrassenplateau am westlichen Niederrhein“, s. Abb. 35, Anhang), welche auf den Geologischen Karten C 5102 Mönchengladbach, C 5106 Köln, C 5502 Aachen und C 5506 Bonn im Maßstab 1:100.000 basiert. Hieraus wurden die den Arbeitsraum betreffenden und für die Fragestellung wichtigen geologischen Einheiten mittels des Programms ArcMap extrahiert und modifiziert. Zum Vergleich der Lössflächen erwies sich eine grobe Unterteilung in vier naturräumliche Einheiten als vorteilhaft. Auf diesen wurden Lössmächtigkeitswerte punktuell eingetragen. Diese entstammen der Literatur, eigenen Aufnahmen sowie dem Archiv und der Bohrdatenbank des Geologischen Dienstes NRW. Einziges Manko hierbei ist, dass die dabei gewonnenen Lössmächtigkeitsangaben naturgemäß nicht gleichmäßig im Raum verteilt vorkommen. Ein Umstand, der nicht nur in der Auswahl der Bohrdaten sondern vielmehr in der Willkür der Lage bekannter Lössprofile und vorhandener Bohrungen zu sehen ist.

Mittels Massenbilanzierung konnte darauf hin die Fläche (m²) der Lössvorkommen oberhalb der Hauptterrasse und anhand der gemittelten Lössmächtigkeiten aus den Datensätzen das Lössvolumen (m³) der Teilflächen berechnet werden.

Hieraus ergab sich ein erster Eindruck über die Verbreitung der Lössdecke. Interpretativ wurden sodann die wesentlichen Ursachen für diesen Ist-Zustand ermittelt.

3.2.2. Lithologischer Aufbau des Lösses

Die Lössdeckschicht im Tagebau Garzweiler setzt sich aus Löss, verschwemmten Löss und mit Sand und Kies durchsetzten Lössen zusammen. Neben dem rein äolischen Löss tritt vielerorts und bevorzugt in Rinnen-, bzw. Muldenlagen sekundär aufgearbeiteter Löss in Form von Schwemmlöss auf. Fazielle Unterschiede zeigen sich auch im Löss selbst, wenn schluffige Sandbändchen enthalten sind oder sich örtlich gar fluviatile Sedimente von schluffig-sandiger bis kiesiger Körnung in den Löss einschalten.

Auf den ersten Blick erscheint die Lössdecke an vielen Stellen zunächst zweigeteilt, so wie es die alten Bearbeiter einst verstanden haben: Ein Älterer, vorwiegend entkalkter und dichter Löss und ein Jüngerer, zumeist kalkhaltiger Löss.

Doch bei näherer Betrachtung ist der Löss sehr viel feingliederiger aufgebaut. Schlüssel zum Verständnis des Lössaufbaus sind dazu vor allem die Böden, bzw. Bodenkomplexe (vgl. Kap. 2.3.2), die mal mehr und mal weniger gut erhalten und mal über kurze, mal über lange Distanz zu verfolgen sind. Daneben können auch die Löss charakteristische Merkmale aufweisen.

Modifiziert wird das Gesamtbild durch morphologische Gegebenheiten, welche die Anwesenheit bestimmter Lösser und Böden begünstigen oder limitieren können. Das Paläorelief kann dabei vielfältig gestaltet sein: So finden sich Lösssedimente in ebener plateauartiger Lage, in Plateausporen, oder aber im Gegensatz dazu in Rinnen- oder Dellentälchen, die sich an der Lage und Erstreckung der Hauptterrassenoberkante orientieren können, aber nicht müssen. Das Oberflächenrelief verrät nicht unbedingt etwas über den morphologischen Bau des tieferen Paläoreliefs. Reliefumkehr wurde mehrfach beobachtet.

Im Folgenden wird eine grundsätzliche Darstellung des Lössaufbaus im Tagebau Garzweiler gegeben. Wo es möglich war orientiert sie sich an der Lössgliederung nach SCHIRMER (1999c; 2002h; vgl. Tab. 3 auf S. 34). Für eine Stratifizierung der Lösser war es bedeutsam, deren genauen Verlauf zu verfolgen und Merkmale der Lösser und vor allem der Böden herauszuarbeiten, die als Belege gelten sollten. Besondere Aufmerksamkeit gilt der Suche nach Diskordanzen, welche verschieden alte Lösser trennen können.

Als markanter fossiler Bt gilt derjenige des Rocourt-Bodens. Auch wenn dieser durch seine kräftige dunkelrote bis leuchtend gelb-rote Farbe, bedingt durch eine kräftige Lessivierung und häufig auch durch Pseudovergleyung, sich optisch bereits von anderen fossilen Parabraunerden abhebt, so war eine Ansprache als eemzeitlich einzustufende Parabraunerde nur dann möglich, wenn wenigstens Teile des weiteren Rocourt-Solkomplexes aufgeschlossen waren und an ihren charakteristischen Merkmalen, der stratigraphischen Abfolge und unter Beachtung des konkreten Lössaufbaus berücksichtigt wurde. Zugleich konnte das Liegende als „Älterer Löss“, das heißt prärocourtzeitlicher und das Hangende als „Jüngerer Löss“, also postrocourtzeitlicher Löss angesprochen werden.

3.2.2.1. „Ältere“, präocourtzeitliche Löss

Die ältesten Löss und Böden liegen unmittelbar auf den Schottern der Hauptterrasse. Meist sind diese kräftig vergleyt, häufig als kräftiger Gr-Typ, aber auch als gebänderter, seltener als gefleckter Gro-Typ. Oftmals ziehen kräftige Go-Bänder durch dieses Paket (vgl. Foto 1). Die Bildung der vergleyten Straten fand unter semiterrestrischen Verhältnissen statt. Untergeordnet treten auch Pseudogleye auf, die sich unter zeitweiliger Staunässe gebildet haben. Charakteristisch für diese Lehme sind kräftige durch Reduktion bedingte Graufärbung sowie Eisen- und Manganfärbungen in Form von Rostfleckung und -bänderung. Genetisch sind diese Böden, die in Garzweiler bis über zwei Meter Mächtigkeit erreichen können, durch den hohen Grundwasserstand zu erklären. Die Nähe des Rheins ist hier noch zu spüren, er kann sich noch nicht allzu sehr in das hauptterrassenzeitliche Schotterpaket eingetieft haben. Meist ziehen diese hydromorphen Böden auch in den Schotterkörper hinein. Diese während der Geländeaufnahmen angetroffenen Lehme waren immer durchweg kalkfrei.

Gleye der Löss-Basis erfuhren in der Literatur zum Tagebau Garzweiler bisher keine nähere Untersuchung. Lediglich in der Arbeit von HENZE (1998) fanden sich Gley-Böden, z.T. pseudovergleyt, in einzelnen Wandzeichnungen wieder (vgl. HENZE 1998: 153-156, 158, 177). Bekannt sind derartige, der Hauptterrasse aufsitzende Lehme aber von anderen Lokalitäten des Hauptterrassenplateaus. So beschreiben bereits SCHIRMER & STREIT (1967) aus der Ziegeleigrube Gillrath in Erkelenz einen Gley, der sich in einer Erosionsrinne direkt auf der Hauptterrasse gebildet hat. Zum Hangenden hin folgen allmählich abklingende Hochflutsedimente. Eine detailliertere Neuaufnahme findet sich bei SCHIRMER (2002f: 27). BRUNNACKER (1967) beschreibt Gleye und Auelehme aus der Ziegelei Simons in Wegberg. Aus dem Tagebau Inden finden sich wiederum bei HENZE (1998: 187) Hinweise auf derartige Böden.

An wenigen Stellen (Wz 5-1, 5-2, 6, 7-1, 7-2) fand sich im oberen Bereich eines solchen Gleys im Tagebau Garzweiler auch ein deutlicher, wenige Dezimeter mächtiger, schwach pseudovergleyter Humushorizont, über dem stellenweise vergleyte Schwemmlösser oder aber diskordant abgesetzt jüngere Straten des Hangenden folgen. Hierin findet sich vielleicht der Kuckum-Boden wieder (vgl. SCHIRMER 2002a), der älteste bisher bekannte humose Boden im niederrheinischen Löss.

Liegen die vergleyten Lösser nicht vor, so gibt es ein mannigfaltiges Erscheinungsbild der unmittelbar auf die Hauptterrasse folgenden Straten:

- Es kann in situ ein fossiler Boden des Parabraunerde-Typs folgen, der direkt auf den Schottern der HT liegt und auch in diese eindringen kann.
- In Hochposition der Hauptterrasse treten interglaziale Böden häufig nur stark erodiert oder gekappt vor, so dass nur noch Bodensedimente mit umgelagertem Bt-Material erhalten sind.
- Stellenweise überlagern kalkhaltige oder entkalkte Lösser die HT, bevorzugt die des Schwemmlöss-Typs. Terrassennahe Lösser weisen häufig Vernässung auf.
- Häufig ist die Oberkante der HT deutlich aufgearbeitet, so dass sich Sande und Kiese mit den hangenden Schluffen und Bodenresten vermengen können.

- Nur an einer Stelle konnte im Tagebau beobachtet werden, dass die Eben-Diskordanz direkt auf der Hauptterrasse aufsitzt, so dass die Kesselt-Lage ein Gemisch aus Schluffen, Sand und Kies der aufgearbeiteten Hauptterrasse enthält (Wz 11-3).

Zum Hangenden verliert sich der Grundwassereinfluss, und es folgt der vorwiegend unter terrestrischen Verhältnissen entstandene Löss. Die kräftige Verlehmung lässt nach und der Löss wird insgesamt schluffiger, im Bereich von Bodenbildungen lehmig-schluffig.

„Ältere Löss“, damit seien hier alle diejenigen genannt, die sich vor dem Rocourt-Solkomplex gebildet haben, traten während der Geländeaufnahmen immer nur reliktsch auf. Sie sind meist kalkfrei, was auf die kräftigen Entkalkungen nachfolgender Bodenbildungen zurückzuführen ist, die mehrere Meter tief in das Liegende greifen kann. Die Lössen können auch flächenhaft vernässt sein, doch lässt diese Eigenschaft meist zum Hangenden hin nach. Zwischengeschaltet finden sich immer wieder einzelne Sandbändchen, die Mächtigkeiten bis in den Dezimeterbereich einnehmen und Kiesbänder und -pakete. Letztere können ein lediglich kleinräumlich-lokales Vorkommen darstellen, können aber durchaus auch Diskordanzen nachzeichnen (vgl. Wz 1, 3, 5, 6, 7, 9?, 12).

Die fossilen Solkomplexe, die hier mit Parabraunerden, pseudovergleyte Parabraunerden und Pararendzinen in Erscheinung treten, waren in der Regel stark gekappt, so dass eine Zuordnung zu bekannten Solkomplexen erschwert war. Insgesamt erscheinen die prärocourtzeitlichen Lössen dichter, bedingt durch Vergleyung und Lessivierung tonreicher und die Farbe des Lösses dunkler im Vergleich zu postrocourtzeitlichen Lössen.

Sind sie vorhanden, so nehmen sie in Garzweiler im Mittel eine Mächtigkeit von 2,4 Meter ein, maximal fast 8 Meter (vgl. Wz 11, Meter 5).

Im Elsbachtal (Wz 10-2, 10-3) und im nördlichen Südfeld nahe der Garzweiler Rampe (Wz 9-1, 9-2) konnten Straten aufgefunden werden, die sicher als prärocourtzeitlich angesprochen werden konnten und somit Teile des „Älteren Lösses“ darstellten.

Die Aufnahmen des Elsbachtals im Rahmen dieser Arbeit fanden etwa 400 Meter östlich des hochmittelalterlichen Rittergutes Stolzenberg statt (vgl. Abb. 15 auf S. 51). Verfolgt man die Senke an der Oberfläche in westlicher Richtung, so flachen die Schultern des Trockentales in Richtung „Garzweiler Fließ“ zunehmend ab, während die Höhenlage der oberflächlichen Rinnenbasis zunimmt. Hier nähert sich das Elsbachtal seinem „Oberlauf“ (vgl. Foto 2).

Unmittelbar im Top der Hauptterrasse auf der Rinnenschulter der SE-Seite (vgl. Foto 3) befindet sich ein bis zu 60 cm mächtiger Bt-Horizont einer Parabraunerde, der deutlich unterhalb des Rocourt-Bodens liegt. Dieser Boden wurde bei früheren Aufnahmen anderer Bearbeiter (BOENIGK 1990b, BOENIGK et al. 1991) nicht vorgefunden bzw. aufgenommen. Der Bt-Horizont liegt nur reliktsch vor und sitzt im kiesigen, leicht aufgearbeiteten Schottermaterial der Hauptterrasse; zum Hangenden hin überprägt er sandigeres Sediment und beliefert auch das hangabwärts sich erstreckende B(t)M-Material. Eine stratigraphische Zuordnung des Bodens im Gelände ist aufgrund des dezimierten Erhaltungszustandes unmöglich, doch bereits sein Vorhandensein offeriert neue Erkenntnisse hinsichtlich der Genese des Elsbachtals. Ein erster Taleinschnitt muss älter sein als MIS 6. Der Boden befindet sich bereits am Hang, wodurch sich die Frage nach der Diskordanz stellt, die eine erste kräftige Rinne und somit das Elsbachtal schuf.

Die basale Rinnenfüllung besteht aus einem eigenständigen Kiespaket, das sich sowohl in die Hauptterrasse schneidet als auch im weiteren Verlauf diskordant über tertiäre Sande legt (Wz 11-1). Die Schotter und Sande sind hier zunächst nur 1,50 m mächtig und im unteren Teil stark kryoturbar verwürgt (vgl. Foto 4). In den Kiesen eingebettet findet sich eine kräftige Gleylinse. Auch wenig oberhalb folgen lagenweise Sande und Kiese, die auf der SE-Seite der Rinne vernässte Schluffe des gebänderten Nor-Typs begraben. Zur Rinnenmitte hin nimmt das Kiespaket an Mächtigkeit zu.

Etwa 200 m weiter SSE des Elsbachtals (Wz 12-2, 12-3) findet sich oberhalb der Hauptterrassenschotter ein weiterer Interglazialkomplex des Parabraunerde-Typs. Pseudovergleyt gliedert sich dieser in einen kräftigeren oberen und einen schwächeren unteren Teil. Nach NW hin schiebt sich zwischen diese beiden Böden ein Kiesband. Im Liegenden dazu befindet sich ein dünner Bbt-Horizont. Auch die oberen Dezimeter der Hauptterrasse enthielten rötliche Tonbeläge.

Oberhalb des Bodenkomplexes schließt sich eine Lage mit aufgearbeitetem BtM-Material mit Sandbändchen und Einzelkiesen an, darüber folgt eine leicht vernässte und ebenfalls in einen schwachen unteren und kräftigeren oberen Teil gliederbare Verbraunungszone. Da hier keine Humuszonen erhalten geblieben sind, ist dieser Bodenkomplex schwer einem der bekannten zuzuordnen. Art und Ausprägung ähneln aber am meisten dem Niers-Solkomplex, der ebenfalls durch ein Kiesband gekennzeichnet ist, das zwei Parabraunerden voneinander trennt, über denen ein verbraunter Boden auftritt (vgl. SCHIRMER 2002a: 12).

Für einen präeemzeitlichen Boden spricht auch die im Hangenden folgende und unterhalb der Eben-Diskordanz vorliegende dünne Lössauflage. Sie ist kräftig mit Eiskeilen durchsetzt, basal molluskenführend und hat einen hohen Sandanteil. Zusammengenommen sind dies Merkmale, die nicht typisch für die würmzeitlichen Keldach-, Ahrgau- oder Hesbaye-Lösse sind (vgl. SCHIRMER 2002a: 19ff.).

Eine genaue stratigraphische Zuordnung der Böden kann hier nicht geklärt werden, aber alle Merkmale, wenn auch nur reliktsch vorhanden, sprechen gegen den Rocourt-Boden und erst recht gegen den Rocourt-Solkomplex.

Größere Schwierigkeiten bei der stratigraphischen Zuordnung macht auch ein Bodenkomplex, der im nördlichen Bereich der Garzweiler-Rampe unmittelbar auf dem Hauptterrassenkies lag und diesen auch bis zu einem Meter tief durchdrang (Wz 9-1, 9-2). Beide Parabraunerden waren pseudovergleyt und verliefen über weite Strecken mit der gleich bleibenden Abfolge SdBt-SwBt-Bt-SdBt-SwBt parallel. Zwischen den Parabraunerden ist keine Diskordanz zu erkennen und sie wiesen jeweils einen Auswaschungshorizont (Sw) auf, so dass sie als Doppelbodenkomplex angesprochen werden können. Oberhalb der Parabraunerden folgt ein bis zu 25 cm mächtiger, ebenfalls weitreichend parallel verlaufender Humus. Zwischen Humus und Parabraunerden liegt ein eigenes Breviglazial, was durch feine Frostkeile im Norden der Wandzeichnung belegt wird. Der Bodenkomplex weist keine Ähnlichkeit zum Rocourt-Solkomplex auf, konnte aber auch nicht direkt einem der bekannten präeemzeitlichen Bodenkomplexen zugeordnet werden. Auch mit dem hinreichend aus Rheindahlen und Erkelenz bekannten Erft-Solkomplex hat er keine besondere Ähnlichkeit. Bei späterer, nach Einschneiden des Großgerätes, vorgenommenen Neubegleichung und Weiterverfolgung dieses der Hauptterrasse unmittelbar auflagernden fossilen Bodenkomplexes fand sich, eingeschaltet zwischen unterer und oberer Parabraunerde, ein feines Kiesband (nicht aufgenommen). Dies deutet auf größere Parallelen zum Aufbau des Niers-Solkomplexes hin (SCHIRMER 2002a: 12, vgl. Kap. 2.3.2).

Im Hangenden folgt ein kalkhaltiger Löss, der zunächst mit zwei molluskenführenden Nassböden einsetzt, die voneinander durch ein an der Basis leicht kryoturbar aufbereitetes Sandband getrennt sind. Zum gleichen Löss gehört auch weiter oberhalb ein Nassbodenhorizont, der mancherorts im frischen, kalkhaltigen Zustand vorgefunden werden konnte, aber über weite Strecken bereits von einer Entkalkung aus dem Hangenden überprägt wurde.

Dieser verbrauchte Horizont erschwert die Einstufung weiter Teile der Wandzeichnung. Es konnte nicht geklärt werden, ob es sich hierbei um eine Braunerdebildung, oder aber um den entkalkten unteren Teil einer Parabraunerde handelt. Jedoch wurde die Stelle in ähnlicher Position bereits Jahre zuvor (vgl. HENZE 1998: 75ff.) IRSL- und TL-beprobte (vgl. Kap. 3.1.2). Sollte die verbrauchte Zone hier mit derjenigen aus HENZES Aufnahmen gleichzusetzen sein,

dann wäre ein eemzeitliches Alter der Verbraunung anzunehmen. Demnach wären sämtliche folgenden Böden des Rocourt-Solkomplex erodiert und das Alter der hangenden, vernässten und durch Nassböden gegliederten Löss unterhalb der Eben-Diskordanz als mittelwürmzeitlich einzustufen.

Wie wir weiter unten sehen, hat der aus anderen Wandabschnitten gut bekannte mittelwürmzeitliche Keldach-Löss (z.B. Wz 5, 7) jedoch ein anderes Erscheinungsbild. Unbekannt ist aus diesem eine dichte Scharung an Eiskeilen, wie sie in Wz 9 zwischen Meter 42 und 130 auftritt. Daher wird die Einstufung dieser Löss hier nur unter Vorbehalt in das Mittelwürm gestellt.

Ergänzend sei noch zu erwähnen, dass in günstigen Positionen die gebänderte Entkalkungszone (Bbv, Bbt) des Rocourt-Bodens sichtbar erhalten geblieben ist. Dies ist meist dann der Fall, wenn der Untergrund aus reinem Löss bestand (Wz 1-1, 1-2, 10-3, 11-1). Über einem Gley (Wz 7-1) kann eine Bänderung optisch nicht mehr wahrgenommen werden.

3.2.2.2. „Jüngere“, postrocourtzeitliche Löss

Über dem Bt des Rocourt-Bodens folgen ein Sw-Horizont sowie die Rocourt-Humuszone. Die darauf folgenden unterwürmzeitlichen Parabraunerden des Pesch-, Holz- und Titz-Bodens sind schwächer und geringmächtiger und waren nur vereinzelt aufzufinden (Wz 1-2, 7-1). Allgemein besser erhalten waren hingegen die zugehörigen Humuszonen (Wz 1-1, 1-2, 3-2, 4-1, 6, 7-1, 7-2, 10-3, 11-1). Diese lagen häufig dicht übereinander, wobei die beste Erhaltung humoser Böden in Wz 7-1 und 7-2 vorlag: Bereits innerhalb (!) des Rocourt-Bodens konnte eine mögliche Zweiteilung beobachtet werden, da sich sehr schwach ein humoser Horizont andeutete (Wz 7-1, Meter 18-27).

Aus Wz 7 wird auch ersichtlich, dass kleinräumlich bereits während der Bildung des Rocourt-Solkomplexes kräftige Materialverlagerungen stattgefunden haben. So nahm BM-Material, das sich vor der Sedimentation der oberen drei Humuszonen gebildet hat, Mächtigkeiten von bis zu 1,5 Metern ein war über eine Distanz von rund 18 Metern Länge zu verfolgen (Wz 7, Meter 27-45).

Böden und Löss des Rocourt-Solkomplexes finden sich in den Wandzeichnungen Wz 1-1, 1-2, 3-2, 4-1, 6, 7-1, 7-2, 10-3 und 11-1 (vgl. Fotos 6-8). Ihren paläomorphologischen Positionen ist gemein, dass die Straten meist inselhaft erhalten geblieben sind und oft durch jüngere Rinnen geschnitten werden. Böden und Humuszonen des Rocourt-Solkomplexes konnten sich vorzugsweise in Oberhangposition, also in bereits leicht geneigter Lage, erhalten. Im Tagebau Garzweiler konnte SCHIRMER (2002a, 1999b) auf über 180 m Distanz Böden des Rocourt-Solkomplexes nachweisen (vgl. Kap. 3.1.2), wobei die Einzelglieder in unterschiedlichen morphologischen Positionen verschieden gut erhalten waren.

Der dem Rocourt-Solkomplex folgende Löss hat ein anderes Gesamtbild. Abgesehen von der Entkalkung des heutigen Bodens, die bis über 2 m in das Liegende ziehen kann, zeigt sich das Gros der Löss weitgehend kalkhaltig. Ausnahmen bilden die interstadialen Braunerden des Ahrgau-Lösses, die jedoch in Garzweiler nur minimal vertreten waren. Dieser Löss ist im Vergleich zum „Älteren Löss“ weniger stark verdichtet. Zu den eingeschalteten Bodenbildungen zählen Nassböden des Nor- und Ng-Typs, die zuweilen auch höheren Humusanteil aufweisen können. Im Bereich der Bodenbildungen erhöht sich der Lehmgehalt der ansonsten recht schluffigen Löss.

Sofern Straten des Rocourt-Solkomplexes im Liegenden vorgefunden und im Hangenden die Eben-Diskordanz nachgewiesen werden konnten, war eine Einstufung der dazwischen

liegenden Lössen in das Mittelwürm möglich. Besonders gut erhalten ist hierbei der Keldach-Löss (MIS 4; SCHIRMER 2002a: 19), der häufig als Rinnenfüllung vorlag.

Im basalen Bereich des Keldach-Lösses kann ein solifluktiv aufgearbeitetes Lösspaket mit verlagertem Bodenmaterial des Rocourt-Solkomplexes auftreten (vgl. SCHIRMER 2002a: 19). Dieser Löss wird in Anlehnung an die Erstbeschreibung aus hessischen Lössen bei SEMMEL (1968: 30) als Niedereschbach-Zone bezeichnet. Sicher nachweisbar findet sie sich in den Wz 5, 6, und 7 wieder. Das kräftig braun gefärbte aufgearbeitete Bodenmaterial (BM), das sich häufig bereits im Hangbereich bilden kann und hangabwärts zur Rinnenmitte an Mächtigkeit gewinnt, sofern es nicht wiederum durch jüngere Straten gekappt wird, kann bis zu 2 Meter einnehmen. Solifluktive Prozesse lassen sich deutlich an den Verschwemmungsstrukturen erkennen. Die Schluffe sind zudem häufig durch Sandbänder durchsetzt. Daneben treten eigenständige Sandlagen im Dezimeterbereich auf, die auch Einzelkiese aufweisen können.

Die beste Erhaltung keldachzeitlicher Lössen ist in Wz 7 aufgenommen: Der Keldach-Löss beginnt hier mit einer mächtigen Umlagerungslage älterer Bodenschichten, die lokal geschichtet sein können, nach oben hin stärker versanden und hier auch Sandlinsen mit hohem Mangananteil enthalten. Die bräunlich getönte Aufarbeitungszone enthält aufgearbeitetes Material des Rocourt-Solkomplexes, gelegentlich auch ganze Bodenschollen mit humosem oder lessiviertem Material und ist in der Regel entkalkt (vgl. Foto 9).

In Wz 7 ist diese Zone über eine Länge von 79 Metern dokumentiert. Aufgrund feiner fazieller Unterschiede innerhalb dieser Zone lässt sich eine gewisse Rhythmik erkennen. Das untere Paket weist noch keinen bedeutenden Sandanteil auf und zeigt erst in tieferer Rinnenlage Schichtungsstrukturen auf. Darüber folgt ein weiteres, nun deutlich durch Sand durchsetztes Schwemmlösspaket. Im weiteren Hangenden folgt innerhalb des BM-Horizontes ein sehr sandiges, bis 20 cm mächtiges Sandband. Diese Lage wird zur Rinnenmitte noch mal erneut durch eine sandige BM-Lage abgeschnitten, die wiederum ein letztes Mal erneut durch einen etwas andersartigen BM-Horizont geschnitten wird. Da auch feine Diskordanzen die BM-Lagen trennen ist denkbar, dass die aufarbeitenden Schüttungen zu Beginn des Keldach-Lösses mehrphasig stattfanden. Ob sich darin feine klimatische Schwankungen im Periglazial des frühen Mittelwürms abzeichnen, die wiederholt Phasen des Abtrags, der Ruhe und der erneuten Erosion steuerten, kann hier nicht nachgewiesen werden, bleibt aber nicht auszuschließen. Es wäre lohnenswert, wenn künftige Arbeiten dieser Frage nachgehen würden.

Darüber folgt ein entkalkter, in ebener Lage nicht verlagertes Löss (aufgrund seiner eigentümlichen leuchtend orangegelben Färbung wurde er im Gelände von SCHIRMER als „Goldlöss“ angesprochen). Dieser nimmt zur Rinne hin den Charakter eines Schwemmlösses an.

Im weiteren Hangenden wird der Keldach-Löss durch vier interglaziale Boden-Bündel gegliedert (vgl. hierzu auch SCHIRMER 2002a: 19). Das erste beginnt mit einer dünnen Braunerde-Pararendzina (Jackerath-Boden), auf der sich ein Grauer Nassboden legt (Kaiskorb 1-Boden). Durch wenige Dezimeter reinen C-Löss abgesetzt folgt eine zwei- bis dreigeteilte Nassboden-Zone mit einem schwächeren humosen, kalkhaltigen, zuweilen molluskenführenden unteren Teil (Spenrath-Boden) und einem besonders zur Rinnenmitte hin schwach vernässten oberen Teil (Kaiskorb 2-Boden), in dem erneut ein Sandband eingebettet lag. Die dritte Nassboden-Zone (Kaiskorb 3-Boden) ist wiederum kräftiger ausgeprägt und kann in bis zu vier aufeinander folgende Nassböden aufgegliedert werden. Darüber folgt ein mächtiges Paket mit Löss, der im unteren Teil zunächst schwach vernässt und verschwemmt ist, im oberen Bereich zwar weiterhin Schwemmstrukturen aufweist, hier aber die Vernässung verliert und vereinzelt Eiskeile enthält. Darauf folgt ein geringmächtiger rein äolischer C-Löss, dem eine vierte Nassboden-Folge (Kaiskorb 4-Boden) mit einem Nassbodenpaar, das

durch ein dünnes Lössband getrennt wird, folgt. Nach oben hin schließt der Keldach-Löss mit reinem C-Löss ab. Darüber folgt der Ahrgau-Löss.

Alle Böden des Keldach-Lösses neigen zur Ausbildung von Solifluktionsschichten. Besonders kräftig traten diese am Sperrath-Boden sowie an den Kaiskorb 2, 3, 4 -Böden in Erscheinung. In Wz 7 und bei weiterer Begehung der Wand in Richtung Nordosten gab es noch besondere Beobachtungen an der Rinnenbasis: Hier lagen ineinander getrept mehrere sandige Kiespakete vor. Der höchstgelegene und älteste Schotterkörper lag diskordant auf den frühkeldachzeitlichen Umlagerungsschichten. Ob er vor, während oder kurz nach der Bildung der Nassboden-Folge 1 entstand, konnte nicht ermittelt werden. In ihn schneidet sich ein weiteres Kiespaket ein, das älter als der obere Teil der zweiten Nassboden-Folge sein muss. Weiter in Richtung Nordosten (nicht mehr in der Zeichnung) fand sich wiederum ein jüngerer Schotterkörper, der zur dritten Nassboden-Folge gehört.

Die Rinnenfüllung verlief demnach nicht kontinuierlich und rein äolisch zum Top hin, sondern wurde begleitet von mehrfachen Phasen fluviatiler Eintiefung zur Rinnenmitte hin mit anschließender Lössauffüllung.

Eine solche Situation war bislang nicht aus dem niederrheinischen Löss bekannt. Sie zeigt einmal mehr, wie detailliert unter günstigen Bedingungen die Landschaftsgeschichte und -dynamik für vergleichsweise kurze Zeiträume konserviert werden kann. Ähnlich wie die Rhythmisierung im Bereich der Niedereschbach-Zone wird auch hierfür eine klimatische Steuerung vermutet. Den Phasen fluviatiler Aufschotterung folgten Phasen des Einschneidens und anschließender erneuter Aufschotterung, wobei sich der Bach hier allmählich tiefer in das Liegende einschneidet.

Auch in anderen Wandzeichnungen, aber weniger gut erhalten als in Wz 7, fanden sich Keldach-Lösse. In Wz 1 lagen an der Basis einer den Rocourt-Solkomplex schneidenden Rinne (Meter 118-152) manganhaltige Sande, über denen Solifluktionsschichtmaterial (Niedereschbach-Zone) und mächtige Nassböden folgen.

Mächtiger Keldach-Löss findet sich auch in Wz 5. Dessen Zuordnung erklärte sich erst durch die nahe gelegene Profilaufnahme Wz 6, woraus deutlich wurde, dass diese Löss einer groß angelegten Rinne zuzuschreiben sind, die sich in den Rocourt-Solkomplex einschneiden konnten. In Wz 5 beginnt die Niedereschbach-Zone ebenfalls mit einem Sandband, das hier jedoch geschichtet ist und Einzelkiese aufweist. Zum Hangenden hin treten auch hier mehrfach Sandbänder auf. Diese fast 2 Meter mächtige BM-Lage (Meter 0-97) wird von zwei Seiten durch jüngere Rinnen (Meter 0-10 und Meter 77-130) geschnitten. Wenngleich hier Jackerath- und Sperrath-Böden nicht nachzuweisen sind, so sollten die Nassböden und Löss von Art und Ausprägung her dem Keldach-Löss angehören.

Doch nicht immer ließen sich Löss und Böden sicher dem Keldach-Löss zuordnen. Fragliche Vorkommen finden sich in den Wz 2, 3, 4, 8, 9, 10 und 11.

Am Südhang des Elsbachtals (Wz 11, Meter 10 - 180) schneidet eine Rinne den Rocourt-Solkomplex. Im basalen Bereich liegt ein schmales Band mit solifluktionsschichtartig aufgearbeitetem Bodenmaterial (Meter 10-25). Darüber folgt ein Sandband (Meter 15-24), über dem ein Schwemmlöss und zwei aufeinander liegende Gefleckte Nassböden sich anschließen. Dieses wiederum wird von einem weiteren, nun kiesdurchsetzten Sandpaket überlagert (Wz 11-1, Meter 20-30). Ich stufte diese Zone zunächst tentativ als Keldach-Löss ein (SCHIRMER & KELS 2002: 65 in Abb. 28). Zwei wesentliche Gründe könnten aber dagegen sprechen. BOENIGK & FRECHEN (1994, 1995) haben in früheren Aufnahmen des Elsbachtals in ähnlicher stratigraphischer Position, also oberhalb des Eem-Bodens und unterhalb einer Umlagerungsschicht (welche mit Sicherheit die Kesselt-Lage darstellt), Datierungen durchgeführt, die ein wesentlich jüngeres Alter dieses Lösses erbrachten. Probe GAR 91-1 ergab ein TL-Alter von $42 \pm 5,2$ ka und ein IRSL-Alter von $23,9 \pm 2,4$ ka. Dabei geben die Autoren an, dass die IRSL-Daten besser mit dem geologisch erwarteten Alter übereinstimmen

würden (BOENIGK & FRECHEN 1995: 311). Sollte der in Wz 11 fragliche Rinnenlöss mit dem der früheren Aufnahmen übereinstimmen, dann spricht das Alter der Datierungen gegen eine Einstufung als Keldach-Löss, denn dieser wird zwischen 60 und 67 ka eingestuft (SCHIRMER 2002a: 11). Die IRSL-Datierung spräche für eine Einstufung in den oberwürmzeitlichen Hesbaya-Löss (MIS 2). Eine weitere Datierung, aber stratigraphisch höher gelegen als die der Probe GAR 91-1 findet sich bei MEURERS-BALKE (1990). Sie berichtet von einem Radiokarbon-Alter von 31,5 +/- 1,4 ka und 31,4 +/- 1 ka aus tonigen, schluffig-humosen, z.T. torfigen Bach-Sedimenten (F in Abb. 11). Diese waren jedoch durch Bodenfließen gestört, so dass sich auch Pollenanalysen als schwierig erwiesen. MEURERS-BALKE (1990: 28) findet einen Vegetationszyklus, der von arktischer, baumloser Kältesteppe über eine Phase gemäßigter Temperaturen mit schütterem Baumbewuchs hin zu einer Kältesteppe führt. Die TL und IRSL-Datierungen bei BOENIGK & FRECHEN (1995) sprechen hingegen für ein zu hohes Alter der Radiokarbon-Ergebnisse. Da bei MEURERS-BALKE von Umlagerung, aufgearbeitetem Material und Solifluktionen die Rede ist, lässt sich mutmaßen, dass hier Sedimente der oberwürmzeitlichen Kesselt-Lage untersucht wurden. Ungewöhnlich wäre dafür aber das Vorhandensein humoser und torfiger Anteile, was sich aber wiederum durch die besondere stratigraphische Position der Elsbachtal-Niederung erklären könnte. Eine Beprobung der Kesselt-Lage ist aufgrund der starken Durchmischung verschieden alter Sedimente des Liegenden ohnehin problematisch.

Zur Diskussion um das Alter des Rinnenlösses zwischen Eem-Boden und Kesselt-Lage im Bereich des Elsbachtals bleibt festzuhalten, dass eine Parallelisierung zu früheren Aufnahmen und Beprobungen nicht gänzlich unproblematisch bleibt, da diese talabwärts einige Kilometer weiter östlich stattfanden. So ist nicht auszuschließen, dass sich talaufwärts (Wz 11) Keldach-Löss erhalten konnte, dieser aber talabwärts dann ausgeräumt wurde. Die Datierungen lassen vermuten, dass dort (und stärker diskordant oberhalb des Rocourt-Solkomplexes) der Ahrgau-Löss erhalten geblieben ist.

Diese Situation zeigt einmal mehr, welche Schwierigkeiten bei der Einstufung unvollständiger Lössfolgen auftreten können und wie problematisch selbst die Korrelation relativ nah beieinander liegender Aufnahmen sein kann.

Der Keldach-Löss, hier beziehe ich mich auf die stratigraphisch gesicherten Vorkommen (Wz 5, 6, 7) misst im Tagebau Garzweiler durchschnittlich 3,70 Meter und maximal annähernd 7 Meter (Wz 7, Meter 100).

Der Ahrgau-Löss ist in Garzweiler bisher wenig erfasst. Nur in Wz 7-3 konnte gerade noch eine untere Braunerde (Remagen-Boden 1, vgl. SCHIRMER 2000b: 35f., 2002a: 19) aus dem Ahrgau-Löss dokumentiert werden (Meter 107 - 112). Bei weiterer Verfolgung der Rinnenfüllung fand sich noch eine zweite Braunerde, die ebenfalls alsbald durch die Eben-Diskordanz geschnitten wurde (nicht in der Zeichnung). Die Krotowinen im oberen Bereich des liegenden Keldach-Lösses (vgl. Wz 7-3) entstanden vermutlich zur Zeit des Ahr-Interstadial-Komplexes, da sie verschlepptes verbrauchtes Material aus diesem beinhalten, nicht aber Material des weiteren Hangenden.

Als ein wichtiger Leithorizont in Garzweiler zählt die Eben-Zone (vgl. Foto 10). Sie ist im Mittel 1,30 Meter mächtig. Ihr Top befindet sich im Durchschnitt 3,10 Meter unter der Oberfläche. Diese Boden-Zone durchzieht sämtliche Wandzeichnungen. Sie beginnt mit der ausgeprägten Eben-Diskordanz, über der eine markante Umlagerungszone, die Kesselt-Lage, folgt. Morphologisch gesehen ist diese Lage in hohem Maße reliefbestimmend, da mit der Diskordanz das Liegende scharf abgeschnitten wird und das Relief insgesamt eingeebnet wird (SCHIRMER 2003a: 370, 404). Auf die Kesselt-Lage folgen immer konkordant zwei Nassböden, der Belmen- und der Elfgen-Boden. Die Basis des Belmen-Bodens trennt

Hesbaye- und Brabant-Löss, welche letzterer eine im Vergleich zu den dunkler getönten Keldach-Lössen, hellgelbe Farbe aufweist. Der oberhalb der Kesselt-Lage folgende Brabant-Löss überkleidet fast immer als verhältnismäßig gleich bleibende Lössdecke das Liegende (Schirmer 2003a: 404), während sich die Lössen des Keldach- und Ahr-Interstadial-Komplexes bevorzugt in Rinnen erhalten zeigen. Schon WUNSTORF (1913: 319) bezeichnete ihn daher als Deckenlöss. HENZE (1998: 36) verwendet synonym den Begriff Deckenlöss.

Hesbaye- und Brabant-Löss ist in fast allen Wandzeichnungen vertreten. Allerdings konnte der Hesbaye-Löss mit den drei Erbenheim-Böden (SCHIRMER 2000b: 36-40, 2002a: 20-21, 2003a) nicht vollständig nachgewiesen werden. Teile des Hesbaye-Lösses wurden eventuell in der Rinnenfüllung des Elsbachtales (in der Aufnahme von BOENIGK & FRECHEN 1994, 1995) erfasst (vgl. Kap. 3.1.2). Der obere Hesbaye-Löss enthält die Kesselt-Lage, welche sich deutlich und fast immer in den Wandabschnitten erkennen ließ. Als Umlagerungsschicht kann sie in Abhängigkeit vom Untergrund sehr vielfältig gestaltet sein und alle denkbaren Bodentypen und Sedimente in Resten aufgearbeitet beinhalten (SCHIRMER 2000b: 38, 2002a: 21, 2003a). Vereinzelt ließ sich hierin die Eltville-Tephra nachweisen (vgl. Kap. 2.3.2). Sie tritt gelegentlich in Garzweiler als millimeter- bis maximal zentimeterdünnes, bräunlich-schwarzes Band auf. An der Basis der Kesselt-Lage finden sich in der Regel Einzelkiese. Die Eben-Diskordanz schneidet ohne Rücksicht auf den Untergrund geradlinig das Liegende ab und taucht dabei annähernd horizontal oder nur schwach geneigt ein.

In Wz 4-1 ist eine ausgeprägte, 10-30 cm mächtige und z.T. kiesführende Sandlage direkt im Liegenden des aufgearbeiteten BM-Materials der Kesselt-Lage dokumentiert. Charakteristisch für diese war ein hoher Mangan-Anteil mit schwarzen Konkretionen im Feinkiesbereich. Da diese Sandlage konkordant im basalen Bereich der Kesselt-Lage auftrat, wird sie hier als direkt der Eben-Diskordanz folgendes fluviatiles Bachbett verstanden. Aus archäologischer Sicht erwiesen sich die Bachsande als ausgesprochen fundträchtig (vgl. Kap. 3.4), weshalb sie auch bei künftigen Geländeprospektionen gezielt aufgesucht werden sollten. Der hohe Mangan-Anteil muss aber nicht unbedingt ein Kriterium für Kesselt-Sande sein, denn auch im tieferen Keldach-Löss und somit deutlich abgesetzt von der oberwürmzeitlichen Kesselt-Lage fanden sich Sandlagen mit erhöhten Mangan-Anteil (vgl. Wz 7).

Der Brabant-Löss zeigt sich fast stets in seiner klassischen Ausbildung. Stark kryoturbar verwürgt greifen der Belmen- und der Elfggen-Boden von oben in das aufgearbeitete Material der Kesselt-Lage. Dabei zeigt die Eintauchrichtung der Schwänze immer entgegengesetzt der Richtung des Bodenfließens. Während der Belmen-Boden immer nur in Fetzen und geringmächtig erhalten ist, kann der mächtigere Elfggen-Boden zuweilen zweigeteilt werden (Elfggen A, B). Über letzterem folgt gelegentlich ein etwas schwächerer Nassboden.

Der weitere Brabant-Löss weist zunächst häufig, aber kaum wahrnehmbar, feine Frostkissenstrukturen mit langen dünnen Frostkeilen auf. Häufig finden sich hierin auch Pseudomycelien. Dieser Zone folgt der bräunliche Leonard-Boden (Wz 1, 4, 5 (?), 8, 10, 11 und 12), eine Kalkbraunerde, die meist von zwei Nassböden umrahmt wird (vgl. HENZE 1998: 39; SCHIRMER 2000b: 38; SCHIRMER 20002a: 23). Der Leonard-Boden ist sehr schwach entwickelt und fällt dem ungeübten Auge erst bei genauer Beobachtung auf. Im höheren Brabant-Löss darüber liegt der Gustorf-Boden, von dem lange, nassbodengefüllte Eiskeile zeugen. Während der Leonard-Boden gelegentlich von der Entkalkung des heutigen Bodens erfasst wurde, blieb der Gustorf-Boden immer unter ihr verborgen.

Der Brabant-Löss nimmt in Garzweiler eine durchschnittliche Mächtigkeit von 4,40 Metern ein und erreicht ein Maximum von 6,50 Metern (Wz 9, Meter 105).

Die bisher beschriebene Lössdecke wird örtlich durch holozäne Rinnen und Mulden mit kolluvialer Füllung ausgeräumt. Typisch für die meisten Kolluvien ist ein erhöhter Sandanteil

in den schluffigen Sedimenten, der sich häufig auch in feinen Bändchen zeigt. Dazu können sich auch lehmige Schluffbändchen gesellen, so dass die Kolluvien meist geschichtet erscheinen. Häufig treten, vorzugsweise im basalen Bereich, fossile Böden auf (Wz 3, 8, 11). Die hydrologischen Verhältnisse bestimmen, ob die Kolluvien zur Vergleyung oder Pseudovergleyung neigen können. In Trockentälern dominiert aber der terrestrische Charakter. Der Oberflächenboden auf den Kolluvien überschreitet aufgrund des seit der Rodungszeit stattfindenden mehr oder weniger kontinuierlichen hangabwärts gerichteten Bodenabtrags normalerweise nicht das Stadium einer Braunerde.

Holozäne Rinnen finden sich immer wieder in der Abbauwand. In drei Abschnitten, einmal im Elsbachtal im Nordfeld (Wz 11) und zweimal in der Köm-Rinne im Garzweiler-Südfeld (Wz 3 und Wz 8), wurden holozäne Rinnenfüllungen aufgezeichnet. Die genaue Basis dieser Rinnen ist im Gelände häufig nicht leicht auszumachen, da die Verbraunung tiefer in das Liegende ziehen kann und sich lithologisch die basale Diskordanz nur schwer nachvollziehen lässt. Jedoch zieht die Entkalkung den Rinnenverlauf in der Regel nach. Wenn auch meist nur in Resten erhalten, so fand sich in allen Fällen eine fossile pseudovergleyte Parabraunerde wieder, die mit der als „Atlantischer Boden“ bezeichnete Parabraunerde früherer Arbeiten (ARORA & BOENIGK 1992; BOENIGK & FRECHEN 1995; BOENIGK & HAGEDORN 1997) parallelisiert wird. Während in Wz 8 kein dazugehöriger Humus erhalten geblieben ist, fanden sich in Wz 3 und Wz 11-2 humose Relikte (vgl. Fotos 11 und 12).

Darüber folgen kolluviale holozäne Sedimente, häufig beginnend mit umgelagertem Bt-Material, welches von der fossilen, holozänen Parabraunerde stammt. In diesem Fall sind sie rötlich-braun getönt, während sie zum Hangenden hin einen helleren bräunlichen Farbton annehmen. Diese Kolluvien können bedingt durch die Erosion am Hang eine feine Schichtung aufweisen und sind nicht selten von sandigen Lagen durchsetzt.

Die holozäne Rinne im Elsbachtal zeigt beispielhaft, wie, verstärkt durch die anthropogene Rodungstätigkeit, eine allgemeine Verflachung derartiger Rinnen erfolgt (vgl. BOENIGK & HAGEDORN 1997: 170). Dieser allmählich fortschreitende Reliefausgleich ist auch aus Wz 11 nachzuvollziehen. Zum Beginn des Holozäns wiesen die Talflanken noch eine wesentlich stärkere Neigung auf. Auffällig ist, dass der südexponierte Hang im Vergleich zum nordexponierten deutlich steiler einfällt. Hier zeichnet sich eine Talasymmetrie ab.

Abgesehen von den holozänen Rinnen und Mulden dominiert in Garzweiler als heutiger Boden weiträumig die Parabraunerde als Bodentyp. Der Oberflächenboden nimmt insgesamt eine durchschnittliche Mächtigkeit von 2 Metern ein und gliedert sich in der Regel wie folgt: Unter dem anthropogen beeinflussten humosen Oberboden (Ap), der durchschnittlich 30-40 cm einnimmt, folgt in der Regel nicht der zu erwartende Lessivierungshorizont (Al), so wie er für Parabraunerden charakteristisch wäre. Dieser ist durch die lang währende anthropogene Pflugtätigkeit hier im Altsiedelgebiet weitflächig im humosen Oberboden eingearbeitet. Der durch Toneinwaschung kräftig rötlich-braun getönte Bt-Horizont nimmt Mächtigkeiten von durchschnittlich 70 cm ein. Bei Anwesenheit der Parabraunerde ist die Entkalkung des Liegenden stets durch einen Bänderungs- (Bbv/Bbt) und abschließenden Verbraunungshorizont (Bv) gekennzeichnet.

3.2.3. Einstufungen

Da die Arbeit allein auf den Ergebnissen der Wandzeichnungen beruht und keine zusätzlichen Laboranalysen oder Datierungen durchgeführt wurden, basiert die Auswertung und stratigraphische Einstufung der Wandzeichnung auf den Kenntnissen aus den Aufschlüssen Erkelenz und Rheindahlen und den Diskussionen mit Herrn Prof. WOLFGANG SCHIRMER.

3.2.3.1. Gleye und Älterer Löss: Präeemzeitliche Lössе und fossile Böden

Der Rocourt-Boden gilt als Bodenbildung des Eems (vgl. Tab. 3 auf S. 34) und stellt in der Wand eine erste wichtige Zeitmarke von unten her dar. Obwohl prärocourtzeitliche Lössе häufig in den Wänden vorgefunden wurden und einen bedeutenden Anteil des Gesamtlösses einnahmen, zeigte sich, dass eine Feinkorrelation mit bekannten Straten wichtiger Typlokalitäten wie Erkelenz und Rheindahlen nur schwer möglich war. Eine rein auf Geländebeobachtungen basierende Deutung der Lössdecke bedarf neben der detaillierten Kenntnis der Lössе und Bodenkomplexe aber auch möglichst vollständig erhaltene Straten. Immer dann, wenn zumindest Teile des Rocourt-Komplexes oder aber des Rocourt-Bodens selbst klar nachgewiesen werden konnten, war ein präeemzeitliche Mindestalter des Liegenden gegeben.

Sicher als präeemzeitlich anzusprechende Parabraunerden konnten lediglich im Elsbachtal (Wz 10-2, 10-3) und im nördlichen Südfeld nahe der Garzweiler Rampe (Wz 9-1, 9-2) aufgefunden werden.

Da zwar an mehreren Wandabschnitten der Rocourt-Solkomplex belegt, nicht aber der darunter folgende Erft-Solkomplex vorgefunden, bzw. nachgewiesen werden konnte, ist eine Ansprache des Wetterau-Lösses mutmaßlich. Jedoch weist der Wetterau-Löss typische Merkmale auf, die für ihn sprechen. Die oberhalb der Wetterau-Diskordanz auftretenden Bruchköbel-Böden sind kräftig reduzierte Nassböden mit einem blau-grauen Farbton und Rostbändern am Top und an der Basis (SCHIRMER 2002a: 16).

Die unterhalb des im Elsbachtal vorgefundenen Rocourt-Komplexes auftretenden Nassböden werden als die Bruchköbel-Böden angesehen. Der Wetterau-Löss ist hier im Bereich des unteren südöstlichen Rinnenrandes (Wz 10, Meter 190-228 und Wz 11, Meter 1-9) jedoch zum Großteil durch die eemzeitliche Bodenbildung entkalkt. Trotzdem pausen sich die Nassböden recht gut durch (vgl. Foto 5).

Nassböden ähnlich der Bruchköbel-Böden, fanden sich zudem im Liegenden eines Geländesporns, der Reste des Rocourt-Solkomplexes enthielt (vgl. Wz 7, Meter 50-79). Ein sicherer Nachweis konnte hier aber nicht erbracht werden, da die genaue Einstufung des Liegenden nicht durchzuführen war.

3.2.3.2. Rocourt-Solkomplex: Eem-Boden und unterwürmzeitliche Lössе und Böden

Im Vergleich zu anderen fossilen Bodenkomplexen zeigt sich der Rocourt-Solkomplex als der am besten erhaltene (vgl. Profil Gzw 4 in SCHIRMER 1999b, SCHIRMER 1999c: 89; SCHIRMER 2000a: 31 ff.; SCHIRMER 2002a: 16ff.). Wenn auch im Rahmen dieser Arbeit in Garzweiler nicht in so vollständiger Ausbildung angetroffen (Rocourt-Boden, gefolgt von Pesch-, Holz-, Titz-Boden und den Humuszonen), so lässt er sich im Gelände bereits anhand markanter Einzelmerkmale vergleichbar leicht ausmachen.

3.2.3.3. Mittelwürm

Das Mittelwürm konnte nur dann stratigraphisch nachgewiesen werden, wenn im Liegenden der fraglichen Lössе der Rocourt-Solkomplex und im Hangenden der Brabant-Löss (wenigstens mit einigen bemerkenswerten pedologischen und sedimentologischen Charakteristika) vorhanden gewesen ist. Das untere Mittelwürm, der Keldach-Löss, fand sich

in so hervorragender Weise aufgeschlossen, dass sich der Tagebau Garzweiler hierfür als Referenzlokalität anbietet (vgl. Wz 7).

3.2.3.4. Oberwürm

Als oberwürmzeitlich wurden alle Lössе eingestuft, die im Hangenden der Kesselt-Lage folgten. Das beinhaltet natürlich auch die von der heutigen Bodenbildung überprägten Lössе.

3.2.3.5. Holozän

In das Holozän wurden Sedimente eingestuft, die sich in Rinnen, bzw. Mulden befanden, die sich wiederum in den Brabant-Löss einschneiden konnten und durchweg entkalkt waren.

3.2.4. Bilanzierung der Lössеinheiten

Für eine quantitative Abschätzung der am Lössaufbau in Garzweiler beteiligten Straten bietet sich die Bilanzierung an. In Tab. 7 finden sich die Ergebnisse einer Massenbilanzierung zu den im Rahmen dieser Arbeit angefertigten Wandzeichnungen.

Zu den Auswertungen sei angemerkt, dass die in Kap. 3.2.2 beschriebenen Schwierigkeiten bezüglich der zeitlichen Zuordnung der Sedimente auch für die Massenbilanzierung eine Beschränkung auf sicher einstuftbare Straten erfordern. Daher wird auch hier das Präeem zusammengefasst. Das Würm kann hingegen weiter in das Oberwürm (Brabant-Löss, wo1 und Hesbaye-Löss, wo2), das Mittelwürm (Keldach-Löss, wm1 und Ahrgau-Löss, wm2) sowie in das Unterwürm (wu) aufgegliedert werden. Jedoch sind die absoluten Massenangaben für das Mittelwürm (wm1) als unsicher anzusehen, da in einigen Wandzeichnungen diese Straten auch durchaus als älter, d.h. ebenfalls als präeemzeitlich angesehen werden können. Die in Tab. 7 kursiv dargestellten Werte sollen daher als Mindestalter verstanden werden. Holozäne Sedimente nehmen ebenso wie unterwürmzeitliche Straten einen vergleichsweise geringen Anteil an der Bilanzierung ein. Lössе des höheren Ahrgau-Lösses (wm2) sind aufgrund ihres geringen Vorkommens zu vernachlässigen.

In einzelnen Wandzeichnungen (vgl. Tab. 7, Wz 3-1, Wz 10-1 und Wz 10-2, Wz 11-1 bis Wz 11-3) konnten größere Anteile der Lössdecke nicht sicher stratigraphisch zugeordnet werden, da Diskordanzen nicht greifbar waren oder Abraummassen die flächenhafte Aufnahme der Wand störten. Ermittelte Werte dieser einzelnen (z.T. mutmaßlich zugeordneten) Lössеinheiten sind der Vollständigkeit halber in Tab. 7 aufgeführt, wurden aber nicht zur Gesamtbilanzierung herangezogen.

Die Gesamtfläche der statistisch auswertbaren pleistozänen Sedimente oberhalb der hauptterrassenzeitlichen Schotter aus 1626 m Wandzeichnungen beträgt gut 10.500 m². Darin inbegriffen sind Lössе und ihre Derivate, d.h. neben echten äolischen Lössen auch Schwemmlössе und kolluvial aufgearbeitete Lössе, sowie zwischengeschaltete Sande und Kiese. Der Begriff „Lössdecke“ wird auch hier im weiteren Sinne gefasst.

Die Ergebnisse (vgl. Tab. 7) zeigen, dass die Lössе des Oberwürms mit annähernd 50 % die Hauptmasse bilden. Etwa ein Viertel der Lössе sind sicher als präeemzeitlich einzustufen. Wie bereits angedeutet ist deren Anteil wahrscheinlich höher, sollten die fraglich dem Mittelwürm zugeordneten Massen älter sein. Das Mittelwürm nimmt demnach vielleicht ein

Viertel, eher weniger an der Gesamtmasse der aus dem Tagebau Garzweiler berechneten Lössen ein.

Die Lössmächtigkeit in den Wandzeichnungen schwankt zwischen 0,40 m und 15,90 m im Extrem. Hierzu sei angemerkt, dass bei Begehungen der Wände im Südfeld an einer einzigen Stelle auch ein Ausstreichen der Hauptterrasse an der Oberfläche beobachtet wurde, so dass dort die Lössdecke sogar fehlte. An anderer Stelle wurden hingegen Lössmächtigkeiten von über 16 Metern festgestellt. Doch stellen diese Werte Ausnahmen und nicht die Regel dar. Die durchschnittliche Lössmächtigkeit aller Wandzeichnungen beträgt rund 8,70 Meter. Dieser Wert ergab sich aus der Flächenkalkulation mittels AutoCad, wobei die mittleren Gesamtlössmächtigkeiten gemittelt, also in Bezug zur jeweiligen Wandlänge gesetzt wurden.

Zu den Berechnungen sei ergänzend bemerkt, dass die Zeichnungen für die Berechnungen modifiziert werden mussten. Das Holozän wurde nur dann erfasst, wenn es sich um echte Rinnenfüllungen handelt. So finden vereinzelt vorkommende, junge, anthropogen erzeugte Sedimente, wie Mergelgruben und Aufschüttungen keine Berücksichtigungen bei der Kalkulation holozäner Sedimente. Als jüngere Störungen betrachtet wurden sie für die Berechnungen aus den Zeichnungen eliminiert. Die humose Deckschicht (in der intensiv genutzten Landschaft in der Regel ein Ap-Horizont) wurde ebenfalls abgezogen, da es sich hierbei nicht um Löss als „Ausgangsmaterial“ im eigentlichen Sinne, sondern vorwiegend um jungen Oberboden handelt, der ebenfalls eine anthropogene Beeinflussung in der agrarisch intensiv genutzten Landschaft bei Pflugtiefen zwischen 30 und 40 cm erfahren hat.

Auch in den pleistozänen Straten waren Modifikationen für die Berechnung erforderlich. So fanden größere Eiskeile keine Berücksichtigung. Das unmittelbar auf die Hauptterrasse folgende, umgelagerte Hauptterrassenmaterial wurde nur dann dem Präeem bzw. dem Keldach-Löss zugerechnet, wenn es bereits schluffige Anteile enthielt und als jüngerer, aufbereitetes Material angesprochen werden konnte, da es somit bereits als Teil der Lössdecke verstanden werden musste.

In der Literatur finden sich pauschale Einschätzungen bezüglich des durchschnittlichen Aufbaus der Lössdecke am westlichen Niederrhein, die auf den persönlichen Erfahrungen der einzelnen Bearbeiter basieren. Eine Bilanzierung für die Gesamtfläche ist bisher nicht versucht worden. Das allgemeine Bild ist, dass der Würmlöss die Hauptmasse am Aufbau der Lössdecke einnimmt. So sieht es REMY (1960) sowohl für den Nieder- als auch für den Mittelrhein. BRAUN & QUITZOW (1961: 19) geben an: „In die Würmeiszeit fällt auch die Bildung des Hauptteils der Lössdecken und Flugsande, die heute weite Gebiete außerhalb der Niederterrasse einhüllen“. So auch KLOSTERMANN (1995: 88): „Der größte Teil der heute an der Oberfläche auftretenden äolischen Sedimente ist während des Weichsel-Glazials entstanden.“ Hiermit bezieht er sich allerdings auch auf Sandlössen und Flugsand. Die intensivste Lössbildungsphase in Mitteleuropa fand dazu im Hochglazial statt (KLOSTERMANN 1992: 164).

Tab. 7: Massenbilanzierung der Wandabschnitte im Tagebau Garzweiler.

Wandzeichnung Nr.	Holzart (Hol)		Oberwurm (wo1wo2)		Mittlere Mächtigkeit		Untere Wurm (wm1)		Mittlere Mächtigkeit		Untere Wurm (wu)		Mittlere Mächtigkeit		Prägem		Mittlere Mächtigkeit		Gesamt		Löss-Min.		Löss-Max.		Mittlere Gesamt- Lössmächtigkeit		Wandlänge				
	Mittlere Mächtigkeit	Wandlänge	Mittlere Mächtigkeit	Wandlänge	Mittlere Mächtigkeit	Wandlänge	Mittlere Mächtigkeit	Wandlänge																							
Wz 1-1 (FR 99/14-1)	-	392,42	5,16	-	-	59,96	1,54	3,04	0,16	301,48	3,97	756,90	9,40	10,30	9,96	76															
Wz 1-2 (FR 99/14-2)	-	472,42	6,22	-	-	102,30	2,04	27,60	0,60	-	2,91	602,32	10,30	10,95	7,93	76															
Wz 2-1 (FR 99/154-1)	-	142,48	3,56	-	-	182,52	4,56	-	-	-	-	325,00	7,80	8,15	8,13	40															
Wz 2-2 (FR 99/154-2)	3,10	292,68	3,85	-	-	290,32	3,82	-	-	-	-	586,10	7,35	8,15	7,71	76															
Wz 3-1 (FR 99/173-1) *	147,42	194	182,32	2,40	-	16,52	1,31	-	-	69,98	0,92	416,24	4,40	6,00	5,48	76															
Wz 3-2 (FR 99/173-2)	2,40	211,06	3,46	-	-	61,96	1,63	8,93	0,22	104,54	1,71	388,89	6,00	6,55	6,38	61															
Wz 4-1 (FR 99/248-1)	-	409,34	5,39	-	-	51,66	0,76	19,52	0,31	94,28	1,24	574,80	5,80	8,85	7,56	76															
Wz 5-1 (FR 00/23-1-1)	-	242,44	3,19	-	-	376,56	4,95	-	-	178,22	2,35	797,22	10,00	10,70	10,49	76															
Wz 5-2 (FR 00/23-1-2)	-	173,54	3,16	-	-	301,64	5,48	-	-	103,42	1,88	578,60	10,15	10,65	10,52	55															
Wz 6 (FR 00/23-2)	-	275,04	3,62	-	-	125,88	2,03	32,06	0,51	239,58	3,15	672,56	8,45	8,90	8,85	76															
Wz 7-1 (FR 00/28-1)	-	150,46	3,96	-	-	129,27	3,40	51,04	1,34	134,70	3,54	465,47	12,15	12,60	12,25	38															
Wz 7-2 (FR 00/28-2)	-	167,88	4,42	-	-	167,81	4,67	10,99	0,84	101,09	2,66	447,77	11,50	12,30	11,78	38															
Wz 7-3 (FR 00/28-3)	-	158,33	4,17	1,21	0,20	229,72	6,05	-	-	56,38	1,48	445,64	11,60	11,90	11,73	38															
Wz 8-1 (FR 00/34-6-1)	23,88	43,89	2,31	-	-	13,97	0,74	-	-	-	-	81,74	4,45	4,15	4,30	19															
Wz 8-2 (FR 00/34-6-2)	7,92	34,60	3,15	-	-	7,08	0,64	-	-	-	-	49,60	4,35	4,60	4,51	11															
Wz 9-1 (FR 00/34-9-1)	-	433,76	5,71	-	-	177,10	2,33	-	-	302,94	3,99	913,80	11,40	12,75	12,02	76															
Wz 9-2 (FR 00/34-9-2)	-	474,96	6,25	-	-	347,70	4,58	-	-	330,08	4,34	1152,74	13,35	15,90	15,17	76															
Wz 10-1 (FR 01/1-1) *	103,82	295,82	3,89	35,18	0,92	88,99	1,21	-	-	11,04	0,43	534,85	3,80	10,30	7,04	76															
Wz 10-2 (FR 01/1-2) *	-	477,74	6,29	8,54	0,56	138,82	2,26	-	-	10,92	0,51	636,02	5,95	10,10	8,37	76															
Wz 10-3 (FR 01/1-3)	-	419,88	5,52	-	-	20,70	0,83	4,48	0,43	256,10	3,37	701,16	5,70	14,05	9,23	76															
Wz 11-1 (FR 01/2-1) *	21,72	342,50	4,51	-	-	173,46	2,32	3,20	0,32	384,82	5,06	925,70	10,35	14,10	12,18	76															
Wz 11-2 (FR 01/2-2) *	265,56	298,54	3,93	-	-	119,04	1,57	-	-	11,58	0,49	694,72	8,40	10,40	9,14	76															
Wz 11-3 (FR 01/2-3) *	2,62	296,58	3,90	-	-	67,56	1,99	2,49	0,17	-	-	366,76	3,50	8,70	4,83	76															
Wz 12-1 (FR 01/3-1)	35,74	83,52	1,21	-	-	53,98	0,87	-	-	5,96	0,16	179,20	0,40	4,65	2,36	76															
Wz 12-2 (FR 01/3-2)	-	289,92	3,55	-	-	25,48	0,34	-	-	216,30	2,85	511,70	4,00	8,65	6,73	76															
Wz 12-3 (FR 01/3-3)	-	150,30	4,42	-	-	30,70	0,90	-	-	127,46	3,75	308,46	8,65	9,35	9,07	34															
gesamt	73,04	4998,92		1,21		2756,31		157,66		2552,53		10539,67				1626															
prozentual	0,69%	47,43%		0,01%		26,15%		1,50%		24,22%		100,00%																			

Anm.: Lössheiten in m², sonst alle Angaben in m; kursiv = mutmaßlich; Löss-Min. u. -Max. jeweils auf 5cm gerundet; die mit * gekennzeichneten Wandzeichnungen wurden nicht für die Gesamtbilanzierung verwendet

3.3. Übersicht und Folgerungen

Im Tagebau Garzweiler lassen sich einzelne Löss- und fossile Bodenkomplexe gut bestimmen und die Lössgliederung nach SCHIRMER in weiten Teilen bestätigen, wenngleich aufgrund lückenhafter Erhaltung nicht alle Straten stratigraphisch sicher gedeutet werden konnten.

Wesentlich für eine stratigraphische Ansprache ist dabei das Erkennen von Leithorizonten, wie sie in interglazialen Bodenkomplexen, daneben in Pararendzinen und Nassböden, aber auch in Form markanter Diskordanzen oder lithologischen Besonderheiten (besondere Lössseigenschaften, Tephren) gegeben sein können. Insbesondere der jüngeren Lössforschung ist es zu verdanken, dass diese heute besser identifiziert werden können.

Die Massenbilanzierung (vgl. Tab. 7) zeigt, welchen Anteil verschieden alte Löss- am heutigen Ist-Zustand der Lössdecke in Garzweiler einnehmen. Hierbei wird deutlich, dass präemzeitliche Löss- zu mindestens einem Viertel beteiligt sind. Den größten Anteil am Lössaufbau nehmen die würmzeitlichen Löss- und mit fast 50 Prozent das Oberwürm ein.

An diesen Gesamteindruck zum Aufbau der Löss- im Tagebau Garzweiler knüpfen sich Fragen hinsichtlich der Ausbildung des Paläoreliefs und dessen prägenden Kräfte in Zeit und Raum. Anhand der Wandzeichnungen aus dem Tagebau Garzweiler lassen sich verschiedene allgemeine Phasen der landschaftlichen Entwicklung ablesen:

- Zeit nach Ablagerung der HT: Weitestgehend ebenes Oberflächenrelief. Bildung von Gleyen und Pseudogleyen aufgrund des hohen Grundwasserstandes.
- Interglaziale Phasen: Allgemeine Befestigung der Geländeoberfläche. (Holozän: Erosion und Entwicklung von Kolluvien in einzelnen Rinnen). Interstadial-Komplexe zeugen von Phasen der Landschaftsruhe mit mehr oder weniger kräftiger Bodenbildung (Parabraunerden und Humuszonen), während in kühleren, breviglazialen Phasen eine schwache Lössseinwehung stattfinden und sich lokal auch schwache Erosionsphasen andeuten, in denen sich kolluviales BM-Material bilden kann.
- Euglaziale Phasen: Neben der während der gesamten Kältephase flächenhaft stattfindenden Konservierung durch Lössverhüllung konnte vielerorts frühglazial eine starke Erosion der alten Landoberflächen und interglazialen Böden durch Rinnenbildungen (z.T. mit basalen Bachschottern) stattfinden. Diese Depressionen wurden anschließend vergleichsweise rasch durch Schwemmlöss- und äolische Löss- wieder aufgefüllt werden. Insgesamt findet eine Erhöhung der Landschaftsoberfläche durch eine Lössdecke statt, welche Phasen der Pararendzinen- und Nassbodenbildung enthält.
- Zeit der (würmzeitlichen) Maximalvereisung: Tief greifende, sehr geradlinig verlaufende Erosionsdiskordanz (Eben-Diskordanz), die erneut das Liegende intensiv ausräumt und das Relief weitgehend einebnet.
- Im Oberwürm Akkumulation des Brabant-Lösses, der sich flächenhaft und mächtig ausbreiten kann. Seine gute Erhaltung ist dadurch zu erklären, dass er nur durch die Bildung einzelner holozäner Rinnen Reduzierung erfahren hat aber noch nicht durch erneute glazialzeitlichen Tiefenerosion größerer Ausräumung unterlag.

Doch wie erklären sich die Vorkommen aus paläoökologischer Sicht? Zunächst einmal muss klar festgestellt werden, dass der Lössaufbau so wie er sich heute zeigt, mehrfachen und intensiven landschaftlichen Veränderungen unterlag. Ältere Lössen haben eine wesentlich weitere Verbreitung gehabt und sind heute meist reliktsch in Gunstpositionen erhalten geblieben. Zu diesen zählen insbesondere Dellen-, Rinnen- und Muldensysteme, die zum Teil bereits durch die Morphologie der Hauptterrassenschotter vorbestimmt waren oder sich posthauptterrassenzeitlich in diese eingetieft haben. Während der Interglazialzeiten konnten sich die Landoberflächen stabilisieren, in frühglazialen Phasen folgten teils tief greifende Ausräumungen. Wie z.B. die Lössen des unteren Mittelwürms eindrucksvoll belegen, konnten diese neuen Depressionen in Glazialzeiten aber auch rasch wieder verfüllt werden. Diskordanzen verhüllen weite Teile des Liegenden (vgl. SCHIRMER 2003c). Wenngleich auch präeemzeitliche Diskordanzen nur vereinzelt sicher nachgewiesen werden konnten, so bestimmt die weitgehend vorhandene oberwürmzeitliche Eben-Diskordanz bereits maßgebend das heutige Landschaftsbild. Sie schneidet den Untergrund geradlinig ab. Die Lössakkumulation des Brabant-Lösses erfolgte als vergleichsweise gleich bleibende Decke, welche erst im Spätglazial und Holozän neue Modifikationen erfahren konnte. Nur gelegentlich, wie z.B. im Elsbachtal, folgen die heutigen Rinnen dann auch alt angelegten Rinnensystemen.

Es hat sich gezeigt, dass einige fossile Lössen und Böden sich besser an nord- und nordwestexponierten Hängen erhalten haben. Hierfür werden im Wesentlichen zwei Faktoren verantwortlich gemacht. Bei der Annahme einer vorherrschenden Westwindrichtung stellen diese Hänge in Lee-Lage zunächst begünstigte Positionen der Akkumulation äolischen Staubes dar. Demgegenüber erscheinen süd- und südwestexponierte Hänge steiler. Hierbei wird angenommen, dass diese als Lee-Lagen weniger der Akkumulation dienen konnten. Als verstärkender Effekt wird die Exposition der Hänge angesehen. Da die Auftauvorgänge an südexponierten Hängen ungemein größer gewesen sein muss, waren auch hier Solifluktion und die Bildung von Schwemmlössen begünstigt.

Somit ergeben sich Talasymmetrien, die sich im Aufbau der Lössdecke mit seinem fossilen Paläorelief erkennen lassen.

Die Betrachtung langer Wandabschnitte lehrt, wie komplex der Aufbau der Lössen sein kann und dass von früher üblichen Abzählmethoden unbedingt abzuraten ist.

Die tatsächlichen Lössakkumulationen lassen sich nur erahnen. Der Schlüssel zum Verständnis sind die komplexen Erosions- und Akkumulationsprozesse. Neben den genannten Faktoren Relief, Klima, Paläowindrichtung, Exposition darf dabei auch das Sediment an sich nicht außer Acht gelassen werden. So lassen sich rein äolische Lössen leichter wieder auswehen oder abspülen als dies Lehme (etwa die Gleye oberhalb der Hauptterrassenoberkante) oder lehmige Schluffe, wie sie z.B. in den Bt-Horizonten der Parabraunerden vorliegen, vermögen.

Anknüpfend an den Ergebnissen aus dem Tagebau Garzweiler stellt sich unweigerlich die Frage, inwiefern sich Gesetzmäßigkeiten dieses Aufbaus auf größerer Betrachtungsebene bestätigen lassen. Wo finden sich Parallelen im Lössaufbau auf der weiteren Hauptterrassenfläche? Oder müssen Teilregionen als Subprovinzen angesehen werden, deren Ist-Zustand der Lössdecke aufgrund besonderer räumlicher Lage verstanden werden muss?

3.4. Archäologie im niederrheinischen Löss und die Ergebnisse aus Garzweiler

Vgl. SCHIRMER & KELS 2001 (Bericht)

Archäologische Fundstellen verschiedenster Epochen sind im Löss der Niederrheinischen Bucht zahlreich bekannt. Unzählig sind die Oberflächenfunde, die z.B. bei Feldbegehungen vom Acker aufgelesen werden und ihr Erscheinen dem Pflug oder der Erosion zu verdanken haben. Doch Einzelfunde sind wenig aussagekräftig. Eine chronologische Ansprache von Seiten der Archäologie kann nur bei formenkundlich sicher zuordbaren Funden gelingen und Informationen zum Lager- bzw. Siedlungsplatz und dessen Nutzung sind bei reinen Oberflächenfunden meist nicht möglich (vgl. HEINEN 1995: 15). Anders verhält es sich mit den stratifizierbaren Funden. Hier muss unterschieden werden zwischen echten In-situ-Befunden und denjenigen, die bereits eine Verlagerung durch Ausräumung oder Ausspülung erfahren haben.

Aus dem Holozän sind heute weitflächig Fundplätze bekannt. Insbesondere im Vorfeld der Abbaukanten der großen Tagebaue werden alljährlich die vielfältigsten Grabungen angelegt die Funde und Befunde vom Neolithikum bis in die jüngste Vergangenheit beinhalten. Wesentlich seltener konnten demgegenüber bisher paläolithische Fundstellen im Löss entdeckt werden. Streichen diese nicht zufälligerweise an einer Geländekante aus, so liegen sie doch in der Regel tiefer im Löss verborgen. Zu den wenigen bisher bekannten Fundstellen im Bereich des niederrheinischen Hauptterrassenplateaus zählen diejenigen von Rheindahlen, Lommersum und Langweiler.

Die bereits in der Lössforschung viel diskutierte Lokalität Rheindahlen verdankt ihre Bedeutung vor allem dem bereits angesprochenen reichem Fundinventar in verschiedenen Straten. Wenngleich die zeitliche Stellung der Fundstraten von geologischer Seite kontrovers diskutiert wird (ausführliche Diskussion hierzu in Kap. 2.3.2 und in SCHIRMER 2002 b,c,g,i) und die morphologische Ansprache der Artefaktfunde und der stratigraphische Bezug mit Schwierigkeiten verbunden ist (E.M. IKINGER 2002), so schmälert das nicht die Bedeutung der Fundstelle sondern lässt die Funddeutung in einem anderen Kontext erscheinen.

Eine weitere wichtige Freilandstation in der Lössdecke des Hauptterrassenplateaus ist diejenige von Lommersum bei Euskirchen, welche 1969 entdeckt und bis 1978 gegraben wurde. Hier fanden sich, wenngleich zum Teil auch bereits am Hang verlagert, mehrere Fundinventare die in das Aurignacien gestellt werden (HAHN 1972, 1974, 1989), was mit der stratigraphischen Einstufung der Fundhorizonte in das Mittelwürm (Innerwürmböden, vgl. BRUNNACKER & HAHN 1978: 45; BRUNNACKER et al. 1978) und den ¹⁴C-Datierungen an Knochen und Kohlen im Bereich zwischen 26,9 - 33,4 ka BP konform geht (HAHN 1989). Eine detaillierte Beschreibung der geologischen Verhältnisse findet sich in Kap. 4.1.4.

Im Bereich des Tagebaus Zukunft-West bei Langweiler konnten paläolithische Artefakte und Knochen aus einer Steinsohle geborgen werden, die sich im tieferen Teil einer Delle fanden. Die Stratifizierung der Funde in das Mittelwürm scheint sicher (vgl. Kap. 4.1.3; LÖHR 1972).

Ein Versuch, Fundstellen im Löss aufzufinden, war das APA-Projekt (Archäologische Prospektion der Abbaukanten, Projekt FR 145), welches von 1998 bis 2000 im Tagebau Garzweiler durchgeführt wurde (UTHMEIER 1997; BÖHNER & UTHMEIER 2000; SCHIRMER & KELS 2001). Gefördert von der Stiftung zur Förderung der Archäologie im Rheinischen Braunkohlenrevier sollte eine Methode entwickelt werden, um Fundstellen im Löss

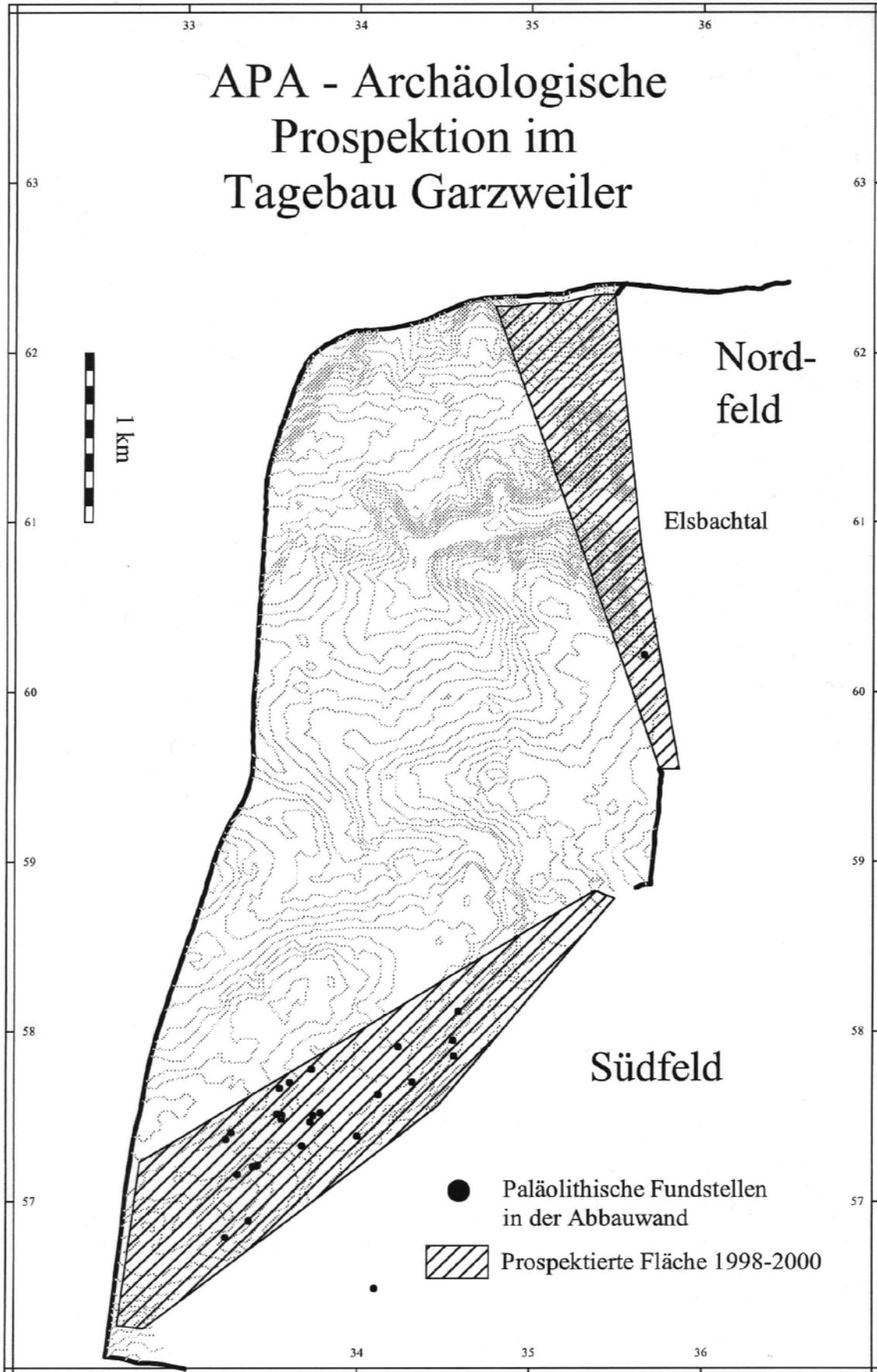


Abb. 16: Die im Rahmen des APA-Projektes prospektierte Fläche im Tagebau Garzweiler.

aufzuspüren. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Suche nach paläolithischen Funden und Befunden, jedoch wurden teilweise auch Bergungen und Grabungen im Bereich des Neolithikums und der Römerzeit durchgeführt.

Die Prospektionsmethode begann in der Regel mit einer Begehung längs der durch den Schaufelradbagger in vier bis sechs Meter hohen Scheiben gegliederten Böschung. Bereits in diesem ersten Schritt konnten immer wieder Lesefunde aufgesammelt oder Funde in der Abbauwand entdeckt werden. Danach erfolgte abschnittsweise das Freilegen von Schlitzprofilen, die alle zehn Meter in einer Breite von einem Meter angelegt wurden und von der Geländeoberkante bis zum Hauptterrassenkies reichten. Traten Funde oder Befunde dabei auf, so wurden weitere Bereiche der Wand freigeputzt und das Profil dokumentiert. Daraufhin folgte die Bergung. In einigen Fällen erwies es sich als lohnenswert, Bagger und Großgerät der Rheinbraun AG einzusetzen, um den Fundhorizont und damit häufig auch die ehemalige Begehungsfläche flächenhaft freizulegen und Planumgrabungen anzulegen.

Die im APA-Projekt festgestellte große Funddichte (vgl. Fundstellen in Abb. 16) im Tagebau Garzweiler lässt vermuten, dass auch im Löss des weiteren Hauptterrassenplateaus mit einer wesentlich höheren Fundstellendichte zu rechnen ist als bislang erwartet. Es muss berücksichtigt werden, dass die wahre Funddichte im Tagebau Garzweiler deutlich größer ist als in Abb. 16 angedeutet, da mit jedem Schneiden der Abbauwand diese um durchschnittlich 35 Meter zurückverlegt wird und die Prospektion nur auf einen geringen Teil der in der Lössdecke verborgenen Funde stoßen kann.

Wenngleich im Rahmen des Projekts keine echten Lagerplätze der paläolithischen Jäger vorgefunden wurden, so konnte doch eine große Auswahl und Vielfalt an Artefakten und Knochen geborgen werden. Es bestätigte sich, dass sich nur mittels der Prospektionsmethode längs der Aufschlusswand tiefer liegende Funde auffinden lassen. Nur so ist es möglich, paläolithische Fundplätze im oder unter mächtigem Würmlöss in situ aufzuspüren. Für die Rekonstruktion der paläolithischen Lebe- und Jagdwelt erweist sich auch die Tatsache als günstig, dass Knochenerhaltung eiszeitlicher Faunen nur im kalkhaltigen pleistozänen Substrat gegeben ist.

Die Lokalisierung von Funden und Befunden inmitten einer Aufschlusswand offeriert auch die seltene Gelegenheit, diese aufgrund ihrer Lage im stratigraphischen Verband zeitlich einzustufen. Größere Sicherheit geben hier zunächst klare, lithologisch-pedologisch ansprechbare Straten und Böden in direkter oder wenigstens näherer Umgebung.

Häufig konnten die Fundstellen im APA-Projekt erst durch die geologische Aufnahme langer Wandabschnitte näher datiert werden, da der räumliche Bezug der Fundlage und die Einstufung der Böden und Lössse anhand eines Einzelprofils meist nur grobe zeitliche Einordnungen zulassen. Je nach Alter und Sediment bieten sich bei derartigen Untersuchungen zusätzlich verschiedene absolute und relative Datierungsmethoden an. An zahlreichen Fundstellen im Tagebau Garzweiler wurden Proben für klassische Sedimentanalysen (Prof. Dr. WOLFGANG SCHIRMER, Universität Düsseldorf) und auch für mikropedologische Untersuchungen (Dr. ALEXANDER IKINGER, Universität Düsseldorf) gewonnen. Die Ergebnisse werden an anderer Stelle veröffentlicht. Die vorliegende Arbeit basiert auf den reinen Geländebefunden und -aufnahmen.

Es hat sich gezeigt, dass der weit überwiegende Teil der im APA-Projekt entdeckten paläolithischen Fundstellen im Würmlöss liegt. Die anthropogenen Hinterlassenschaften sind dem Neandertaler zuzurechnen. Die zahlreichen unterschiedlichen Knochenfunde (Bestimmung Dr. HUBERT BERKE, Universität Köln) zeugen von einer vielfältigen Fauna (Abb. 17). Einzelne Stücke wiesen dazu Bearbeitungs- und Brandspuren auf.

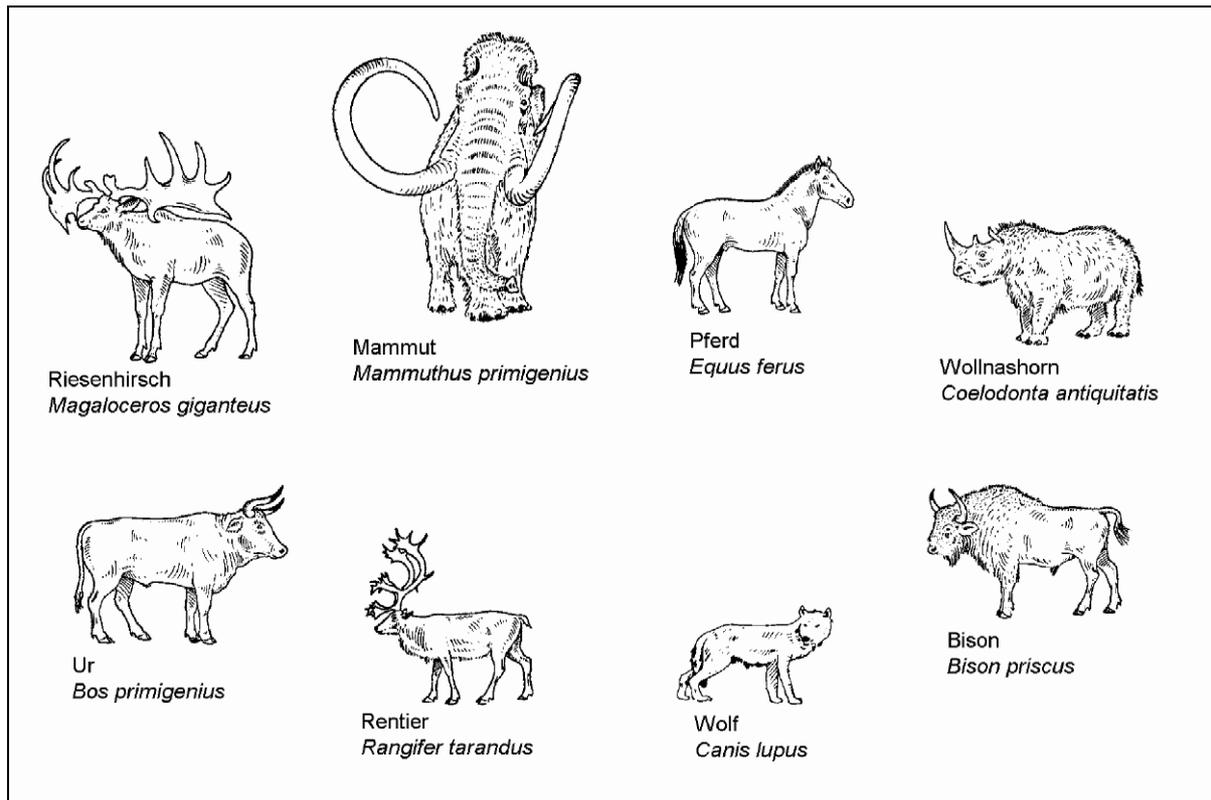


Abb. 17: Übersicht über die im APA-Projekt vorgefundenen Säugetiere aus dem Tagebau Garzweiler (Faunenabbildungen nach VON KOENIGSWALD 2002: 140, 146).

3.4.1. Archäologische Fundkomplexe und ihre geologische Einstufung

Bei der stratigraphischen Einstufung der Einzelfunde zeigte sich, dass sie in einem engeren zeitlichen Zusammenhang stehen können. Die Funde lassen sich bestimmten Lösspaketen zuordnen, dort aus verschiedenen oder ein und demselben Stratum stammen. Im Ergebnis zeigen sich verschiedene, voneinander unabhängige Fundkomplexe.

Abb. 18 gibt eine Übersicht über die Fundhorizonte im Tagebau Garzweiler. Die Abb. 19 und 20 zeigen die Fundlagen im Detail.

Die geologische Auswertung der Fundlagen erbrachte vier verschiedene Fundkomplexe:

Unterwürm:

Aus dem Unterwürm (vgl. Abb. 18) gibt es zwei sichere Knochenfunde, eventuell auch einen weiteren Fund. Reiche Artefaktfunde blieben überraschenderweise aus, sollten aber in diesen Straten prinzipiell auftreten, wie Befunde aus dem Löss an der Maas belegen (vgl. BRINGMANN et al. 2002, MEIJS 2002).

wm1-Fundkomplex:

Über dem Rocourt-Solkomplex liegen solifluktiv verfllossene und verschwemmte Lösses des tiefsten Mittelwürms. Sie lassen im Bereich eines begrabenen Bachbettes eine Feingliederung in vier vernässte Bodenzonen zu (vgl. FR 00/28, Wz 7). Und gerade hierin, nämlich in den Schichten zwischen dem Oberende der Humuszonen des Rocourt-Solkomplexes und der

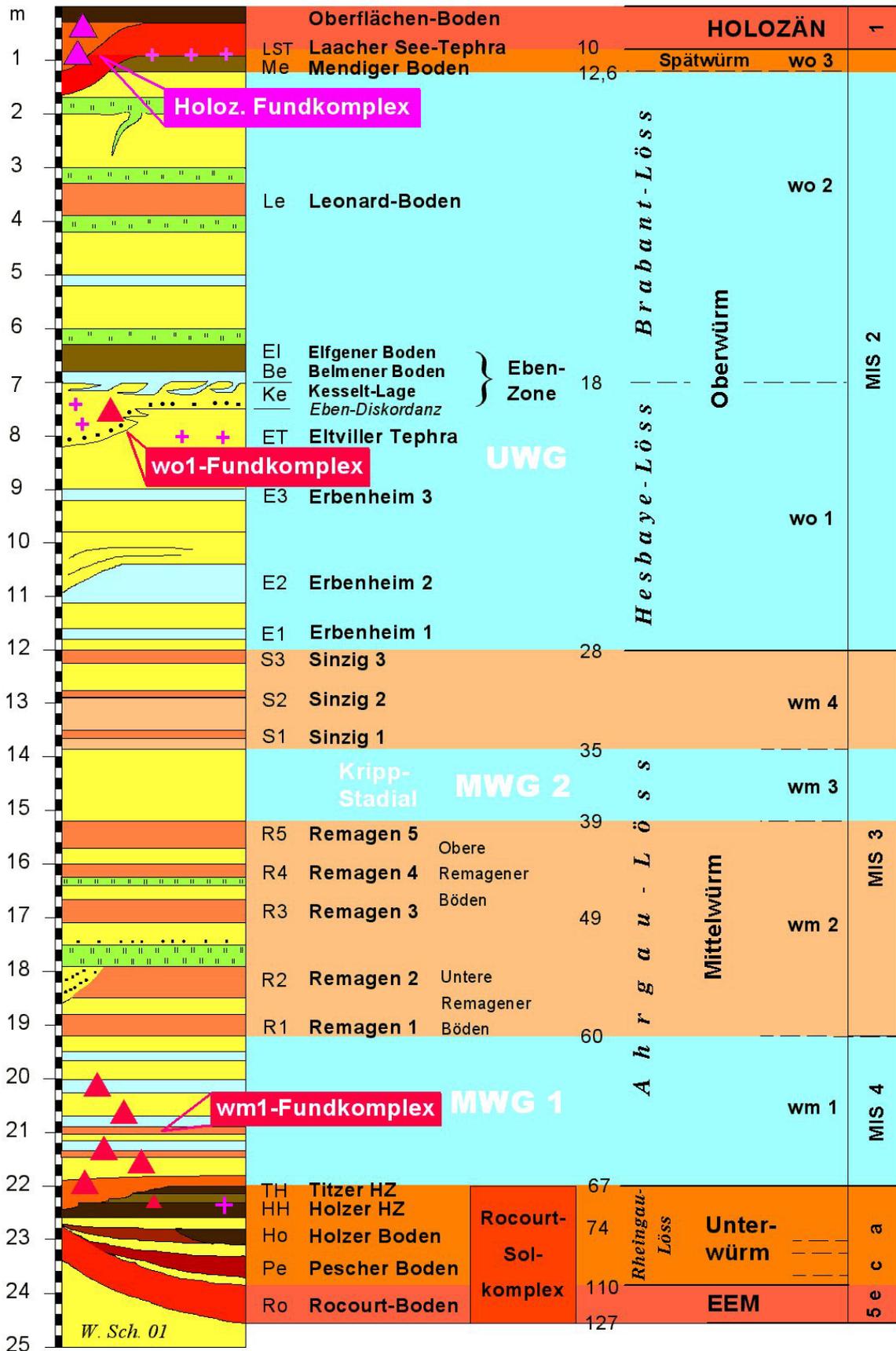


Abb. 18: Stratigraphische Zuordnung der archäologischen Fundkomplexe im Tagebau Garzweiler (SCHIRMER & KELS 2001).

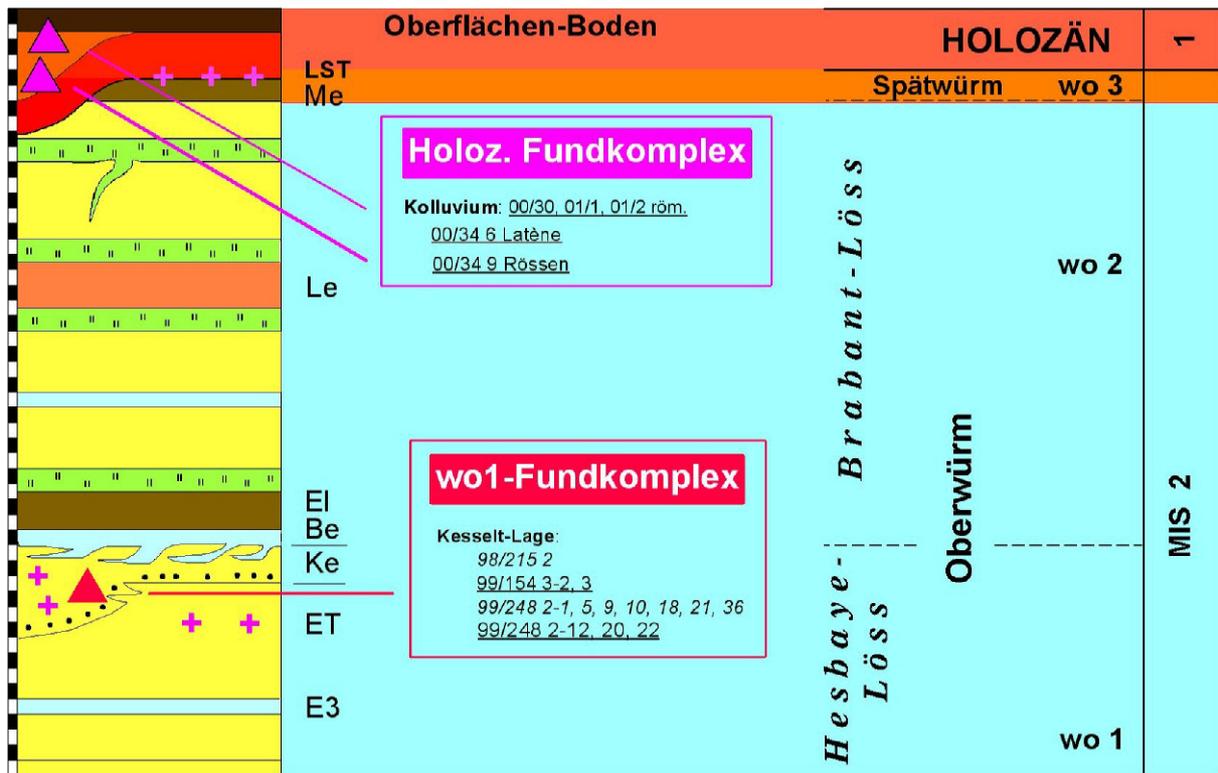


Abb. 19: Holozäner Fundkomplex und wo1-Fundkomplex (unterstrichene Nummern: sicher eingestufte Funde, kursive Nummern: unsicher eingestufte Funde) (SCHIRMER & KELS 2001).

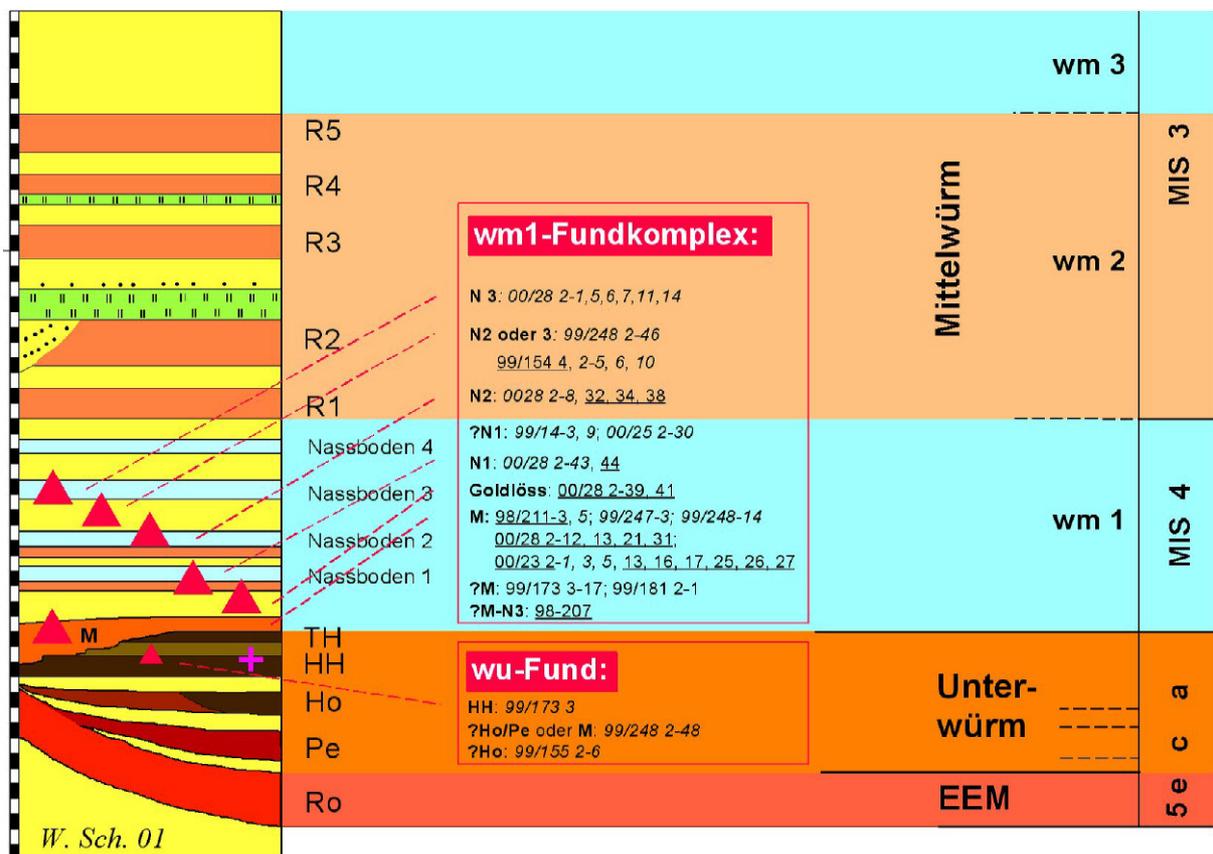


Abb. 20: wm1-Fundkomplex und wu-Funde (unterstrichene Nummern: sicher eingestufte Funde, kursive Nummern: unsicher eingestufte Funde) (SCHIRMER & KELS 2001).

tiefsten der Mittelwürmbodenzonen, liegt ein überaus reicher Fundkomplex, der sich sehr fein stratigraphisch zuordnen lässt. Archäologische Funde aus diesem frühen Mittelwürm dürften generell selten am Niederrhein und in ihrer Streuung auf verschiedene mittelwürmzeitliche Straten ein Novum sein.

Hierin konnten vier zeitlich getrennte Fundkomplexe unterschieden werden:

- 1.) Fundkomplex aus der basalen Bodenumlagerungszone (Mangansande) über den Humuszonen
- 2.) Fundkomplex aus dem ersten Löss und der ersten Nassbodenzone
- 3.) Fundkomplex aus der zweiten Nassbodenzone und dem zugehörigen Bachschotter
- 4.) Fundkomplex aus dem Bachschotter der dritten Nassbodenzone

Diese Mittelwürm 1-Lössfolge ist in den Wandzeichnungen FR 00/28 und FR 00/23 der Anlage sehr stark komprimiert. Aus ihr stammen die Fundkomplexe FR 00/28 2-1 bis 2-44 sowie FR 00/23 2-1 bis 2-27.

Die Mittelwürm 1-Lössfolge mit den vier vernässten Bodenzonen endet mit einer Braunerde der Remagen-Böden (Mittelwürm 2), die in Abb. 20 und in der Wandzeichnung FR 00/28 dargestellt ist.

Die Schichtenfolge wird von der Eben-Zone diskordant geschnitten. Die Diskordanz verhüllt das Mittelwürm 3 und 4 und Oberwürm 1.

wo1-Fundkomplex:

Über der Eben-Zone folgt längs der gesamten Wand 5-6 m Brabant-Löss (Oberwürm 2) mit dem heutigen Oberflächenboden.

An der Basis der Eben-Diskordanz (Oberwürm 1) sind lokal Bachbettschotter ausgebildet (FR 99/248 und FR 99/154). Leider liegen in allen Fällen diese Schotter in großer Nähe zu den Fundkomplexen aus dem Mittelwürm 1. Es kann damit nicht mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden, dass die Funde sekundär aus dem Mittelwürm 1 aufgenommen worden sind. Hier sollte in Zukunft ein besonderes Augenmerk auf die Eben-Zone gerichtet werden, denn Funde aus dieser Zone entsprächen altersmäßig etwa dem Maximum der letzten Vereisung.

Die Eben-Zone über dem lokalen Schotter tritt fast immer in den Abbauwänden auf und dient somit als wichtiger Leithorizont. Sie umfasst die gelb- bis rötlichorange getönte Kesselt-Lage, den hellgrauen Belmen- und den humusgrauen Elfen-Boden.

Der Brabant-Löss über der Eben-Zone (Oberwürm 2) blieb bisher fundleer. In einzelnen Wandabschnitten (vgl. FR 99/14 und FR 99/155, FR 99/173, FR 99/248, FR 00/34 9) tritt der braune Leonard-Boden, eine Kalkbraunerde auf. Ein darüber folgender Nassboden (Gustorf-Boden) tritt unter dem heutigen Boden auf und zeigt sich vor allem dann, wenn von ihm lange Eiskeile ausgehend in das Liegende ziehen, das nicht von der Oberflächenbodenbildung überprägt ist (vgl. FR 00/28, FR 00/34 9).

Holozäner Fundkomplex:

Der heutige Boden ist in der Regel als Parabraunerde entwickelt, dessen Entkalkungsgrenze bei ungestörter Bildung auf ebenem Ausgangsmaterial etwa 2 m unter der Geländekante liegt. Im Bereich des heutigen Bodens treten verschiedene holozäne Funde auf. Neben mehreren Einzelgruben (die hier nicht näher aufgeführt werden) sind dies vor allem ein latènezeitlicher

Grubenkomplex (FR 00/34 6), der in Hangposition inmitten einer kolluvialen Rinnenfüllung auf einer fossilen Parabraunerde des Holozäns aufsitzt und rössenzeitliche Gruben (FR 00/34 9), die von oben in den heutigen Bt-Horizont hinein ragen.

Aus der römischen Kaiserzeit sind zahlreiche Siedlungen in hoher Siedlungsdichte bekannt. Für den Abstand der villae rusticae im Rheinischen Braunkohlenrevier konnte eine durchschnittliche Distanz von 800 m errechnet werden. So finden sich auch im Bereich des Tagebaus Garzweiler zahlreiche römische Höfe und allenorten auch entsprechende Funde. Im APA-Projekt konnten drei römische Brunnen aufgegraben und Funde der Füllung geborgen werden (FR 00/30). Die Eichenbohlen der Brunnenkästen konnten sich in ca. 18 m Tiefe in einem Niveau das dem früheren Grundwasserspiegel entspricht erhalten. Eine nähere Beschreibung der Grabung und Funde findet sich bei BÖHNER & ENGLERT 2002.

Leicht versetzt zu den Brunnenschächten wurde in der nahe gelegenen Aufschlusswand die Lössdeckschicht in einem Einzelprofil aufgenommen (Fr 00/30). Die rezente Bodenbildung ist hier im oberen Teil gestört. Aus einem etwas sandigen, humosen Horizont unmittelbar unterhalb des Pflughorizontes konnten römische Ziegel- und Keramikbruchstücke geborgen werden. In diesem Niveau wird der römische Laufhorizont angenommen.

3.4.2. Archäologische Funde im Einzelnen und ihre stratigraphische Zuordnung

In Tab. 8 sind die im Rahmen des APA-Projektes angetroffenen archäologischen Fundstellen mit Nummern aufgeführt. Dazu finden sich Angaben zu den Wandzeichnungsnummern und grobe Angaben zu den Funden.

Von den während des APA-Projektes angefertigten Wandzeichnungen und Profilen aus Garzweiler wurden bislang Gzw 4 (SCHIRMER 1999b: 149, SCHIRMER 1999c: 89, SCHIRMER 2000a: 35, SCHIRMER 2000b: 317, SCHIRMER & KELS 2002: 59), Gzw 4-1 (SCHIRMER & KELS 2002: 60), Gzw 4-2 (SCHIRMER & KELS 2002: 62) und ein Auszug aus Wz 11 (SCHIRMER & KELS 2002: 65) veröffentlicht.

Im Folgenden werden die stratigraphischen Lagen der Funde, die in geologisch-bodenkundlich aufgenommenen Wandabschnitten und Einzelprofilen dokumentiert sind, näher beschrieben (Lage in Abb. 18). Ihre Auflistung erfolgt hier nicht stratigraphisch, sondern in der Reihenfolge ihres Funddatums. Zugehörige Wandzeichnungen und Einzelprofile der Abb. 19 und 20 sind jeweils den stratigraphischen Fundkomplexen zugeordnet. Damit ist jeder Fund auch im Rahmen des Lössidealprofils aufgeführt.

FR 98/207

Im Bereich der Oberkante eines Bachschotter wurde eine Pseudo-Levalloisspitze (FR 98/207) gefunden. Hierbei handelt es sich um einen Lesefund, von dem unklar ist, ob er tatsächlich aus dem Horizont stammt.

FR 98/211 (vgl. Abb. 11 auf S. 45, Länge der Wandzeichnung: 223 m)

Direkt oberhalb des Rocourt-Solkomplexes lag in einem umgelagerten Solummaterial ein Fragment eines Riesenhirschgeweihs (FR 98/211-5). Etwa 180 m südwestlich davon traten in einer Rinne, die tief eingeschnitten hier sogar den Rocourt-Solkomplex erodierte, in einem vergleichbaren umgelagerten Solummaterial mittelpaläolithische Abschlüge (FR 98/211-3)

auf. Im Hangenden folgen ein Nassboden, ein stellenweise vernässter und verschwemmter Löss, ein weiterer Nassboden, ein schmales Lösspaket und schließlich die Eben-Zone.

Tab. 8: Archäologische Fundstellen im Tagebau Garzweiler.

Fundstellen-Nr.	Wandzeichnung	Schi-Nr.	Datum	Fund	Anzahl der Fundhorizonte	Zeichnung (Typ)
FR 96/Lok. 1	-	-	12.04.1996	Pferdeknochen (in Präeem (?) -Löss 10cm über HT)	1	(Bericht Uthmeier & Von der Hocht)
FR 96/Lok. 7	-	-		Nachschärfungsabschläge (in Schotter im Löss ü. Bt)	1	(Bericht Uthmeier & Von der Hocht)
FR 98/186		-	07.07.1998	Knochen	1	- ? -
FR 98/207	-	Gzw 5		Pseudo-Levalloisspitze	1	Wandzeichnung Schi, Einzelprofil Schi
FR 98/211-3	-	Gzw 4		Abschläge, Riesenhirschgeweihsfragment	2	Wandzeichnung Schi, Einzelprofile Schi
FR 98/215-2	-	Gzw 6		(Nordfeld: Knochen)	1	Einzelprofil Schi
FR 99/1	-			Knochen (Sandschicht direkt unter Eben-Zone)	1	Einzelprofil (Archäologen)
FR 99/14-3 FR 99/155-2	Wz 1	Gzw 7	06.1999	Nashornknochen Tibia Bovide	2	Wandzeichnung Schi+Ke
FR 99/16-2	-	-	22.06.1999	Nashornzahn in Bachbett (bis 1m mächtiges Sand-Schotter-Paket direkt über HT)	1	- (nicht möglich, da Absturzgefahr)
FR 99/19-2	-	-	21.06.1999	Gebannter Rentierknochen	1	Einzelprofil Ke
FR 99/20-2	-	-	22.06.1999	Silex (FS-Paket ähnl. Sande in Uferbereichen)	1	- ? -
FR 99/154-2 FR 99/154-3 FR 99/154-4	Wz 2	Gzw 8	21.07.1999 02.08.1999	Knochen Knochen + Absplisse Abschläge + Knochen	3	Wandzeichnung Ke, Einzelprofil Schi (ganz rechts)
FR 99/173-3	Wz 3	Gzw 9	28.09.1999-	Knochen	Mind. 2	Wandzeichnung Ke+Schi, Sammelprofil (Titz), Einzelprofil
FR 99/181-2	-	-	19.10.1999	Rentiergeweihs-Fragment	1	Einzelprofil (Archäologen / Ke)
FR 99/247-3	-	Gzw 10	21.12.1999	Urknochen in Schotter (Weihnachtsprofil)	Mind. 1	Wandzeichnung Schi (unveröff.), Einzelprofil (Archäologen)
FR 99/248-2	Wz 4	Gzw 11	20.01.2000 (+ 03.01.2000)	Zahlreiche Silices in Sandlage, Nassboden und Bt	3-4	Wandzeichnung Ke, Querschnitt Sande, Profilbeschreibung Schi
FR 00/23-2	Wz 5, 6	-	03-04.2000	Viele Funde in Sandlage	4-5	Wandzeichnungen Ke
FR 00/25-2+3	-	-		Knochen unter Bt in Rinne im Löss (?)	2	- (Fotos)
FR 00/26	-	-		Kleine Knöchelchen (Sandlage 3.5 m unter GOK)	1	-
FR 00/27-4	-	-		Knochen zu unteren Schotter zu 00/28 gehörig	1	-
FR 00/28-2+3	Wz 7	Gzw 12	06.2000	Viele Funde in Sandlage + Schotter und „Goldlöss“	4	Wandzeichnung Ke+Schi, Einzelprofile Schi, Querschnitte Mn-Sande
FR 00/30	-	-	19.07.2000	Drei römische Brunnen	1	Einzelprofil Ke
FR 00/31	-	-	10.2000	Kleine Knöchelchen (Sandlage unter Kesselt-Lage)	1	-
FR 00/34-4-8 (= FR 00/34-6)	Wz 8	-	11.2000	Holozäne Rinne mit Latène-D1 Siedlung 1. Gruben, 2. Laufhorizont, 3. neuzeitliches Kolluvium	3	Wandzeichnung Ke, Sammelprofil Ke
FR 00/34-9	Wz 9	-	11.2000 - 01.2001	Bovidenknochen (Lesefund), Rössnergruben	1	Wandzeichnung Ke
FR 01/1	Wz 10	-	2001	Elsbachtal: südlicher Teil, Lesefunde, Röm. Keramik	1	Wandzeichnung Ke
FR 01/2	Wz 11	-	2001	Elsbachtal: nördlicher Teil, Lesefunde, Röm. Keramik	1	Wandzeichnung Ke
FR 01/3	Wz 12	-	2001	Elsbachtal: oberes Südende	-	Wandzeichnung Ke

Erläuterung: Schi = Schirmer, Ke = Kels, Wz = Wandzeichnung, Gzw = Garzweiler

FR 98/215 2

Diese Faunenfundstelle befindet sich im Nordfeld des Tagebaus. Nach Angaben UTHMEIERS befanden sich die Funde ca. 5 m unterhalb der Tagebau-Oberfläche innerhalb einer Lage, die möglicherweise die Kesselt-Lage darstellt.

FR 99/1 (Anhang, Einzelprofil)

Aus kalkhaltigen und schneckenführenden Fein- bis Mittelsanden konnte ein Radiusfragment eines Pferdes (FR 99/1 2-1) geborgen werden. Im Liegenden dazu folgen ein dünnes Nassbodenband, ein äolischer C-Löss, ein Schwemmlöss und darunter eine geringmächtige, krypturbat aufgearbeitete Parabraunerde, die eemzeitlich, aber auch älter sein kann. Zur Hauptterrasse hin folgt ein entkalkter Gley.

Im Hangenden zum Fundhorizont folgen ein Nassboden, ein Schwemmlöss, ein äolischer C-Löss und ein weiterer Nassboden, der diskordant von der Eben-Zone geschnitten wird. Daraus resultiert, dass der Fund höchstwahrscheinlich in das Mittelwürm zu stellen ist.

FR 99/14 und FR 99/155 (Anhang, Wz 1, Länge der Wandzeichnung: 152 m)

In Rinnenposition wurde ein Silexabschlag (FR 99/14 4-1) geborgen. Dieser befand sich in Sanden, könnte also umgelagert worden sein. Die Sande gehören zu einer Rinne, die nur auf kurzer Strecke auftritt. Sie ist älter als die dicht darüber folgende Eben-Zone, damit älter als Oberwürm 2. Die genauere Einstufung der Funde innerhalb des Mittelwürms ist an dieser Stelle nicht möglich.

Nach einem erneuten kurzen Einschneiden des Baggers konnte an der Oberkante des Eembodens, dort, wo die Humuszonen gerade auskeilen, ein Tibiafragment eines großen Boviden (FR 99/155 2-6) in situ geborgen werden. Aus der stratigraphischen Position im Bt lässt sich ein eemzeitliches Höchstalter ableiten.

Ebenfalls in Sanden eines Bachbettes wurden Knochenreste (FR 99/14-3: Caniden-Rippe und FR 99/14-9 Nashorn-Femur) gefunden. Aufgrund ihrer Lage erosiv über dem Rocourt-Solkomplex und unter den Mittelwürm-Fließerden gehören sie dem frühen Mittelwürm an.

FR 99/19 (Anhang, Einzelprofil)

Hier wurde eine gebrannte Rentier-Rippe (FR 99/19 2-4) aus einem Nassboden geborgen. Die stratigraphische Einordnung erweist sich als schwierig, da der Fundhorizont sich diskordant über einer Humuszone befindet, die durch zwei Eiskeilschwänze verzogen ist. Der Humus liegt auf einem Gley, der als Auensediment der Hauptterrasse angesehen wird. Der Knochen ist vermutlich mittelwürmzeitlich, kann aber auch wesentlich älter sein. Eine detaillierte großflächige Aufnahme des Profils war nicht möglich, da das Großgerät hier tätig war und das Profil unmittelbar nach der Bodenansprache zerstörte.

FR 99/154 (Anhang, Wz 2, Länge der Wandzeichnung: 116 m)

Dicht oberhalb der Hauptterrasse an der Basis eines Nassbodens wurde ein Rentiermetapodium (FR 99/154 2-5) sowie ein weiterer Langtierknochen (FR 99/154 2-10), vermutlich ebenfalls von einem Rentier stammend, gefunden. Das genaue Alter der im Hangenden des Nassbodens auftretenden mächtigen Schwemmlösse ist unklar. Sie müssen aber älter sein als die darüber folgende Eben-Zone, also älter als Oberwürm 2.

Im Liegenden in unmittelbarer Nähe dazu, jedoch in einem fein-mittelsandigen Sediment, das auch vereinzelt Kiese enthält, wurde ein Rentierradiusulna-Fragment geborgen (FR 99/154 2-6). Eine Grabung erbrachte weitere Knochen aus diesem Sediment: ein Rentiermetapodium (FR 99/154 2-17), eine nicht bestimmbar Knochensplitter (FR 99/154 2-18), ein weiteres

Rentiermetapodium-Fragment (FR 99/154 2-19) und ein Rentiermetatharsus (FR99/154 2-20).

Weiter südlich wurde aus dem oberen Bereich eines kalkhaltigen und vergleyten Schotterpaketes, das direkt auf der kalkfreien Hauptterrasse aufliegt, ein Abschlag (FR 99/154 4-1) geborgen.

Unklar ist hierbei, ob die Straten zeitlich an die Hauptterrasse anschließen oder an der Basis der an der Hauptterrasse folgenden, großen Schichtlücke liegen. Eine Grabung in diesem Niveau erbrachte drei weitere Knochen: ein Bison(?) -Radius (FR 99/154 4-13), ein Mammutmolar-Fragment (FR 99/154 4-15) und ein Rentiermolar-Fragment (FR 99/154 4-16).

Direkt unterhalb der Eben-Zone befindet sich im Südteil der untersuchten Strecke ein leicht geschichtetes Sandband, in der ein nicht bestimmbarer Knochen, ein Abschlag (FR 99/154 3-2) und ein Trümmer (FR 99/154 3-3) entdeckt wurden. Hierbei ist möglich, dass das Sandband einen Bezug zur Kesselt-Lage hat. Auch an dieser Position wurde eine Planumgrabung angelegt, bei der ein Silexabspliss (FR 99/154 3-13), ein Kombewaabschlag (FR 99/154 3-15) sowie zahlreiche nicht bestimmbar Knochensplitter (FR 99/154, 3-14, -16, -17, -18, -30) geborgen werden konnten.

FR 99/173 (Anhang, Wz 3, Länge der Wandzeichnung: 137 m)

An der Oberkante eines Humus befanden sich Knochensplitter (FR 99/173 3-3). Der Humus wird der Holz-Humuszone zugerechnet (Unterwürm) und muss damit als einer der ältesten Funde im Rahmen des Projektes angesehen werden. Im Liegenden folgt eine Parabraunerde des Rocourt-Solkomplexs.

Stratigraphisch nur wenig oberhalb lag ein Langknochensplitter (FR 99/173 3-17) in einer Tasche eines Feinsandpaketes, das eventuell zu den häufig im Tagebau anzutreffenden Schichten des tiefsten Mittelwürms gerechnet werden kann. Mächtige Mittelwürm-Fließerden fehlen hier leider.

FR 99/181 2 (Anhang, Einzelprofil)

Aus dem unteren Teil eines etwa 70 cm mächtigen und schwach kalkhaltigen Schotterpaketes, das sich oberhalb eines auf der Hauptterrasse liegenden Gleypaketes befand, konnte ein Fragment eines Rentiergeweihs (FR 99/181 2-1) geborgen werden. Im Hangenden folgten vernässte Schwemmlösse, die Eben-Zone, ein C-Löss und der rezente Boden. Der Schotter ist höchstwahrscheinlich mit dem des nur wenige Meter weiter westlich liegenden Fundhorizont in FR 99/247 3 gleichzusetzen und dürfte somit in das tiefere Mittelwürm gestellt werden.

FR 99/247 3

Der Fundhorizont mit Knochen von Rentier, Pferd und Ur befindet sich in einem mittel- bis grobkiesigen Bachschotter, dessen Uferposition genauer untersucht wurde. Der Schotter schneidet hier diskordant in den Rocourt-Solkomplex ein. Das umgelagerte Solummaterial im Ufertop-Bereich lässt sich mit dem vieler anderer während des Projektes angetroffener Ufer, die teilweise einem gemeinsamen Bachlauf angehören, vergleichen und wird ebenso wie der

Schotter in das untere Mittelwürm gestellt. Im Hangenden folgen (von unten nach oben) ein in die Rinne herabziehender Nassboden, ein weiterer BM-Horizont und ein solifluidal und ein äolisch geprägter Löss. Alle diese Straten werden von der Eben-Diskordanz geschnitten.

FR 99/248 (Anhang, Wz 4, Länge der Wandzeichnung: 76 m + 26 m)

Dieser Wandabschnitt weist wenigstens drei verschiedene Fundhorizonte auf. In einem Sandband, das durch einen auffallend hohen Mangan-Gehalt gekennzeichnet ist und direkt unterhalb der Kesselt-Lage auf weiter Strecke verfolgt werden konnte, tauchten im mächtigsten Teil der Sande, die hier schräggeschichtet und lagenweise reich an Mollusken waren, zahlreiche Artefakte und Knochen auf. Darunter: Ein juveniler Mammutmolar (FR 99/248 2-1), eine Rentierrippe (FR 99/248 2-5), ein juveniler Rentierhumerus (FR 99/248 2-9), 3 Knochenfragmente (FR 99/248 2-10), ein Silexabschlag (FR 99/248 2-12), ein kleiner Knochen (FR 99/248 2-18), 2 Absplisse (FR 99/248 2-20), ein ca. 20 cm großes Mammutstoßzahn-Fragment (FR 99/248 2-21), ein Werkzeug (Schaber: FR 99/248 2-22), sowie ein nicht bestimmbarer Knochen (FR 99/248 2-36).

Bei einer Planumgrabung in den Bachsedimenten konnten über 50 Silex-Artefakte in den Mangansanden und z.T. auch im oberhalb anschließenden sandigen BM-Horizont geborgen werden.

Dabei wurde eine ca. 16 m breite Seitenwand (FR 99/248 (2)) freigelegt, die zusätzliche Einblicke in den geologischen Untergrund bot und eine genauere Deutung der Stratigraphie zuließ. Wandeinwärts war dadurch das getreppte Ufer des Baches zu erkennen. In einem nördlichen Profil wurde in einer Feinsandlage, die älter als die Mangansande ist, ein Knochen (FR 99/248 2-48) entdeckt. Er befand sich umgeben von zwei verbraunten Horizonten direkt oberhalb der Rocourt-Parabraunerde. Das Sandband war schwach kalkhaltig, so dass der Knochen überdauern konnte. In einem weiteren Profil (FR 99/248 (3)), ca. 10 m weiter südlich, tauchte inmitten eines Nassbodenkomplexes, der oberhalb des Eembodens lag, sich aber ebenfalls unterhalb der Bachsande befand, ein zusätzlicher Knochen (FR 99/248 2-46) auf.

Auch im Hauptprofil traten bei der Profilaufnahme 3 weitere Knochen (FR 99/248 2-14) in einer dünnen Sandlage auf tieferem Niveau auf, die sich - eingebettet in einem umgelagerten ABM-Material (ggf. frühes Mittelwürm) - über mehrere Meter verfolgen ließ. Die Knochen befanden sich in einer Tasche, die, wie die Beobachtungen im Tagebau Garzweiler zeigen, offenbar generell günstig ist für die Akkumulation von Knochen und Artefakten.

FR 00/23 (1) (Anhang, Wz 5, Länge der Wandzeichnung: 131 m) und seitlich dazu FR 00/23 (2) (Anhang, Wz 6, Länge der Wandzeichnung: 76 m)

Im Profilabschnitt FR 00/23 traten Funde in verschiedenen Horizonten auf. An der Basis einer Rinne, die von mächtigen braunen Umlagerungsschichten mit hohem Sandanteil gefüllt ist, konnten bei der geologischen Profilaufnahme ein Kern (FR 00/23 2-13) und ein Abschlag (FR 00/23 2-17) aus einer geschichteten, schwach kiesigen Sandlage geborgen werden. An der Basis der Umlagerungsschichten lag etwas weiter nördlich ein Knochen- oder Zahnbruchstück (FR 00/23 2-5). Durch die Profilerweiterung nach Süden (FR 00/23(2)) konnte ein postunterwürmzeitliches Alter klar nachgewiesen werden.

Stratigraphisch nur wenig jünger im oberen Bereich der Umlagerungsschichten trat ein

Abschlagfragment (FR 00/23 2-16) in einer dünnen Sandlage auf, die weiter nördlich nach wenigen Metern mächtiger wird und weitere kleine Abschlüge (FR 00/23 2-26 und 2-27) sowie mehrere Absplisse (FR 00/23 2-25) enthielt.

In die alte Rinne konnte sich weiter nördlich eine weitere jüngere Rinne einschneiden, die einen Bachschotter und darüber zwei durch Schwemmlössen getrennte Nassbodenkomplexe enthielt. Aus den Bachschottern, die eventuell im Zusammenhang mit der oberen Sandlage stehen, wurden eine Rippe (FR 00/23 2-1) und ein Zahnfragment (FR 00/23 2-3) geborgen. Ein weiterer Knochen (FR 00/25 2-30) wurde in einem etwas tiefer eingeschnittenen Bachschotter gefunden. Im Hangenden folgen hier die oberen zwei Nassböden.

Anhand dieses Profils zeigt sich einmal mehr, wie wichtig eine großflächige Öffnung der Wandabschnitte ist: Nur durch die Süderweiterung (FR 00/23 (2)) konnte ein Zusammenhang der Straten zum Rocourt-Ufer hergestellt werden. Durch die Norderweiterung konnten jüngere Rinnensedimente und Böden nachgewiesen werden.

FR 00/28 (Anhang, Wz 7, Länge der Wandzeichnung: 114 m)

Eine mit FR 00/23 vergleichbare geologische Situation mit besserer und reichhaltigerer Bodenerhaltung bietet Profil FR 00/28, das diesbezüglich und auch aufgrund des Fundreichtums sehr genau aufgenommen wurde.

In Mangansanden lagen zwei Silices (FR 00/28 2-12 und FR 00/28 2-13). Ein weiterer Silex (FR 00/28 2-21) wurde unmittelbar darüber aus einer sandigen Umlagerungsschicht geborgen. Die Sande liegen ebenfalls im oberen Bereich einer mächtigen Umlagerungsschicht, die diskordant auf den Humuszonen des Rocourt-Solkomplexes liegt und sich nordwärts rinnenartig einschneidet. In Sandtaschen, die als verlagertes Material der Sandlage anzusehen sind, lag ein Werkzeug (FR 00/28 2-31).

In einem nicht verlagerten, entkalkten Löss im Hangenden der Umlagerungsschichten lag ein weiteres Werkzeug (FR 00/28 2-39). Diesem Sediment ist ein Unterkiefermolar eines Bisons (FR 00/28 2-43) und ein Abspliss (FR 00/28 2-44) wenige Meter weiter südlich zuzurechnen, die im unteren Teil eines humosen Nassbodens lagen. Die beschriebenen Funde befanden sich hier noch im Top eines Ufers, das bald nordwärts zur Rinne hin deutlich abtaucht. Eine Grabung erbrachte zahlreiche weitere Knochen in situ, die in demselben unverlagerten Löss lagen. Löss und Schwemmlösse füllen die Rinne, die sich durch drei weitere differenzierbare Nassbodenkomplexe und eine Braunerde der Remagen-Böden (wm2) gliedern lässt und als mittelwürmzeitlich eingestuft werden kann. Abgeschnitten wird das System durch die Eben-Diskordanz.

An der Basis dieser Rinne lag ein mächtiger Bachschotter mit einem Kerntrümmer (FR 00/28 2-38), einem Pferde-Halswirbel (FR 00/28 2-8), drei Silices (FR 00/28 2-34) und einem Werkzeug (FR 00/28 2-32). Nassboden 3 wurde im Hangenden bereits diskordant geschnitten, so dass der Bachschotter altersmäßig mit Nassboden 2 gleichzusetzen ist.

Weitere Knochen tauchten weiter nördlich in einem vergleichbaren Bachsediment auf: FR 00/28 2-1: Pferdezahn, 2-5: Rentierknochen (?), 2-6: Langknochenfragment, 2-7: Rentierzahn, 2-11: Bisonknochen, 2-14: Pferd, Ulnafragment. Beobachtungen zeigten, dass dieser Bachschotter sich ebenfalls weiter eingetieft hatte und Nassboden 2 zuvor geschnitten wurde. Diese Funde sind stratigraphisch folglich etwas jünger und werden im Zusammenhang mit Nassboden 3 gesehen.

FR 00/30 (Anhang, Einzelprofil)

An einer Steilwand im Tagebau Garzweiler-Süd, wenige Meter von einem römischen Brunnen entfernt, wurde ein Einzelprofil der Lössdecke aufgenommen. In unmittelbarer Nähe fanden sich zwei weitere römische Brunnen, ebenfalls mit Holzerhaltung der Brunnenkästen und reichem Fundinventar in der Brunnenfüllung (vgl. BÖHNER & ENGLERT 2002). Das Einzelprofil Fr 00/30 gliedert sich wie folgt: Die Hauptterrassenoberkante lag an dieser Stelle nur 7,30 m unter der Geländeoberkante. Über ihr folgten Relikte eines warmzeitlichen Bodens (Btv / BvSd), dessen Alter unklar blieb, der aber sehr wahrscheinlich in das Eem gestellt werden muss. Im kalkhaltigen Hangenden schließen sich vergleyte Mittel- bis Grobsande ab, die reich an Mollusken sind. Charakteristische Manganstreifen und -konzentrationen lassen einen Vergleich mit den häufig im Tagebau beobachteten Kesselt-Sanden zu, schließlich folgt auch hier die Kesselt-Lage mit umgelagerten Nassbodenmaterial und Sanden. Im weiteren Hangenden befinden sich flach liegend der Belmen- und der Elfen-Boden (A/B?), die an dieser Stelle durch einen Eiskeil gestört sind. Im C-Löss darüber traten feine diachrone Nassböden auf.

Der rezente Boden tritt hier nicht in seinem natürlichen Erscheinungsbild auf. Unter dem heutigen Pflughorizont (Ap) folgen zwei anthropogen geprägte sandige A-Horizonte, wobei der obere Ah1-Horizont vereinzelt Hüttenlehm enthält und der untere, ca. 40 cm mächtige Ah2-Horizont, reich an römischen Ziegel- und Keramikstücken ist und stellenweise auch einzelne Kiese beinhaltet. Dieser Horizont scheint der ehemalige römische Laufhorizont zu sein.

FR 00/34 6 (Anhang, Wz 8, Länge der Wandzeichnung: 30 m, Sammelprofil)

Im Profil ist der Uferhang einer holozänen Rinne zu erkennen. Über der Hauptterrasse, die von einem etwa 70 cm mächtigen kalkhaltigen und stellenweise vergleyten Schotterpaket überlagert wird, folgen zwei Nassböden, die durch ein Schwemmlösspaket getrennt werden. Diskordant darauf lagert die Eben-Zone. Die Kesselt-Lage konnte an dieser Stelle auch durch das Vorhandensein der Eltville-Tephra nachgewiesen werden.

Im Hangenden findet sich darauf ein Lösspaket mit einem weiteren Nassboden, der aber bald südwärts - wie auch die Eben-Zone selbst - diskordant von der Rinne geschnitten wird. Die Rinnenfüllung beginnt mit einem verbraunten soliflukktiv verschleppten BM-Material, das Nassbodenanteile beinhaltet. Sandige Sedimente nehmen zur Rinnenbasis hin zu und treten schollenartig auch im Kolluvium und weiter hin zur Rinnenmitte an der Basis einer Parabraunerde auf. Die Parabraunerde sollte derjenigen entsprechen, die BOENIGK im Elsbachtal dokumentierte und in das Atlantikum stellte (vgl. Kap. 2.3.2 und Kap. 3.1.2). Die Entkalkung zieht hier tief zur Rinnenmitte hinab.

Zwei latènezeitliche Gruben schneiden in Hangposition in die fossile Parabraunerde ein. Hieraus und auch aus dem darüber liegenden Laufhorizont, der nur wenig verlagertes Material enthielt, konnten zahlreiche Keramikscherben geborgen werden. Eine Planumgrabung erbrachte neben den Scherben auch ein Glasarmringfragment, zwei drahtförmige Fibeln, mehrere Eisenteile, Knochensplitter und Holzkohle, wobei ein größerer Holzkohleblock (FR 00/34 5-9) für die weitere Datierung geborgen wurde. Interessanterweise zeigten sowohl das Bodenmaterial der Grubenfüllung als auch das des Laufhorizonts rote Tonbeläge auf dem Gefügekörper. Ungewiss bleibt, ob es sich dabei um aufgearbeitetes Material der im Liegenden anschließenden fossilen Parabraunerde handelt. Typische Schwemmstrukturen, die für ein Kolluvium sprächen, fehlen allerdings. Diese waren deutlicher in den verbraunten

Horizonten des Hangenden, das nur noch neuzeitliche Funde enthielt, zu erkennen.

FR 00/34 9 (Anhang, Wz 9, Länge der Wandzeichnung: 152 m)

Bei der geologischen Profilaufnahme wurden hier im Bereich des rezenten Bodens drei als rössenzeitlich einzustufende Gruben entdeckt. Aus der Wand und auch aus dem Abraum auf der Grubenkante wurden zahlreiche Keramikscherben geborgen. Die weitere Grabung übernahm das Grabungsteam um Dr. Arora.)

Abgesehen von einem Lesefund eines vermutlich als mittelpleistozänzeitlich einzustufenden Ur-Knochens (MP 133) konnten keine weiteren prähistorischen Funde gemacht werden. Das Profil zeigt aber, dass auch mit mächtigen, mindestens vorletztglazialen Straten im Tagebau zu rechnen ist. Diskordant oberhalb der Hauptterrasse folgt hier eine Parabraunerde, die sehr wahrscheinlich dem Niers-Solkomplex (vgl. SCHIRMER 1999b) zuzuordnen ist. Dieser wird durch einen Humus abgeschlossen. Im Hangenden folgt ein in zwei Nassböden eingebettetes Sandband. Darüber liegt ein jüngerer Löss und ein weiterer Nassboden, der an mehreren Stellen von einem mächtigen Bv-Horizont überprägt wird. Diese Braunerde wird als basale Entkalkungszone einer weiteren Parabraunerde angesehen, die hier nicht aufgeschlossen war, sondern erodiert wurde, wie an den folgenden Rinnen und auch anhand des verlagerten BM-Materials ersichtlich wird. Ein charakteristisches mehrgliedriges Schwemmlöss-Paket folgt im Hangenden, wird aber nordwärts bald durch eine jüngere Rinne geschnitten, die weitere Nassböden, ein Sandband und einen sehr sandigen Schwemmlöss enthält.

Das ganze Rinnensystem wird von der Eben-Diskordanz abgeschnitten. Die Eben-Zone ist mit der Kesselt-Lage, dem Belmen-Boden und dem Elfggen-Boden (Elfggen A und Elfggen B) hier vollständig ausgebildet. Auch der Leonard-Boden konnte sich im Löss des Hangenden erhalten, wird aber südwärts vom heutigen Boden überprägt.

Im Bereich der Rössener Gruben zieht die Entkalkungsgrenze des holozänen Bodens deutlich nach unten. Hier befindet sich auch eine mächtige Mergelgrube, deren Entstehungsalter aber nicht geklärt werden konnte.

FR 01/1, FR 01/2 und FR 01/3 (Anhang, Wz 10-12, Länge der Wandzeichnungen: 642 m)

Im Elsbachtal konnten neben einzelnen Lesefunden keine paläolithischen in situ-Funde vermerkt werden. An zwei Stellen konnte römische Keramik geborgen werden. Zum einen im Bereich einer lang gezogenen Mergelgrube, an der Basis einer in den Löss eingetieften Grube (FR 01/1, Meter 8-10). Ungefähr in Höhe von Meter 40 fanden sich dazu noch Holzkohlereste im unteren Teil des holozänen Kolluviums und bei Meter 202 eine Scherbe im Humus bei Meter 202 (FR 01/1). Letzterer wurde sicherlich vom Pflug aufgegriffen.

Die zweite Fundstelle lag (FR 01/2, Meter 80-84) im kolluvial aufgearbeiteten Bt-Material der fossilen Parabraunerde, am südöstlichen Rinnenhang nahe der Rinnenmitte. Dieser Lage ist ein weiterer Keramikfund bei Meter 111 zuzuordnen.

Die Stelle FR 01/3, ein dem Elsbachtal nach Norden anschließender Wandabschnitt, blieb fundleer.

3.4.3. Schlussfolgerungen zu den Fundkonzentrationen

Prähistorische Funde und Knochenfunde konzentrieren sich auf vier stratigraphische Abschnitte:

1.) Holozäner Fundkomplex

Kolluvien im Bereich des holozänen Bodens sind üblicherweise die reichsten Reservoirs für prähistorische Funde, so auch in Garzweiler.

2.) Oberwürm (wo1)-Fundkomplex

Die Kesselt-Lage erweist sich im gesamten Rhein-Maasgebiet als Zone starker Aufarbeitung älterer Lösses. Sie vertritt in etwa den Höhepunkt der letzten großen Vereisung um 20.000 Jahre vor heute. Sie besteht meist aus Lössfließerden und beträchtlichen Anteilen aufgearbeiteten älteren Bodenmaterials. Funde in ihr können autochthon, aber auch aus viel älteren Straten umgelagert sein.

Erstaunlich für diese Fundkonzentration ist, dass man im Hochwürm prinzipiell nicht mit einer Fundkonzentration gerechnet hätte. Umso erfreulicher sind die Garzweiler Funde. Diese Straten sollten unbedingt weiterhin beachtet werden.

3.) Unterwürm-Fundkomplex

Der Rocourt-Solkomplex vertritt das letzte Interglazial und das gesamte Unterwürm (Brörup, Odderade und weitere Interstadiale; Interstadiale 24-19 der grönländischen Gletschereisstratigraphie). Obgleich der Rocourt-Solkomplex auf weite Strecken erschlossen und andernorts sehr fundreich ist, gab er in Garzweiler nur zwei sichere Knochenfunde aus der Holz-Humuszonen und einer Parabraunerde frei. Ein weiterer Knochen kann auch vom nächst höheren Fundkomplex stammen.

Diesem in Garzweiler sehr ausgedehnt erschlossenen Bodenkomplex sollte in künftigen archäologischen Arbeiten noch viel mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden.

4.) Der Mittelwürm (wm1)-Fundkomplex

Der Keldach-Löss ist im Tagebau Garzweiler weit verbreitet erhalten. Er vertritt das Mittelwürm 1, die erste große Vereisungsperiode des letzten Glazials, entsprechend dem marinen Interstadial 4. Diese war feuchter als die letzte Vereisungsperiode im Hochwürm (entsprechend dem marinen Interstadial 2).

Dieser Kaltzeitabschnitt begann nach der langen Zeit der Bodenbildung innerhalb des Rocourt-Solkomplexes (Eem + Unterwürm) mit starker solifluktuiver Tätigkeit. Dabei wurden Löss und umgelagerter Humushorizonte und B-Horizonte vermischt und als Fließerden und Schwemmlöhme sedimentiert (Niedereschbach-Zone). Diese Fließerden beinhalten zahlreiche Artefakte und Knochen. Die Fundkonzentration ist wesentlich höher als diejenige des Rocourt-Solkomplexes, was für eine Autochthonie der Funde innerhalb des frühen Mittelwürms spricht.

Der darüber folgende Löss ist von bis zu vier Nassböden durchzogen (N1 - N4). In Wz 7 (FR 00-28) ließ sich feinstratigraphisch zeigen, dass die unteren drei Nassböden jeweils mit

Bachbetten korrelieren. Die Schotter der Bachbetten nähren sich von Hauptterrassenschottern. Bachbette wie Nassböden und die dazwischenliegenden Löss führen Silex-Artefakte und Knochen.

Dank der Feinstratigraphie können die Artefakte über einen längeren bodenstratigraphisch differenzierbaren Zeitraum verteilt und einzelnen Horizonten genau zugeordnet werden. Da der Löss dieses Zeitabschnitts bisher in keiner Lössregion Europas derart differenziert beschrieben wurde, ist das Auftreten von Artefakten in dieser Mittelwurm-Kaltzeit ein bisher einmaliges Phänomen. Auch diesem so seltenen Fundkomplex sollte künftig noch mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Da Wasser eine wesentliche Rolle für Tier und Mensch spielt, sind wassernahe Standorte am fundträchtigsten. Fast alle paläolithischen Knochen und Artefakte von Garzweiler stammen aus der Nähe fossiler Bachläufe, von deren Ufern oder aus dem Bachschotter selbst. Im Falle der Bachschotterfunde besteht eine geringe Chance, dass sie aus älteren Straten aufgenommen und umgelagert wurden. Viel wahrscheinlicher aber ist es, dass sie nur geringen Transport erlebt haben und genauso alt wie die Knochen und Funde vom benachbarten Ufer oder Talboden sind.

Prähistorische und paläontologische Reste sind allgemein in allen Lössstraten zu erwarten. Natürlicherweise müssen alle Lebensüberreste in Bodenhorizonten angereichert sein, denn Böden beinhalten eine weit größere Zeitspanne als quartäre Landsedimente. Dazu bieten sie klimatisch für Mensch und Tier angenehmere Lebensbedingungen. Damit sind in Bodenzeiten höhere menschliche Populationen und Funddichten zu erwarten. Allerdings ist die Wahrscheinlichkeit für die Erhaltung von Knochen in Böden wegen der starken Verwitterung weitaus geringer als in Sedimenten, die nicht durch Bodenbildung beeinflusst sind.

Damit lässt sich abschließend feststellen, dass die Knochen- und Artefaktfunde in Garzweiler in zu erwartender fossiler Position liegen. Durch die Arbeiten konnte deutlich ein Bezug der Fundstreuung zum Wasser nachgewiesen werden. Fundstellen im Sinne von Lagerplätzen eiszeitlicher Jäger, wie sie aus dem Rheinland bekannt sind, wurden allerdings nicht angetroffen. Die Fundlandschaft scheint einen anderen Ausschnitt des Siedlungssystems wiederzuspiegeln. Für zukünftige Fundsuche lässt sich daraus ableiten, weiterhin bevorzugt längs fossiler Bachläufe und im Bereich fossiler Böden zu prospektieren.

4. Die Lössdecke auf dem Hauptterrassenplateau zwischen Rhein und Maas

Die vorangehenden Kapitel haben gezeigt, welche Löss- und Böden auf dem Hauptterrassenplateau im Westteil der Niederrheinischen Bucht anzutreffen sind und was davon kleinräumlich, am Beispiel der Aufnahmen im Tagebau Garzweiler, erhalten sein kann. Dort zeigte sich, dass der tatsächliche Lössaufbau in der Regel nur Ausschnitte aus der Lössgliederung nach SCHIRMER beinhaltet, die abhängig von ihrem Erhaltungszustand, mehr oder weniger leicht mit dem Schema der Rhein-Löss-Folge korrelierbar sind.

Ein Blick auf das weitere Hauptterrassenplateau und in die aus der Literatur bekannten Profilaufnahmen zeigt, dass dieser Fall die Regel ist. Nicht nur die Lössmächtigkeiten können erheblich variieren, sondern auch deren Inhalte.

Hier stellt sich die Frage nach den lokalen Einflüssen, den geologischen, morphologischen, klimatologischen und tektonischen Faktoren, die zum heutigen Ist-Zustand eines jeden Aufschlusses führten.

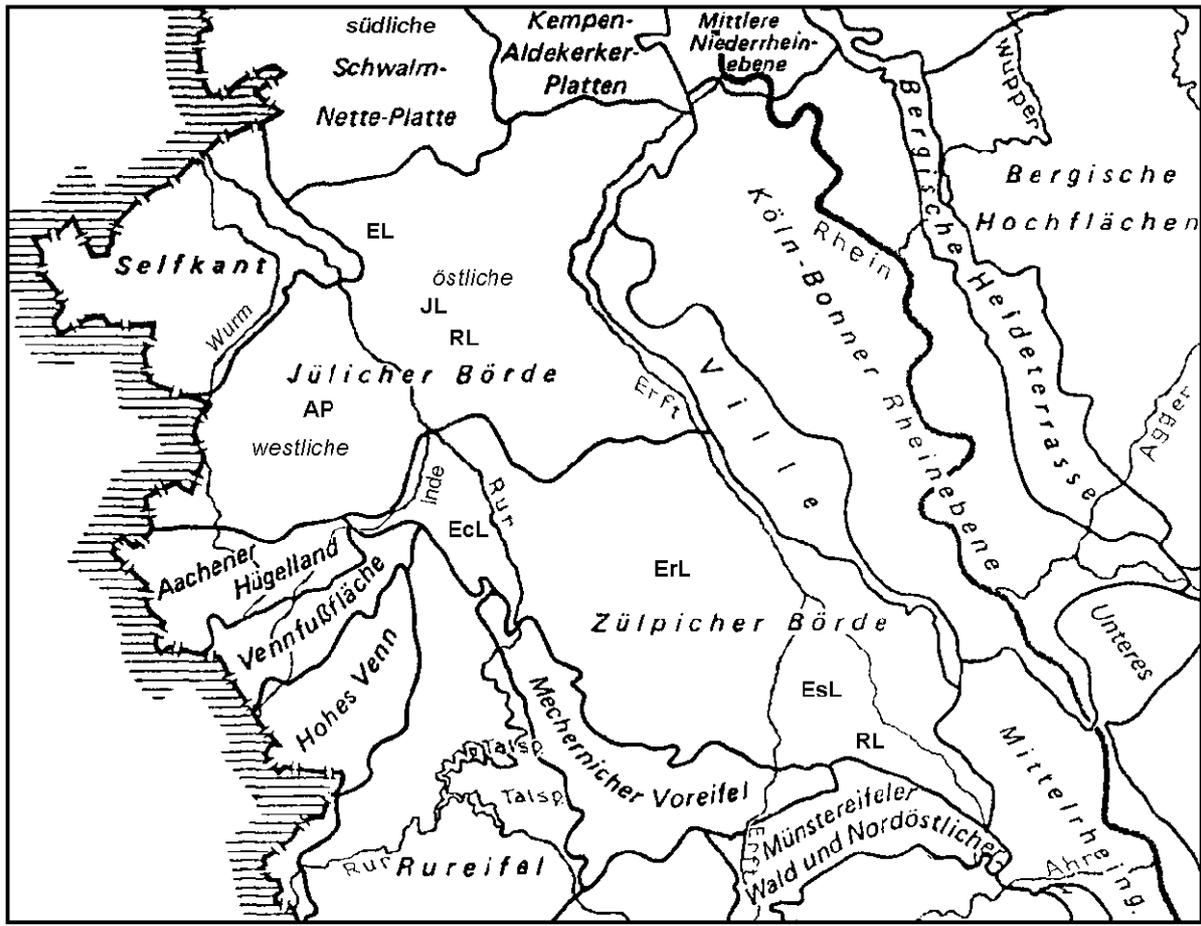
Im Folgenden wird daher versucht, einen Ausblick auf das Hauptterrassenplateau zu geben, wobei einzelne naturräumliche Regionen ausgegliedert und die jeweiligen Profile interpretiert werden.

Einen Überblick über die räumlichen Verbreitungsschwerpunkte des Lösses gibt die Karte „Lössverbreitung auf dem Hauptterrassenplateau am westlichen Niederrhein“ (s. Abb. 35, Anhang), basierend auf den GK NRW 1:100.000 (C 5102 Mönchengladbach, C 5106 Köln, C 5502 Aachen und C 5506 Bonn).

Auszugsweise sind hier quartäre und präquartäre Sedimente auf dem Hauptterrassenplateau dargestellt. Der Löss wird bezüglich seiner Mächtigkeit in Löss mit einer Mächtigkeit geringer und größer als zwei Meter differenziert. Dies mag einen ersten Eindruck vermitteln, wo das Gros der Löss erhalten geblieben ist und wo diese ausdünnen. Die Karte für sich betrachtet besagt aber nichts über den Aufbau, bzw. den Inhalt der Lössvorkommen. Wie wir im Folgenden sehen werden mögen größere Lössmächtigkeiten zwar tendenziell ein Anhaltspunkt dafür sein, dass auch mit reichhaltiger Gliederung und ggf. auch mit präemzeitlichen Lössen zu rechnen ist. Ein Garant für derartige Vermutungen sind sie jedoch keinesfalls.

Die Lössdecke ist nicht so geschlossen, wie häufig angenommen wird. Neben dem Löss finden sich andere oberflächennah anstehende Sedimente wie Lössderivate, Flussschotter und präquartäre Gesteine. Das Vorkommen dieser lässt indirekte Einschätzungen bezüglich der Lössverbreitung im Bereich der westlichen Niederrheinischen Bucht zu. Talfüllungen sind gesondert ausgegliedert und zeichnen neben den großen Flusstälern von Rur, Erft, Inde und Wurm mit Vorfluterstellung innerhalb des Plateaus auch die kleineren Zuflüsse der Hochflächen nach. Das Vorkommen von Sandlöss, Dünen sand und Flugsand konzentriert sich auf den Norden und Nordwesten der Karte und grenzt markant die Lössverbreitung ab. Größere Fließerdevorkommen finden sich im Süden der Bucht im Übergangsbereich des Schiefergebirgsnordrandes zur Bucht. Mancherorts, v.a. im Südosten der Niederrheinischen Bucht und an den Talrändern treten die Hauptterrassenschotter nahe an die Oberfläche.

MÜLLER (1959) (vgl. Kap. 2.3.1, Abb. 4 auf S. 25) fasst die Niederrheinische Löss-Provinz zu einem Großraum zusammen. Anhand der naturräumlichen Gliederung lassen sich weitere Differenzierungen vornehmen (vgl. Abb. 21, PAFFEN et al. 1963; GLÄSSER 1978). Unter Zuhilfenahme der Karte „Lössverbreitung auf dem Hauptterrassenplateau der westlichen Niederrheinischen Bucht“ lässt sich die Lössdecke in fünf verschiedenartige Subprovinzen gliedern:



- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| AP = Aldenhovener Platte | EsL = Escher Lössplatte |
| EL = Erkelenzer Lössplatte | JL = Jackerather Lössschwelle |
| Ecl = Echtzer Lössplatte | RhL = Rheinbacher Lössplatte |
| Erl = Erper Lössplatte | RL = Rödinger Lössplatte |

Abb. 21: Naturräumliche Einheiten der südlichen Niederrheinischen Bucht (nach GLÄSSER 1978: 1, verändert).

Die südliche Schwalm-Nette-Platte

Ganz im Norden des Untersuchungsgebietes gelegen, befindet sich der Grossteil der Schwalm-Nette-Platte schon jenseits der Lössverbreitungsgrenze im Bereich der Sandlöss- und Flugsanddecken. Lediglich ganz im Süden im Bereich der Schwalmebene und der Mönchengladbach-Rheindahlener Lehmebene treten geringe Lössvorkommen auf.

Die östliche Jülicher Börde

Sie erstreckt sich östlich des Rurtales bis zur östlichen Verbreitungsgrenze der Hauptterrassenschotter, wenig östlich der Erft.

Im weiteren südlichen Bereich der flachwelligen Erkelenzer Lössplatte nimmt die Lössdecke größere Mächtigkeiten an. Die weiter südlich folgende Rödinger Lössplatte ist im Vergleich zur Jackerather Lössschwelle weniger reliefiert und weist leicht höhere Lössmächtigkeiten bis über 20 Metern auf. Die Übergangszone zur Zülpicher Börde bildet der Bürgewald. Hier lagert den Hauptterrassenschottern nur eine dünne Lössdecke von 0,1 bis 1m Mächtigkeit in Plateaulage auf. Abgesehen vom Bürgewald weist die östliche Jülicher Börde insgesamt eine geschlossene und vergleichsweise mächtige Lössdecke auf, die lediglich an den Talrändern ausdünt.

Die westliche Jülicher Börde

Eingerahmt von den Talniederungen der Wurm im Westen und der Rur im Osten weist auch dieses Lössplateau eine weithin geschlossene Lössdecke auf. Auffällig ist hier, dass der Löss vorwiegend auf den west- und nordwestexponierten Hängen der kleineren Abflussrinnen derart ausdünn, dass bereits Hauptterrassenmaterial oberflächennah ansteht. Weist der Nordteil der westlichen Jülicher Börde, die Aldenhovener Platte, noch eine geschlossene Lössdecke auf, so löst sich dies zum Süden hin auf. Bereits im stärker reliefierten Herzogenrather Lössgebiet ist sie nicht mehr geschlossen. Die den Eifelrand vorgelagerten inselhaft auftretenden Lössvorkommen nehmen ebenso wie das Aachener Hügelland eine Sonderstellung ein.

Die nördliche Zülpicher Börde

Südlich der Bürgewälder zeigt sich die Lössdecke stärker zergliedert mit einem Wechsel von größeren (> 2 m) mit geringeren Lössmächtigkeiten und auch oberflächennah anstehendem Hauptterrassenmaterial. Hier im Bereich der weitflächigen Erper Lössplatte scheint ebenfalls ein Zusammenhang bezüglich der Exposition der Talflanken und der Lössmächtigkeiten zu bestehen. Das teils linienhafte Verbreitungsmuster unterstreicht die tektonische Ausrichtung der Bucht und scheint ihre Ursache in der Orientierung bedeutsamer tektonischer Verwerfungen zu haben.

Keilartig und umgrenzt vom unteren Indetal und der Dürener Rurniederung (vgl. Abb. 22) liegt die Echtzer Lössplatte mit einheitlich geschlossener, bis zu 8 m mächtiger Lössdecke.

Die südliche Zülpicher Börde

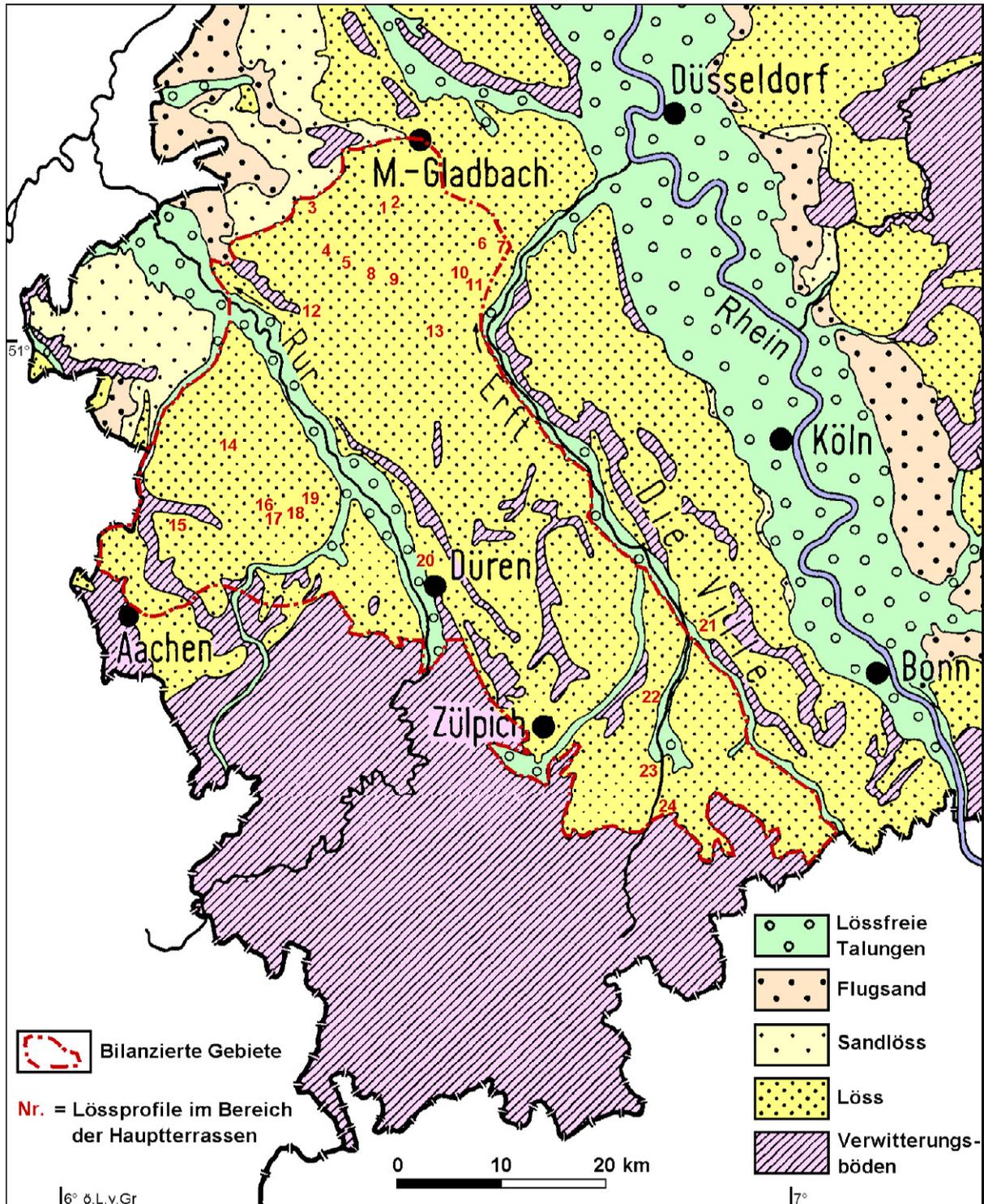
Der Bereich des Zülpicher Eifelvorlandes ist als Übergangsbereich zwischen der eigentlichen Zülpicher Lössbörde und der Mechernicher Voreifel zu sehen. Nur sehr inselhaft treten Lössvorkommen auf, ansonsten dominieren weithin Hauptterrassenschotter nahe der Oberfläche. Die Vorkommen lassen sich auf Lössfallen beschränken. Der Bereich südlich von Zülpich mag hier eine großräumige Ausnahme darstellen. Weiter östlich und südöstlich schließen sich Escher und Rheinbacher Lössplatte mit nur geringmächtigen Lössvorkommen neben oberflächennah anstehenden Hauptterrassenschottern an.

4.1. Frühere Bearbeitungen (Literaturstand)

Wenngleich die niederrheinische Lössforschung auf eine gut hundertjährige Geschichte zurückblickt, so bleibt die Anzahl der Arbeiten doch überschaubar. So vielfältig wie der jeweilige Kenntnisstand, so heterogen sind auch die Darstellungen und Interpretationen der Aufschlüsse durch die einzelnen Bearbeiter. Sie sollen hier unter heutigem Blickwinkel interpretiert und auch hinterfragt werden.

Die Verteilung der aus der Literatur bekannten Lokalitäten ist naturgemäß sehr unregelmäßig und orientiert sich v.a. an den großen Tagebauen, sowie an einzelnen Ziegelei- und Kiesgruben. Im Folgenden wird versucht, Regelmäßigkeiten und Verbreitungsmuster bezüglich des Lössaufbaus herauszuarbeiten.

In Abb. 22 ist vereinfacht die Verbreitung der Löss am westlichen Niederrhein und die Lage der aus der Literatur bekannten Aufschlüsse angegeben.



- 1: Rheindahlen, Ziegeleigrube Dreesen
 2: Rheindahlen: Ziegeleigrube Dahmen
 3: Wegberg, Ziegeleien Simons und Keller
 4: Erkelenz, Heppners Ziegelei
 5: Erkelenz, Ziegeleigrube Gillrath
 6+7: Elsbachtal im Tagebau Garzweiler, Nordfeld
 8: Kückhoven, Kiesgrube
 9: Holzweiler, Kiesgrube Schmitz
 10+11: Tagebau Garzweiler, Südfeld
 12: Baal, Kiesgrube
 13: Titz, Kiesgrube

- 14: Beggendorf, Ziegeleigrube Rosen
 15: Herzogenrath, Ziegeleigrube Buschmann
 16: Langweiler
 17: Pützlohn (heute Tagebau Inden)
 18: Tagebau SW Laurenzberg (heute Tagebau Inden)
 19: Tagebau Inden
 20: Birkesdorf
 21: Weilerswist
 22: Lommersum bei Euskirchen
 23: Euskirchen-Roitzheim
 24: Kreuzweingarten bei Euskirchen

Abb. 22: Lössverbreitung und Aufschlüsse am westlichen Niederrhein (nach MÜLLER 1959: 258-259 ergänzt).

4.1.1. Lössforschung im Bereich der südlichen Schwalm-Nette-Platte

Die nördlichsten bearbeiteten Löss-Lokalitäten innerhalb des Hauptterrassenplateaus der Niederrheinischen Bucht sind diejenigen von Wegberg und Rheindahlen.

Der Standort **Rheindahlen** nimmt insofern eine Sonderstellung ein, da er sich inmitten einer Lössinsel befindet, welche nahe am Übergangsbereich Löss zu Sandlöss liegt.

Der Lössaufbau von Rheindahlen ist der meistuntersuchte und auch umstrittenste in der Geschichte der niederrheinischen Lössforschung. Da kürzlich SCHIRMER (2002c) die Forschungsgeschichte Rheindahlens ausführlich dargestellt hat, sei hier nur verkürzt auf die wichtigsten Theorien verwiesen.

Zwei mittlerweile nicht mehr im Betrieb befindliche Ziegeleigruben liegen am südöstlichen Ortsrand von Rheindahlen: Die Ziegeleigrube Dreesen und die Ziegeleigrube Dahmen. Aus beiden stammen umfangreiche paläolithische Artefaktfunde aus verschiedenen Straten, welche die Lokalität berühmt gemacht haben.

Im Süden der Ziegeleigrube Dreesen stehen Hauptterrassenschotter oberflächennah an. Nach Norden taucht die Terrasse ab, so dass der Löss Mächtigkeiten bis über 9m erreicht.

Der Aufbau der Westwand in der Interpretation nach SCHIRMER ist in Abb. 23 dargestellt.

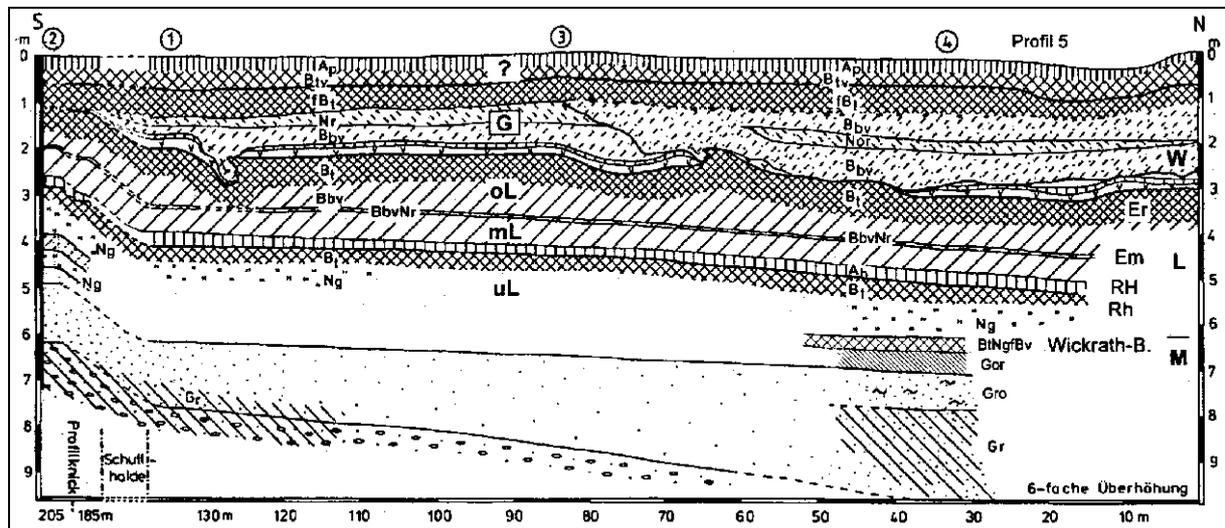


Abb. 23: Ziegeleigrube Dreesen in Rheindahlen, Westwand (SCHIRMER 2002g: 32).

SCHIRMER findet in Rheindahlen eine aus der Ziegelgrube Gillrath in Erkelenz und dem Tagebau Frimmersdorf wohlbekannte Folge von Lössen und Solkomplexen: Oberhalb der nach Norden eintauchenden Hauptterrasse liegt ein mächtiger Gley in sandig-schluffigem Sediment. Hierauf folgt ein fossiler Boden, der Wickrath-Boden. Dieser leitet den Erft-Solkomplex ein. Die im Hangenden folgenden Bodenglieder, Rheindahlen-Boden und -Humuszone, Erkelenz-Boden und -Humuszone liegen im Limburg-Löss. Im Löss zwischen diesen fossilen Parabraunerden befindet sich der Erkelenz-Marker, ein dünnes Nassbodenband. Da diese Folge in ihrer lithologischen und pedologischen Eigenheit unverwechselbar ist, ist eine Einstufung der als Erkelenz-Boden identifizierten Parabraunerde in das Eem, wie es einige andere Bearbeiter vornehmen (vgl. u.a. PAAS 1961, 1992; BRUNNACKER 1966; BOSINSKI & BRUNNACKER 1973; KLOSTERMANN 1990b; KLOSTERMANN & THISEN 1995) nicht mehr haltbar.

Einige Unklarheiten birgt der hangende Löss. SCHIRMER & FELDMANN 1992 vermuten aufgrund der Bodenintensität eine Überprägung des Eem-Bodens durch die heutige Parabraunerde. Viele andere Bearbeiter sehen über „ihrem“ Eem-Boden würmzeitliche Lössen.

Demgegenüber sieht SCHIRMER (1999, 2002g) keinerlei Ähnlichkeiten zu dem am Niederrhein weithin bekannten Würm-Löss, jedoch zum Gillgau- und Wetterau-Löss. Paläomagnetische Untersuchungen durch COFFLET (2002, COFFLET & SCHIRMER 2002) und mikromorphologische Vergleiche des Lösses in Rheindahlen mit Straten aus Garzweiler und Erkelenz durch A. IKINGER (2002a) unterstreichen eine präeemzeitliche Stellung des Erkelenz-Bodens. Zudem findet COFFLET (2002) Anhaltspunkte für das Vorhandensein eines „Bt-Intensiv-Horizontes“ dicht unter der Oberfläche, welcher für eine von der heutigen Bodenbildung überprägte Parabraunerdebildung spricht, die COFFLET stratigraphisch in das Eem stellt.

Die Neueinstufung des Profils Rheindahlen durch SCHIRMER lässt auch die darin bislang als mittelpaläolithisch gedeuteten Funde (THIEME et al. 1981, BOSINSKI 1995, THISSEN & SCHMITZ 1997) älter erscheinen. Im Gegensatz zu KLOSTERMANN (1990b) und KLOSTERMANN & THISSEN (1995) belegt E.-M. IKINGER (2002) anhand formenkundlich-chronologischer Vergleiche, dass dies von archäologischer Seite durchaus vertretbar ist, da die meisten Funde aus Rheindahlen morphologisch sowie typologisch wenig aussagekräftig sind für eine exakte Datierung der Fundlage mittels der Artefakte.

Folgt man den neueren Einstufungen, so wird deutlich, dass Rheindahlen im niederrheinischen Löss einen Sonderstandort darstellt. Die Lokalität sollte nicht wie bei KLOSTERMANN (1992: 162f.) dargestellt, als vollständigstes Lössprofil des Niederrheins angesehen werden, im Gegenteil: Hier ist nur ein vergleichsweise kleiner Ausschnitt der niederrheinischen Löss erhalten geblieben. So kann es auch nicht als „Typregion für präweichselzeitliche Löss“ gelten (KLOSTERMANN 1992: 162), denn aus diesem Bereich sind längst zahlreiche weitere Löss und fossile Böden bekannt. Die Ursachen für die Sonderstellung Rheindahlens sind wahrscheinlich in der Lage nahe der Lössverbreitung zu suchen. Ob die sonst häufig am Niederrhein vorhandenen würmzeitlichen Löss hier nicht zur Ablagerung kamen oder aber nachträglich komplett ausgeräumt bzw. abgeweht wurden, bleibt zunächst ungeklärt.

Wenige Kilometer westlich von Rheindahlen liegt die Lokalität **Wegberg**. Von der Ziegelei Simons liegen Aufnahmen und Deutungen von PAAS (1961, 1968a) und BRUNNACKER (BRUNNACKER 1967b; BRUNNACKER et al. 1976: 368-370) vor. Außerdem hat PAAS (1961: 210f.) auch Untersuchungen in der benachbarten Ziegeleigrube Keller vorgenommen. Die Lössdecke nimmt hier bis zu 10 m Mächtigkeit ein und ist durchweg entkalkt.

In der Grube Simons findet PAAS über einem Gley, der den hauptterrassenzeitlichen Sanden und Kiesen aufsitzt und diese durchdringt, einen braunlehmartigen zweigeteilten Boden, dessen untere Partie er als „Wegberger Bodenbildung“ bezeichnet. Offenbar diskordant liegt darüber eine kryoturbar ins Liegende greifende Fließerde. Im Löss darüber findet er eine pseudovergleyte Parabraunerde, die er als „Rheindahlener Bodenbildung“ bezeichnet. Diese setzt sich zum Hangenden hin durch eine Bleichzone von der nächsten pseudovergleyten Parabraunerde, der „Erkelenzer Bodenbildung“ ab. Auch diese wird diskordant durch eine an der Basis kryoturbar ins Liegende ziehende lehmige und kiesführende Sandlage abgeschlossen. Darüber folgen wiederum ein weiterer Löss und eine fossile Parabraunerde, die im Hangenden durch eine Steinsohle und Frostspalten begrenzt wird. Im Hangenden sieht PAAS einen Älteren Weichsel-Löss, inmitten er ein mit feinsandigem Lehm vermisches Sandband, die „Frimmersdorfer Bodenbildung“, sowie weiter oberhalb eine weitere Braunerde findet. Über dem Älteren Weichsel-Löss folgt der Jüngere Weichsel-Löss, der sich durch eine basale Steinsohle absetzt. Somit findet PAAS auch in Wegberg einige Glieder seiner Lössstratigraphie wieder (vgl. Kap. 2.3.2).

BRUNNACKER (1967b: 146ff.) bezeichnet das Lössprofil der Ziegelei Simons als das vollständigste niederrheinische Deckschichtenprofil auf der Jüngeren Hauptterrasse. Die

Lössmächtigkeit ist hier begünstigt durch die Lage nahe einer bis zu 13 m hohen Geländestufe, die an der Wegberger Störung liegt (vgl. AHORNER 1962: 77). Im Erosionsschatten hat sich im Bereich der abgesunkenen Scholle ein Tälchen gebildet, in dem BRUNNACKER drei versetzt liegende Einzelprofile aufgenommen hat. Er findet oberhalb eines 2,40 m einnehmenden, verlehnten und vergleyten Paketes einen 6,60 m mächtigen Löss, der drei durch Lösslehme getrennte fossile Böden beinhaltet.

Oberhalb der Hauptterrassenschotter liegt ein in Auelehm eingebetteter brauner Auenboden. Darüber folgt randlich ein Pseudogley, der zur Rinnenmitte in einen Gley übergeht. Zum Hangenden folgt ein reich gegliederter Lösslehm, beginnend mit einer sandig-kiesigen Schwemmschicht mit Frostspalten, die zur Rinnenmitte erneut durch einen Auelehm mit abschließendem Nassgley, zum Rande durch einen Lösslehm mit abschließendem Pseudogley überdeckt wird. Darüber lagert ein Löss des Staublehm-Typs, auf dem sich randlich eine Pseudogley-Parabraunerde gebildet hat, die zur Rinnenmitte hin über einen Pseudogley in einen Gley übergeht. Es folgt ein Löss des Fleckenlehm-Typs mit aufsitzender Parabraunerde. Das Profil schließt mit kiesigen Sanden und einem Lösslehm ab, der am Top von der heutigen Bodenbildung überdeckt ist. Nach der seinerzeit üblichen Abzählmethode ordnet BRUNNACKER den Löss den vier letzten Kaltzeiten zu.

Im Vergleich mit den Profilen Rheindahlen und Erkelenz zeigen sich ausschnittsweise große Ähnlichkeiten. Aus heutiger Sicht wird hiermit angenommen, dass die unteren zwei Parabraunerden den Erft-Solkomplex repräsentieren, die Parabraunerde darüber dem Rocourt-Boden und eventuell auch noch weiteren Böden des Rocourt-Solkomplexes zugeordnet werden können. Die Annahme lässt sich dadurch begründen, dass BRUNNACKER ebenfalls die als Staub- und Fleckenlehm bezeichneten Lössen in Rheindahlen im Erft-Solkomplex vorgefunden hat. Darüber folgt nur noch ein weiterer interglazialer Solkomplex, der Rocourt-Solkomplex. Dieser ist zwar nicht in Rheindahlen gänzlich sicher nachweisbar, jedoch aus der Ziegelei-grube Gillrath in Erkelenz (SCHIRMER 2002f), aus den alten Aufnahmen im Tagebau Frimmersdorf (SCHIRMER 1974a,b, 2002c 15-17, 2002k) und aus jüngeren Aufnahmen in Garzweiler (SCHIRMER 1999b, 2000a, 2002a; SCHIRMER & KELS 2001, 2002) bekannt. Wie bereits in der Lokalität Erkelenz, so sorgt auch hier wieder die von PAAS als „Frimmersdorfer Boden“ bezeichnete Braunerde für Verwirrung. Es deutet alles darauf hin, dass der PAASSche „Ältere Weichsellöss“ in Wirklichkeit das entkalkte Liegende des Rocourt-Solkomplexes darstellt und hier dem Wetterau-Löss zuzuordnen ist. Die basale Steinsohle des „Älteren Weichsellösses“ könnte dann die Wetterau-Diskordanz sein, während die oberste Steinsohle die Eben-Diskordanz markiert, welche den Rocourt-Solkomplex verhüllt. Genau unter letztgenannter Diskordanz findet BRUNNACKER bei seinen Aufnahmen im Gegensatz zu PAAS eine weitere Parabraunerde, welche die hier aufgestellten Vermutungen stärkt. Gegen die Einstufungen durch PAAS spricht auch, dass vom ganzen Niederrhein kein fast vier Meter mächtiger, komplett entkalkter Weichsel-Löss bekannt ist.

In der benachbarten Ziegelei Keller in Wegberg (PAAS 1961: 210-212) nimmt der Löss lediglich rund 4 Meter Mächtigkeit ein und zeigt kaum Gemeinsamkeiten mit den Aufnahmen aus der Ziegelei Simons. Oberhalb vergleyter Hauptterrassenschotter findet PAAS hier zunächst einen Anmoor-Gley. Darüber folgt schichtiger Lösslehm, der im Süden der Grube pseudovergleyt und im Norden verbraunt ist. Diese Bodenbildung korreliert PAAS (vgl. PAAS 1961: Abb. 27) mit seiner „Frimmersdorfer Bodenbildung“ und sieht den schichtigen Lösslehm als weichselzeitlich an. Der hangende Löss ist im unteren Teil sandig ausgebildet und trägt den heutigen Boden, eine Parabraunerde.

Wie zuvor im Profil Simons können auch im Profil Keller die gleichen Zweifel bezüglich der PAASSchen Einstufung des oberen Profiltails vorgenommen werden. Auch hier finden sich keine typischen Merkmale des Keldach-, Ahrgau-, Hesbaye- oder Brabant-Lösses.

4.1.2. Lössforschung im Bereich der östlichen Jülicher Börde

Weiter südlich von Rheindahlen und Wegberg folgen im Bereich der östlichen Jülicher Börde die Lokalitäten Erkelenz und Garzweiler. Die Forschungsgeschichte um den Tagebau **Garzweiler** wurde bereits in Kap. 3.1.2 abgehandelt. In Kap. 3.2 finden sich die Auswertungen im Rahmen dieser Arbeit. Festzuhalten bleibt, dass die Lössdeckschichten dort sehr heterogen aufgebaut sind, wobei Straten des Oberwürms und des unteren Mittelwürms häufig vertreten sind. Der Rocourt-Solkomplex ist relativ oft, aber vorwiegend in Dellenhangposition und erosionsbedingt meist nur in Ausschnitten in den Wänden vorzufinden. Präemzeitliche Lössen nehmen zwar etwa ein Viertel am Gesamtlöss ein, lassen sich aber in Folge ihrer eintönigen Ausbildung und unvollständigen Erhaltung nur bedingt in die Rhein-Löss-Gliederung einhängen.

Die südöstlich Garzweiler angefertigten benachbarten Aufnahmen im Tagebau Frimmersdorf durch PAAS (1961, 1981) und SCHIRMER (1974a, 2002c,f) werden hier nicht ausführlich beleuchtet, da sich diese bereits im Mittelterrassengebiet befinden (vgl. Kap. 3.1.2). Da aber SCHIRMER in Frimmersdorf eine reiche Lössgliederung nachweisen konnte, soll zumindest hinterfragt werden, warum hier die Lössen so gut erhalten geblieben sind. Es wird angenommen, dass im Übergangsbereich der Terrassenkante Hauptterrassen zu Mittelterrassen eine besonders günstige Lee-Position bestanden hat, so dass Lössanwehung konservierend auf ältere Straten wirkte. Auf dem höheren, stärker windausgesetzten Hauptterrassenplateau ist das nur selten der Fall, vorwiegend im Bereich von Geländekanten mit Windschattenlage oder in Lössfallen (Mulden, Rinnen). Dies ist ein Grund, der vielleicht auch die lückenhafte Erhaltung insbesondere der älteren Lössen erklärt.

Die Ziegeleigrube Gillrath in **Erkelenz** fand bereits in Kap. 2.3.2 Würdigung, zumal sie im Rahmen der Forschungsgeschichte eine Schlüsselrolle einnimmt. Ihr Gesamtaufbau (vgl. Abb. 24) soll hier ausführlicher dargestellt werden.

Den Aufnahmen SCHIRMERS (u.a. 1990b, 2002f; SCHIRMER & STREIT 1967) zufolge ist in der Ziegeleigrube Gillrath der derzeit ausführlichste Lössaufbau am Niederrhein aufgeschlossen. Im Gegensatz zu den älteren Lössen ist das Würm jedoch sehr lückenhaft erhalten. Im höheren Oberwürm finden sich bereits Sandbändchen im Wechsel mit schluffigem Lösslehm, welche die Nähe zum Sandlössgebiet verspüren lassen. Aus dem Würm fehlen weitgehend der Keldach-Löss, der gesamte Ahrgau-Löss und große Teile des Hesbaye-Lösses. Aus den älteren Lössen ist der Rur-Solkomplex stark gekappt, sowie der untere Teil des Mülgau-Lösses unterhalb der Mülgau-Diskordanz.

Das komplex aufgebaute Wandbild zeigt mehrere Rinnenbildungen, in denen sich Lössen und fossile Bodenkomplexe erhalten haben. Bereits der Verlauf der Hauptterrassenoberkante sowie die Lage des Jülich- und der Geldernlösses zeichnen bereits eine leichte Depression nach. Darüber erfolgt eine erneute Rinnenbildung, welche durch die Mülgau-Diskordanz eingeleitet wurde. In diese Rinne legen sich Mülgau-, Limburg- und Geldern-Löss. Mit dem Einschneiden der Wetterau-Diskordanz entstand ein weiteres, hier zweigeteiltes Rinnensystem, in dem sich Wetterau-Löss und Teile des Rocourt-Solkomplexes erhalten konnten. Darüber folgt eine weitere kräftige Zäsur. Die Eben-Diskordanz schneidet den Untergrund scharf ab. Der hervorragende Erhaltungszustand der Lössen und Solkomplexe ist somit auf das mehrfache, verschachtelte Rinnensystem zurückzuführen, in dem sich Bodenkomplexe und Lössen bevorzugt erhalten konnten. Diese Vielfalt ist einzigartig auf dem Hauptterrassenplateau, weshalb die Ziegeleigrube Erkelenz trotz einiger weniger Lücken derzeit als Referenzprofil angesehen werden sollte.

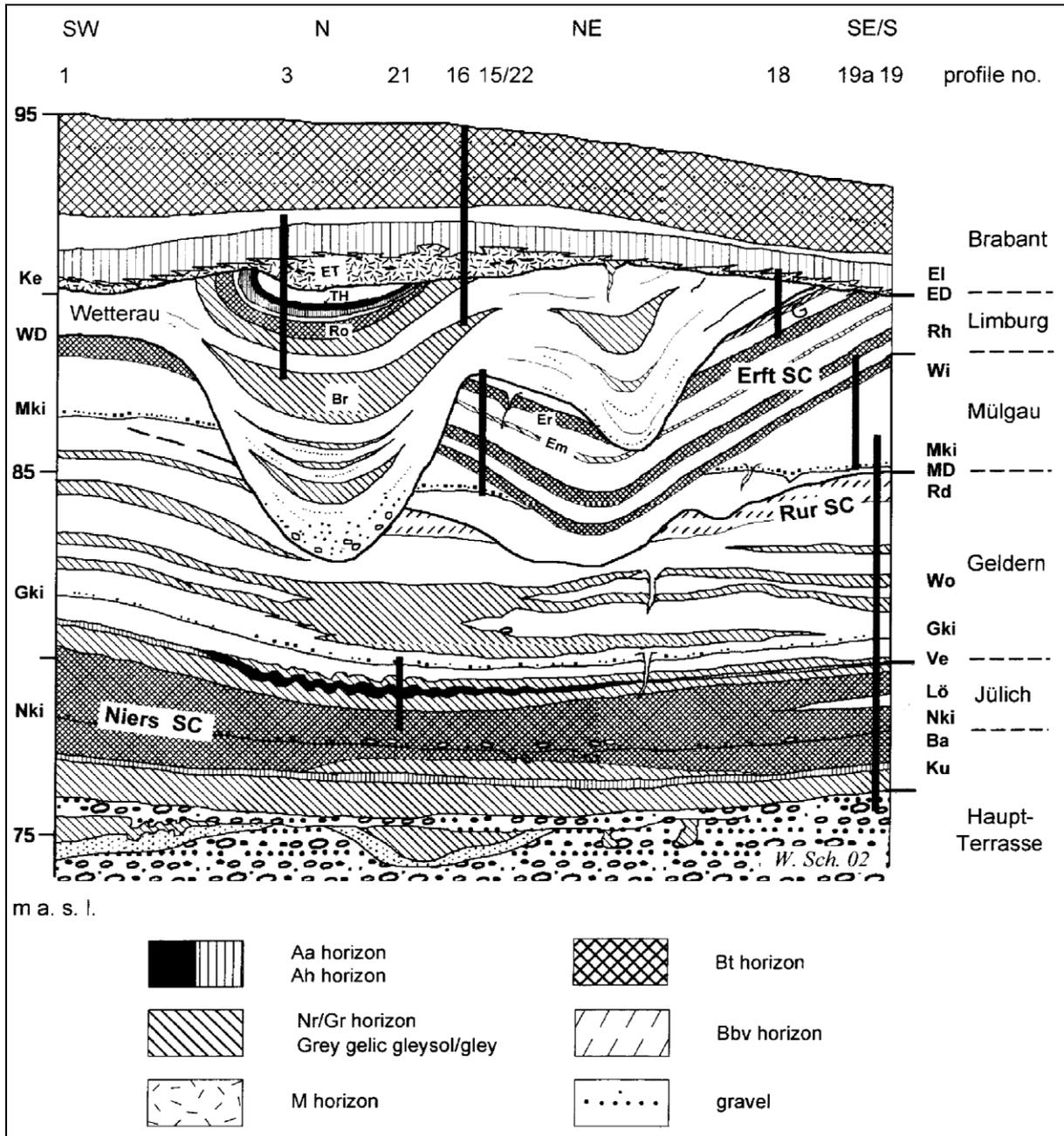


Abb. 24: Der Aufbau des Lösses in der Ziegelei-grube Gillrath in Erkelenz (SCHIRMER 2002f: 24).

Interessanterweise liegt die Ziegelei-grube Gillrath in Erkelenz, wie auch die Grube Simons in Wegberg, im Erosionsschatten der Wegberger Störung, die sich südwärts etwa bis in den Raum Kückhoven verfolgen lässt (vgl. AHORNER 1962: 77). Die Lage im abgesunkenen Schollenteil hat sicherlich die Rinnenbildung und somit den Erhalt der vielgliedrigen Lössdecke begünstigt.

Nahе zur Rurniederung, am Westerland der östlichen Jülicher Börde ist aus der Kiesgrube **Baal** eine Aufnahme von MÜCKENHAUSEN (1954: 93-95) bekannt. Hierbei handelt es sich bezüglich des Lössaufbaus um ein Minimalprofil. Bereits in 80 cm Tiefe stehen die Schotter der Hauptterrasse an. An ihrer Oberfläche findet Mückenhausen einen dichten fossilen Boden (B2f), wie er von weiteren Standorten auf der Hauptterrasse bekannt sei und der häufig die Bildung eines Staunässegleys im Hangenden begünstigt habe. Auch im tieferen

Hauptterrassenmaterial findet MÜCKENHAUSEN rostbraune Horizonte, deren Entstehung verschiedenen Ursachen haben können. Zum einen kann es sich um einen Übergangsbereich von der Bodenbildung zum Ausgangsgestein handeln, zum anderen könne es sich aber auch um „Absätze von Verwitterungslösungen“ oder auch um „fossile Gleyabsätze“ handeln. Das dünne Lösspaket im Hangenden der Kiesgrube Baal wurde von einer „Braunerde“ komplett entkalkt. Aus heutiger Sicht ist es schwierig, MÜCKENHAUSENS Beobachtungen zu interpretieren. Auf Löss gebildet handelt es sich wahrscheinlich bei dem obersten (rezenten?) Boden um eine Parabraunerde. Gründe für die Bodenbildungen in der Hauptterrasse können mit der vom fossilen Boden ausgehenden Entkalkung des Liegenden zusammenhängen und als Bbv- oder Bbt-Bänder verstanden werden. Die Bodenbildung innerhalb der Hauptterrasse kann aber auch durch einen alten, vielleicht den ersten oberhalb der Hauptterrassenschotter anzutreffenden Boden begründet sein, dessen Relikte MÜCKENHAUSEN hier ggf. im fossilen Boden direkt oberhalb der Hauptterrasse vorgefunden hat. Künftige Arbeiten sollten verstärktes Augenmerk auf den die Hauptterrasse abschließenden Boden werfen und auch den Inhalt geringmächtiger Lössdecken untersuchen.

Aus dem Süden der östlichen Jülicher Börde sind keine stratigraphischen Profilaufnahmen bekannt. Dies ist sicherlich auch darauf zurückzuführen, dass hier im Bereich der Bürgewälder der Löss weitflächig relativ geringmächtig auftritt. Im Rahmen eines Gutachtens zu den Auswirkungen des Braunkohlentagebaues Hambach wurde vom Geologischen Landesamt NRW eine Lössmächtigkeitskarte und eine Lössinventur für das Abbauggebiet angefertigt (Geologisches Landesamt NRW 1977). Hierbei wurde der Lössvorrat ermittelt um die Eignung des Materials für die forst- und landwirtschaftliche Rekultivierung abschätzen zu können. Dabei ergab sich, dass im Tagebauggebiet fast 94.000.000 m³ Löss vorrätig waren, wobei sich dieser Wert auf das Abbauggebiet und die Fläche unterhalb der heutigen Außenkippe Sophienhöhe bezieht. Löss über 2 Meter Mächtigkeit nehmen von dem Gesamtbudget etwa 173.320.000 m³ (18,4%) ein (vgl. Geologisches Landesamt NRW 1977: 72-75, Tab. 6). Auf den Gesamttraum betrachtet kommen diese Flächen selten vor und auch selten werden Lössmächtigkeiten von über 4 Metern überschritten. Meist nimmt der Löss eine Mächtigkeit von 1-2 Metern ein (Geologisches Landesamt NRW 1977: 68), so dass die Lösserart von der heutigen Bodenbildung erfasst werden, dass im Gelände auch kaum eine Stratifizierung durchgeführt werden kann (Anm. Bei Begehungen der Abbauwände im Tagebau Hambach im Rahmen der Geländeaufnahmen dieser Arbeit im Juli 2002 bestätigte sich dieser Eindruck. Eine Profilaufnahme zur Ermittlung der Lösser oder gar fossiler Böden erübrigte sich gänzlich.).

4.1.3. Lössforschung im Bereich der westlichen Jülicher Börde

Inmitten der westlichen Jülicher Börde liegt die Ziegeleigrube Rosen in **Beggendorf**. REMY (1960) findet eine 8,45 m mächtige Lössdecke über der Hauptterrasse. Hierauf lagert zunächst eine pseudovergleyte Parabraunerde, welche von einem sandigen, kieselsteinreichen Löss abgelöst wird (Diskordanz?). Zum Top hin folgen Lösser und Nassböden, die REMY in das Mittelwürm stellt. Die obersten 3,20 m zählt er zum Jungwürm. Der rezente Boden ist eine Parabraunerde, die in ihrem unteren Teil Flugsandeinlagerungen überprägt, so wie sie aus der nördlichen Lössverbreitung beispielsweise auch von Erkelenz her bekannt sind. Interessanterweise stellt REMY im Vergleich mit den Lokalitäten Leichlingen und Grafenberg die fossile Parabraunerde in das Altwürm und sieht sie nicht als den Eem-Boden oder einen älteren Boden an.

Eine jüngere Aufnahme der Ziegelei Beggendorf liegt von SCHIRMER (2003a: 365) vor. Wenngleich auch der Bezug zur früheren Aufnahme durch REMY innerhalb der Ziegeleigrube

nicht genau vorgenommen werden kann und das Profil nicht bis zum liegenden Hauptterrassenschotter aufgenommen ist (8,50 m Löss bis zur HT, Profilaufnahme 1967, mündl. Auskunft SCHIRMER), so kann SCHIRMER unzweifelhaft die oberwürmzeitliche Eben-Zone nachweisen. Oberhalb der Kesselt-Lage nimmt der Brabant-Löss die oberen 3,50 m des Profils ein. In der Kesselt-Lage finden sich Schlieren der Eltville-Tephra und basal sandgestreiftes, umgelagertes Sediment mit Bt-Fetzen. Letztere deuten auf einen erodierten interglazialen Boden hin. Zum Liegenden schließen sich die Eben-Diskordanz und entkalkte Löss an, die von SCHIRMER als Wetterau-Löss gedeutet werden.

Dies legt den Verdacht nahe, dass REMY seinerzeit die Diskordanz nicht erkannt und der Abzählmethode folgend das Profil eingestuft hat. Im Vergleich zur Aufnahme SCHIRMERS dürfte diese in seinen Aufnahmen bei 3,75 m liegen, denn auch er beschreibt schwach sandigen, streifigen Löss. Die an der Basis dieser Sedimentgrenze und auch darunter auftretenden Lösskindel könnten ein Hinweis auf den Wetterau-Löss sein. Die oberhalb der Hauptterrasse liegende pseudovergleyte Parabraunerde wäre dann sogar präeemzeitlichen Alters.

Weiter südwestlich hat MÜCKENHAUSEN (1954) in der Ziegeleigrube Buschmann in **Herzogenrath** den Löss untersucht. In 3,80 m Tiefe findet er einen Braunlehm-Staunässegley (A_{2g1f} und B_{g2f}), den er als letztinterglazialen Boden deutet. Über das weitere Liegende gibt es keine Auskunft, da die Grubensohle bereits bei 4 m erreicht ist. In den als Würmlöss angesprochenen Straten des Hangenden sieht Mückenhausen eine Zweiteilung, vergleichbar seinen Beobachtungen in der Ziegeleigrube Brühl. Der ältere Würmlöss ist dabei „braunerdeartig“ und „vollkommen umgeschichtet“ mit Material aus dem fossilen Boden des Liegenden, darüber folgt, durch eine Steinsohle abgesetzt, eine Fließzone von „verwittertem, jüngeren Würmlößmaterial“. Nach oben schließt „frischer Löß“ mit der heutigen Bodenbildung ab (MÜCKENHAUSEN 1954: 87f.).

Obgleich hier nicht entschieden werden kann, ob MÜCKENHAUSEN tatsächlich den Eemboden vorgefunden hat, so ist es zumindest nahe liegend, dass der obere Abschnitt der Aufnahme dem Brabant-Löss zuzuschreiben ist. Die Steinsohle markiert vermutlich die Eben-Diskordanz, an der das Auftreten von Einzelkiesen typisch ist. Die darüber folgende Fließzone entspräche dann der Eben-Zone, gefolgt vom reinen, oberen oberwürmzeitlichen C-Löss. Umgelagerte Bodenreste können in Form von Kolluvien über jedem Boden auftreten, sind aber gerade aus dem Unteren Mittelwürm gut bekannt (vgl. Kap. 3.2.2.2).

Herzogenrath liegt bereits nahe der Limburger Löss-Provinz. Aus dem Bereich des Maastales sind ähnliche Aufschlüsse bekannt (vgl. Gruben Veldwezelt-Hezerwater, Op de Schanz, Kesselt, u.a. in GULLENTOPS & MEIJS 2002), deren würmzeitliche Löss im Grundaufbau und Mächtigkeit mit den Aufnahmen MÜCKENHAUSENS vergleichbar sind.

Tiefer im Süden der westlichen Jülicher Börde befindet sich der Tagebau **Inden**. Von hier und aus seinen Vorgängertagebauen nord- und nordöstlich von Eschweiler sind zahlreiche Aufnahmen verschiedener Autoren vorhanden.

Ein erster Besucher der Löss dieses Raumes war PAAS (1961, 1968a,b). In der Lössdecke über der Hauptterrasse fand er mehrere fossile Interglazialböden vor. Im Profil Pützlohn, gelegen im Tagebaugebiet zwischen Weisweiler und Jülich, findet er einen fossilen Boden unmittelbar auf und in die Schotter und Sande der Hauptterrasse ziehend, den PAAS als Jülicher Bodenbildung bezeichnet (PAAS 1961: 202f.). Diese kräftige Verwitterung der Hauptterrassenschotter fehle im nördlichen Bereich des Venloer Grabens westlich Mönchengladbachs gänzlich, während sie an Geländekanten, so am Rand der Rur, an Wurm, Erft und an kleineren Nebenflüssen im südlichen Teil des Erft-Beckens charakteristisch ist.

Aus dem Tagebau Inden veröffentlicht ein 10,50 m mächtiges Einzelprofil, sowie eine Wandzeichnung (PAAS 1968b: 27-31). Der Löss des Nordstoßes nimmt hier 3-4 m

Mächtigkeit ein, in Rinnen kann er hier aber anschwellen und auch reichere Lössstraten enthalten. In einer solchen, über 300 m lang gestreckten Rinne findet PAAS unter Weichsellöss seine als pseudovergleyte Parabraunerden gekennzeichneten „Erkelenzer“, „Rheindahlener“ und „Wegberger Bodenbildungen“ wieder. Die braunerdeartige „Frimmersdorfer Bodenbildung“, die PAAS in den älteren Weichsellöss stellt, schließt die Rinnenfüllung ab. (vgl. Abb. 25).

Auch hier könnte die „Frimmersdorfer Bodenbildung“ ebenso gut die Entkalkung des Rocourt-Solkomplexes darstellen, wodurch die liegenden Böden in den PAASchen Aufnahmen um ein Glazial älter eingestuft werden müssten.

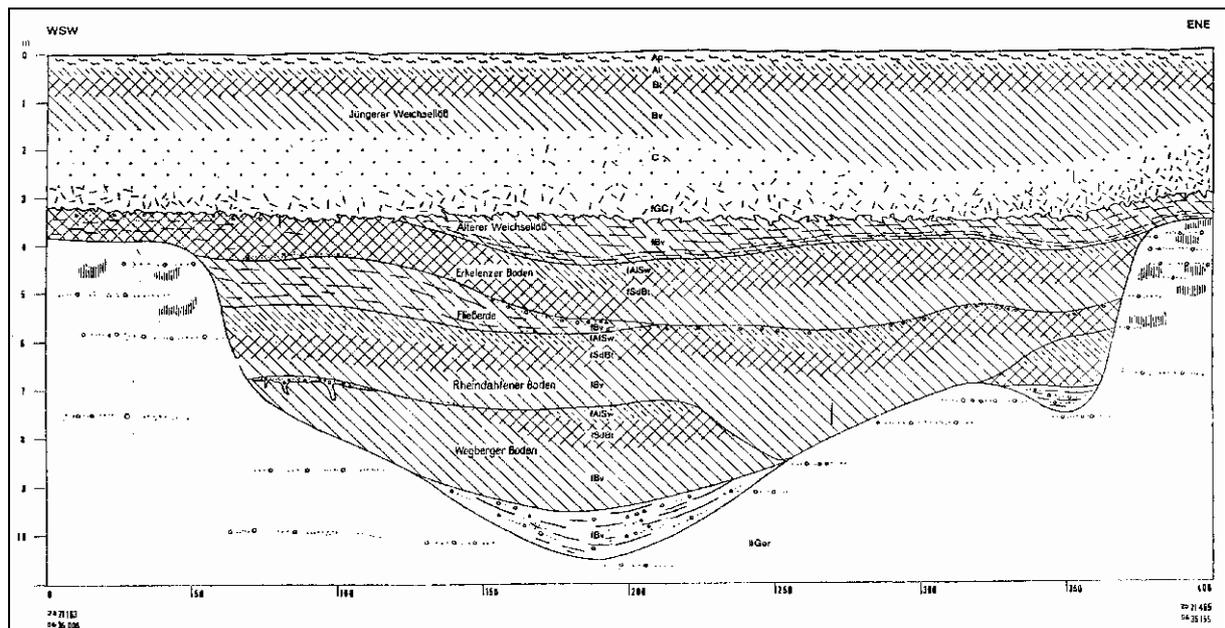


Abb. 25: Wandzeichnung einer Rinne aus dem Norden des Tagebaus Inden (PAAS 1968b: 30).

Zum Gebiet des heutigen Tagebaus Inden gehört auch die Aufnahme von ROHDENBURG & SEMMEL (1971) südwestlich **Laurenzberg** bei Eschweiler. An der Basis ihrer Aufnahme, die nicht bis zur Lössuntergrenze reicht, finden sie einen fossilen Pseudogley. Dieser wird nicht näher umschrieben. Abgesetzt durch ein geringmächtiges Lösspaket folgt wenig oberhalb ein weiterer fossiler Pseudogley, den sie im Vergleich zur Ziegeleigrube Rocourt als Boden der letzten Warmzeit bestimmen. Die hangenden 4,60 m werden als Würmlöss angesprochen. Über einen braunen Lösslehm folgen, abgesetzt durch Löss, zwei Nassböden. Während der untere Nassboden schwächer ausgeprägt ist, ist der obere kräftig, „dunkelgrau, unten gelb gestreift, kalkhaltig“. Wenig unterhalb dieses oberen Nassbodens finden die Bearbeiter kryoturbar gestauchten Eltville-Tuff.

Aus heutiger Sicht erschwert der basale braune Lösslehm oberhalb des interglazialen Bodens die Deutung. Handelt es sich hierbei um unterwürmzeitliches oder jüngeres BM-Material, oder sogar um eine Braunerde, die dem Ahrgau-Löss zugerechnet werden müsste? Somit bleibt auch die Stellung des unteren Nassbodens ungeklärt. Dieser könnte entweder dem Keldach-Löss, oder aber dem Hesbaye-Löss zugesprochen werden.

Der obere Profilabschnitt ist ganz sicher zu deuten: Kryoturbar gestauchte Eltville-Tephra tritt nur in der Kesselt-Lage auf. Der hangende Nassboden enthält sicherlich Nassböden der Eben-Zone. Über dieser ist bei Laurenzberg noch geringmächtiger C-Löss entwickelt, ehe die Entkalkungsgrenze der rezente Parabraunerde erreicht ist.

Aus dem Vorgängertagebau Zukunft-West liegt die Profilaufnahme von LÖHR & BRUNNACKER (1974) vor. In Plateaulage am Oberlauf einer sich nach NE erstreckenden Delle treffen sie oberhalb Schottern der Maas-Hauptterrasse auf einen 8,45 m mächtigen Löss. Unmittelbar auf den Schottern und in diese eindringend liegt ein entkalkter brauner Lehm, der von den Autoren als letztinterglazialer Boden gedeutet wird. Wenig darüber folgt ein Nassboden, der dem Stillfried-B-Boden gleichgesetzt wird. Dieser ist üblicherweise als Braunerde ausgebildet. Die Entwicklung als Nassboden führen die Autoren auf feuchtere Gegebenheiten im Südwesten der Niederrheinischen Bucht zurück (LÖHR & BRUNNACKER 1974: 188).

Im kalkhaltigen, schwach gebänderten, teils sandgestreiften Löss mit Kissenböden und Frostspalten liegt die Eltville-Tephra. Etwa 1,40 m oberhalb dieser setzt eine kryoturbat gestörte Zone ein, gefolgt von einem weiteren Nassboden-Horizont. Darüber folgt 1 m kalkhaltiger Löss, der im unteren Teil Frostspalten und Kissenböden enthält. Die hangenden 2,60 m nimmt der heutige Boden, hier als Parabraunerde entwickelt, ein.

Wenngleich mächtiger, so ähnelt das Profil von LÖHR & BRUNNACKER dem vom ROHDENBURG & SEMMEL im Aufbau oberhalb des ersten fossilen Interglazialbodens sehr.

Ausführliche, weitgestreckte Wandaufnahmen fertigte HENZE (1998) im Rahmen seiner Dissertation im Tagebau Inden an. Die Mächtigkeiten der Lössen schwanken hier zwischen 3 und 9 m. HENZE (1998: 40-41) beschreibt ein Ausdünnen der Lössschicht nach Süden zum Schiefergebirgsrand, wo die geschlossene Lössdecke ihre südliche Verbreitungsgrenze findet. Ähnlich der Situation in Garzweiler, so findet auch HENZE in Inden mittelwürmzeitliche Lössen und Böden bevorzugt in Rinnenlage vor, während der Brabant-Löss (Deckenlöss bei HENZE) durchschnittlich 4 m einnimmt und flächenhaft weit verbreitet vorliegt. Interessanterweise bezeichnet HENZE (1998: 41) die Intensität der Böden als etwas schwächer im Vergleich zu denjenigen der nördlichen niederrheinischen Lössprovinz.

Präemzeitliche Lössen und Böden treten vereinzelt auch in Inden auf und finden sich bevorzugt in Rinnen, wo sie Mächtigkeiten über 5 m erreichen können (vgl. z.B. HENZE 1998: 45, 183-187). Eine sichere Ansprache und Einhängung in die Lössgliederung dieser Böden ist anhand der Aufnahmen HENZES nicht möglich. Die Profile Inden 10 und 14 lassen aber aufgrund der dort durchgeführten schwermineralogischen Auswertungen Annäherungen zu (HENZE 1998: 91-97). Im Profil Inden 10 lagert ein über 2 m mächtiger verbraunter Horizont auf Schottern der Hauptterrasse. Im oberen Bereich des verbrauchten Horizontes konnte eine erhöhte Konzentration vulkanischer Minerale nachgewiesen werden. Hinsichtlich der stratigraphischen Position, oberhalb des verbrauchten Liegenden folgt ein Schwemmlöss und darüber unzweifelhaft die oberwürmzeitliche Eben-Zone und Teile des höheren Brabant-Lösses mit dem Leonard-Boden, wäre es denkbar, dass die vulkanischen Minerale Belege des aus dem Limburger Raum gut bekannten Tuffs von Rocourt darstellen (vgl. hierzu auch JUVIGNÉ 1977, 1990). Leitmineral für diesen Tuff ist Enstatit, das HENZE im Profil Inden 14 nachweisen konnte. Hier nimmt der Schwemmlöss in Rinnenlage eine etwas größere Mächtigkeit ein. Das Leitmineral fand sich an der Basis des Rinnenschwemmlösses unmittelbar oberhalb des fossilen Bodens. HENZE (1998: 94) postuliert daher ein altwürmzeitliches Alter des Schwemmlösses und ein eemzeitliches Alter des liegenden fossilen Bodens. Im Vergleich zu den Aufnahmen aus Garzweiler (vgl. z.B. Wz 7) sollte der überwiegende Teil der Rinne den Keldach-Löss enthalten und somit dem unteren Mittelwürm zugerechnet werden. Das Vorkommen des Leitminerals Enstatit an der Basis der Rinne wäre durch Reste des unterwürmzeitlichen Rheingau-Lösses zu erklären, wie sie häufig in vergleichbaren Positionen vorkommen. Somit wäre eine Einstufung der basalen Bereiche in das Altwürm gerechtfertigt, nicht jedoch der gesamten Rinnenfüllung, denn Nassböden und frostspaltenführende Schwemmlössen sind nicht Kennzeichen des niederrheinischen Unterwürms. Diese sollten dem unteren Mittelwürm zugeordnet werden.

Am Nordostrand des Tagebaus Zukunft-West fanden sich paläolithische Funde im Löss nahe der Ortschaft **Langweiler** im Bereich einer Delle, wo die Lössdecke, im Gegensatz zur Umgebung, eine größere Mächtigkeit einnimmt (LÖHR 1972). Die Artefakte und Knochen lagen in einer Tiefe von 5,20 Meter unter der Oberfläche. Den Aufbau des 8,10 Meter mächtigen Bodenprofils gliedert LÖHR (1972: 4, 8) wie folgt:

Über Schottern (Maas-HT) mit abschließenden Feinsanden folgt Löss, in dem sich ein pseudovergleyter, interglazialer Boden (hier als lessivierte Braunerde bezeichnet) bilden konnte, der im oberen Teil bereits gekappt und verlagert wurde. Darüber schließt sich eine kalkfreie Fließerde und ein hangender Nassboden an (Nassboden I). Diesem folgt diskordant eine zweigeteilte Steinsohle, die im Gegensatz zum unteren Teil oben kalkhaltig ist, Mollusken enthält und sandig ausgebildet ist. Als weiteres Charakteristikum finden sich Kleinkies und verlagerte Eisen-Konkretionen. Dieser obere Horizont der Steinsohle bildet die Fundschicht mit sekundär verlagerten Artefakten, Knochen und Holzkohle. Über der Steinsohle folgt ein kalkhaltiger, feinsandiger Schwemmlöss mit abschließendem Nassboden (Nassboden II). Darüber lagert erneut ein kalkhaltiger, feinsandiger, nun Frostspalten führender Schwemmlöss, der erneut im Hangenden einen Nassboden (Nassboden III) trägt. Dieser weist an der Basis Kryoturbationen auf. Nach oben folgt durch die rezente Bodenbildung entkalkter Löss. LÖHR (1972: 14) konnte beobachten, dass sein Nassboden III in gleicher Ausbildung im Tagebau Inden und in der Ziegeleigrube Broichweiden bei Aachen auftritt, dabei immer nahezu oberflächenparallel verläuft und das liegende Relief dabei ausgleicht. Er zieht Vergleiche zum belgischen 'sol de Kesselt', dem Stiltfried-B-Boden bzw. dem Denekamp-Interstadial und zum Elfgener Boden bei PAAS (1968 a,b). Den fossilen Bodenrest oberhalb der Flussschotter sieht LÖHR als Eem-Boden an.

Interessanterweise finden sich einige Parallelen zwischen der Profilaufnahme bei LÖHR (1972) und dem Profil Inden 14 bei HENZE (1998: 94-97). Dieser merkt im Vergleich mit seinen Aufnahmen an, dass eine Einstufung in das Denekamp-Interstadial problematisch ist, da typische Merkmale seines Bodenkomplexes I offensichtlich sind (HENZE 1998: 41). Alles spricht dafür, dass LÖHRs Nassboden III die Nassböden der Eben-Zone darstellt (vgl. auch SCHIRMER 2003a). Sollte der fossile Interglazialboden im Liegenden das Eem repräsentieren, so wäre eine Einstufung des Fundhorizontes in das Mittelwürm denkbar. In ähnlicher Position finden sich auch Funde aus dem Tagebau Garzweiler (vgl. Kap. 3.4).

Im Bereich des Tagebaus Zukunft-West nahe der Gemeinde **Langweiler**, rund 8 km südwestlich von Jülich gelegen, konnten in verschiedene Grabungen in den Jahren 1971 bis 1973 neolithische Funde aus dem Löss geborgen werden. SCHALICH (1973, 1977, 1988) führte dabei geologische Aufnahmen durch. Abb. 26 zeigt einen Querschnitt durch die vom Merzbachtal eingeschnittene Lösshochfläche.

Die Lössdecke ist mit unter einem bis maximal 5 Meter Mächtigkeit vergleichsweise dünn. Über den Aufbau des tieferen Lösses geben die Aufnahmen des Autors wenig Auskunft, Hauptaugenmerk liegt auf der Dokumentation der Boden- und Oberflächenentwicklung.

Eine bereits im Pleistozän angelegte Rinne enthält ein fast 2 Meter mächtiges Kolluvium. Hierin fand sich eine Schwarzerde-Parabraunerde begraben, deren Reste sich auch in Pfostenlöchern der bandkeramischen Siedlung ausmachen ließen. Das Alter der so konservierten Oberfläche dieses zum Teil auch pseudovergleyten Paläobodens sieht SCHALICH (1988: 21-23) als neolithisch an, wobei der Paläoboden bodengenesisch eine Übergangsform von der frühholozänen Schwarzerde zur heutigen Parabraunerde darstellt. Die Bildung der Schwarzerde-Parabraunerde muss spätestens zu Beginn der Eisenzeit abgeschlossen sein, da sich keine Relikte mehr in den Kulturschichten dieser Zeit finden (SCHALICH 1988: 23). Die Untersuchungen zeigen zudem, wie stark die Einebnung und somit die Reliefveränderungen der Lösslandschaft sein kann. Die Parabraunerde tritt lediglich in

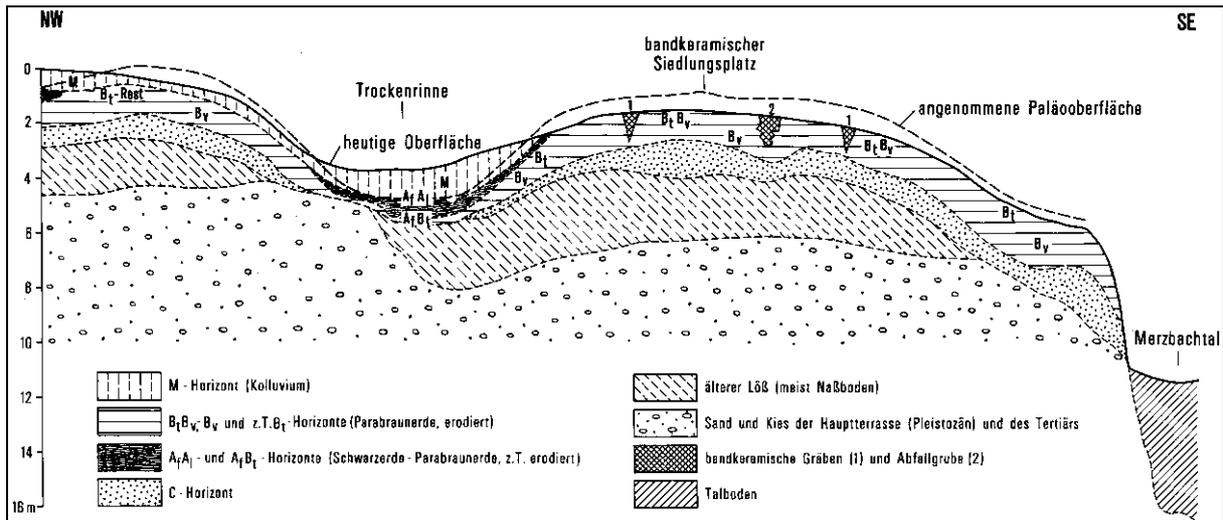


Abb. 26: Querprofil durch den Untergrund im Bereich der Grabung Langweiler (SCHALICH 1977: 11).

ebener Position in typischer Ausprägung auf, während sie bereits in leicht geneigten Lagen erodiert werden kann. Das so abgetragene Bodenmaterial findet sich in den Rinnen und Dellen als mächtiges Kolluvium wieder, das hervorragende Eigenschaften der Konservierung sowohl der Bodenentwicklung als auch kultureller Hinterlassenschaften aufweist. Die Arbeiten im Bereich Langweiler geben somit beispielhaft Einblick in die Entwicklung der Oberflächenböden, der jüngsten Reliefgeschichte und der Ausprägung kolluvialer Talfüllungen auf dem Lössplateau.

4.1.4. Lössforschung im Bereich der nördlichen Zülpicher Börde

SCHALICH (1968) untersuchte die spätpleistozäne und holozäne Talgeschichte im Bereich der mittleren Rur nördlich Düren.

Schwerpunkte seiner Geländeuntersuchungen liegen auf der Beobachtung der Niederterrasse und den holozänen Auenterrassen sowie deren Auelehmdecken, jedoch finden sich oberhalb der Niederterrasse zum Rurrand hin auch Hinweise über Löss- und Flugsandvorkommen. In der Ziegeleigrube Gerhards in **Birkesdorf** folgt im Hangenden der Rur-Niederterrasse eine bis zu 5 m mächtige Lössdecke mit zwischengeschalteten Fließerden. Diese stark solifluidale Beeinflussung erschwert den Vergleich zur würmzeitlichen Lössgliederung. Trotzdem lassen sich einige fazielle Parallelen erkennen.

Abb. 27 zeigt einen Schnitt durch den östlichen Talrandbereich der Rur bei Birkesdorf sowie ein Einzelprofil der dort befindlichen Ziegeleigrube Gerhards.

Die Niederterrasse schließt hier mit einer unscharfen Oberkante ab, wobei eine dünne Lage kalkhaltiger Flugsande und Löss sich mit dem Liegenden verzahnen. Darüber lagert ein geringmächtiger, entkalkter Löss.

Im Hangenden folgen mächtige, durchweg kalkhaltige Fließerden mit Geröllen, Sand- und Kieslagen. Oberhalb dieser folgen in das Liegende greifende Eiskeile und Kryoturbarationen, gefolgt von einem Löss, der offenbar Vernässung aufweist. Dieser Bereich sollte die Ebenzone darstellen. Die Lokalität Birkesdorf zeigt, dass auch im randlichen Bereich der großen Talungen prinzipiell mit Würmlöss zu rechnen ist. Eine genauere Untersuchung der

stratigraphischen Einstufung dieser Löss wäre für kommende Arbeiten wünschenswert, v.a. auch für die Einstufung oder gar weitere Aufgliederung der Rur-Niederterrassen sinnvoll.

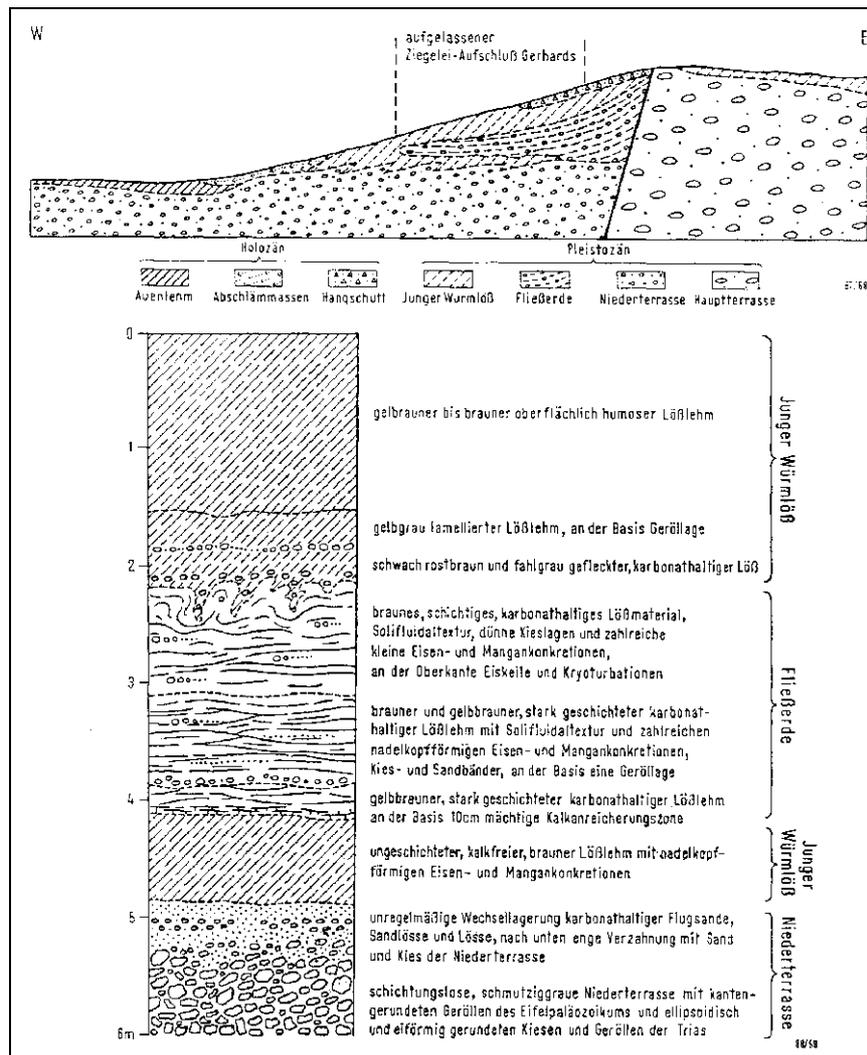


Abb. 27: Der Talrandbereich der Rur bei Birkesdorf im Querschnitt und im Einzelprofil (SCHALICH 1968: 347).

Fast ganz im Süden der Erper Lössplatte befindet sich in der Nähe zu Euskirchen die Lokalität **Lommersum**, die ebenfalls wie Rheindahlen durch archäologische Grabungen berühmt geworden ist (HAHN 1972, 1974, 1989).

Am Westhang eines kleinen Tales mit geringer Wasserführung streichen Funde einer in das Aurignacien gestuften Freilandstation zu Tage. Dieser Umstand ist bedingt durch die Lage der Fundstelle in Hangschulterposition. Jüngere Bodenerosion hat das Profil hier gekappt. Weiter unterhalb zum Hangfuß konnten sich die Lösser reichhaltiger konservieren. Von hier aus (Profil D) erfolgte die stratigraphische Deutung des Lössaufbaus (vgl. BRUNNACKER et al. 1978). Bei den Untersuchungen wurden die im Liegenden befindliche Hauptterrassenoberkante und ihre hangenden Lösser im Bereich dieser tiefsten Grabung nicht aufgenommen, da hier der Grundwasserhorizont erreicht wurde. Eine feinstratigraphische Aufnahme liegt von dort lediglich von den oberen 5,50 m vor. BRUNNACKER findet hierin seine Innerwürmböden wieder (vgl. BRUNNACKER 1967a, LÖHR & BRUNNACKER 1974; vgl. Kap. 2.3.2). Die Lage der Aurignacien-Station befindet sich direkt unterhalb des Innerwürmbodens I (BRUNNACKER et al. 1978). Der Aufbau gliedert sich wie folgt: An der Basis des Profils liegt ein gekappter Nassboden (Innerwürmboden I). Hier, nur wenige

Dezimeter unterhalb der Nassbodenoberfläche, befindet sich in situ die Fundschicht IIc mit einer Feuerstelle. Darüber liegt ein kalkhaltiger, brauner Verwitterungshorizont (Innerwürmboden II), der weitere Fundschichten (Ia - IIb) umschließt. Über diesem folgt ein kiesiger Grobsand mit Schluff- und Feinsandbändern gefolgt von kryoturbat gestörten und mit Frostspalten durchsetzten Lagen in einem durch Sandstreifen und Einzelgeröllen gekennzeichneten Löss. Auch hierin finden sich weitere, jedoch verlagerte Funde (Fundschicht I). Über einem dünnen Band äolischen Lösses mit Lösskindeln und Mollusken folgt zum Hangenden hin ein sandstreifiger Löss mit wenig Feinkies und Lösskindel, von dem ausgehend Frostspalten bis zu 10 cm tief in das Liegende ziehen. Dieser gesamte Bereich, also Sandlage, Kryoturbationslage und sandstreifiger Löss wird der Innerwürmdecke III zugeordnet. Gestützt wird diese Deutung durch schwermineralogische Untersuchungen. Im Bereich der Innerwürmdecke III wurde ein erhöhter Pyroxengehalt gemessen, der vermutlich durch den Eltviller Tuff (Eltville-Tephra) verursacht wurde. C¹⁴-Bestimmungen der Fundschicht IIc ergaben Alter zwischen 33.420±500 ka BP und 31.882±950 ka BP, welche ein mittelwürmzeitliches Alter des Nassbodens und der hangenden verbrauchten Straten unterstreichen. Von archäologischer Seite her passen die Artefakte technologisch zeitlich in das ältere Aurignacien (HAHN 1974; BRUNNACKER & HAHN 1978). Das Vorkommen von Eltville-Tephra in der kryoturbat aufgearbeiteten Schicht lässt eine Ansprache als Kesseltlage zu. Die Frostspalten im Hangenden sind dann sicherlich als Solifluktionsfahnen der Eben-Zone zu deuten, wenngleich hierüber keine Nassbodenbildung (Belmen- und Elfgeng-Boden) beobachtet wurde, so wie sie für die weitere nördliche Niederrheinische Bucht in dieser Position typisch wäre. Einzig die Farbansprache in der Profilbeschreibung (gelbgrauer bis gelbbrauner, sandstreifiger Löss) lässt eine Vernässung vermuten (vgl. BRUNNACKER et al. 1978: 279, Profil D). Der oberwürmzeitliche Brabant-Löss wäre hier also faziell andersartig ausgebildet bzw. erhalten, geringmächtiger und sandstreifig.

4.1.5. Lössforschung im Bereich der südlichen Zülpicher Börde

Die Lokalität **Weilerswist** befindet sich ganz nördlich im Sporn der südwestlichen Zülpicher Börde am Westhang der Ville. Während die Luvseite eines zum Swistbach entwässernden Tales fast lössfrei ist, befinden sich auf der Leeseite bis zu 7,50 m mächtige Lössen, die HENZE (1998: 58f.) erstmalig untersuchte. Über Schottern der Jüngeren Hauptterrasse lagert ein 2,65 m mächtiger, sandhaltiger und sandstreifiger Löss, der komplett von einer kalkhaltigen Braunerde überprägt wurde. In Mittel- und Unterhangposition folgt ein vernässter Schwemmlöss, der an der Basis Lösskindel führt. Oberhalb folgt ein Nassboden des Pseudogleytyps, der von einem weiteren stark sandstreifigen Schwemmlöss überlagert wird. Darüber liegt bereits die rezente Parabraunerde, die sich in einem schwach sandigen, mit Feinkiesen durchsetzten Löss gebildet hat.

In Aufbau und Ausbildung nimmt die Lössdecke in Weilerswist eine Sonderstellung ein, es finden sich bodentypologisch keine klaren Leithorizonte, die eine Parallelisierung zu typischen Straten der Lössgliederung zuließen. HENZE stellt das gesamte Profil in das Würm, da Schwerminerale aus dem unteren Schwemmlöss, dem Nassboden und dem oberen Schwemmlöss ein typisches würmzeitliches Spektrum ergaben. Zudem enthält der Boden oberhalb der Hauptterrasse keine Belege für eine interglaziale Ansprache. Da in diesem Löss zudem hochkaltzeitliche Schnecken enthalten sind deutet HENZE das Alter dieser Braunerde als innerwürmzeitlich und stuft das Alter des hangenden Lösses als oberwürmzeitlich ein.

Festzuhalten bleibt, dass Weilerswist als Sonderstandort gedeutet werden sollte, da der fazielle Aufbau aufgrund des stark fluviatilen Einflusses nicht das Bild des typischen Würmlösses der Niederrheinischen Bucht repräsentiert.

Weit im Süden der Niederrheinischen Bucht liegen die Lokalitäten Euskirchen-Roitzheim und Kreuzweingarten. Die Nähe zum Eifelrand zeigt sich auch in der lithologischen Zusammensetzung der quartären Schichten in Form von Eifelrandschottern.

In **Euskirchen-Roitzheim** folgt oberhalb der dem hauptterrassenzeitlichen Schotter auflagernden Eifelrandschotter eine bis über 5 m mächtige Lössdecke. Diese nimmt in sedimentologischer und pedologischer Ausprägung eine Sonderstellung im Vergleich zum durchschnittlichen Aufbau des Lösses im Bereich der weiteren Niederrheinischen Bucht ein. Schwemmlösse, Schuttschnüre, Steinsohlen, Sand- und Kiesgehalt lassen neben der äolischen Komponente auf stark fluviatilen Einfluss schließen.

Der untere, 80-110 cm mächtige Abschnitt ist durch einen mit Schuttschnüren durchsetzten Schwemmlöss gekennzeichnet (vgl. JANUS 1988: 74f., HENZE 1998: 66f.). HENZE beschreibt schwache Bodenbildungen des Braunerdetyps. Bt-Reste, die auf umgelagerte Parabraunerde schließen ließen, lassen sich im Gelände nicht nachweisen. Während HENZE (1998) es offen lässt, ob dieser Bereich bereits in das Würm gestellt werden kann oder älter eingestuft werden sollte, findet JANUS (1988: 76) wie bereits zuvor LÖHR & BRUNNACKER (1974: 171-172) Anteile organischer Substanz. Aus dem stark verlagerten Schwemmlöss beschreibt JANUS zudem Tuffe, die sie aufgrund ihrer schwermineralogischen Zusammensetzung in Anlehnung an Beobachtungen von LÖHR & BRUNNACKER (1974) in Metternich und Ariendorf als „Metternicher Tuff“ deutet, so dass sie die verlagerten Humuszonen in das Frühwürm stellt. HENZE (1998: 68) stößt ebenfalls auf Tuffreste, jedoch im Schwemmlöss oberhalb des Braunbodenkomplexes.

Im mittleren Profilabschnitt folgen wiederum zwei schwache, kalkhaltige und durch einen C-Löss abgesetzte Braunerden. HENZE stellt diese bezüglich ihrer schwermineralogischen Zusammensetzung „versuchsweise“ in das Mittelwürm und folgt der Deutung von JANUS, die eine Braunerde vorfindet, die sie in Anlehnung an BRUNNACKER et al. (1977) als Innerwürmboden II anspricht.

Einigkeit herrscht bei den Autoren bezüglich der Einstufung des oberen Profilabschnitts (2,20 - 2,35 m) in das Jung- bzw. Oberwürm. Wengleich hier nicht das Oberwürm in seiner typischen, weithin gut bekannten Erscheinung vertreten ist (Eben-Diskordanz, Ebenzone), sondern aufgrund von Erosionsprozesse erheblich reduziert auftritt, so sieht HENZE allein im „Erscheinungsbild des Substrates“ (HENZE 1998: 68) seine oberwürmzeitliche Deckenlöss-Fazies. JANUS (1988: 79-80) beschreibt darüber hinaus das Vorkommen junger Mulden in der Ziegeleigrube Roitzheim. Aus dem unteren Bereich einer solchen Mulde untersuchte die Autorin vulkanische Schwerminerale, welche sie dem Laacher-See-Vulkanismus zuordnet.

Wenige Kilometer südlich von Roitzheim liegt auf einem Sporn zwischen Erft und Mersbach die Lokalität **Kreuzweingarten**, deren Lössdecke JANUS (1988: 81f.) untersuchte.

Über einem vergleytem Sand findet die Bearbeiterin einen intensiv gefärbten lehmigen Sand, den sie bezüglich seiner stratigraphischen Position und Ausbildung als Eem-Boden anspricht. Darauf folgt ein dünnes Humusbändchen, das einer der Moosbacher Humuszonen (vgl. SEMMEL 1968) entsprechen sollte und folglich in das Altwürm gestellt wird. Diskordant darüber lagert ein geschichteter Schwemmlöss mit Schuttschnüren. Dieser weist starke Verspülungserscheinungen und grobe, gut sortierte Sandbändchen auf. Der gesamte Schwemmlöss weist eine rotbraune Färbung auf. JANUS sieht hierin zwei mittelwürmzeitliche Bodenbildungen. Diese Folge wird sowohl in nordwestliche Richtung zum Mersbachtal als auch in nordöstliche Richtung zur Erft hin durch eine jüngere Rinne diskordant geschnitten. Auf der zur Erft zugewandten Seite finden sich an der Basis dieser Rinne Erftschotter, deren Erosion und Ablagerung von der Autorin bereits in das Jungwürm gestellt werden. Der hangende stärker kalkhaltige Löss füllt die Rinnen beiderseits des Sporns zunächst nahezu wieder auf. Auch dieser weist Schwemmlösserscheinungen in Form von Verspülungen, Sandbändchen und Schuttschnüren auf. Hierin finden sich „zwei tonige Bändchen“, welche

„Gleyflecken“ aufweisen. Mehr Informationen erfährt der Leser bezüglich dieser offenbar als Nassböden anzusprechenden Horizonte nicht.

Beginnend mit einer 5-10 cm mächtigen Kleinkieslage setzt ein weiterer 1,50 bis 2 m mächtiger kiesführender Schwemmlöss ein, der sich diskordant über den als mittel- und jungwürmzeitlich bezeichneten Löss legt. Dieser ist von einer rezenten Braunerde bis in 1,60 m Tiefe entkalkt.

Angenommen, dass die Deutung des Eem-Bodens sowie der Humuszone richtig ist, so wäre in Kreuzweingarten das Unterwürm stark dezimiert und das Mittelwürm durch Teile des Keldach-Lösses und des Ahrgau-Lösses mit zwei Braunerden vertreten. Der erste in diese Folge diskordant einschneidende Schwemmlöss sollte dann dem Hesbaya-Löss entsprechen und die tonigen Bändchen zwei der Erbenheim-Böden repräsentieren. Deren Vorkommen wäre einer der wenigen bekannten Nachweise in der Niederrheinischen Bucht. Zwischen Ahrgau-Löss und Hesbaya-Löss hätte sich dann der Erft-Schotter gebildet. Der hangende Schwemmlöss wird durch eine Kieslage eingeleitet, die ggf. der Kesselt-Lage zuzuordnen wäre. Demnach wäre der zum Top hin folgende Löss Brabant-Löss. Doch sind dies Mutmaßungen. Der Aufschluss Kreuzweingarten befand sich in einer Baugrube, heute sind die Aufnahmen durch JANUS nach derzeitigem Kenntnisstand leider nicht mehr überprüfbar. Obgleich seiner faziellen Eigenheit bedingt durch die besondere morphologische Lage sind zumindest hinsichtlich der Abfolge und Ausbildung der Böden und Straten Parallelen zum Würmlöss der weiteren Niederrheinischen Bucht zu erkennen.

Im Süden der Niederrheinischen Bucht schwanken die Lössmächtigkeiten enorm und nehmen seltener mehr als die aus der Jülicher Börde bekannten Mächtigkeiten ein. JANUS (1988: 123) führt das Vorkommen größerer Lössmächtigkeiten im südöstlichen Bereich der Niederrheinischen Bucht auf die durch Eifelrand und Ville bedingte geschützte Lage bei vorwiegend westlicher Windrichtung zurück. Oberhalb 200 m NN ist die Lössdecke nicht mehr geschlossen und eine Verbreitung des Lösses konzentriert sich auf windgeschützte, vorwiegend NE-exponierte Hänge.

4.2. Eigene Bearbeitungen auf dem Hauptterrassenplateau

Ergänzend zu den Aufnahmen aus Garzweiler wurden im Rahmen dieser Arbeit noch drei weitere Lokalitäten aufgesucht, die sich allesamt im Bereich der östlichen Jülicher Börde befinden. Es sind dies die Kiesgruben Holzweiler, Kückhoven und Titz. Daneben fanden Bohrdatenauswertungen für ausgewählte Teilbereiche des Hauptterrassenplateaus statt.

4.2.1. Weitere Einzelprofile der östlichen Jülicher Börde

Die Kiesgrube Schmitz in **Holzweiler** (vgl. Abb. 28) befindet sich am nordwestlichen Ortseingang, in Plateaulage oberhalb des nach Norden anschließenden Niers-Quellgebietes. Bekannt geworden ist die Lokalität aufgrund seines mehrgliedrigen Schotterpaketes (vgl. BRUNNACKER 1980, SCHNÜTGEN 1990). Im 25 m mächtigen Kies finden sich drei Schottertypen, welche dem Zeitraum Ältestpleistozän bis HT 2 zugeordnet werden können (SCHNÜTGEN 1990: 142).

Der hangende, relativ geringmächtige Löss wurde bisher nicht bearbeitet. Die Einzelprofile wurden an der südlichen Grubenwand aufgenommen (vgl. Abb. 29, Anhang Holzweiler 1-5). Das untere, auf der Hauptterrasse liegende in Profil Holzweiler 1 etwa 3,50 m mächtige Lösspaket wird aufgrund seiner Ausbildung und der Tatsache, dass es komplett entkalkt ist, als präemzeitlich gedeutet. Direkt oberhalb der Hauptterrasse lagert ein 45 cm mächtiger

verbraunter Horizont, über dem ein Schwemmlöss mit verlagertem Nassbodenmaterial folgt. Der hangende Löss ist manganfleckig und -streifig und enthält zwei Nassböden. Abgeschlossen wird die Serie durch die Eben-Diskordanz. Die Eben-Zone ist hier gerade noch erschlossen und wird vom Hangenden her durch eine jüngere, holozäne Bodenbildung überprägt. Diese lässt sich hier nicht genauer untersuchen, da Abraum den oberen Teil des Profils stört.

Weiter westwärts folgen die Profile Holzweiler 2 bis 5. Die Terrassenoberkante steigt hier in westliche Richtung zunächst deutlich an, während die Geländeoberkante geringfügig abtaucht. Somit dünnt der Löss nach Westen hin aus.

Im Profil Holzweiler 2 ist die Eben-Zone im Vergleich zu Holzweiler 1 besser aufgeschlossen und kalkhaltig. An der 10 Meter langen Wand ist deutlich zu erkennen, wie die Entkalkung der rezenten Parabraunerde westwärts tiefer greift und die oberen Partien (Elfgen-Boden) der Eben-Zone überprägt. Die Kesselt-Lage ist hier zweigeteilt: Sie beginnt mit einer ca. 10-15 cm mächtigen, schluffigen Feinsandlage, die vereinzelt und vor allem basal Fein- und Mittelkiese führt, durchweg kalkhaltig ist und Mangankonkretionen enthält. Von dieser Lage aus ziehen feine Frostspalten in das Liegende. Der obere Abschnitt der Kesselt-Lage enthält

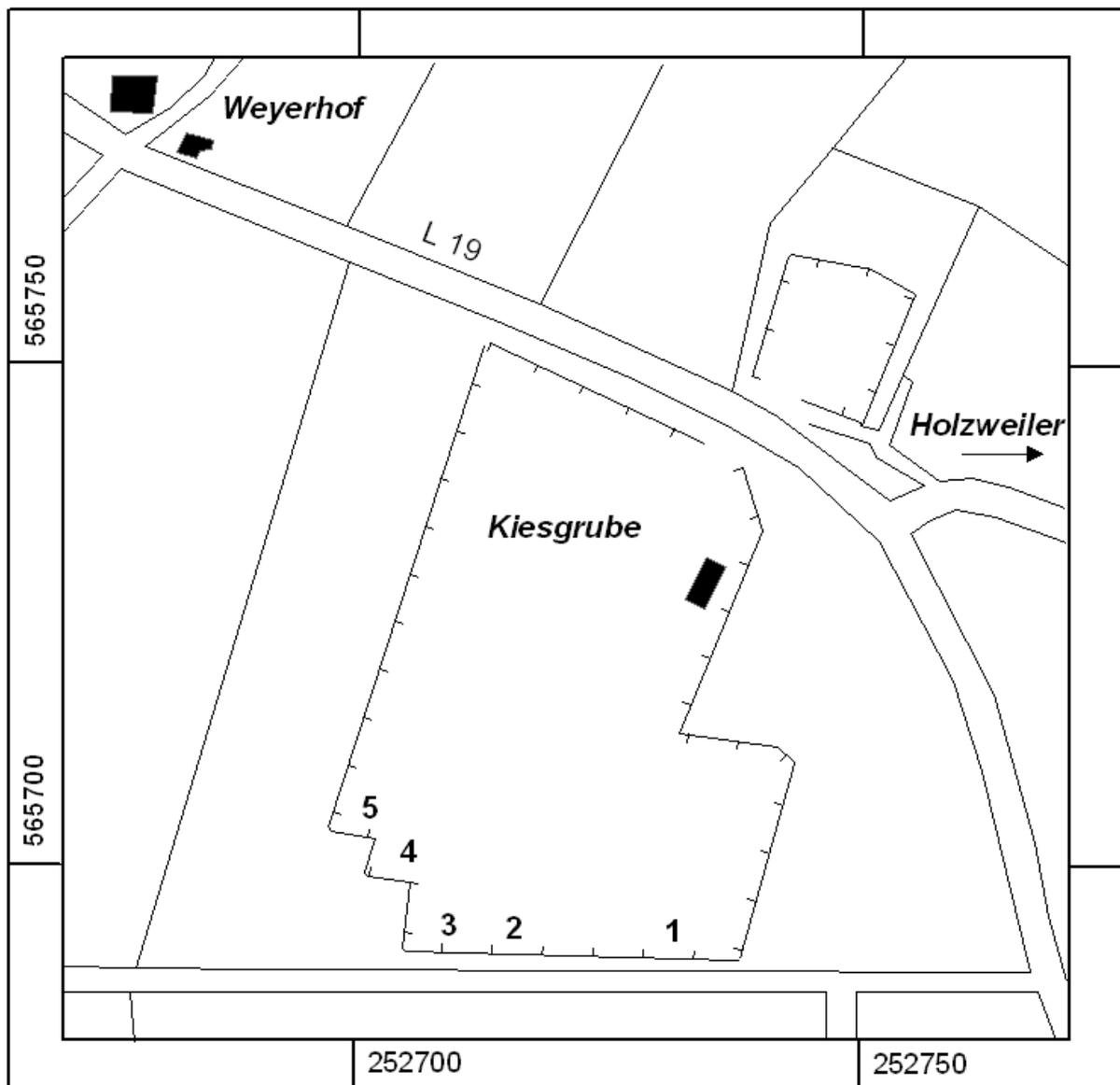


Abb. 28: Kiesgrube Holzweiler und Lage der Profile 1-5.

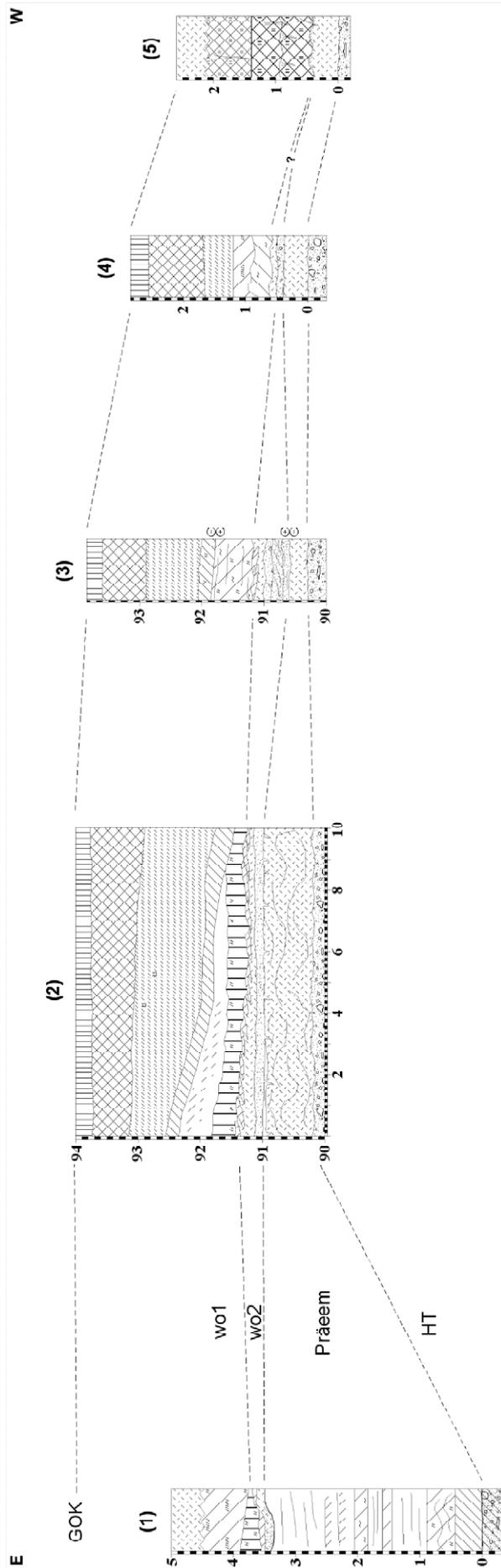


Abb. 29: Lage der Einzelprofile Holzweiler 1-5 an der südlichen Grubenwand der Kiesgrube Holzweiler (unmaßstäblich). Die Distanz zwischen Profil 1 und 5 beträgt ca. 300 m.

weniger Sand. Hierin fanden sich vereinzelte Fetzen der Eltville-Tephra. Das Liegende der Eben-Zone bildet hier ein kräftig orange-braun gefärbter, kalkfreier, gebänderter und vergleyter Schwemmlöss, der verlagertes Bodenmaterial enthält. Diese hier 75 cm mächtige Schicht dünnt westwärts etwas aus, wird aber zunächst weiterhin diskordant von der Eben-Zone überlagert.

Auch in Profil Holzweiler 5 ist dieser markante Schwemmlöss noch erhalten. An der leicht verwürgten Oberkante des Schwemmlösses liegt ein dünnes Sandband. Dieses könnte die Eben-Diskordanz markieren. Hier folgt zum Hangenden hin eine kräftig pseudovergleyte, zweigeteilte Parabraunerde. Demnach sollte der hangende Löss oberwürmzeitlich eingestuft werden und somit wären die Böden sicherlich holozänzeitlichen Alters. Denkbar ist auch, dass eine Diskordanz zwischen oberem und unterem Boden liegt, so dass die weniger kräftige, unter Parabraunerde wesentlich älter einzustufen wäre und den Rocourt-Solkomplex oder aber einen älteren Solkomplex zugerechnet werden müsste.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass in der Kiesgrube Holzweiler unter vergleichsweise geringmächtigem Brabant-Löss scharf diskordant präemzeitliche Schwemmlösse und aufbereitetes Bodenmaterial liegen, wobei der ältere, hier nicht näher bestimmbare Löss ostwärts mit dem Abtauchen der Hauptterrassenoberkante an Mächtigkeit gewinnt.

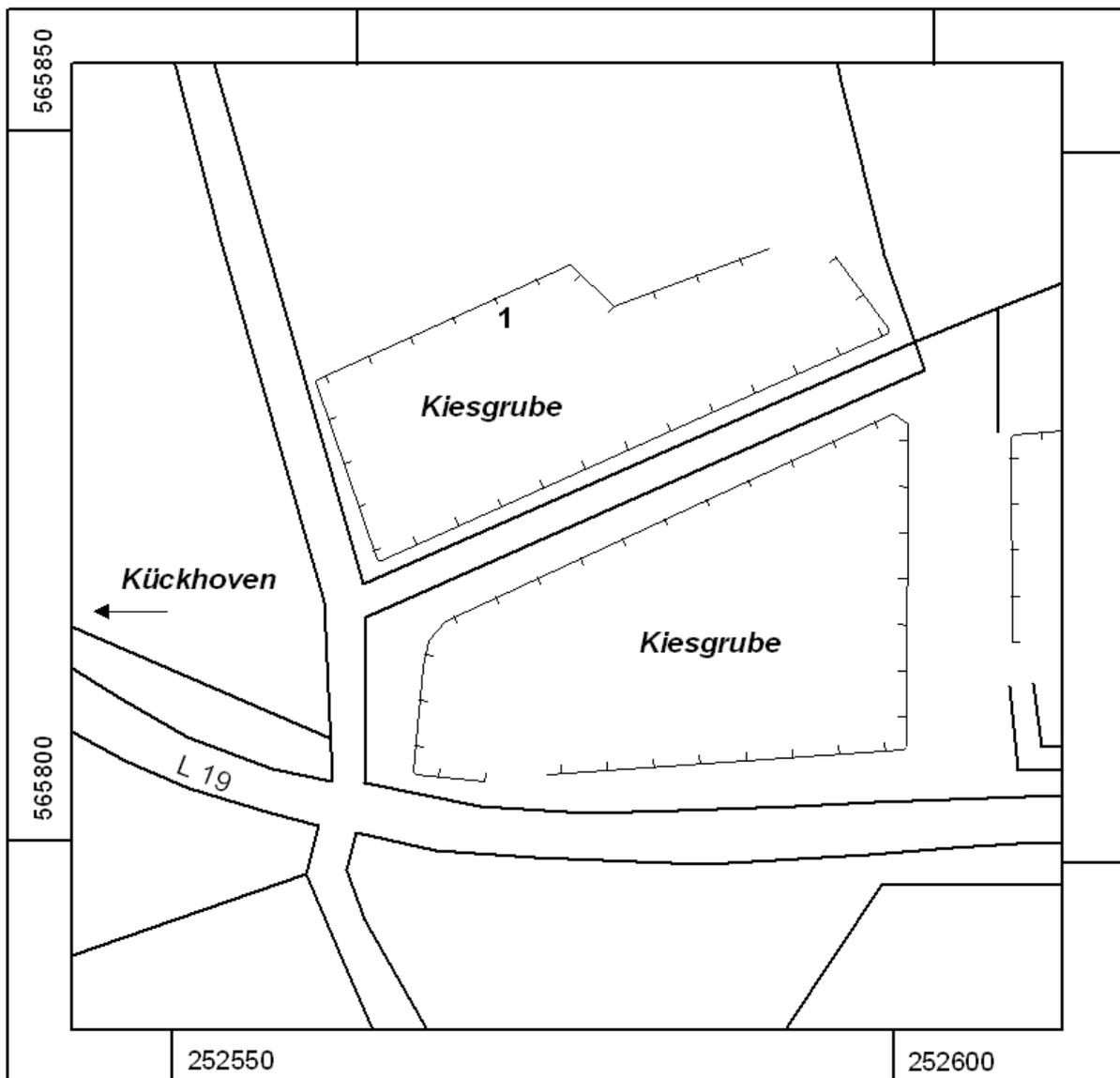


Abb. 30: Kiesgrube Kückhoven und Lage des Profils.

Auch in der nur wenige Kilometer nordwestlich gelegenen Kiesgrube **Kückhoven** (vgl. Abb. 30, Anhang Einzelprofil Kückhoven) ist die Lössdecke mit nur 2,70 m sehr geringmächtig. Das Profil, inmitten der Nordostwand gelegen, ist komplett entkalkt und doch findet sich hier wie auch in Holzweiler die Eben-Zone mit Kesselt-Lage, Belmen- und Elfen-Boden als oberwürmzeitlicher Leithorizont. Die rezente Parabraunerde ist in ihrem oberen Bereich durch junges Kolluvium gestört. Unterhalb der Eben-Diskordanz lagert eine 50-60 cm mächtige Lehmdecke, welche im unteren Bereich stark aufgearbeitetes Material der liegenden Hauptterrasse in Wechsellagerung mit Fetzen von Bodenmaterial enthält. Auch im noch sandigen und vereinzelt Sandschnüre aufweisende obere Abschnitt finden sich Anzeichen für verlagertes, interglaziales Bodenmaterial, belegbar anhand abgerundeter Bt-Körper und Pseudovergleyungsmerkmale. Doch handelt es sich bei diesen Befunde nur um verlagerte Relikte.

In der gesamten Grube ist dieser Boden autochthon nicht nachzuweisen. Zudem wurde das Profil bereits im Bereich der größten Lössmächtigkeiten aufgenommen. Die Lössdecke ist im weiteren Wandverlauf im Durchschnitt noch um einige Dezimeter geringmächtiger.

Das Profil Kückhoven zeigt, dass auch geringmächtige Lössprofile durchaus Deutungen zulassen. So liegt hier eine geringmächtige Lage Brabant-Löss scharf diskordant auf präemzeitlichen, nicht näher zu bestimmenden Bodenrelikten.

Weiter südwärts, befinden sich östlich der Landstraße Titz-Ameln mehrere Kiesgruben, wobei zwei Profile im Löss der östlichsten Kiesgrube aufgenommen werden konnten. Die Lokalität **Titz** liegt nur wenig südlich des Jackerather Horstes. Hier ist der Löss über 11 m mächtig.

An der Westwand wurde Profil Titz 1 aufgenommen (vgl. Abb. 31, Anhang Profil Titz 1).

Die Terrassenoberkante ist hier verglejt und örtlich finden sich im oberen Bereich der Hauptterrasse kräftige Eiskeilbildungen. Das oberste, den Kiesen aufliegende 1 m einnehmende Sediment ist ebenfalls verglejt, der basale Teil ist sandig und schwach kalkhaltig bis kalkfrei, der obere Bereich kalkhaltig, lehmig, kräftig grau-blau mit auffallend großen, konzentrischen Rosthöfen und Go-Streifen. Darüber folgt eine etwa 2 m einnehmende, ebenfalls kalkhaltige Zone mit Nassböden und vernässten Lössen, die durch ihren Reichtum an Lösskindel auffällt. Diese erreichen Durchmesser von 1-3 cm, im unteren Bereich sogar über 10 cm. Hier, wo die Nassböden kräftiger sind, ist zudem ein reichhaltiges Vorkommen von Molluskenschalen zu vermerken.

Die Obergrenze der Lösskindelverbreitung zeichnet scharf die Untergrenze einer vom Hangenden tief in das Liegende ziehenden Entkalkung nach. Im Profil Titz 1 ist dieser Boden selbst nicht aufgeschlossen sondern wird von der Eben-Diskordanz geschluckt. Der entkalkte Bereich ist wie bereits das Liegende durch mehrere Nassböden unterteilt. Dazu finden sich einzelne Frostspalten und Sandbändchen. Im Top dieses Abschnitts liegt ein Eiskeil. Darüber schneidet die Eben-Diskordanz scharf das Liegende ab. Bis zur Geländeoberfläche folgt, etwa die Hälfte des gesamten Profils einnehmend, Brabant-Löss. Neben der Eben-Zone ist im höheren Oberwürm-Löss der braune Leonard-Boden komplett aufgeschlossen. Wenig darüber folgt die Entkalkungsgrenze der rezenten Bodenbildung.

Dass zwischen dem Liegenden und der Eben-Diskordanz ein fossiler Boden liegen muss, deutet sich nicht nur in der kräftigen Entkalkung der oberen Partie des liegenden Lösses sondern auch bereits in der Kesselt-Lage an, die neben verwürgtem, kalkhaltigem Nassbodenmaterial auch aufgearbeitete entkalkte Boden- und Lössreste enthält.

Reste des Bodens finden sich auf der dem Profil Titz 1 gegenüberliegenden Ostwand (vgl. Anhang, Profil Titz 2). Da der Untergrund hier bereits verkippt war, ließ sich keine direkte Verbindung zum Profil Titz 1 herstellen. Unterhalb der Eben-Diskordanz folgt hier ein interglazialer Bodenkomplex. Oberhalb einer pseudovergleyten Parabraunerde liegt abgesetzt durch eine Lage breviglazialen Lösses ein dünner, humos-getönter Boden des Parabraunerde-

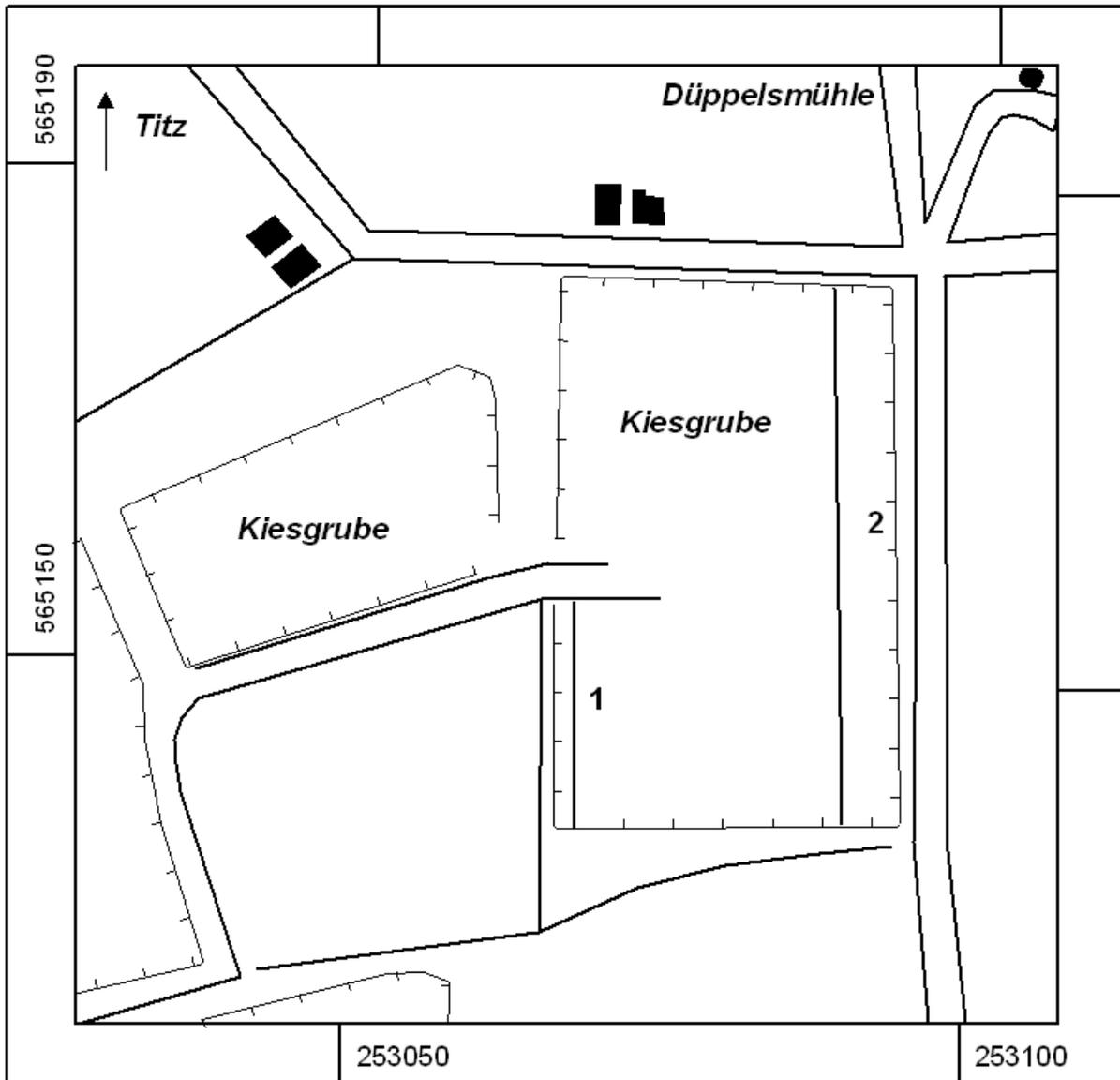


Abb. 31: Kiesgrube Titz und Lage der Profile 1 und 2.

Typs. Es wird angenommen, dass es sich bei dem unteren fossilen Boden um den Rocourt-Boden handelt, da dieser diese charakteristische kräftige Pseudovergleyung aufweist. Der gerade noch erhaltene obere Boden dürfte dem Holz-Boden entsprechen.

Für eine Einstufung der Böden in den Rocourt-Solkomplex spricht auch der Aufbau des tieferen Lösses mit seinen zahlreichen, kräftigen blau-grauen Nassböden auf der gegenüberliegenden Grubenseite. Dieser weist typische Merkmale des Wetterau-Lösses auf. Auf der Westwand lässt sich dieser weit verfolgen, da er annähernd horizontal lagert. Bei der Begehung der Grubenwände fanden sich keine weiteren, präemzeitlichen Bodenkomplexe.

4.2.2. Bohrdatenauswertungen

Für eine Abschätzung des allgemeinen Aufbaus der Lössdecke auf der Hauptterrassenplatte wurden zusätzlich zu den nutzbaren Profilen aus der Literaturstudie (vgl. Kap. 4.1) und den eigens angefertigten Aufnahmen noch 189 Bohrungen des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalens für den Bereich der Hauptterrassenplatte herangezogen. Neben einer quantitativen

Massenbilanzierung der in den einzelnen Naturräumlichen Einheiten (vgl. Kap. 4) vorkommenden Lössen wird im Folgenden die Aussagekraft der Bohrdaten in ausgewählten Teilgebieten im Bereich der westlichen und östlichen Jülicher und der Zülpicher Börde diskutiert. Die Bohrdaten finden sich im Anhang dieser Arbeit tabellarisch aufgelistet. Die in der Bohrdatentabelle angegebenen Lössmächtigkeiten sind in der Regel exakt, können aber in einigen wenigen Bohrungen auch mächtiger sein, da künstliche Aufschüttungen im obersten Hangenden das Profil stören. Die in der Tabelle dargestellte stratigraphische Deutung der Bohrdaten ist eine Einschätzung der jeweiligen Bearbeiter. Die Qualität, bzw. Auflösung der Bohrdaten selbst variiert je nach Alter der Aufnahme oder Fragestellung der Bohrung. In der Regel sind Löss- oder Lösslehme sehr pauschal beschrieben und es ist anhand der Bohrdaten nicht ohne weiteres möglich, diese problemlos in die bestehende Lössgliederung einzuhängen. Meist ist den Bohrdaten nicht einmal zu entnehmen, ob es sich um kalkhaltige oder kalkfreie Sedimente handelt. Doch gerade derartige Informationen ließen mehr Deutungsspielraum zu. Folglich ist im Wesentlichen nur eine Abschätzung der Gesamtlössmächtigkeit möglich. Hierbei galt es in Einzelfällen je nach Beschreibung abzuwägen, ob liegende kiesdurchsetzte Schluffe noch dem Löss oder der HT zugeordnet werden mussten.

4.2.2.1. Massenbilanzierung der Löss- auf der Hauptterrassenplatte

Die mit GIS ermittelten Lössmächtigkeiten auf der Hauptterrassenplatte sind in Tab. 9 dargestellt.

Hieraus ergibt sich, dass der Löss ein Gesamtvolumen von über 5 Milliarden m³ im untersuchten Gebiet einnimmt (vgl. auch Abb. 35, Anhang). Dabei sind die vier Subprovinzen in unterschiedlicher Gewichtung am Gesamtvolumen beteiligt.

Im Bereich der kleinsten Naturräumlichen Einheit, der südlichen Schwalm-Nette-Platte, sind rund 170 Millionen m³ Löss vorrätig. Das beträgt lediglich 3,2 % am Gesamtlössvolumen. Diese Limitierung ist im Zusammenhang mit dem Ausdünnen der Lössdecke hier am Nordwestrand der Lössverbreitung zu sehen. In der Geologischen Karte der Lössverbreitung wird der nordwestlich anschließende Übergang zu Sandlöss, Flugsand und Dünen sand deutlich. Größere Lössmächtigkeiten sind von den Lokalitäten Rheindahlen und Wegberg bekannt. In dieser Subprovinz nimmt die Lössdecke im Mittel eine Mächtigkeit von 2,20 Meter ein.

Flächenmäßig umfangreicher und am Gesamtbudget der niederrheinischen Lössdecke im Bereich der Hauptterrassenverbreitung am wesentlichsten beteiligt sind die Löss- im Bereich der östlichen Jülicher Börde. Mit 2,5 Milliarden m³ Lössvorkommen enthält diese Subprovinz anteilmäßig fast die Hälfte der niederrheinischen Lössdecke. Dabei erreicht der Löss hier eine durchschnittliche Mächtigkeit von 7,80 Metern. Die besten Aufschlüsse befinden sich hier im Tagebau Garzweiler und in der Ziegeleigrube Gillrath in Erkelenz. Daneben finden sich weitere kleinere Kiesgruben in diesem Gebiet (z.B. Holzweiler, Titz und Kückhoven), die eine detaillierte Aufnahme der Löss- erlauben. Zwar befindet sich auch der Tagebau Hambach noch in der östlichen Jülicher Börde, doch dünnen gerade hier die Löss- weitflächig aus und lassen daher wenig Deutungsspielraum zu (vgl. Kap. 4.1.2).

Das in der östlichen Jülicher Börde verbreitete, vergleichsweise geschlossene Lössband setzt sich auch jenseits der Rur im Bereich der Westlichen Jülicher Börde fort. Die Lössdecke hier ist im Mittel mit rund 6,20 Metern Mächtigkeit nicht wesentlich geringmächtiger und nimmt mit fast 1,5 Milliarden m³ Löss fast 30% am Gesamtanteil der niederrheinischen Lössdecke auf der Hauptterrassenplatte ein. Bedeutende Aufschlüsse befinden sich hier im Tagebau Inden mit seinen Vorgängertagebauten und in der Ziegeleigrube Rosen in Beggendorf und der Ziegeleigrube Buschmann in Herzogenrath.

Tab. 9: Massenbilanzierung der Lössse auf der niederrheinischen Hauptterrassenplatte. Die durchschnittliche Lössmächtigkeit wurde gewichtet, d.h. in Verhältnis zu den Lössflächen unter und über 2 Meter Mächtigkeit gesetzt.

Naturräumliche Einheit	Fläche der Lössse < 2m in m ²	Durchschnittliche Lössmächtigkeit in m	Lössvolumen der Lössse < 2m in m ³	Fläche der Lössse > 2m in m ²	Durchschnittliche Lössmächtigkeit in m	Lössvolumen der Lössse > 2m in m ³	Gesamtlössvolumen in m ³	Gesamtlössvolumen in %	Gewichtete durchschnittliche Lössmächtigkeit in m
Südliche Schwalm-Nette-Platte	63.645.461	1	63.645.461	13.644.678	7,8	106.428.488	170.073.949	3,21	2,20
Östliche Jülicher Börde	16.696.613	1	16.696.613	303.543.989	8,2	2.489.060.710	2.505.757.323	47,34	7,82
Westliche Jülicher Börde	8.214.463	1	8.214.463	244.402.995	6,4	1.564.179.168	1.572.393.631	29,71	6,22
Zülpicher Börde	45.492.764	1	45.492.764	256.170.791	3,9	999.066.085	1.044.558.849	19,74	3,46
Gesamtfläche in m ²	134.049.301			817.762.453			951.811.754		
Gesamtvolumen in m ³			134.049.301			5.158.734.451		5.292.783.752	

Die Zülpicher Börde hat einen eigenen Charakter hinsichtlich der Lössverbreitung. Im Norden kommen fleckenhaft noch mächtigere Lössse vor, doch treten diese bereits - abgesehen vom südwestlich gelegenen Sporn zwischen Rur und Inde, der eher mit den Verhältnissen der westlichen Jülicher Börde zu vergleichen ist - insgesamt kleinflächiger auf und dünner gegen Südost gegen Null aus. Erst im Randbereich der Eifel gewinnt der Löss wieder an Mächtigkeit. Das Gesamtlössvolumen beträgt etwas über 1 Milliarde m³ Löss (fast 20% des Gesamtbudgets), wobei berücksichtigt werden muss, dass die Zülpicher Börde auch flächenmäßig die größte Subprovinz darstellt. Im Bereich der Lössvorkommen misst die mittlere Lössmächtigkeit immerhin 3,46 Meter. Aus der Zülpicher Börde sind nur wenige Aufschlüsse bekannt geworden. Hierzu zählen die Lokalitäten von Lommersum, Euskirchen-Roitzheim und Kreuzweingarten bei Euskirchen. Doch erschließen die Aufnahmen hier das Liegende nur in unbefriedigender Weise. Östlich, bereits am Rande des Ville-Rückens und jenseits der Erft, aber in unmittelbarer Nachbarschaft zur Jülicher Börde liegt der Aufschluss Weilerswist, der bessere stratigraphische Deutungsmöglichkeiten bietet.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die mächtigsten zusammenhängenden Lössvorkommen in der östlichen und westlichen Jülicher Börde anzutreffen sind. Eine durchgehende Lössdecke, welche lediglich vom Rurtal und einzelnen kleinen Vorflutern zerschnitten wird, folgt hier einer Nordost-Südwest-orientierten Erstreckung, ebenso wie die Übergangszone im Bereich der nordwestlich gelagerten Lössgrenze. Bereits im Südteil der östlichen Jülicher Börde dünne die Lössse aus, treten dann weiter in südöstlicher Richtung eher inselhaft auf oder verschwinden gänzlich, ehe sich vor dem Eifelrand wieder vereinzelte mächtigere Lössvorkommen abzeichnen.

Nach diesem Gesamteindruck werden im Folgenden einzelne Teilgebiete vorgestellt (vgl. Abb. 32, 33 und 34; Legende s. Abb. 35, Anhang). Hierzu sei angemerkt, dass die angegebenen Lössmächtigkeiten der Übersicht halber gerundet werden mussten. Der humose Oberboden, in den Bohrdaten des Geologischen Dienstes NRW meist als Mutterboden, gelegentlich als Ah bezeichnet, wurde in den Mächtigkeitsangaben nicht berücksichtigt, da er als organische Substanz mehr als eine Auflage, weniger als Sediment zu verstehen ist. Die punkthaft dargestellte Lage der ermittelten Lössmächtigkeiten wurde, wenn möglich, metergenau erfasst. Die weißen Flächen in den Abbildungen stellen Lössmächtigkeiten über 2 Meter dar, hellgelbe Flächen Lössmächtigkeiten unter einem Meter, grüne Flächen Talungen und rosafarbene Flächen oberflächennah anstehende Hauptterrassensedimente (vgl. Geologische Karte der Lössverbreitung, Abb. 35, Anhang).

4.2.2.2. Folgerungen aus der Massenbilanzierung für ausgewählte Teilbereiche

4.2.2.2.1. Die Lössdecke im Osten Dürens (Zülpicher Börde)

Die Lössmächtigkeiten östlich von Düren aus dem Bereich der Zülpicher Börde sind in Abb. 32 dargestellt. Auffällig ist hierbei, dass sich die Verteilung der Sedimente ganz offensichtlich am tektonischen Bauplan dieser Region orientiert. So streichen nicht nur Hauptterrassenschotter parallel zu den gehobenen Schollenbereichen aus. Auch geringmächtigere Lössen (unter 2 Metern) folgen diesen. Die Talung des Ellebachs orientiert sich hingegen am abgesunkenen Schollenbereich zum Rurrand-Sprung hin, begleitet von einem schmalen Saum mächtigerer Lössen.

Die Lössdecke östlich Dürens ist insgesamt vergleichsweise dünn und kann nur in abgesenkten Schollenbereichen an Mächtigkeit gewinnen und über 5 Meter erreichen. Der Kartenausschnitt verdeutlicht die mosaikhaft verbreitete Lössdecke wie sie für weite Teile der Zülpicher Börde als charakteristisch angesehen werden kann (vgl. Kap. 4.1.4). Aus den Bohrdaten ist nur anhand weniger, mächtigerer Lössen belegbar, dass hier auch mit präemzeitlichen Lössen zu rechnen ist.

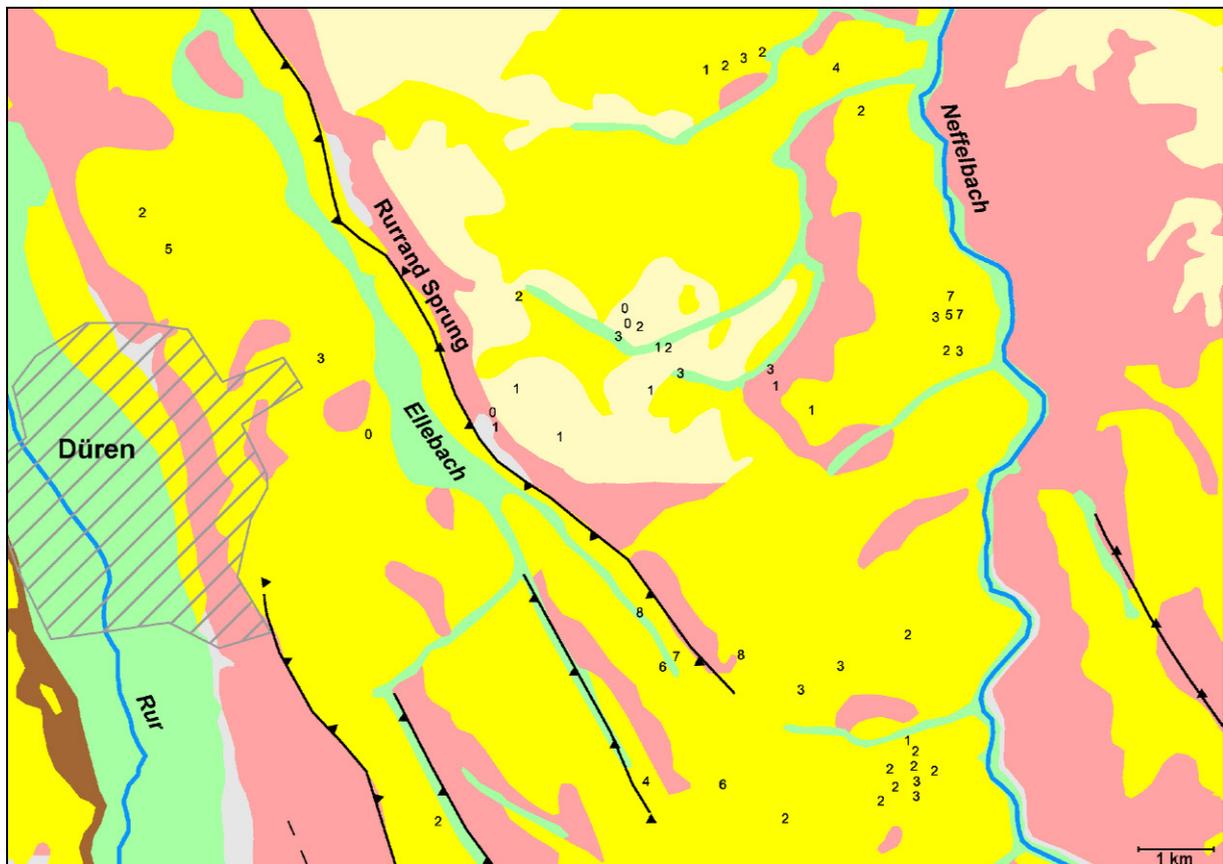


Abb. 32: Lössmächtigkeiten im Osten von Düren, Zülpicher Börde (Legende s. Abb. 35, Anhang).

4.2.2.2.2. Die Lössdecke im Raum Baesweiler (westliche Jülicher Börde)

In Abb. 33 sind Lössmächtigkeiten aus dem Raum Baesweiler, also inmitten der westlichen Jülicher Börde, dargestellt. Im NW des Kartenausschnittes befindet sich die aus der Literatur bekannte Ziegeleigrube Rosen in Beggendorf (vgl. Kap. 4.1.3).

Bezüglich der Lage der Mächtigkeitswerte fällt auf, dass sie jeweils innerhalb der tektonischen Schollen tendenziell von SW nach NE abnehmen.

In der geologischen Karte 1: 100 000 (Blatt 5102 Mönchengladbach) sind die Verwerfungslinien gestrichelt gekennzeichnet, d.h. sie werden nur vermutet, bzw. können aber nicht morphologisch an der Oberfläche nachgewiesen werden. Auch das Einfallen der Schollen ist dabei nicht genau bekannt. Nur wenige Verwerfungen lassen sich weiter südlich oberflächlich nachweisen, wie z.B. der Beggendorfer Sprung und der Weißweiler Sprung (vgl. GK 5102). Mächtigere Lösspakete mögen hierbei aber ein Indiz für abgesunkene Schollenbereiche sein, während sich geringmächtigere Lössdecken auf gehobene Bereiche konzentrieren.

Auch wenn sich der tektonische Bau nicht klar an der Oberfläche abzeichnet, lassen sich die Verhältnisse bezüglich der Lössverbreitung mit dem Beispiel östlich von Düren vergleichen.

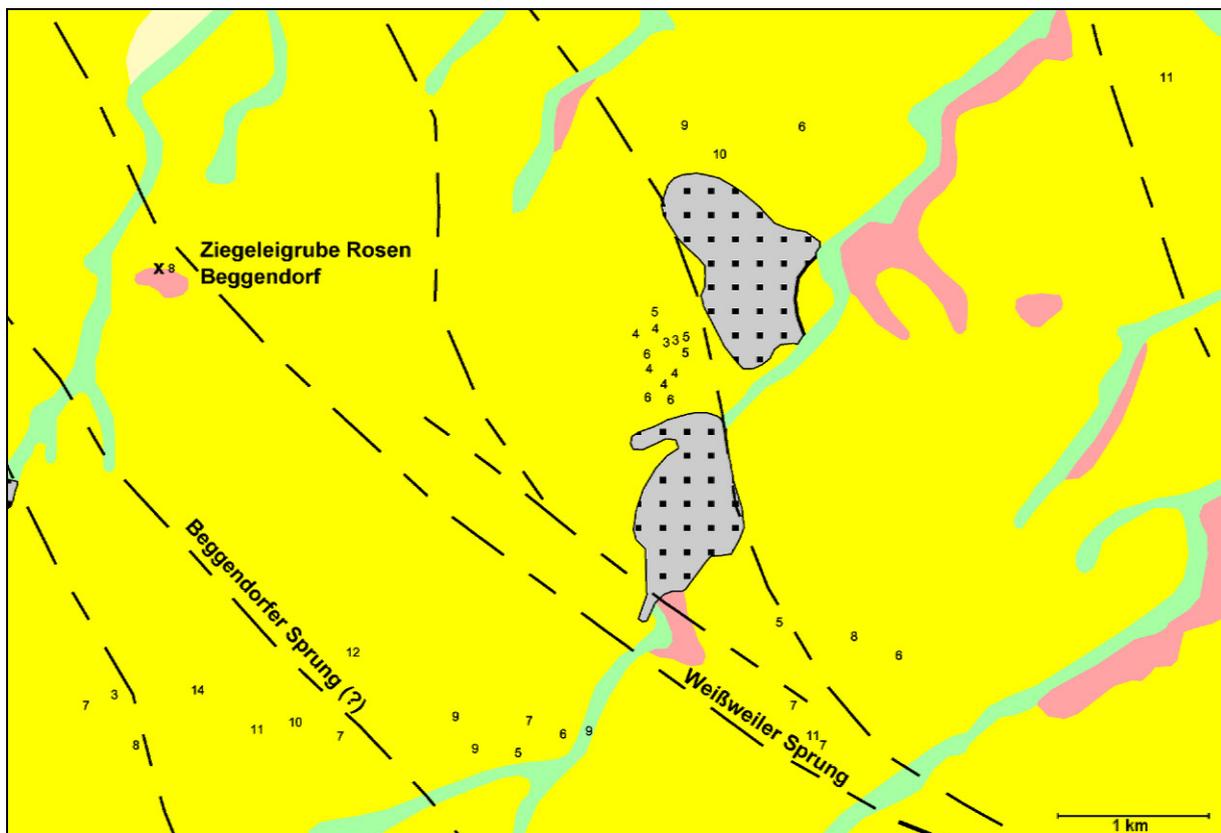


Abb. 33: Lössmächtigkeiten im Raum Baesweiler, westliche Jülicher Börde (Legende s. Abb. 35, Anhang).

Jedoch schwellen die Lössen um Baesweiler stärker an und verhüllen das Liegende, welches hier kaum an die Oberfläche tritt.

Im Mittel finden sich in diesem zentralen Teil der westlichen Jülicher Börde Lössmächtigkeiten, wie sie auch vom Tagebau Garzweiler her bekannt sind. Aus einzelnen Bohrdaten (vgl. Anhang) ist abzulesen, dass auch hier und selbst bei geringmächtigeren Lössvorkommen mit präeozänen Straten zu rechnen. Von der Ziegeleigrube Rosen in Beggendorf liegen Profile von REMY (1960) und SCHIRMER (2003a: 365) vor. Wenngleich eine Korrelation dieser Profile problematisch ist (vgl. Kap. 4.1.3), so wird aus SCHIRMERS Aufnahme deutlich, dass unter der Eben-Diskordanz in 4 Metern Tiefe ein entkalkter Löss folgt, den er als Wetterau-Löss deutet.

Der Raum Garzweiler ist aber im Gegensatz zu diesem Teilraum nicht durch derartige dicht gescharte Verwerfungen geprägt.

4.2.2.3. Die Lössdecke nordöstlich Titz (Östliche Jülicher Börde)

Abb. 34 stellt Lössmächtigkeiten im NE von Titz dar. Größere Lössmächtigkeiten zeichnen sich im Südwesten des Kartenausschnitts ab. Diese sind vergleichbar mit der im Einzelprofil Titz 1 aufgenommenen Mächtigkeit (vgl. Kap. 4.2.1, Anhang Einzelprofil Titz). Es wird daher angenommen, dass hier im SW, wo mächtige Lössse über 10 m verbreitet sind, präemzeitliche Lössvorkommen, ähnlich wie im Aufschluss Titz, zu erwarten sind. Diese lassen sich jedoch nicht anhand der in diesem Bereich sehr allgemeinen Bohrschichtenbeschreibungen belegen (vgl. Anhang).

In nord- und nordöstlicher Richtung nehmen die Lössmächtigkeiten ab. Bereits am Südwestrand des Jackerather Horstes sinken die Werte auf 5-6 Meter und im Bereich der Niederungen im NE und NW sogar auf unter 2 Meter.

Der Jackerather Horst selbst bleibt aber lössverhüllt. Es ist denkbar, dass sich die mächtigere Lössdecke aufgrund der etwas windgeschützten Position südlich des Horstes erklären lässt. Im Norden des Jackerather Horstes nehmen die Lössmächtigkeiten im Gebiet des Tagebau Garzweiler wieder zu (vgl. Abb. 35, Anhang).

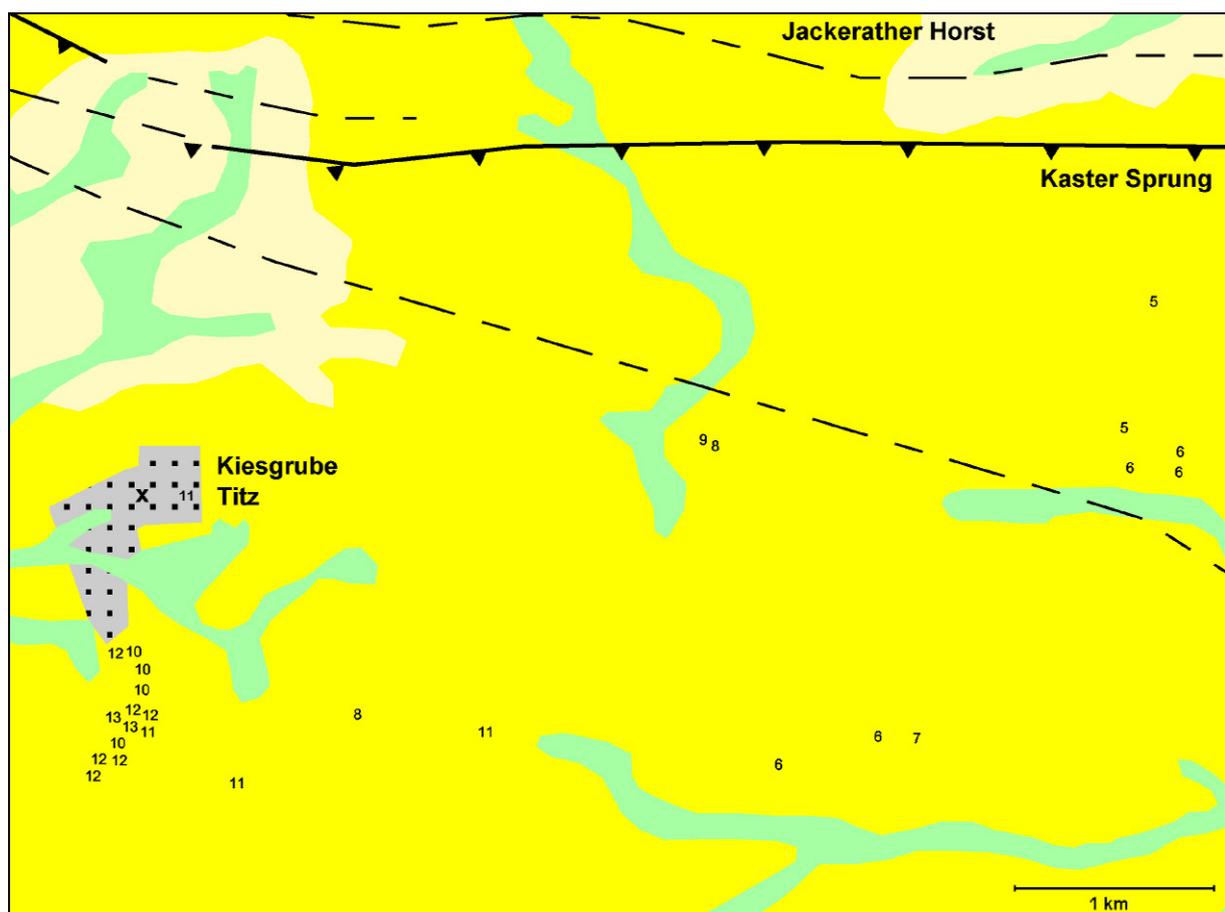


Abb. 34: Lössmächtigkeiten im Bereich Titz, südlich des Jackerather Horstes, östliche Jülicher Börde (Legende s. Abb. 35, Anhang).

4.2.3. Übersicht

Die Verbreitung der niederrheinischen Lössdecke als Ganzes folgt offenbar gewissen Mustern. Im Bereich der Zülpicher Börde, und gerade dort, wo die Lössse ausdünnen, wird deutlich, dass der Bauplan der Bruchschollen entscheidend die Lössverbreitung bestimmen kann. Beim Studium der Geologischen Karte fallen aber auch an vielen anderen Positionen für die Lössakkumulation und -erosion wirksame und offensichtlich tektonisch bedingte Gunst- und Ungunsträume auf. So befinden sich die Profile Wegberg und Erkelenz (vgl. Kap. 4.1.1 und 4.1.2), beide mit vergleichsweise mächtigen und auch älteren, präeemzeitliche Lössen, jeweils nordöstlich der Wegberger Störung im Bereich der höchsten Schollenabsenkungen. Offenbar ist auch die Lokalität Rheindahlen (vgl. Kap. 4.1.1) tektonisch geprägt. Das oberflächennahe Auftreten älterer Lössse kann hier ursächlich mit einem nach N- bzw. NNE-gerichteten Scholleneintauchen zusammenhängen.

Für oberflächlich nicht nachgewiesene, aber ggf. doch im Quartär fortlebende Verwerfungen kann die Lössmächtigkeit als Beleg dienen. Dies wird vermutlich im Raum Baesweiler deutlich.

Hierbei darf nicht übersehen werden, dass Lee- und Luv-Effekte dieses Phänomen verstärken oder abschwächen mögen. Denn auch die Anwehung bzw. Ausblasung der äolischen Sedimente orientiert sich letztlich an Senkungs- bzw. Hebungsräumen. Bei entsprechend starker Kippung tektonischer Schollen ist darüber hinaus auch denkbar, dass durch Solifluktion oder Materialverlagerung die Bildung von Schwemmlössen begünstigt wird, welche die Lössdecke nachhaltig verändern.

Auch größere Talungen wirken limitierend auf das Lössvorkommen, indem sie diese ausräumen, bzw. kolluvial verlagern. Doch nicht immer muss der Löss komplett ausgeräumt sein, wie es zunächst mutmaßlich anhand der Karte der Lössverbreitung (Abb. 35, Anhang) erscheint. Dies wird beispielhaft am Querschnitt durch das Elsbachtal deutlich, wo sogar der Nachweis mehrerer erneuter Rinnenbildungs- und Rinnenfüllungsphasen erkennbar ist (vgl. Kap. 3.2., Anhang Wz 10 und 11).

Auf Plateaupositionen geringer Beanspruchung mit ausgeglichenem Relief und geringer tektonischer Beanspruchung kann die Lössdecke vielfältig gebaut sein, wie es etwa im Raum Titz und Garzweiler der Fall ist. Hier deckt der Brabant-Löss weitflächig und eben das Liegende ab, dessen Paläorelief durchaus belebter gewesen sein kann, wie die Vorkommen von Paläorinnen und -mulden zeigen. Ältere Lössse liegen gekappt und reliktsch vor, weshalb die Suche nach den dafür verantwortlichen Diskordanzen hier eine besonders wichtige Aufgabe darstellt.

Es sei an dieser Stelle noch einmal betont, dass die Mächtigkeit der Lössdecke keine Pauschalaussage über deren Inventar zulässt. Hierbei können nur aussagekräftige und vollständige Profilaufnahmen und Bohrungen helfen. Allerdings ist mit höheren Lössmächtigkeiten tendenziell auch mit dem Vorkommen älterer, ggf. auch präocourtzeitlicher Lössse zu rechnen. Bei Karten mit dichteren Lössmächtigkeitswerten sollten auch anhand schwankender Werte fossile Rinnen erkennbar sein.

5. Folgerungen

Die Arbeit hat gezeigt, dass die Verbreitung der Gesamtlössdecke einem gewissen Schema folgt, das durch verschiedene Faktoren beeinflusst wurde.

Wesentlich sind hierbei neben dem Schollenbau und der großräumigen Lage der Hauptterrassenoberkante das Vorkommen und die Lage von Rinnen und Mulden. Daneben ist die Exposition der (Paläo-)Hänge von Bedeutung, denn sie kann Lössakkumulation fördern

und limitieren. Steuernde Elemente sind hierbei wiederum Paläowindrichtung und -klima, sowie der Grad des Gefälles, der das Ausmaß solifluktuiver Prozesse beeinflusst.

Nun stellt sich die Frage nach der qualitativen Betrachtung, d.h. welche Lössen sind zu welchen Anteilen am Aufbau der niederrheinischen Lössdecke beteiligt, wo gewinnen, bzw. verlieren diese an Bedeutung?

Denn es darf nicht grob pauschalisiert werden, dass geringmächtigere Lössen nur jüngstes Alter besitzen, oder dass mächtigere Lössen unbedingt auch vorletztglaziale Straten enthalten müssen, wie der Lössaufbau zahlreicher Lokalitäten belegt.

Für einen Lösungsansatz der qualitativen, stratigraphischen Fragestellung muss aufgrund des nur eingeschränkten Datenmaterials weiter generalisiert werden.

Da es weitaus weniger Bohrungen gibt, die sich stratigraphisch auch für die Ansprache präbrabantzeitlicher Lössen eignet, muss die Deutung der Bohrungen dürftiger ausfallen als die Deutung der Mächtigkeit der Gesamtdecke.

Hier zeigt sich der wesentliche Unterschied der Massenbilanzierung der Lössen aus dem Tagebau Garzweiler im Vergleich zur Bilanzierung des Gesamtlösses auf der Fläche. Denn es bedarf detaillierter Profile und Wandzeichnungen über größerer Distanz um halbwegs sicher die Lössen korrelieren zu können. Das Beispiel Garzweiler zeigt, dass es auch dann noch Schwierigkeiten der Einstufung geben kann, denn ältere Lössen geringer Mächtigkeit sind naturgemäß auch weniger vollständig. Hier können nur Gunstpositionen helfen, die vollständigere Löss-Boden-Abfolgen beinhalten. Zu diesen zählen vor allem die Rinnen- und Muldensysteme. Für eine qualitative Einschätzung können hier nur aussagekräftige Aufnahmen herangezogen werden, die Leithorizonte beinhalten. Zudem sollte in den Profilen möglichst die gesamte Lössdecke oberhalb der Hauptterrasse erfasst sein, was in der Literatur nicht immer der Fall ist.

Es hat sich gezeigt, dass sich der Brabant-Löss am leichtesten aus Profilen anderer Bearbeiter und aus detaillierten Bohrdaten identifizieren lässt. Ein naturgegebener Umstand, der auch damit zusammenhängt, dass dieser jüngste Löss im Vergleich zu älteren Lössen am wenigsten der Erosion unterlag und die Eben-Zone in ihrer markanten Ausprägung auf dem gesamten Hauptterrassenplateau im Wesentlichen gleichartig ausgebildet ist. Daher wurden die Datensätze, wo dies nur möglich war, in ein Verhältnis Brabant-Löss gegen ältere Lössen gesetzt.

Ohne den weitflächigen Einblick in den Untergrund des Tagebaus Garzweiler und der Bilanzierung der dort vorkommenden Lössen wäre auch die Einschätzung des Baus der Lössdecke auf dem weiteren Hauptterrassenplateau erschwert gewesen. Daneben gewinnen die Bohrdaten erst durch Studie der verstreut vorkommenden Lössaufnahmen an Bedeutung.

5.1. Verbreitung und Mächtigkeit des Brabant-Lösses

Einen wesentlichen Anteil der Lössdecke nimmt der Brabant-Löss ein. Dies zeigen bereits die Ergebnisse der Massenbilanzierung aus dem Tagebau Garzweiler (vgl. Kap. 3.2.4) und auch die Durchsicht der Einzelprofile früherer Bearbeiter. Der heute als Eben-Zone bezeichnete Leithorizont, der Teile des tieferen Brabant-Lösses enthält lässt sich in verschiedenen Arbeiten vergleichsweise leicht an der unverkennbaren Abfolge Umlagerungsschicht (Kesselt-Lage), gefolgt von Solifluktuationsfahnen mit Nassboden-Material und deutlichen Nassbodenhorizonten (Belmen- und Elfggen-Boden) erkennen. In günstigen Fällen findet sich die Eltville-Tephra als wichtiges Leitsediment. Im Vergleich zu anderen Lössen erfuhrt der

jüngste Löss auch bisher die geringste Aufarbeitung und ist daher auch insgesamt betrachtet am besten erhalten. Dies trifft vor allem dann zu, wenn er sich in flacher Position ablagern konnte, was wiederum durch die einebnende Wirkung der Eben-Diskordanz weitflächig begünstigt gewesen ist. Besonders in Bereichen präbrabantzeitlicher angelegter Rinnen kann aber auch der Brabant-Löss erneuter Ausräumung unterliegen, v.a. dann, wenn holozäne Rinnen altangelegte Depressionen nutzen.

Eine Limitierung des Brabant-Lösses wie auch der gesamten Lössdecke ist in gehobenen Schollenbereichen zu erwarten oder dort, wo die Hauptterrasse nahe an die Oberfläche steigt. Abgesehen von einigen wenigen Sonderstandorten (z.B. Rheindahlen) sollte der Brabant-Löss in seiner typischen Ausprägung in weiten Teilen des Hauptterrassenplateaus anzutreffen sein. Seine durchschnittliche Mächtigkeit beträgt dabei 3,90 Meter (Anm.: Dieser Wert ergab sich anhand der Mittelung der Mächtigkeiten aller aus der Literatur bekannter Brabant-Löss-Vorkommen).

5.2. Verbreitung und Mächtigkeit älterer Löss

Tiefere Löss des Würms sollten besondere Erhaltung in Rinnen erfahren haben, da sie dort geschützt waren vor der Erosion durch die Eben-Diskordanz. Bisher wenig bekannt am Niederrhein sind Böden des Hesbaye- (abgesehen von der Kesselt-Lage) und Ahrgau-Lösses. Grund hierfür ist die Anfälligkeit zur Ausräumung, der immer Löss im unmittelbaren Liegenden einer Diskordanz ausgesetzt sind. Dem hingegen sollte der Keldach-Löss eine weitere Verbreitung gefunden haben. Am Beispiel Garzweiler lässt sich das quantitativ und qualitativ belegen. Aus früheren Arbeiten lassen sich die Nassböden des Keldach-Lösses nur schwer herauslesen. Ihnen und ihren Merkmalen sollte daher in Zukunft mehr Aufmerksamkeit geschenkt, ebenso wie selten erhaltene Böden des Hesbaye- und Ahrgau-Lösses unbedingt detailliert dokumentiert werden sollten, da diese per se seltener und nur in Gunstpositionen anzutreffen sind.

Vorkommen des Rocourt-Solkomplexes und des Rheingau-Lösses sind sicherlich im Vergleich zu älteren Solkomplexen häufiger anzutreffen. Ihre Erhaltung hängt davon ab, wie mächtig die schützende Decke ist und ob diese Böden eine Ausräumung in der Nähe von Rinnen erfahren haben. Hier zeigt sich anscheinend, im Gegensatz zum bevorzugt in Rinnen vorkommenden Keldach-Löss, dass Rocourt-Boden und Unterwürm in ebener, geschützter Lage und Oberhangposition besonders günstig erhalten geblieben sind. Abweichend mag Gzw 4 (SCHIRMER 1999b: 149, SCHIRMER 1999c: 89, SCHIRMER 2000a: 35, SCHIRMER 2000b: 317, SCHIRMER & KELS 2002: 59, Einzelprofile im Anhang) vorkommen. Hier konnte sich der Rheingau-Löss auf weiten Strecken in bereits vorangelegten Trockenrinnen erhalten, da die Rinnenfüllung des Hangenden vorwiegend äolischer Natur war und daher den Rocourt-Solkomplex nicht ausräumen konnte. Hierbei handelt es sich ebenfalls um eine Gunstsituation. Die Mächtigkeit des Rheingau-Lösses erreicht im Mittel 0,70 Meter. Dies zeigen die eigenen Aufnahmen sowie die Durchsicht der wenigen, aus der Literatur bekannten Vorkommen.

Präocourtzeitliche Löss dürften fleckenhafter auf dem Hauptterrassenplateau verbreitet sein, da sie mehrfachen Erosionen unterlagen, können aber räumlich durchaus zusammenhängend auftreten, wie der Vergleich verschiedener Profile aus der Literatur, die eigenen Aufnahmen aus Garzweiler und die Betrachtung aussagekräftiger Bohrdaten erkennen lässt. Nur in ausgesprochenen Gunstpositionen sollten diese auch vielfältig erhalten sein. Das ist dort der Fall, wo große, mehrfach angelegte Rinnen erhalten geblieben sind, diese aber jeweils nicht zu sehr durch erneute Rinnenbildung oder durch Diskordanzen vom Hangenden her zerstört

wurden (vgl. Lokalitäten Erkelenz, Wegberg). Eine zweite Möglichkeit ist bei flächigem Abtauchen der Hauptterrassenoberfläche gegeben. Dies kann tektonisch bedingt sein, oder aber wie im Beispiel Frimmersdorf im Übergangsbereich zu den Mittelterrassen. Hier gewinnt die Lössdecke in Gefällsrichtung der abtauchenden liegenden Schotter an Mächtigkeit und es ergab sich der günstige Umstand der Staffelung verschiedener Löss- und Solkomplexe, die nicht stark durch Diskordanzen gestört wurden und sich so erhalten konnten.

Dies erklärt auch, warum die Löss- aus Erkelenz und Frimmersdorf für die Erstellung der neuen Lössgliederung überaus von Bedeutung waren.

In seltenen Fällen treten ältere Löss- nahe an die Oberfläche (vgl. z.B. Lokalität Rheindahlen, Wz 12). Der häufigere Fall für weite Teile des Hauptterrassenplateaus scheint aber das erosionsbedingte reliktartige Vorkommen fossiler Solkomplexe zu sein. Dies erschwert deren Deutung und Stratifizierung, wie die Aufnahmen aus Garzweiler zeigen. Korrelationen mit bekannten Straten anhand makroskopischer Eigenschaften sind daher nur bei guter Erhaltung präocourtzeitlicher Löss- und möglichst vollständiger Solkomplexe möglich.

Insgesamt betrachtet können die Mächtigkeiten für präocourtzeitliche Löss- extrem schwanken.

6. Zusammenfassung

Der Löss am westlichen Niederrhein bietet hervorragende Möglichkeiten für quartärgeologische Untersuchungen. Aufgrund der großen Braunkohlentagebaue lässt sich der Untergrund auch über weite Strecken studieren. Lange Wandzeichnungen werden möglich und lassen eine Rekonstruktion der Paläolandschaft im Löss zu, die in kleinen Ziegelei- oder Kiesgruben nur eingeschränkt erfolgen können. Stratigraphische Untersuchungen zur Lössdecke haben auf dem Hauptterrassenplateau eine lange Tradition, basieren aber zumeist auf den Befunden von kleinen Aufschlüssen und Einzelprofilen. Die derzeit aktuelle Lössgliederung nach SCHIRMER resultiert aus den Untersuchungen von Löss-Boden-Abfolgen im Tagebau Frimmersdorf und Garzweiler und in den Ziegeleigruben Erkelenz und Rheindahlen und erwies sich auch in dieser Arbeit für die lithologische Ansprache und die Einstufung der Straten als wertvoll.

Bislang fehlte eine Gesamtdarstellung der Lössdecke auf der Hauptterrassenplatte am westlichen Niederrhein. Um den „Ist-Zustand“ dieser näher zu quantifizieren, wurden die Lössen zunächst auf großer Maßstabsebene am Beispiel der Lössdecke im Tagebau Garzweiler und daraufhin auf kleiner Maßstabsebene im Bereich der Hauptterrassenplatte bilanziert.

Ein Verständnis über die Ausbildung der euglazialen und breviglazialen Lössen, ihren interstadialen und interglazialen Solkomplexen sowie weiterer Böden kann nur durch intensive Beobachtung und Dokumentation im Gelände erarbeitet werden. Dies geschah im Rahmen der geologisch-archäologischen Zusammenarbeit im Projekt „Archäologische Prospektion der Abbaukanten“ (APA) im Tagebau Garzweiler und durch den Besuch und das Studium weiterer bedeutender Lokalitäten im Löss. Erst durch eigene, intensive Geländeanschauung ließen sich Aufnahmen früherer Bearbeiter besser nachvollziehen und interpretieren. Die „Lössdecke“ wird hier im weiteren Sinne betrachtet, d.h., dass zu ihr neben dem klassischen, äolischen Löss auch Lössderivate, Schwemmlössen und gelegentlich vorkommende, zwischengeschaltete Sande und Bachschotter gezählt werden.

Aufgabe dieser Arbeit war daher zunächst die Dokumentation, Auswertung und Bilanzierung lang gestreckter Wandabschnitte im Tagebau Garzweiler. Bei einer mittleren Lössmächtigkeit von 8,70 Metern dominiert hier mit annähernd 50 % am Gesamtaufbau der Lössdecke der Oberwürmlöss, wobei besonders der Brabant-Löss und nur geringe Anteile des Hesbaye-Lösses im Bereich der Kesselt-Lage vertreten sind. Weitere 25 % nehmen das Mittelwürm ein, hier jedoch fast nur der Keldach-Löss. Der reliktsch erhaltene unterwürmzeitliche Rheingau-Löss findet sich auf 1,5 % der bilanzierten Wandabschnitte wieder. Etwa 25 % der Lössdecke besteht aus präocourtzeitlichen Lössen. Einen vergleichsweise geringen Anteil am Aufbau der Lössen nehmen holozäne Kolluvien (ca. 0,7 %) in Garzweiler ein.

Dabei hat sich gezeigt, dass sich die Vorkommen bestimmter Lössen wie etwa der Keldach-Löss auf Rinnen und Dellen konzentrieren, während andere (z.B. der Brabant-Löss) eine flächenhafte Verbreitung erfuhren. Die Gründe dafür sind in der Entwicklung der Lössdecke zu sehen. Da der Löss nicht nur in der Lage ist die Landschaft akkumulativ zu verhüllen und zu konservieren, sondern ebenso sehr der Ausräumung unterliegt, ist immer mit mehr oder weniger großen Erosionslücken zu rechnen. Bei der Geländeaufnahme richtete sich daher das Augenmerk nicht nur auf die Ausprägung und Differenzierung der Lössen und Böden sondern auch auf die Suche und Dokumentation der auf die Lössdecke limitierend wirkenden Diskordanzen.

Erst durch sorgfältige Dokumentation und durch das Freilegen großer Wandabschnitte konnte eine Einstufung der im Löss gefundenen Artefakte und Faunenknochen im Tagebau Garzweiler gelingen. Überraschenderweise fanden sich diese im Tagebau Garzweiler in großer Vielfalt im Löss verteilt. Die Funde konzentrierten sich auf verschiedene Fundkomplexe des

Holozäns, Oberwürms, unteren Mittelwürms und Unterwürms. Besonders erfreulich waren hierbei die reichen Funde aus dem Keldach-Löss (wm1), die bisher aus dem niederrheinischen Löss kaum bekannt waren. Wenngleich ein echter Fundplatz ausblieb, so zeigte sich durch die Arbeiten, dass mit Funden in zu erwartenden Lagen und bestimmten Horizonten zu rechnen ist.

Ausgehend von den in Garzweiler gewonnenen Erkenntnissen wurde als zweite wesentliche Aufgabe dieser Arbeit die weitere Lössdecke auf der Hauptterrassenplatte untersucht. Dazu bedurfte es vor allem weiterer Geländeuntersuchungen und das Studium der aus der Literatur bekannten Lokalitäten. Letztere mussten, soweit dies möglich war, unter dem Blickwinkel der neuen Lössgliederung nach SCHIRMER verstanden werden. Ein mitunter schwieriges Unterfangen, das aber in vielen Fällen gelang.

Für ein Verständnis der Lössdecke als Ganzes war die Erstellung einer Lössverbreitungskarte, die in dieser detaillierten Form bisher nicht vorlag, notwendig und hilfreich. Hierdurch eröffneten sich neue Perspektiven bezüglich der Auswertung von Verbreitung und Mächtigkeitsschwankungen des Lösses.

Um den räumlichen Überblick zu bewahren wurden Teilflächen gemäß der naturräumlichen Gliederung unterschieden und jeweils die Lössdecke der einzelnen Börden (südliche Schwalm-Nette-Platte, östliche und westliche Jülicher Börde, nördliche und südliche Zülpicher Börde) näher skizziert.

Unter Hinzunahme ausgewählter Bohrdaten aus dem Archiv des Geologischen Dienstes NRW verdichteten sich die Befunde über die flächenhafte Mächtigkeit und den Aufbau der Lössdecke in den verschiedenen niederrheinischen Börden. Eine quantitative Abschätzung wurde auch für den Großraum mittels Massenbilanzierung versucht, wenngleich diese nicht so detailliert ausfällt wie diejenige aus dem Tagebau Garzweiler.

Die Lösser der einzelnen Börden nehmen am Gesamtvolumen der Lössdecke, welche im Untersuchungsgebiet knapp 5,3 Mrd. m³ einnimmt, unterschiedliche Anteile und Lössmächtigkeiten ein. Der kleinste Teilraum ist die im Norden nahe der Lössverbreitung gelegene südliche Schwalm-Nette-Platte mit 3,2 % Anteil und einer gewichteten durchschnittlichen Lössmächtigkeit von ca. 2,20 Metern. Die flächenmäßig größte Teilfläche, die Zülpicher Börde, beherbergt eine insgesamt aufgelockerte Lössdecke und trägt nur 19,7 % der Gesamtlössdecke bei einer gewichteten durchschnittlichen Lössmächtigkeit von ca. 3,40 Metern. Hier dünnt die Lössdecke aus und es lässt sich in Teilen ein guter Zusammenhang mit dem tektonischen Bau und dem Vorkommen von Lössen aufzeigen. Die kompakteste Lössdecke ist in der östlichen (47,3% des Gesamtvolumens, ca. 7,80 Meter durchschnittliche Lössmächtigkeit) und westlichen Jülicher Börde (29,7% des Gesamtvolumens, ca. 6,20 Meter durchschnittliche Lössmächtigkeit) vorhanden.

Zur weiteren Charakterisierung des Lössaufbaus in den Börden wurden ausgewählte Teilflächen näher beleuchtet.

Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass die Verbreitung der Lössdecke bestimmten Mustern folgt. Begünstigend bzw. limitierend für die Lössakkumulation sind Positionen mit tektonischem Bezug, d.h. dass abgesunkene Schollenbereiche größere Lössmächtigkeiten und - stratigraphisch betrachtet - meist reicheren Inhalt aufweisen können, während die Lössdecke in gehobenen Schollenbereichen bis gegen Null ausdünnen kann. Dazu bestimmen Luv- und Leelagen die Mächtigkeit des Lösses. Größere Talungen wirken generell limitierend auf die Lössmächtigkeit, jedoch können Rinnen alt angelegt sein und mehrfach wiederholende Talbildungs- und Talverfüllungsphasen erfahren haben, wie es sich eindrucksvoll am Beispiel des Elsbachtales im Tagebau Garzweiler zeigen lässt. Die Lössdecke wenig beanspruchter Plateaupositionen, wie etwa im Bereich des Tagebaus Garzweiler, kann sehr vielfältig gebaut sein. Generell zeigt sich das Vorhandensein des

oberwürmzeitlichen Brabant-Lösses, der den Untergrund weitflächig und eben verhüllt. Sein Liegendes kann Löss unterschiedlicher Alter beinhalten. So können z.B. unterhalb der Eben-Zone nicht nur präbrabantzeitliche sondern auch präocourtzeitliche Löss in flacher Lagerung scharf diskordant auftreten oder aber Paläorinnen- und Mulden mit würm- oder präwürmzeitlichen Füllungen folgen. Bei mehrphasiger Bildung und insgesamt stetigem Anschwellen der Lössdecke können Paläorinnen die reichhaltigsten Lössseinheiten und Bodenkomplexe beinhalten, wie es an den Lokalitäten Erkelenz und Wegberg besonders deutlich wird. Hier liegen - stratigraphisch betrachtet - echte „Gunstpositionen“ vor. Das durchschnittliche Bild am Niederrhein ist aber sicherlich das einer relikthaften Lössdecke, wobei die mehrfach im Quartär auftretenden Phasen der Diskordanzbildung ursächlich für eine Ausräumung liegender Löss verantwortlich sind. Die Eben-Diskordanz ist dabei die jüngste und auffälligste Zäsur im niederrheinischen Löss.

Wenn diese Arbeit einen Eindruck in den Aufbau der niederrheinischen Lössdecke vermitteln konnte und hilfreich für zukünftige quartärgeologische Feldforschungen in diesem Raum ist, wenn sie fortan Archäologen beim Aufspüren fundträchtiger Straten unterstützen kann und wenn sie sich als Übersichtswerk auch für dringend notwendige Korrelationen zu benachbarten Lössprovinzen als nützlich erweist, dann hat sie ihren Zweck erfüllt.

Dank

Die vorliegende Arbeit entstand in den Jahren 1999 bis 2004. Auf Anregung von Herrn Prof. Dr. WOLFGANG SCHIRMER begann ich im Rahmen des APA-Projektes („Archäologische Prospektion der Abbaukanten“) die Geologie der Lösswände im Tagebau Garzweiler zu dokumentieren und Fundkomplexe stratigraphisch einzuordnen. Meinem Doktorvater gilt höchster Dank, denn ohne seine fachkundige Ausbildung an der Abteilung Geologie am Geographischen Institut der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Den detaillierten Aufbau der Lössdecke kann man erst im Gelände unter Anleitung eines erfahrenen Quartärgeologen kennen und begreifen lernen. Daher möchte ich mich herzlich für die vielen gemeinsamen und unvergesslichen Stunden in den Abbauwänden des Tagebaus Garzweiler sowie auch für gemeinsame Besuche in den Ziegeleigruben Erkelenz und Rheindahlen bei Herrn Prof. Dr. WOLFGANG SCHIRMER bedanken. Ohne diese Zusammenarbeit wären eine Adaption der neueren niederrheinischen Lössgliederung sowie die Entwicklung von lithologischen und pedologischen Fragestellungen sowohl im kleinräumlichen als auch im großräumlichen Maßstab nicht denkbar gewesen. In diesem Zusammenhang ist auch Dr. ALEXANDER IKINGER zu danken, der ebenfalls über langjährige Erfahrungen im niederrheinischen Löss verfügt und mir gelegentlich bei kniffligen Fragen im Gelände weiterhelfen konnte.

Im Anhang finden sich einige, z.T. bisher unveröffentlichte Einzelprofile aus dem Tagebau Garzweiler, die WOLFGANG SCHIRMER angefertigt hat. Herzlichen Dank dafür, dass ich diese Aufnahmen verwenden konnte.

Ganz besonderen Dank möchte ich auch der Stiftung Archäologie im Rheinischen Braunkohlenrevier aussprechen. Erst durch die Förderung dieses innovativen Projektes, bei denen Archäologen und Geologen eng zusammenarbeiten müssen, wurden derart umfangreiche Aufnahmen möglich. Immer freundlich und unbürokratisch unterstützte Frau REGINA KLEINER vom Landschaftsverband Rheinland bei formalen Fragen.

Dem Kölner Institut für Ur- und Frühgeschichte verdanke ich eine schöne Zeit fruchtbarer Kooperation. Dies gilt sowohl für den wissenschaftlichen Austausch, als auch für die einfache man-power, denn die Freilegung der unzähligen Profile und Wandausschnitte wäre durch eine Einzelperson in diesem Zeitraum undenkbar gewesen. Herzlicher Dank geht an Herrn Dr. THORSTEN UTHMEIER, der die Leitung der Geländearbeit von archäologischer Seite begonnen und ganz besonders Herrn Dr. UTZ BÖHNER, der sie mit meinem Einstieg in das Projekt sehr tatkräftig und fachkundig fortgesetzt hat. Dank auch an Prof. Dr. JÜRGEN RICHTER an übergeordneter Stelle für die Unterstützung und administrative Koordination des Drittmittelprojektes.

Daneben seien LOTHAR GIELS, GEORG ROTH, JOHANNES ENGLERT, MICHAEL WESLE und JÖRG HOLZKÄMPER genannt, die mir als studentische bzw. wissenschaftliche Hilfskräfte tatenvoll im Gelände zur Seite standen.

Nicht zuletzt soll auch Herrn Dr. HUBERT BERKE, Archäozoologe am Heinrich-Barth-Institut für Archäologie und Geschichte Afrikas an der Universität zu Köln, gedankt werden, der die Bestimmung der zahlreichen im APA-Projekt vorgefundenen Faunen durchführte.

Von besonderer Bedeutung war auch der Kontakt mit der archäologischen Außenstation in Titz, in der heute die Funde lagern. Hier möchte ich v.a. Herrn Dr. UDO GEILENBRÜGGE, Herrn Dr. SURENDRA KUMAR ARORA, sowie JOSEF und DENIS FRANZEN für das Interesse an der Arbeit und manch hilfreicher archäologischer Auskunft danken.

Ein Dankeschön geht auch an Dr. BEHXHET SHALA, der mich an einigen Tagen in der Grube begleitet hat. Gerne denke ich an die anregenden fachlichen Diskussionen zurück.

Der Rheinbraun AG (heute Teil der RWE Power AG) sei gedankt, da sie grundsätzlich den Einstieg in die Abbauwände des Tagebaus Garzweiler gewährten. Darüber hinaus gab es mit verschiedenen Abteilungen Kontakt und Zusammenarbeit. Das reichte von der Absprache der Bewegungen des Großgerätes über Freilegung von einzelnen Stellen durch das Kleingerät bis hin zu den Einmessungen von Punkten durch die Markscheiderei, meist via GPS, ohne die eine zeichnerische Umsetzung nicht denkbar gewesen wäre.

Als hilfreich für die technische Umsetzung der Zeichnungen und Karten am PC, insbesondere zu Fragen bezüglich GIS, standen gelegentlich Herr LARS UNGERECHTS M.A. und Herr Prof. Dr. Dr.-Ing. WILFRIED LINDER zur Verfügung, denen ich an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aussprechen möchte.

Entscheidend für die Abschätzung der Lössverbreitung in der Fläche waren Besuche des Bohrdatenarchivs und der Bibliothek des Geologischen Dienstes in Krefeld. Neben der Durchsicht und Abschrift der Bohrakten konnten verschiedene Geologische Karten und Erläuterungen zu Hilfe genommen werden. Herrn DIRK BACH und seinen Kollegen möchte ich hiermit für die persönliche und freundliche Betreuung danken.

Unterstützung bei diesen abschließenden Arbeiten erfuhr ich dankenswerterweise von der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf durch ein Graduierten-Stipendium von April 2002 bis September 2003.

Beim Korrekturlesen waren ANDREA HEUER, ANIKA MÖLTGEN und meine Lebensgefährtin JULIA KRÜGER eine wertvolle Unterstützung. Hieraus ergaben sich auch zahlreiche hilfreiche Anregungen.

Herrn Prof. Dr. EKKEHARD JORDAN danke ich für die Bereiterklärung als Zweitgutachter. Im Geographiestudium haben wir viele gemeinsame Stunden verbracht. Mein Interesse an bodenkundlichen, morphologischen und landschaftsökologischen Themen ist maßgeblich auch auf seine Ausbildung zurückzuführen.

Nicht zuletzt gilt ein ganz großer Dank meinen Eltern MANFRED und HELGA KELS, denn sie ermöglichten mir mein Studium in Düsseldorf, unterstützten mich wo sie nur konnten und motivierten mich immer wieder.

Düsseldorf, im Januar 2007

HOLGER KELS

Literaturverzeichnis

- AHORNER, L. (1962): Untersuchungen zur quartären Bruchtektonik der Niederrheinischen Bucht. - *Eiszeitalter und Gegenwart*, **13**: 24-105; Öhringen.
- Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde (1994): *Bodenkundliche Kartieranleitung*. - 4. Aufl., 392 S.; Hannover (Schweizerbart).
- ARORA, S. K. & BOENIGK, W. (1992): Das Holozän im Elsbachtal. - *Archäol. Rheinld.*, **1991**: 159-161; Köln.
- ARORA, S. K., BECKER, W.-D., BOENIGK, W., BUNNICK, F. P. M., PÄFFGEN, B., KALIS, A. J. & MEURERS-BALKE, J. (1995): Eine frühmittelalterliche Talverfüllung im Elsbachtal, Rheinland (Frimmersdorf 114). - *Bonner Jb.*, **195**: 251-297; Bonn.
- BARTELS, G. & HARD, G. (1974): Zur Datierung des Rodderbergs bei Bonn. - *Decheniana*, **126** (1/2): 367-376; Bonn.
- BECKER, W. D. (1993): Untersuchungen pflanzlicher Großreste im Elsbachtal. - *Archäol. Rheinld.*, **1992**: 141-143; Köln.
- BIBUS, E. & SEMMEL, A. (1977): Stratigraphische Leithorizonte im Würmlöß des Mittelrheingebietes. - *Geol. Jb. v. Hessen*, **105**: 141-147; Wiesbaden.
- BÖHNER, U. & ENGLERT, J. (2002): Drei römische Brunnen aus dem Tagebau Garzweiler. - *Archäol. Rheinld.*, **2001**: 59-62; Stuttgart.
- BÖHNER, U. & UTHMEIER, T. (2000): Archäologische Prospektion der Abbaukanten im Tagebau Garzweiler. - *Archäol. Rheinld.*, **1999**: 37-39; Köln (Rheinland-Verlag).
- BOENIGK, W. (1978a): Die flußgeschichtliche Entwicklung der Niederrheinischen Bucht im Jungtertiär und Altquartär. - *Eiszeitalter und Gegenwart*, **28**: 1-9; Öhringen.
- (1978b): Gliederung der altquartären Ablagerungen in der Niederrheinischen Bucht. - *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **28**: 135-212; Krefeld.
- (1980): Punkt 2: Holzweiler (altquartäre Rhein- und Maas-Schotter). Kgr. Westlich Holzweiler, an der Straße nach Erkelenz. - In: BRUNNACKER, K. et al. (1980): *Exkursion I: Mittel- und Niederrhein*. - Tagung der Deutschen Quartär-Vereinigung, Aachen 1980: 21-24; Köln.
- (1990a): Die pleistozänen Rheinterrassen und deren Bedeutung für die Gliederung des Eiszeitalters in Mitteleuropa. - In: LIEDTKE, H. [Hrsg.] (1990): *Eiszeitforschung: 130-140*; Darmstadt (Wiss. Buchges.).
- (1990b): Geologischer Aufbau des Elsbachtals. - *Archäol. Rheinld.*, **1989**: 26-27; Köln (Rheinland-Verlag).
- (1990c): Kiesgrube Weilerswist. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: *Rheingeschichte zwischen Mosel und Maas*. - *deuqua-Führer*, **1**: 125-130; Hannover (DEUQUA).
- (1991): Terrassenakkumulation und Erosion am Mittel- und Niederrhein. - *Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln*, **82**: 69-79; Köln.
- (1995a): Central Upland Margin Traverse. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: *Quaternary field trips in Central Europe*, **1**: 559-598; München (Pfeil).
- (1995b): Terrassenstratigraphie des Mittelpleistozän am Niederrhein und Mittelrhein. - *Meded. Rijks Geol. Dienst*, **52**: 71-81; Haarlem.
- (2002): The Pleistocene drainage pattern in the Lower Rhine Basin. - *Geol. Mijnbouw*, **81**(2): 201-209; Utrecht.
- & FRECHEN, M. (1994): Lumineszenz-Datierungen an kolluvialen Sedimenten des Elsbachtals: erste Ergebnisse. - *Archäol. Rheinld.*, **1993**: 177-179; Köln (Rheinland-Verlag).
- & FRECHEN, M. (1995): Lumineszenz-Datierungen an kolluvialen Sedimenten des Elsbachtals. - *Bonner Jb.*, **195**: 299-312; Bonn.

- & HAGEDORN, E.-M. (1997): Das Profil FR 125: holozäne Sedimente im Elsbachtal und ihre Schwermetallgehalte. - Archäol. Rheinld., **1996**: 169-172; Köln (Rheinland-Verlag).
- TREIBER, R. & FARROKH, F. (1991): Die Entstehung des Elsbachtals. - Archäol. Rheinld., **1990**: 65-67; Köln (Rheinland-Verlag).
- BOSINSKI, G. (1995): Palaeolithic sites in the Rheinland. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: Quaternary field trips in Central Europe, **2**: 829-999; München (Pfeil).
- & BRUNNACKER, K. (1973): Eine neue mittelpaläolithische Fundschicht in Rheindahlen. - Archäol. Korrespondenzbl., **3**: 1-6; Mainz.
- BRAUN, F. J. & QUITZOW, H. W. (1961): Die erdgeschichtliche Entwicklung der niederrheinischen Landschaft. - Niederrhein. Jb., **5**: 11-21, Krefeld.
- BRELIE, G. v. d. (1959): Probleme der stratigraphischen Gliederung des Pliozäns und Pleistozäns am Mittel- und Niederrhein. - Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **4**: 371-388; Krefeld.
- BRELIE, G. v. d., KILPPER, K. & TEICHMÜLLER, R. (1959): Das Pleistozän-Profil von Frimmersdorf an der Erft. - Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **4**: 179-196, 10 Taf.; Krefeld.
- BRINGMANS, P., VERMEERSCH, P., GROENENDIJK, A. J., MEIJS, E., DE WARRIMONT, J.-P. & GULLENTOPS, F. (2001): Preliminary Report on the Excavation of the Middle Palaeolithic Valley Settlements at Verldwezelt-Hezerwater (Belgium). - In: BRINGMANS, P. (ed.): Stratigraphy and Prehistory of the River Maas Valley in Limburg - Belgium. XIVth Congress of the International Union of Prehistoric and Protohistoric Sciences - U.I.S.P.P., 2.-8. September 2001, Liège, Belgium: 21-29; Leuven.
- BRUNNACKER, K. (1956a): Regionale Bodendifferenzierungen während der Würmeiszeit. - Eiszeitalter und Gegenwart, **4/5**: 83-86; Öhringen.
- (1956b): Würmzeitlicher Löß und fossile Böden in Mainfranken. - Geologica Bavaria, **25**: 27-43; München.
- (1966): Das Profil „Westwand“ der Ziegeleigrube Dreesen in Rheindahlen. - Bonner Jb., **166**: 344-356; Bonn.
- (1967a): Die regionale Stellung der niederrheinischen Lössprovinz. - Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln, **13**: 55-63; Köln.
- (1967b): Grundzüge einer Löß- und Bodenstratigraphie am Niederrhein. - Eiszeitalter und Gegenwart, **18**: 142-151; Öhringen.
- (1978): Neuere Ergebnisse über das Quartär am Mittel- und Niederrhein. - Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **28**: 111-122; Krefeld.
- (1982): Löß- und Paläoböden vom Neuwieder Becken bis in die Niederrheinische Bucht. - In: BRUNNACKER, K. et al. [Hrsg.]: Paläoböden in Nordrhein-Westfalen. - Geol. Jb., F **14**: 240-250; Hannover.
- BOENIGK, W., HAHN, J. & TILLMANN, W. (1978): Das Jungpleistozän-Profil von Lommersum/Niederrheinische Bucht. - Decheniana, **131**: 274-286; Bonn.
- & HAHN, J. (1978): Der jungpleistozäne Löß samt paläolithischer Kulturen in den Rheinlanden als Glied einer zeitlichen und räumlichen Faziesänderung. - In: NAGL, H. [Hrsg.]: Beiträge zur Quartär- und Landschaftsforschung. Festschrift zum 60. Geburtstag von Julis Fink: 37-51; Wien (Hirt).
- BUNNIK, F. P. M. & KALIS, A. J. (1991): Palynologische Untersuchungen an Profilen aus dem Elsbachtal. - Archäol. Rheinld., **1990**: 68-69; Köln (Rheinland-Verlag).
- COFFLET, L. (2002): Paläomagnetik des Lössprofils Rheindahlen. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: Löss und Böden in Rheindahlen. - GeoArchaeoRhein, **5**: 61-78; Münster (Lit).
- & SCHIRMER, W. (2002): Palaeomagnetic investigations in Erkelenz and Rheindahlen. - In: IKINGER, A. & SCHIRMER, W. [eds.]: Loess units and

- solcomplexes in the Niederrhein and Maas area. - *Terra Nostra*, **2002** (1): 51-55; Berlin.
- FENTEN, J. (1909): Untersuchungen über das Diluvium am Niederrhein. - *Verh. Nat. Ver. Preuß. Rheinl. u. Westf.*, **65** (2. Hälfte): 164-199; Bonn.
- FINK, J. (1954): Die fossilen Böden im österreichischen Löß. - *Quartär*, **6**: 85-107; Bonn.
- FLIEGEL, G. (1910): Das Diluvium. - In: FLIEGEL, G. & WUNSTORF, W. [Hrsg.]: *Geologie des Niederrheinischen Tieflandes*. - *Abh. Preuß. Geol. Landesanst., NF*, **67**: 112ff.; Berlin.
- FRECHEN, M. (1991): Interpretation physikalischer Datierungen in der Quartärforschung. - *Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln*, **82**: 99-112; Köln.
- FREISING, H. (1949): Löss, Fließerden und Wanderschutt im nördlichen Württemberg. - *Diss. TH Stuttgart*: 50 S., Taf. 1-3; Stuttgart.
- Geologisches Landesamt NRW [Hrsg.] (1977): *Tagebau Hambach und Umwelt. Auswirkungen eines geplanten Tagebaues im Rheinischen Braunkohlenrevier*. - 127 S.; 38 Anl.; Krefeld (Geol. Landesamt).
- GLÄSSER, E. (1978): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 122/123 Köln-Aachen. - 52 S., 1 Krt.; Bonn.
- GULLENTOPS, F. (1954): Contributions à la chronologie du Pléistocène et des formes du relief en Belgique. - *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, **18**: 123-252; Louvain.
- & MEIJS, E. (2002): Loess sequences in Northern Haspengouw, Belgian Limburg. - In: IKINGER, A. & SCHIRMER, W. [eds.]: *Loess units and solcomplexes in the Niederrhein and Maas area*. - *Terra Nostra*, **2002** (1): 80-91; Berlin.
- HAHN, J. (1972): Eine jungpaläolithische Feuerstelle aus Lommersum, Kreis Euskirchen. - *Rhein. Ausgrabungen*, **11**: 56-80; Bonn.
- HAHN, J. (1974): Die jungpaläolithische Station Lommersum, Gemeinde Weilerswist, Kreis Euskirchen. - *Rhein. Ausgrabungen*, **15**: 1-49; Bonn.
- (1989): Genese und Funktion einer jungpaläolithischen Freilandstation: Lommersum im Rheinland. - *Rhein. Ausgrabungen*, **29**: 315 S.; Bonn.
- HEINEN, M. (1995): Paläolithische Fundplätze und Funde im ehemaligen Kreis Erkelenz. - 224 S.; - *Schriftenreihe des Kreises Heinsberg*, **6**; Heinsberg.
- HENZE, N. (1998): Kennzeichnung des Oberwürmlösses in der Niederrheinischen Bucht. - *Kölner Forum Geol. Paläont.*, **1**: 212 S.; Köln.
- IKINGER, A. (2002a): Mikropedologische Korrelation von Niederheinischen Solkomplexen. - In: IKINGER, A. & SCHIRMER, W. [eds.]: *Loess units and solcomplexes in the Niederrhein and Maas area*. - *Terra Nostra*, **2002** (1): 66-79, 102-104; Berlin.
- (2002b): Mikropedologische Untersuchungen rheinischer Lössprofile und ihre Aussagen für das Profil Rheindahlen. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: *Lösse und Böden in Rheindahlen*. - *GeoArchaeoRhein*, **5**: 49-60; Münster (Lit).
- IKINGER, E.-M. (2002): Zur formenkundlich-chronologischen Stellung der Rheindahlener Funde: Micoquien, Rheindahlen, MTA? - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: *Lösse und Böden in Rheindahlen*. - *GeoArchaeoRhein*, **5**: 79-138; Münster (Lit).
- JANUS, U. (1988): Löss der südlichen Niederrheinischen Bucht. - *Kölner geogr. Arb.*, **49**: 174 S., *Diss. Univ. Köln*; Köln (Selbstverlag).
- JUVIGNÉ, E. (1974): Zone de dispersion et age des poussierés volcaniques du Tuf de Rocourt. - *Annales Société Géologique Belgique*, **100**: 13-22; Liège.
- (1990): About some widespread late Pleistocene Tephra horizons in Middle Europe. - *N. Jahrb. Geol. Paläont.*, **1990**: 215-232; Stuttgart.
- & SEMMEL, A. (1981): Un tuf volcanique semblable à l'Eltviller Tuff dans les loess de Hesbaye (Belgique) et du Limbourg néerlandais. - *Eiszeitalter und Gegenwart*, **31**: 3-90; Hannover.

- & WINTLE, A. G. (1988): A new chronostratigraphy of the Late Weichselian loess units in Middle Europe based on thermoluminescence dating. - *Eiszeitalter und Gegenwart*, **38**: 94-105; Hannover.
- KAISER, E. (1903): Die Ausbildung des Rheintales zwischen Neuwieder Becken und Bonn-Cölner Bucht. - *Dt. Geographentag*, **14**, Verh.: 206-215; Berlin.
- KAHRS, E. (1951): Die Gliederung des Lösses an Ruhr und Niederrhein und die Stratigraphie der Fundstelle Rheindahlen. - *Bonner Jb.*, **151**: 47-49; Bonn.
- KAISER, K. & SCHÜTRUMPF, R. (1960): Zur Gliederung mittel- und jungpleistozäner Schichten in der Niederrheinischen Bucht. - *Eiszeitalter und Gegenwart*, **11**: 166-185; Öhringen.
- KLOSTERMANN, J. (1990a): Lagerungsverhältnisse des Deckgebirges. - *Geol. Kt. Nordrh.-Westf.*: 1:100.000, Erl., C 5102: 34-37; Krefeld.
- (1990b): Rheindahlen - Löß und Menschheitsgeschichte. - *Geol. Kt. Nordrh.-Westf.*: 1:100.000, Erl., C 5102: 67-75; Krefeld.
- (1991): Die Wanderung der Kontinente. Grundlagen der Plattentektonik und die junge Beanspruchung der Niederrheinischen Bucht aus heutiger Sicht. - In: KLOSTERMANN, J., KRONSBELN, S. & REHBEIN, H. [Hrsg.]: *Natur und Landschaft am Niederrhein. Naturwissenschaftliche Beiträge. Festschrift zum 80. Geburtstag von Dr. Hans-Wilhelm Quitzow.* - *Niederrh. Landeskd.*, **X**: 61-98; Krefeld.
- (1992): Das Quartär der Niederrheinischen Bucht. Ablagerungen der letzten Eiszeit am Niederrhein. - 200 S., 2 Beil.; Krefeld (GLA).
- (1995): Nordrhein-Westfalen. - In: BENDA, L. [Hrsg.]: *Das Quartär Deutschlands: 59-94*, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung; Berlin, Stuttgart (Borntraeger).
- & THISSEN, J. (1995): Die stratigraphische Stellung des Lößprofils von Mönchengladbach-Rheindahlen (Niederrhein). - *Eiszeitalter und Gegenwart*, **45**: 42-58; Hannover.
- KOENIGSWALD, W. v. (2002): *Lebendige Eiszeit. Klima und Tierwelt im Wandel.* - 190 S.; Stuttgart (Theiss).
- KOWALCZYK, G. (1969): Zur Kenntnis des Altquartärs der Ville (Südliche Niederrheinische Bucht). - *Diss. Univ. Köln*, 147 S.; Köln.
- KURTZ, E. (1906): Geologische Beobachtungen über die Bildung des Rurtals. - *Beil. Prog. Gymn. Düren*: 15 S., 2 Krt.; Düren (Hamel).
- (1911): Geologische Ausflüge in die Umgebung von Düren. - *Beil. Prog. Gymn. Düren*: 30 S.; Düren (Hamel).
- LINSTOW, O. v. (1910): Das Alter der Löss am Niederrhein und von Köthen-Magdeburg. - *Jb. preuß. geol. L.-Anst.*, **31**: 315-321; Berlin.
- LÖHR, H. (1972): Paläolithische Funde in Lößprofilen des Tagebaus „Zukunft West“, Gemeinde Langweiler, Kreis Jülich. - *Rhein. Ausgrabungen*, **11**: 1-55; Bonn.
- LÖHR, H. & BRUNNACKER, K. (1974): Metternicher und Eltviller Tuff-Horizont im Würm-Löß am Mittel- und Niederrhein. - *Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, **102**: 168-190; Wiesbaden.
- MEIJS, E. (2002): Loess stratigraphy in Dutch and Belgian Limburg. - *Eiszeitalter und Gegenwart*, **51**: 114-130; Hannover.
- MEIJS, E., MÜCHER, H., OUWERKERK, G., ROMEIN, A. & STOLTENBERG, H. (1983): Evidence of the presence of the Eltviller Tuff layer in Dutch and Belgian Limbourg and the consequences for the loess stratigraphy. - *Eiszeitalter und Gegenwart*, **33**: 59-78, Fig. 7 als Faltaf.; Hannover.
- MEURERS-BALKE, J. (1990): Vor 30.000 Jahren - ein Bachbett aus der letzten Kaltzeit. - *Archäol. Rheinld.*, **1989**: 28-29; Köln (Rheinland-Verlag).
- MICHELS, F. (1931): Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen und benachbarter Länder 1:25000, Blatt Eltviller-Heidenfahrt: 79 S.; Berlin

- MÜCKENHAUSEN, E. (1952): Die Böden des linken Niederrheins. - *Der Niederrhein*, **19**: 72-77; Krefeld.
- (1954): Fossile Böden im nördlichen Rheinland. - *Z. Pflanzenern., Düngung, Bodenkde.*, **65**: 81-103; Weinheim.
- MÜLLER, E. H. (1959): Art und Herkunft des Lösses und Bodenbildung in den äolischen Ablagerungen Nordrhein-Westfalens unter Berücksichtigung der Nachbargebiete. - *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **4**: 255-265; Krefeld.
- PAAS, W. (1961): Rezente und fossile Böden auf niederrheinischen Terrassen und deren Deckschichten. - *Eiszeitalter und Gegenwart*, **12**: 165-230; Öhringen.
- (1968a): Gliederung und Altersstellung der Lösses am Niederrhein. - *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **16**: 185-196; Krefeld.
- (1968b): Stratigraphische Gliederung des Niederrheinischen Lösses und seiner fossilen Böden. - *Decheniana*, **121** (1/2): 9-38; Bonn.
- (1969): Les loess de Basse Rhénanie. - *Bull. assoc. franç. étude Quaternaire, suppl.: La stratigraphie des loess d'Europe*: 29-31; Paris.
- (1982): Fossile Böden auf den Rhein-Terrassen und deren Deckschichten in der Niederrheinischen Bucht. - In: BRUNNACKER, K. et al. [Hrsg.]: *Paläoböden in Nordrhein-Westfalen*. - *Geol. Jb.*, F **14**: 228-239; Hannover.
- (1992): Exkursion in den nördlichen Bereich der Niederrheinischen Bucht. - In: *Arbeitskreis Paläopedologie [Hrsg.]: Bodenstratigraphie im Gebiet von Maas und Niederrhein*: 62-75; Kiel (Dt. Bodenkdl. Ges.).
- PAFFEN, K., SCHÜTTLER, A. & MÜLLER-MINY, H. (1963): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 108/109 Düsseldorf-Erkelenz. *Geographische Landesaufnahme 1: 200 000, Naturräumliche Gliederung Deutschlands*. - 55 S.; Bad Godesberg.
- QUITZOW, H. W. (1956): Die Terrassengliederung im Niederrheinischen Tieflande. - *Geol. en Mijnbouw N.S.*, **18**: 357-373; s'Gravenhage.
- & ZONNEVELD, J. I. S. (1956): Vorläufiges Ergebnis der Terrassenuntersuchungen im Maas- und Niederrheingebiet. - *Geol. en Mijnbouw*, **18**: 428, 1 Krt., 1 Tab.; s'Gravenhage.
- RAUFF, H. (1908): Älterer Löß am Niederrhein. - *Verh. Nat. Ver. preuss. Rheinl.-Westf.*, **65** (1. Hälfte): 143-149; Bonn.
- RAZI RAD, M. (1976): Schwermineraluntersuchungen zur Quartär-Stratigraphie am Mittelrhein. - *Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln.*, **28**: 164 S.; Köln.
- REMY, H. (1960): Der Löß am unteren Mittel- und Niederrhein. - *Eiszeitalter und Gegenwart*, **11**: 107-120; Öhringen.
- Rheinbraun AG (1999): *Rheinbraun informiert: Tagebau Garzweiler*. - Brosch. (Troisdorf).
- ROHDENBURG, H. & SEMMEL, A. (1971): Bemerkungen zur Stratigraphie des Würm-Lösses im westlichen Mitteleuropa. - *Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, **99**: 246-252; Wiesbaden.
- SCHÄFER, A. (1994): Die Niederrheinische Bucht im Tertiär - Ablagerungs- und Lebensraum. - In: KOENIGSWALD, W. v. & MEYER, W. [Hrsg.]: *Erdgeschichte im Rheinland. Fossilien und Gesteine aus 400 Millionen Jahren*. - S.155-164; München (Pfeil).
- SCHALICH, J. (1968): Die spätpleistozäne und holozäne Tal- und Bodenentwicklung an der mittleren Rur. - *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **16**: 339-370; 6 Taf.; Krefeld.
- (1973): Boden und Landschaftsgeschichte. - In: FARRUGGIA, J.-P., KUPER, R., LÜNING, J., STEHLI, P. [Hrsg.]: *Der bandkeramische Siedlungsplatz Langweiler 2, Gemeinde Aldenhoven, Kreis Düren*. - *Rhein. Ausgrabungen*, **13**: 5-16; Köln (Rheinland-Verlag).
- (1977): Boden und Landschaftsgeschichte. - In: KUPER, R., LÖHR, H., LÜNING, J., STEHLI, P. & ZIMMERMANN, A. [Hrsg.]: *Der bandkeramische Siedlungsplatz Langweiler 9, Gemeinde Aldenhoven, Kreis Düren*. - *Rhein. Ausgrabungen*, **18/1**: 9-14; Köln (Rheinland-Verlag).

- (1988): Boden und Landschaftsgeschichte. - In: BOELICKE, U., VON BRANDT, D., LÜNING, J., STEHLI, P. & ZIMMERMANN, A. [Hrsg.]: Der bandkeramische Siedlungsplatz 8, Gemeinde Aldenhoven, Kreis Düren. - Rhein. Ausgrabungen, **28**: 17-29; Köln (Rheinland-Verlag).
- SCHIRMER, W. (1974a): Das Frimmersdorfer Interglazial. - In: WOLDSTEDT, P. & DUPHORN, K. [Hrsg.]: Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter: 267-270; Stuttgart (Koehler).
- (1974b): Mid-Pleistocene gravel aggradations and their cover-loesses in the southern Lower Rhine Basin. - IGCP project 73/1/24: Quaternary glaciations in the northern hemisphere, report **1**: 34-42; Prague (INQUA).
- (1990a): Der känozoische Werdegang des Exkursionsgebietes. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: Rheingeschichte zwischen Mosel und Maas. - deuqua-Führer, **1**: 9-33; Hannover (DEUQUA).
- (1990b): Löß und Paläoböden in Erkelenz. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: Rheingeschichte zwischen Mosel und Maas. - deuqua-Führer, **1**: 144-147; Hannover (DEUQUA).
- (1990c): Schwalbenberg südlich Remagen. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: Rheingeschichte zwischen Mosel und Maas. - deuqua-Führer, **1**: 105-108; Hannover (DEUQUA).
- (1991a): Mittelwürmböden am Schwalbenberg bei Remagen. - In: Exkursionsführer zur 10. Tagung des Arbeitskreises „Paläoböden“: 70-79, Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft, Bonn, Düsseldorf, Münster.
- (1991b): Würmzeitliche Paläoböden am Mittelrhein. - 10. Tagung des Arbeitskreises Paläoböden der Deutschen Bodenkundl. Ges. vom 30. 5. - 1. 6. 1991 in Bonn, Programm und Exkursionsführer: 70-83; Münster.
- (1992): Doppelbodenkomplexe in Erkelenz und Rheindahlen. - In: Arbeitskreis Paläopedologie [Hrsg.]: Bodenstratigraphie im Gebiet von Maas und Niederrhein: 86-94; Kiel (Dt. Bodenkdl. Ges.).
- (1995), mit Beiträgen von BERENDSEN, H., BERSEZIO, R., BINI, A., BITTMANN, F., CROSTA, G., DE GANS, W., DE GROOT, T., ELLWANGER, D., GRAF, H., IKINGER, A., KELLER, O., SCHIRMER, U., VAN DEN BERG, M.W., WALDMANN, G. & WICK, L.: 9. Rhein Traverse. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: Quaternary field trips in Central Europe, **1**: 475-558; München (Pfeil).
- (1999a): Climate and stratigraphy of the Last Glacial in the Rheinland. - In: Neanderthal Museum: Central and Eastern Europe from 50.000-30.000 B.P. International Workshop in the Neanderthal Museum, March 18-21, 1999. Abstracts: 16-17; Neanderthal-Museum.
- (1999b): Garzweiler 4 - eine Stecknadel im Heuhaufen der letzten Warmzeit und Eiszeit. - Archäol. Rheinld., **1998**: 149-152; Köln.
- (1999c): Kaltzeiten und Warmzeiten im Löß. - In: BECKER-HAUMANN, R. & FRECHEN, M. [Hrsg.]: Terrestrische Quartärgeologie: 81-100; Köln (Logabook).
- (1999d): Definitions concerning coversand, fossil soil and palaeosol. - GeoArchaeoRhein, **3**: 187-190; Münster.
- (1999e): Dune phases and soils in the European sand belt. - GeoArchaeoRhein, **3**: 11-42; Münster.
- (2000a): Eine Klimakurve des Oberpleistozäns aus dem rheinischen Löß. - Eiszeitalter und Gegenwart, **50**: 25-49; Hannover.
- (2000b): Rhein loess, ice cores and deep-sea cores during MIS 2-5. - Z. Dt. Geol. Ges., **151** (3): 309-332; Stuttgart.

- (2002a): Compendium of the Rhein loess sequence. - In: IKINGER, A. & SCHIRMER, W. [eds.]: Loess units and solcomplexes in the Niederrhein and Maas area. - Terra Nostra, **2002** (1): 8-23, 102-104; Berlin.
- (2002b): Definitionen der Lössstraten, die sich in Rheindahlen beteiligen. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: Löss und Böden in Rheindahlen. - GeoArchaeoRhein, **5**: 7-12; Münster (Lit).
- (2002c): Die Diskussion um das Alter des Rheindahlener Lösses. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: Löss und Böden in Rheindahlen. - GeoArchaeoRhein, **5**: 13-27; Münster (Lit).
- (2002d): Frühes Würm/Weichsel im Rahmen der Glazial-Interglazial-Gliederung. - Terra Nostra, **2002** (6): 314-321; Potsdam.
- (2002e): Kurzcharakteristik der Lösslokalität Rheindahlen. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: Löss und Böden in Rheindahlen. - GeoArchaeoRhein, **5**: 5-6; Münster (Lit).
- (2002f): Loess localities of the Niederrhein area. - In: IKINGER, A. & SCHIRMER, W. [eds.]: Loess units and solcomplexes in the Niederrhein and Maas area. - Terra Nostra, **2002** (1): 24-50, 56, 102-104; Berlin.
- (2002g): Löss- und Bodenstratigraphie in Rheindahlen. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: Löss und Böden in Rheindahlen. - GeoArchaeoRhein, **5**: 31-47; Münster (Lit).
- (2002h): Löss und Interglazial-Komplexe an Rhein und Maas. - GMIT, **9**: 49-51; Bonn.
- (2002i): Rheindahlen 100.000 oder 200.000 Jahre alt? - GMIT, **8**: 67-68; Bonn, Hannover.
- (2002j): The Eben Zone in the limestone quarry Eben. - In: IKINGER, A. & SCHIRMER, W. [eds.]: Loess units and solcomplexes in the Niederrhein and Maas area. - Terra Nostra, **2002** (1): 92-104; Berlin.
- (2002k): The former browncoal opencast mine Frimmersdorf-West. - In: IKINGER, A. & SCHIRMER, W. [eds.]: Loess units and solcomplexes in the Niederrhein and Maas area. - Terra Nostra, **2002** (1): 56; Berlin.
- (2003a): Die Eben-Zone im Oberwürmlöss zwischen Maas und Rhein. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: Landschaftsgeschichte im Europäischen Rheinland. GeoArchaeoRhein, **4**: 351-416; Münster.
- (2003b): Stadien der Rheingeschichte. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: Landschaftsgeschichte im Europäischen Rheinland. GeoArchaeoRhein, **4**: 21-80; Münster.
- (2003c): Zur reliktschen Erhaltung älterer Lösses. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: Landschaftsgeschichte im Europäischen Rheinland. GeoArchaeoRhein, **4**: 153-154; Münster.
- (2004): Terrestrischer Klimagang des MIS 3. - In: DEUQUA meeting, 30. August - 3. September 2004, Nijmegen, the Netherlands. Abstract volume: 74; Amsterdam (Vrije Universiteit).
- & FELDMANN, L. (1992): Das Lößprofil von Rheindahlen/Niederrhein. - In: Arbeitskreis Paläopedologie [Hrsg.]: Bodenstratigraphie im Gebiet von Maas und Niederrhein: 76-84; Kiel (Dt. Bodenkdl. Ges.).
- & KELS, H. (2001): Abschlußbericht: Geologisch-archäologische Aufnahme der Abbauwand Garzweiler. - 17 S. + Anhang von 19 S. und 12 bunten Faltnaf.; Düsseldorf (Abt. Geologie der HHU) (unveröffentlicht).
- & KELS, H. (2002): Browncoal opencast mine Garzweiler. - In: IKINGER, A. & SCHIRMER, W. [eds.]: Loess units and solcomplexes in the Niederrhein and Maas area. - Terra Nostra, **2002** (1): 57-65; Berlin.

- & STREIT, R. (1967): Die Deckschichten der niederrheinischen Hauptterrasse bei Erkelenz. - Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln, **13**: 81-94; Köln.
- SCHMIDT, R. & SKOWRONEK, A. (1994): Weichselzeitlicher Löß als Rohstoff für die landwirtschaftliche Rekultivierung im Rheinischen Braunkohlentagebau. - In: Eiszeitalter und Gegenwart, **44**: 20-27; Hannover.
- SCHNÜTGEN, A. (1974): Die Hauptterrassenfolge am linken Niederrhein aufgrund der Schotterpetrographie. - Forsch.-Ber. Land Nordrh.-West., **2399**: 150 S., 5 Anl.; Opladen.
- (1990): Holzweiler - Stratigraphie und flussgeschichtliche Entwicklung in der westlichen Niederrheinischen Bucht nach Befunden von Schotteranalysen. - In: SCHIRMER, W. [Hrsg.]: Rheingeschichte zwischen Mosel und Maas. - deuqua-Führer, **1**: 138-1143; Hannover.
- (1991): Altquartäre Schotter im Braunkohlen-Tagebau Garzweiler. - Sonderveröff.. Geol. Inst. Univ. Köln, **82**: 245-249; Köln.
- BOENIGK, W., BRUNNACKER, M., KOČI, A. & BRUNNACKER, K. (1975): Der Übergang von der Hauptterrassenfolge zur Mittelterrassenfolge am Niederrhein. - Decheniana, **128**: 67-86; Bonn.
- SCHÖNHALS, E. (1951): Über fossile Böden im nichtvereisten Gebiet. - Eiszeitalter und Gegenwart, **1**: 109-130; Öhringen.
- ROHDENBURG, H. & SEMMEL, A. (1964): Ergebnisse neuerer Untersuchungen zur Würmlöss-Gliederung in Hessen. - Eiszeitalter und Gegenwart, **15**: 199-206; Öhringen.
- SEMMEL, A. (1967): Neue Fundstellen von vulkanischem Material in hessischen Lössen. - Notizbl. Hess. L.-Amt Bodenforsch., **95**: 104-108; Wiesbaden.
- (1968): Studien über den Verlauf jungpleistozäner Formung in Hessen. - Frankfurter Geogr. H., **45**: 133 S.; Frankfurt am Main.
- SIEBERTZ, H. (1983): Neue sedimentologische Untersuchungsergebnisse von weichselzeitlichen äolischen Decksedimenten auf dem Niederrheinischen Höhenzug. - Arb. rhein. Landeskunde, **51**: 51-97, 1 Beil.; Bonn.
- (1988): Die Beziehung der äolischen Decksedimente in Nordwestdeutschland zur nördlichen Lößgrenze. - Eiszeitalter und Gegenwart, **38**: 106-114; Hannover.
- SOERGEL, W. (1919): Löss, Eiszeiten und paläolithische Kulturen. Eine Gliederung und Altersbestimmung der Lössen. - 177 S., 1 Abb.; Jena (Fischer).
- (1921): Die Ursachen der diluvialen Aufschotterung und Erosion. - 74 S.; Berlin (Bornträger).
- STEINMANN, G. (1907): Über älteren Löß im Niederrheingebiet. - Z. dt. Geol. Ges., **59**: 5-7; Berlin.
- STREUSSLOFF, U. (1951): Periglaziale Böden aus zwei Eiszeiten im niederrheinischen Löß bei Rheindahlen. - Niederrhein. Jb. (Festschrift f. Albert Steeger), **1951** (III): 18-19; Krefeld.
- THIEME, H., BRUNNACKER, K. & JUVIGNÉ, E. (1981): Petrographische und urgeschichtliche Untersuchungen im Lößprofil von Rheindahlen/Niederrheinische Bucht. - Quartär, **31/32**: 41-67; Bonn.
- THISSEN, J. & SCHMITZ, R. W. (1997): Rheindahlen B 1 - ein Fundplatz des Micoquien im Niederrheinischen Tiefland. - Archäol. Rheinld., **1996**: 17-18; Köln (Rheinland-Verlag).
- THOME, K. N. (1958): Die Begegnung des Nordischen Inlandeises mit dem Rhein. - Geol. Jb., **76**: 261-308; Hannover.
- (1959): Eisvorstoß und Flußregime an Niederrhein und Zuider See im Jungpleistozän. - Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **4**: 197-246; Krefeld.

- UTHMEIER, T. (1997): Funde aus der Zeit des Neandertalers im Tagebau Garzweiler-Süd.- Archäol. Rheinld., **1996**: 18-20; Köln (Rheinland-Verlag).
- WOLDSTEDT, P. (1956): Über die Gliederung der Würmeiszeit und die Stellung der Lössse in ihr. - Eiszeitalter und Gegenwart, **7**: 78-86; Öhringen.
- WREDE, V. & HILDEN, H.D. (1988): Geologische Entwicklung. - In: GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN [Hrsg.]: Geologie am Niederrhein. - 4. Aufl., S. 7-14; Krefeld. (van Acken).
- WUNSTORF, W. (1913): Über Löss und Schotterlehm im Niederrheinischen Tiefland. - Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinld. u. Westf., **69** (1912): 293-340; Bonn.
- ZAGWIJN, W. H. (1985): An outline of the Quaternary stratigraphy of the Netherlands. - Geol. Mijnbouw, **64**: 17-24; Dordrecht.

Anhang

A1 Fotos

Foto 1: Gley über HT-Schotter, von einem kräftigen Go-Band durchzogen. Rechter Bildausschnitt: regelmäßig angelegte Schlitzprofile der Prospektion. Maßstab = 2 Meter.



Foto 2: Die eingemuldete Oberfläche des nach Osten entwässernden Elsbachtals, Blickrichtung SE.



Foto 3: Südöstliche Rinnenschulter des Elsbachtals. Über hellen tertiären Sanden folgen Schotter der Hauptterrasse, in die sich die Rinne (markiert) steil einschneidet (vgl. Wz 10 Meter 150-226).



Foto 4: Pleistozäne, kryoturbat aufgearbeitete Sande und Schotter des Rinnenschotter im Elsbachtal über lehmigen Braunkohle-Torfen des Tertiärs. Im oberen Abschnitt liegt ein zweigeteilter Gley (hellgrau unter dunkelgrau) (vgl. Wz 11, Meter 3-9). Maßstab = 2 Meter.



Foto 5: Präemzeitliche Löss- und Nassböden im Elsbachtal, die sehr wahrscheinlich dem Wetterau-Löss angehören. An der Basis die Rinnenschotter des Elsbachtales (vgl. Wz 11, Meter 8-9). Maßstab = 2 Meter.

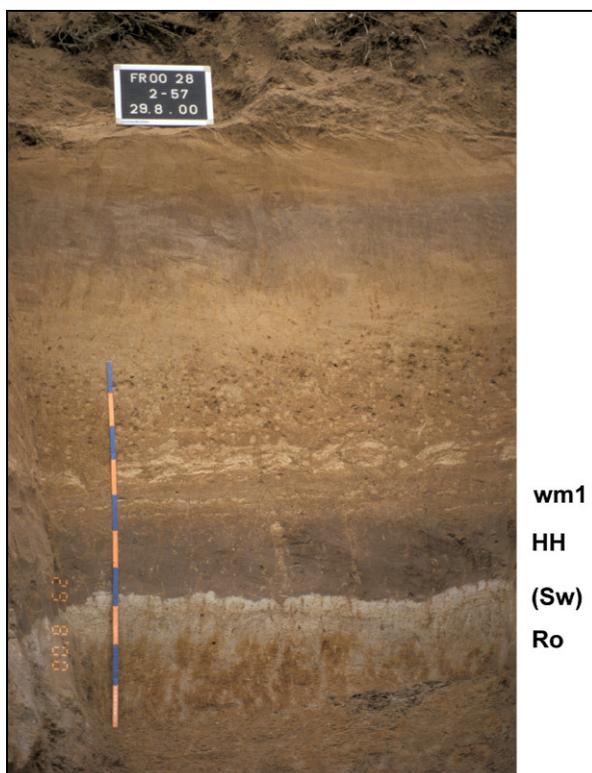


Foto 6: Rocourt-Solkomplex und unterer Keldach-Löss (vgl. Wz 7, Meter 62-64). Maßstab = 1 Meter.



Foto 7: Rocourt-Solkomplex, im rechten Bildteil von einer Rinne geschnitten (vgl. Wz 6, Meter 0-44).



Foto 8: Rocourt-Solkomplex im Elsbachtal. Im rechten Bildbereich Rinnenbildung mit post-unterwürmzeitlicher Rinnenbildung, darüber diskordant die Kesselt-Lage (vgl. Wz 11, Meter 0-18). Maßstab = 2 Meter.



Foto 9: Mächtiges, umgelagertes BM-Material des tiefsten Mittelwürms (vgl. Wz 5, Meter 54-57). Maßstab = 2 Meter.



Foto 10: Grabungsfläche in schräggeschichteten Mangansanden. Darüber folgt diskordant die Eben-Zone (vgl. Wz 4, Meter 5-9). Maßstab = 2 Meter.



Foto 11: Kolluviale Talfüllung mit fossiler Parabraunerde (im Bereich des Zollstocks) auf der Südschulter des Elsbachtals. Im Liegenden die Eben-Zone (vgl. Wz 11, Meter 78-80). Maßstab = 2 Meter.



Foto 12: Die holozänzeitliche fossile Parabraunerde im Elsbachtal mit kräftiger Pseudovergleyung. Darüber eine Humuszone mit Wühlgängen (vgl. Wz 11, Meter 104-105). Maßstab = 1,40 Meter.

A2 Kartenverzeichnis

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000, mit Erl. - Hrsg. Geol. L.-Amt;
Krefeld.

Blatt C 5102 Mönchengladbach (1990), wiss. Bearb. PRÜFERT, J. & THIERMANN, A.

Blatt C 5106 Köln (1986), wiss. Bearb. VON KAMP, H.

Blatt C 5502 Aachen (1992), wiss. Bearb. RIBBERT, K.-H.

Blatt C 5506 Bonn (1987), wiss. Bearb. LEDOUX, H.

A3 Bohrdaten

Ort, Gemarkung	RW	HW	NN	m Löss	bis m u.O.	Geologische Sedimentbezeichnung	Stratigraphische Deutung der Bearbeiter
Um Baesweiler							
Eschweiler	2514926	5640278	128	6,55	0,35	Mutterboden, u, t, s, dunkelbraun, steif, h'	Holozän
					2,00	U, t, braun, steif	Oberpleistozän
					2,90	U, t', braun, weich	Oberpleistozän
					4,70	GU, gelblichbraun, k, steif	Weichsel
					5,00	U, hellgraubraun, steif	Mittelpleistozän, ÄL
					6,20	U, t', rotbraun, graubraun, Bodenbildung, steif	Mittelpleistozän, ÄL
					6,90	U, rötlichbraun, steif	Mittelpleistozän, ÄL
					7,00	Kies, s, u, rotbraun, entfestigt	HT
Eschweiler	2514572	5640096	134	8,5	0,40	Mutterboden, u, t', s', dunkelbraun, h', steif	Holozän
					0,90	U, braun, steif	Oberpleistozän
					1,50	U, t, braun, steif	Oberpleistozän
					2,20	U, t', braun, steif	Oberpleistozän
					4,90	U, gelblichbraun, hell, k, steif	Weichsel
					8,50	U, t', gelbbraun, weich, steif	Mittelpleistozän, ÄL
					8,90	U, t, graubraun, steif	Mittelpleistozän, ÄL
					9,00	Kies, s, schwach u, gelbbraun, entfestigt	Hauptterrasse
Eschweiler	2512345	5640118	138	7,5	0,50	Auffüllung	Holozän, anthropogen
					1,80	U, t', gelbbraun, weich	Oberpleistozän, Lösslehm
					3,95	U', gelb, gelbgrau, k, fest	Oberpleistozän, Löss
					6,50	U, t, orangegelb, gelbbraun, kalkfrei, weich, mnfl	Quartär, ÄL
					8,00	U, t, orangegelb, kalkfrei, weich, fest	Quartär, ÄL
					8,50	T, ...	Tegelen
Eschweiler	2512204	5640452	214?	3,4	0,40	Mutterboden, graubraun	Holozän
					1,90	U, t', braun	Lösslehm
					3,80	U, braungrau, k	Löss
					4,30	U, t, s, ki, braun, Feuersteine	Pleistozän?
					5,00	S, t, orangegelb, orangebraun	Tertiär? Köln- Schichten?
Eschweiler	2512017	5640380	137	6,9	0,60	Mutterboden, graubraun	Holozän
					2,80	U, t', braun	Lösslehm
					7,50	U, hellgraubraun, k	Löss
					8,60	T, s, ki, braun, k'	Hauptterrasse
Eschweiler	2513685	5640175	131	7	0,40	U, t', s', dunkelbraun, steif, h''	Lösslehm
					0,65	U, hellbraun, steif	Lösslehm
					1,10	U, t', s' braun, dkibr, steif, h''	Lösslehm

					2,00	U, t, braun, rötl.braun, steif	Lösslehm
					3,10	U, t', braun, steif	Lösslehm
					3,70	GU, hellgelbbraun, kalkfrei, steif	Weichsel, Löss
					5,00	GU, hellgelbbraun, k, steif	Weichsel, Löss
					7,40	GU, hellgelbbraun, k, steif, stellenweise gebändert	Weichsel, Löss
					8,50	K, <u>u</u> , s, schwarzbraun, entfestigt	Pleistozän, Fließerde
					9,00	MS, fs, gelbbraun, entfestigt	Hauptterrasse
Eschweiler	2514443	5640306	135	>8,5	0,50	Mutterboden, u, t, dunkelbraun, braun, h	Holozän
					1,00	U, t, graubraun, rostfleckig, manganfleckig	Lösslehm
					2,70	U, t, graubraun, kalkfrei, rostfleckig	Lösslehm
					4,50	U, hellgelbbraun, k	Löss
					9,00	U, t, gelbbraun, k' (Löss nicht durchteuft)	ÄL
Eschweiler	2514854	5640068	129	4,9	0,40	Mutterboden, u, t', s', dunkelbraun, steif	Holozän, anthropogen
					1,10	U, t, braun, steif	Lösslehm
					2,60	U, t', braun, steif, weich	Lösslehm
					4,00	GU, gelblichbraun, hell, steif	Weichsel, Löss
					5,30	U, t', rötlichbraun, steif	ÄL
					5,50	MS, rotbraun, entfestigt	Hauptterrassen
Eschweiler	2514926	5640278	128	6,55	0,35	Mutterboden, u, t, s, dunkelbraun, steif, h'	Holozän
					2,00	U, t, braun, steif	Lösslehm
					2,90	U, t', braun, weich	Lösslehm
					4,70	GU, gelblichbraun, <u>k</u> , steif	Weichsel, Löss
					5,00	U, hellgraubraun, steif	Mittelpleistozän, ÄL
					6,20	U, t', rotbraun, graubraun, Bodenbildung, steif	ÄL
					6,90	U, rötlichbraun, steif	ÄL
					7,00	Kies, s, u, rotbraun, entfestigt	HT
Eschweiler	2515318	5640211	129	8,6	0,30	U, t', dunkelbraun	Lösslehm
					0,60	U, t', braun	Lösslehm
					1,20	U, t, braun	Lösslehm
					2,60	U, t', braun, manganfleckig	Lösslehm
					4,20	U, gelbbraun, k	Löss
					8,90	U, gelbbraun, gelblich, k'	Saale?, ÄL
					9,80	S, ki', gelb, rot	Hauptterrasse
Baesweiler	2512750	5640480	134	14	3,00	Lehm	
					11,30	sandiger Mergel	
					19,80	grober Kies	
Oidtweiler	2513140	5640220	143	10,8	10,80	Lehm	
					17,60	Ton	
					25,10	fester grober Kies	
Eschweiler	2513390	5640270	139	9,7	9,70	sandiger Lehm	

					12,10	sandiger Ton	
					22,60	fester grober Kies	
Baesweiler	2513770	5640730	?	11,8	11,80	Lehm, braun	
					14,00	Kies, grau	
					14,60	Ton, grau	
					28,00	Kies mit Tonstreifen	
Siersdorf	2515150	5640190	129	6	6,00	Lehm und Mergel	
					29,00	fester Kies	
	2517350	5640710	122	6	6,00	Lehm	
					29,50	Sand mit Kies	
Siersdorf	2516465	5649981	122	4,2	0,40	Mutterboden	
					4,60	Lehm, gelb	
					11,20	Kies, grau, sehr grob	
Siersdorf	2516566	5640930	121	4,7	0,30	Mutterboden	
					5,00	Lösslehm	
					20,00	Kies, grau	
Siersdorf	251679837	564018998	125	11,3	0,30	Mutterboden	
					2,20	Lösslehm	
					3,10	Lösslehm, tonig, gelblich-hellgrau, k'	
					7,70	Lösslehm	
					8,10	Fein-Mittelkies, gelb-braun	
					10,10	Lösslehm, tonig	
					11,60	Lösslehm, mit Kiesstreifen, gelb-braun	
					15,60	F-GK, gelb-braun	
Siersdorf	251684581	564011706	125	6,9	0,30	Mutterboden	
					7,10	Lösslehm	
					8,30	Fein-Grobkies, gelb-braun, einzelne Feuersteine	
Eschweiler	2516660	5640380	130	6,55	0,40	U, t', s', dunkelbraun, h', steif	Oberpleistozän, Lösslehm
					0,80	U, hellbraun, steif	Oberpleistozän, Lösslehm
					1,90	U, tonig, braun, steif	Oberpleistozän, Lösslehm
					2,10	GU, gelblichbraun, entkalkt, steif	Oberpleistozän, Löss
					4,50	GU, gelblichbraun, k, steif	Weichsel, Löss
					5,00	U, t', rötlichbraun, weich	Mittelpleistozän, ÄL
					6,95	U, t, rötlichbraun, weich	Mittelpleistozän, ÄL
					7,00	MK, rotbraun, entfestigt	Pleistozän, HT
Dürboslar	251705793	564083688	120	7,6	0,30	Mutterboden	
					3,70	Lösslehm	
					7,00	Lösslehm, k'	
					7,90	U-T, gelblich-grau, fs	
					11,60	MS, grob, gelb-braun	

					13,30	F-MK, gelblichbraun, mit Sandlagen	
					15,20	F-GK, gelb-braun mit Feuersteinen und Sandlagen	
Dürboslar	2517350	5640710	122	6	6,00	Lehm	
					29,50	Sand mit Kies	

Jackerather Horst

Grottenherten	2533480	5651850	95	8	0,30	Mutterboden	
					8,30	Lösslehm und Löss	JL
					16,00	Sand vorwiegend mit Kies, hellgraugelblich	HT
Grottenherten	25334214	56518801	96	8,7	0,30	Mutterboden	
					9,00	Lösslehm, gelb-braun	
					16,50	Fein-Grobkies, gelblich-grau, bei 15 m Lehmstreifen	
Titz	2535140	5659570	95	12,5	12,50	Lehm	
					21,20	Kies	
Kirchtroisdorf	2535519	5651742	89	5,5	2,20	Lehm, braun	
					4,00	Mergel, hellgrau	
					5,50	Mergel mit Grobsand	
					12,30	GS, gelblich mit GK	
k.A.	2535765	5651740	87	5,7	0,30	lehmiger Sand	
					6,00	schwach feinsandiger Lehm	
					6,60	lehmiger Kies	
					7,65	mittelkörniger bis grobkörniger Sand	
					13,00	sandig brauner Kies	
k.A.	2535490	5651940	92	5,45	1,80	brauner, feinsandiger Lehm	Diluvium
					4,90	Löss	Löss
					5,45	sandiger Lehm	Löss
					5,80	grober Sand mit Kies, etwas kalkhaltig	
					6,50	Sand und Schotter, etwas kalkhaltig	
k.A.	2537650	5652740	?	5,75	0,30	Lehm, s', kalkfrei	Diluvium
					5,15	Löss, kalkhaltig	
					5,75	Löss und Kies	
					7,75	kiesiger Sand	
k.A.	2535635	5652565	96	5	1,35	sandiger, lockerer Lehm	Diluvium
					3,75	Löss	
					4,25	sandiger Lehm	Löss
					4,45	sandiger Lehm mit sandigem Kies	
					4,65	fetter Ton (toniger Sand)	
					5,35	Sand mit Lehm und Schotter	
Grevenbroich	2535760	5651720	86,5	6	0,30	Sand, u', t'	

					6,00	U, s', t'	
					6,60	Kies, u', s', t'	
					7,65	mS, gS	
					13,00	Kies, s, braun	
Ameln	2530660	5650680	16	9,9	0,60	angefüllter Boden	
					5,90	gelber Lehm	
					10,50	gelber Mergel	
					11,50	gelber Sand mit Kies	
					18,40	gelber Mittel- Grobsand mit wenig FK	
Ameln	2530620	5650490	96	11,7	2,50	Brauner Lehm	
					5,00	hellgrauer Lehm	
					9,00	rotbrauner Lehm	
					9,50	grauer Lehm	
					11,00	grauer Ton	
					11,70	grauer Mergel mit wenig Kies	
					12,80	grauer toniger MS	
					14,90	grauer Kies mit wenig MS und Steinen	
Ameln	2530460	5650290	?	11,5	3,00	L, grau	
					11,50	L, hart, gelb	
					12,00	lehmiger Kies, braun	
					13,00	S, grau	
					13,50	MK, grau	
					14,00	lehmiger Sand, braun	
					15,50	S, braun	
					17,00	MK, grau	
Ameln	2530420	5650230	?	11,5	3,00	Lehm	Löss
					11,50	Lehm	Löss
					12,00	Kies	HT
Ameln	2530530	5650820	?	12	1,00	Mutterboden, braun	
					12,00	L, braun, s	Löss
					21,00	FK, gelb, mki, M- und GS	HT
Ameln	2530610	5650770	?	10	1,00	aufgeschütteter Boden	
					2,00	L, braun, s	Löss
					5,00	L, grau, s	Löss
					10,00	L, grau-braun, s	Löss
					14,00	MK, grau	HT
Ameln	253044652	565029595	96	11,5	11,50	Lösslehm	
					14,00	MS mit F- und MK, gelblich	JHT
					17,00	Fein-MK, grau	JHT
Ameln, Zuckerfabrik	253061500	565050791	97	11,5	0,50	Mutterboden	
					10,00	Löss	
					12,00	verwitterter Lehm, Löss, z.T. tonig	
					14,00	fein- mittelkiesiger MS, gelblich	Pleistozän
					21,00	mittelsandiger F-GK, gelblich	Pleistozän

Ameln, Zuckerfabrik	253066331	565074104	97	10	5,00	verwitterter Lehm, braun	
					10,00	Lösslehm, im Liegenden fs	
					14,00	mittelsandiger F-GK, gelb	JHT
					15,00	Geröllschicht	JHT
Ameln	253054056	565041921	96	10,4	0,40	Mutterboden	
					10,80	Lösslehm	
					13,00	MS-MK, gelb-braun	HT
					41,00	F-GK, gelb-braun mit Sandlagen	HT
Ameln	253068993	565043212	94	10,9	0,30	Mutterboden	
					5,30	Löss	
					10,00	Lösslehm, im Hangenden kalkhaltig	
					11,20	Lösslehm mit Kiesstreifen	
					25,20	F-GK, gelb-grau-bunt	HT
Ameln	25305965	5650504	96	12,8	0,30	Mutterboden	
					7,00	Löss, gelblich	Löss
					8,00	F-GK, gelb-braun mit Lehmstreifen	Löss
					12,10	Lösslehm, bräunlich	Löss
					13,10	uL, grau-gelb	Löss
					21,20	F-GK, gelb-braun mit Sandlagen	HT
Ameln	25306007	56504581	97	12,9	0,30	Mutterboden	
					6,30	Lösslehm, gelb-bräunlich	Löss
					10,30	Löss, gelblich	Löss
					13,20	Lösslehm, gelb-bräunlich, an der Basis Kiesstreifen	Löss
					20,40	F-GK, hellgrau-gelblich-bunt	HT
Kalrath	2531720	5650520	?	8	0,40	Mutterboden	
					8,40	Lehm	
					17,00	K, eisenhaltig	
Ameln	25311284	56501781	96	11,1	0,30	Mutterboden	
					11,40	Lehm, gelblich-braun	
					16,50	F-GK, gelb-braun mit Sandlagen	
					18,40	MS, hellbraun, gs, ab 17,8 m mit Tonstreifen	
Rödingen, Kalrath	253235082	565043032	98	11	1,00	Mutterboden	
					11,00	Lösslehm, gelbbraun	
					12,00	U, gelbbraun, mit Sand- und Feinkieslagen	
					21,00	F-GK, gelbbraun mit Sandlagen	
Grottenherten	2533790	5650270	?	5,6	0,40	Mutterboden	
					6,00	Lehm	
					39,50	gelber Kies	

Grottenherten	2534280	5650410	89	6,4	0,60	Mutterboden	
					7,00	Lehm	
					56,00	gelber Kies	
Grottenherten	2534470	5650400	89	6,8	2,30	Lehm, fs	Diluvium
					5,15	Löss	
					5,80	Lehm, etwas kalkhaltig	
					6,80	toniger Lehm	
					7,15	schwach lehmig-kiesiger Sand	
Jackerath	2530290	5655630	109	8	8,00	U, fs', graugelb	
					16,00	GS, ms, fki, braungrau, grau, Feuersteine, quarzreich	JHT
Östlich Baesweiler							
Siersdorf	251594564	564421357	107	9,3	0,20	Mutterboden, braun	Weichsel, Löss
					0,80	K, s, gelbbraun	Weichsel, Löss
					5,20	U, s, hellbraun	Weichsel, Löss
					9,50	U, s, hellbraun	Weichsel, Löss
					12,20	MS, FS, braun	JHT
					14,80	MK, FK, s, braun	JHT
					15,80	FK, stark u, grau	JHT
Siersdorf	251617455	564402276	111	10,2	0,20	Mutterboden, braun	Holozän
					0,80	K, s, u, gelbbraun	Stratigraphie unbekannt
					7,60	U, s, hellbraun	Stratigraphie unbekannt
					10,40	U, s, gelbbraun	Stratigraphie unbekannt
					10,80	MK, FK, s, u', graubraun	Stratigraphie unbekannt
Siersdorf	251671575	564420386	103	6,1	0,30	Mutterboden, braun	Weichsel, Löss
					1,80	FS, u, braun	Weichsel, Löss
					2,60	U, s, graubraun	Weichsel, Löss
					3,70	FS, u, braun	Weichsel, Löss
					4,30	FS, u', hellbraun	Weichsel, Löss
					5,10	FS, u, braun	Weichsel, Löss
					5,70	FS, t, hellbraun	Weichsel, Löss
					6,40	T, u, braungrau	JHT
					7,20	FK, GK, gs, braun	JHT
Freialdenhoven	25191068	56445306	94	10,9	0,30	Lösslehm, dunkelbraun, Mutterboden	
					11,20	Lösslehm, hellbraun	
					11,50	MS mit GS, bräunlich-bunt	JHT
					14,40	GK mit MK und wenig FK, bräunlichbunt	JHT
Siersdorf	2515852	5642400	114	6	0,90	Bergematerial	Künstliche Auffüllung
					3,10	U, <u>fs</u> , braun, kalkfrei	Weichsel, Lösslehm
					4,70	FS, u, hellbraun, <u>k</u>	Weichsel, Löss
					5,80	U, fs, braun, <u>k</u>	Weichsel, Löss

					6,90	U, fs, steinig, braun, bunt, k	Weichsel, Löss
					7,40	Steine, Kies, u, braun, bunt	HT
					8,10	GS, ms, <u>ki</u> , steinig, braun, bunt	HT
Siersdorf	2515946	5642698	109	4,9	0,10	Mutterboden	
					2,10	FS, <u>u</u> , braun, kalkfrei	Weichsel, Lösslehm
					3,20	FS, u', braun, <u>k</u>	Weichsel, Löss
					4,10	FS, u, braun, <u>k</u>	Weichsel, Löss
					5,00	FS, <u>u</u> , braun, k	Weichsel, Löss
					5,90	FS, u, ki', steinig, braun, bunt, <u>k</u>	HT
					7,10	Kies, s, u', braun, bunt	HT
Siersdorf	2515625	5642835	112	3,5	1,00	U, s, h, Einlagerungen Bauschutt	Künstliche Auffüllung
					1,90	U, fs	Jungpleistozän, Löss
					2,30	U, fs	Jungpleistozän, Löss
					3,40	U, fs	Jungpleistozän, Löss
					4,50	U, fs	Jungpleistozän, Löss
					4,90	FS, MS, u, ki'	Altpleistozän
					5,60	U, fs	Altpleistozän
					5,90	U, <u>fs</u> , ki'	JHT
					6,10	FS, MS, u'	JHT
Siersdorf	2515750	5642915	113	4,5	0,30	U, s, h, Einlagerungen Bauschutt	Künstliche Auffüllung
					1,00	U, fs, h	Jungpleistozän, Löss
					2,20	U, fs	Jungpleistozän, Löss
					4,80	U, fs, k	Jungpleistozän, Löss
					5,20	MS, GS, kiesig, u'	JHT
					6,80	Kies, <u>s</u> , u	JHT
Siersdorf	2515885	5642795	109	3,1	0,40	U, s, h, Einlagerungen Bauschutt	Künstliche Auffüllung
					2,20	U, fs	Jungpleistozän, Löss
					3,40	U, fs, k	Jungpleistozän, Löss
					4,20	K, <u>s</u> , u'	JHT
					4,40	FS, ms, u	JHT
Siersdorf	2515950	5642725	109	5	0,50	U, s, h, Einlagerungen Bauschutt	Künstliche Auffüllung
					2,30	U, fs	Jungpleistozän, Löss
					4,50	U, fs, k	Jungpleistozän, Löss
					5,50	U, fs, t', streifig	Jungpleistozän, Löss
					6,10	MS, GS, ki', u'	JHT
					7,00	MS, GS, ki, u'	JHT
Siersdorf	2515880	5642575	111	3,8	0,70	U, fs, h	Jungpleistozän, Löss
					2,60	U, fs	Jungpleistozän, Löss
					4,50	U, fs, k	Jungpleistozän, Löss
					5,70	Kies, <u>s</u> , u'	JHT
					6,00	MS, GS, <u>ki</u> , u'	JHT
Siersdorf	2515713	5642615	111	4	0,50	U, fs, h	Holozän
					2,40	U, fs	Jungpleistozän, Löss
					4,50	U, fs, k	Jungpleistozän, Löss

					4,80	U, s, ki	JHT
					5,20	FS, MS, ki', u'	JHT
Siersdorf	2515810	5642502	111	4,2	0,30	U, s, Einlagerung aus Asche/Schlacke	Künstliche Auffüllung
					2,60	U, fs	Jungpleistozän, Löss
					4,50	U, fs, k	Jungpleistozän, Löss
					4,80	MS, GS, ki, u'	JHT
					6,80	FS, MS, u	JHT
Siersdorf	2515700	5642700	112	5,8	5,40	GU, fs	Jungpleistozän, Löss
					5,80	GU, s, ki	Jungpleistozän
					7,00	MS, GS, ki	JHT
Siersdorf	2515705	5642415	114	6,05	0,50	U, dunkelbraun	Holozän
					3,20	U, t', braun	Jungpleistozän, Löss
					5,00	U, t', hellbraun	Jungpleistozän, Löss
					6,10	U, rotbraun	Jungpleistozän, Löss
					6,35	U, fki, hellbraun	Jungpleistozän, Löss
					6,55	U, fs, hellbraun	Jungpleistozän, Löss
					6,65	FS, MS, u, fki', braun	JHT
					7,00	MS, GS, fki', braun	JHT
Siersdorf	2515755	5642870	113	4,15	0,45	U, t', dunkelbraun, h	Holozän
					2,30	U, t', dunkelbraun, braun	Jungpleistozän, Löss
					3,20	U, t', hellbraun	Jungpleistozän, Löss
					4,60	U, rotbraun	Jungpleistozän, Löss
					5,15	GS, fki, mki, rotbraun	JHT
					6,00	FK, MK, gs, hellbraun	JHT
Siersdorf	2515858	5642775	108	2,8	0,20	U, t', braungelb, h	Holozän
					1,20	U, t', braungelb	Jungpleistozän, Löss
					2,60	U, t', hellgelbbraun	Jungpleistozän, Löss
					2,90	U, t', ki', hellgelbbraun	Jungpleistozän, Löss
					3,00	U, t', gki', hellgelbbraun	Jungpleistozän, Löss
					3,20	Kies, fs, u', braun	JHT
					3,60	FS, ki', gelbbraun	JHT

Um Düren

Girbelsrath	25387873	56301426	141	0,6	0,60	Mutterboden, schwarz	Weichsel, Löss
					1,20	U, ki', braun	Weichsel, Löss
					4,00	Kies, u', braun	JHT
					5,80	Kies, u' s', braun	JHT
Düren	2537180	5630050	132	0,4	0,40	Mutterboden	
					0,80	Lehm	
					16,65	Kies	HT?
Girbelsrath	2538760	5630320	141	0	0,40	Mutterboden	
					12,30	Kies	
Girbelsrath	2539050	5630630	140	0,6	0,60	Lehm	
					15,40	Kies	
Girbelsrath	2539600	5630020	141	0,8	0,80	Lösslehm	JL

					3,60	Kies, sandig, stark lehmig	HT
Eschweiler ü. F.	254074852	563060925	132	0,5	0,80	Mutterboden	
					1,30	Lösslehm, gelbbraun	
					5,80	FK, braun mit Sandlagen	
Eschweiler ü. F.	2541125	5630830	127	2,8	0,50	Mutterboden	
					3,30	Lösslehm, hell	
					8,10	Grob-MK, hell	
Eschweiler ü. F.	2542260	5630880	?	2,7	2,30	Lehm	
					2,70	Lehm mit Kies	
					4,50	grober Kies mit Lehm, sehr fest	
Buir	2542330	5630665	?	0,6	0,60	Lehm	
					4,60	Toniger Kies	
Buir	2542780	5630355	?	0,8	0,40	Mutterboden	
					1,20	Lehm	
					16,80	Grober Kies	
Buir	253658	563102	?	2,5	2,50	Lehm	
					8,00	lehmiger, weisser Kies	
Buir	253908	563181	137	1,5	1,50	Lehm	
					1,90	Feinkies	
					4,00	Grobkies	
Eschweiler ü. F.	2540340	5631300	130	3,2	0,50	Mutterboden, lehmig	Diluvium (Löss)
					3,70	Lösslehm, gelblichgrau	Diluvium (Löss)
					6,00	MK mit etwas GK, etwas MS und etwas FK, lehmig, graugelblich	HT
Eschweiler ü. F.	2540420	5631535	131	0	0,25	Mutterboden, lehmig	
					0,75	MK, s, lehmig, graubräunlich	HT
Eschweiler ü. F.	2540460	5631470	131	0	0,25	Mutterboden, lehmig	
					1,50	FK, s, stark lehmig, graubraun	HT
Eschweiler ü. F.	2540610	5631420	130	2,1	0,40	Mutterboden, lehmig	Diluvium (Löss)
					1,00	Lösslehm, graubräunlich	Diluvium (Löss)
					2,50	Lösslehm, s und kiesig, rostbraun	Diluvium (Löss)
					4,00	GK mit FK, s, lehmig, graubräunlich	HT
Eschweiler ü. F.	2540840	5631160	?	1,4	1,40	Lehm	Lösslehm
					1,80	Lehm mit Kies	HT
					2,40	fester Kies (lehmig)	
					2,80	Klei mit Kies	
					4,50	fester Kies lehmig	
Eschweiler ü. F.	2540970	5631150	?	2,3	2,30	Lehm	Lösslehm
					2,70	Lehm mit Kies	HT

					5,90	fester Kies (lehmig)	HT
Nörvenich	25444737	563156236	114	3,5	0,30	Mutterboden	
					2,60	Lösslehm, gelblich	
					3,80	Lösslehm, gelblich mit Kiesstreifen	
					12,30	F-GK, gelb-braun	
Buir	254449017	563111426	119	1,8	0,30	Mutterboden	
					1,30	Lösslehm	
					2,10	Lösslehm	
					3,20	MS-GK, gelb-braun	
Nörvenich	254449005	563157419	114	6,6	0,30	Mutterboden	
					6,90	Lösslehm, gelb-braun	
					24,30	MS-GK, gelb-grau-bunt	HT
Nörvenich	254453825	563157475	113	6,8	0,30	Mutterboden	
					7,10	Löss, gelblich	
					9,10	MS, fein, gelb-braun, s	
Oberbohlheim	25445432	56315906	114	5,3	0,50	Mutterboden	
					1,70	Lösslehm, braun	
					3,20	Löss, gelb-braun	
					4,30	Lösslehm, bräunlich	
					5,80	Lösslehm, gelb-braun, schwach kalkhaltig	
					6,50	MS, gelb-braun, lehmig	HT
					6,80	Lehm, gelb-braun, z.T. schwach kalkhaltig	
					10,00	Fein-GK, gelb-braun mit Sandlagen	
Nörvenich	254465095	563111009	117	3,4	0,30	Mutterboden	
					2,80	Löss	
					3,70	Lösslehm, bräunlich, fs	
					5,50	F-MS, fein, gelblich-braun	HT
					6,20	U, gelb-braun-rostbraun	
					15,00	MS-GK, gelb-braun	
Golzheim	2541445	5634695	112	1	1,00	brauner, sandiger Lehm	
					27,00	Wechselagerungen von Sanden und Kiesen	
Golzheim	2541690	5634745	112	2	2,00	brauner, sandiger Lehm	
					35,00	Wechselagerungen von Sanden und Kiesen mit verfestigten Kiesschichten	
Golzheim	2541925	563484	110	3	3,00	brauner, sandiger Lehm	
					5,00	lehmgiger Mittel- bis Feinsand	
					8,00	GK mit Schottern	
Golzheim	254216	563492	108	2,2	2,20	brauner, sandiger Lehm	
					38,00	GK mit Schottern	
Buir	2543100	5634720	107	4,2	1,20	Mutterboden	

					5,40	gelber, sandiger Lehm	
					17,40	Kies und Sand trocken	
Buir	2543410	5634170	107	2	1,30	Mutterboden	
					3,30	Lehm mit Sand	
					7,82	Kies	
Blatzheim	2544230	5634510	97		1,50	Mutterboden, Aufschüttung	
N Düren	2534320	5632875	124	2	2,00	Lehm	
					21,00	Kies	
Arnoldsweiler	2534650	5632410	127	4,8	4,80	Lehmboden	
					11,00	festgelagerter Kies	
Vettweiß							
Kelz	2542650	5626800	136	2,9	0,40	Mutterboden	
					3,30	Lehm	
Lüxheim	2543970	5620310	130	2,1	1,50	Lehm	Löss
					2,10	Mergel	Löss
					5,00	gelber, grober Kies mit tonigen Einlagerungen	HT
Lüxheim	2543995	5626150	-	1,2	0,30	Mutterboden	
					1,50	Mergel	
					2,30	gelber Kies mit Sand	
Isweiler	2540610	5627780	140	7,8	6,20	Lösslehm, gelbbraun, schwach braunfleckig, kalkhaltig	Löss
					7,80	Lösslehm, gelbbraun, braunfleckig, kalkfrei	Löss
					15,50	MK und GK, etwas MS, wenig FK, wenig Grobsand	HT
Lüxheim	2540950	5627090	142	5,5	0,50	Auffüllung	
					6,00	U, gelb	Weichsel, Löss
					15,00	GK, gelb	HT
Vettweiß	2541105	5627240	-	6,9	0,30	Mutterboden	
					7,20	Lehm	
					18,00	M- und GK	
Kelz	2541890	5627240	141	8,2	0,40	Mutterboden	
					1,50	Lehm, braun, s	
					3,20	Lösslehm, hellbraun	
					5,80	Lehm, hellbraun, s	
					6,20	Lehm, graubraun, s	
					7,20	Lehm, hellbraun, s	
					8,60	Lehm, braun, s, mit GK und Geröll, hart	
					8,90	MS, hellbraun	
					11,80	MS, graubraun	
Vettweiß	2543150	5627100	-	2,8	0,20	Mutterboden	

					3,00	Lehm	
					4,30	Kies, mittel-fein	
Vettweiß	2544000	5627495	-	2,2	0,30	Mutterboden	
					2,50	Lehm	
					3,80	Kies, fein	
					6,00	Kies mit Lehm	
					8,00	Kies, mittel	
Vettweiß	2543330	5624090	139	2	2,00	Lehm	
					5,70	Kies, grob	
Stockheim	2538063	5625120	156	2,4	0,30	Mutterboden	
					2,70	Löss, gelb	Löss
					11,70	GK, rotbraun mit Geröllen und Lehmstreifen	HT
Kelz	2540690	5625630	-	4,1	0,40	Lösslehm, Mu, L, fs	
					1,30	Lösslehm, L, s	
					3,70	Lösslehm, U, s, l	
					4,10	Lösslehm, L, s, u, gs	
					4,80	gG, mg, x, l, ms, t	HT
Kelz	2541660	5625590	147	6	6,00	Lehm	
					11,30	grauer Kies	
Kelz	25424492	56251549	140	2,4	0,40	Mutterboden	
					2,80	Lösslehm, im Liegenden FS	
					9,00	Ton, gelb, schluffig-lehmig	
					13,10	F-GK, grau-gelb	
Lüxheim	2543840	5625560	133	2,4	2,40	Löss	
					3,80	S, K	
Lüxheim	2543660	5625380	134	2	2,00	Lehm	
					5,00	S, ki, braun	
Lüxheim	2543772	5625787	134	2	2,00	Löss-Lehm, braun	
					3,00	S, l, ki, braun	
					11,00	K, s, braun	
Lüxheim	2544055	5625913	132	2,4	2,40	Löss	
					3,40	S, K, braun	
Lüxheim	2544075	5625822	132	2	2,00	Löss, braun	
					3,50	S, U, braun	
					12,20	S, K, gelb	
Lüxheim	2544110	5625670	132	2,8	2,80	Löss	
					6,50	S, K, gelb	
Lüxheim	2544112	5625690	132	2,8	2,80	Löss	
					3,60	K, S, T	
					4,00	GK, S, U	
Lüxheim	2544335	5625765	130	2	2,00	Löss	

Euskirchen-Meckenheim

Zuckerfabrik Euskirchen	2557170	5613885	166	3,6	3,60	Lehm, schluffig	
					4,60	G- u. MK, s	HT
					5,50	M- u. Fk, <u>s</u>	HT
					8,20	Mehlsand, <u>t</u> , grauweißlich	Pliozän
Zuckerfabrik Euskirchen	2557445	5614065	165	2,4	0,40	H, Steine	Holozän, künstl.
					1,50	U, ki'	Löss, Weichsel
					2,80	U, ki	Löss, Weichsel
					5,80	K, S, gs, ms', steif	HT
	2557453	5614075	163	2,5	0,30	Mutterboden	Holozän
					1,20	U, ki'	Löss, Weichsel
					2,80	U, <u>gkj</u> , fest	Löss, Weichsel
					5,60	Ki, GS	HT
2557453	5614075	163	2,5	8,20	U, steif	Tertiär, Rotton	
Bürvenich	2543060	5612840	198	2	0,40	Auffüllung	Holozän
					1,80	U, steinig, ki, hell, gelbgrau, k, Mangankonkr.	Pleistozän
					2,40	U, ki, <u>s</u> , rot, graubraun, k	Pleistozän
					2,60	U, rotbraun, hellgrau, <u>k</u>	Trias, Gipskeuper
Bürvenich	2543230	5613120	197	1,9	0,40	Auffüllung	Holozän
					1,50	U, k, hellgelb, k	Quartär
					1,80	U, t, hellbraun, braun, k, <u>Mangankonkretionen</u>	Quartär
					2,30	U, braun, gelb, <u>k</u> , wenige Einlagerungen Fk	Quartär
					2,40	T, u, gelbbraun, k, Einlagerungen aus Mergelstein, hell, gelbgrau, <u>k</u>	Jura, Lias?
Bürvenich	2543160	5613465	198	2,1	0,40	Auffüllung	Holozän
					0,70	U, Steine, hell graugelb, kalkfrei	Quartär
					0,90	U, Steine, ki, dunkel, graugrün, k, Mangankonkretionen	Quartär
					1,50	U, Steine, ki, gelbbraun, k	Quartär
					2,50	U, Steine, ki, gelbbraun, kalkfrei	Quartär
					4,00	Tonstein, dunkelgrau, schwarz, kalkfrei	Jura, Lias
Sinzenich	2545900	5613790	?	1,6	0,20	L, dklbraun, h, u	
					0,80	L, braun, u	
					1,00	L, graubraun, h	
					1,80	L, braun, s, u, rostfleckig	
					2,50	Ki, rotbr, l	
Bürvenich	2541975	5613470	214	4,2	0,50	Auffüllung	Holozän

					0,80	U, t', fs', gelbbraun, kalkfrei, glimmerhaltig'	Pleistozän, Lösslehm
					4,00	U, t', fs', braun, hellbraun, kalkfrei, glimmerhaltig', wenige Einlagerungen von Mergelstein	Pleistozän, Lösslehm
					4,70	U, t', fs', braun, hellbraun, k, glimmerhaltig'	Pleistozän, Löss
					5,20	U, Mergelstein, braun, hellgrau	Pleistozän
					6,00	Mergelstein, hellgrau, gelbgrau	Trias, Keuper
Bürvenich	2541960	5613425	215	3,1	0,40	Auffüllung	Holozän
					3,50	U, t', fs', braun, k	Löss
					4,00	T, u, gelbbraun, hellgrau, k, wenige Einlagerungen aus Mergelstein	Trias, Keuper
Enzen	2549400	5613510	184	1,7	0,20	U, t, braun	Weichsel, Löss
					1,70	U, t, hellbraun	Weichsel, Löss
					2,00	Fki, u, t, hellbraun	HT
					2,20	Mki, rot	HT
					3,00	Gki, u, t	HT
	2554004	5613901	176	2,2	0,30	Mutterboden	
					1,00	Lehm, braun	Lösslehm
					2,50	Löss, verlehmt, s, ki, rötl.-braun	Löss
					4,00	Kies, sandig, rötl.-braun	Eifelschotter
Euskirchen	2550663	5612452	216	3	3,00	U	Pleistozän, Löss
					43,20	S, Ki, Lagen aus Ton	Tertiär
Arzdorf	2576290	5607943	212	16	0,30	Mutterboden, u, steinhaltig, h', aufgefüllt	Holozän
					0,90	U	Quartär
					2,00	l, t, fs'	Quartär
					7,60	U	Quartär
					8,00	U, fs	Quartär
					8,50	Kies, s, u	Quartär
					9,00	U	Quartär
					11,10	U, t	Quartär
					11,40	U, t, fs'	Quartär
					11,60	U, t	Quartär
					12,40	U	Quartär
					13,00	U, fs', t'	Quartär
					16,30	U, T	Quartär
					17,00	U, t, s, ki	Quartär
					27,40	U, t	Tertiär
					27,80	T, U	Tertiär
Meckenheim	2570985	5609820	?	4,5	0,60	U, t', durchwurzelt, steif, mittelbraun	Oberboden
					5,10	U, t', fs', steif, hellbraun	Lösslehm
					5,50	M- u. Fki, lehmig, mitteldicht, mittelbraun	JHT?

					6,20	U, M- u. Fki in Wechsellagerung, mitteldicht, mittelbraun	Terrassenkiese
					7,30	M- u. Fki., l', mitteldicht, mittelbraun	Terrassenkiese
					8,80	U, steif, gelbbraun	Löss
					16,20	U, fs, entkalkt, umgelagert, hellbraun	Lösslehm
					18,40	U, fs, fKi, kalkfrei, steif, braun	
					18,90	U, t, M- u. Fki, dicht, braun	HT
					21,80	U, t, hellbraun	Tallehme
					22,40	Feinsand, u, hellbraun	Tertiär?
					28,00	FS, ms, <u>u</u> , <u>t</u> , weich, hellbraun	Tertiär
k.A.	2570140	5610440	165	9,6	0,80	Mutterboden	
					10,40	Löss	
					12,10	Kies, Lehm	
					14,10	Kies	
					21,40	Ton	
Meckenheim	2571155	5610745	167	8,5	0,70	U, fs, t'	durchwurzelter Oberboden
					1,40	U, fs, t', steif bis halbfest, mittelbraun	Decklehm
					4,30	U, fs, kalkfrei, locker gelagert, hellbraun	Löss, entkalkt, umgelagert (?)
					6,20	U, fs, Fki', steif bis halbfest, mittelbraun	schwach kiesiger Lehm
					7,60	U, fs, t', steif, hellbraun	Lösslehm, umgelagert
					8,00	M- u. Fki, etwas Grobkies, u', bindig, hellbraun	Lehm
					9,20	U, t, fs, steif, hellbraun	Talrassenlehm, ähnlich einem Lösslehm (umgelagert?)
					12,10	U, fs, fki', wenige gerundete Gerölle bis 4 mm Durchmesser, steif, mittelbraun	Talrassenlehm
					17,30	Fs, t, bindig, mittelbraun	Pliozän
	2571160	5610065	171	6,8	1,40	U, fs, t', entkalkt, durchwurzelt	Lösslehm
					6,80	U, fs, hellbraun, bis 3,00 locker gelagert, darunter dichter	Löss
					7,90	U, s, fki', Gerölle wenig gerundet, braun	Talrassenlehm
					12,00	U, fs, t', in Lagen kalkig, sonst kalkfrei (umgelagert?), hellbraun, steif, in Lagen halbfest	Lösslehm
					13,30	Fki, l', braun, Gerölle wenig gerundet	Pliozänterrasse

Nördlich Aachen

Richterich	2505155	5630725	193	4,1	0,40	Mutterboden	
------------	---------	---------	-----	-----	------	-------------	--

					4,50	Schluff	Lösslehm
					6,00	Feinsand, steinig, schwach tonig	Feuersteinschotter
					7,60	Feinsand, kiesig, schwach tonig	Feuersteinschotter
					10,00	Gki, t, fs	(Älteste?) HT Maas
Verlautenheide	2511040	5630610	195	13	9,00	Lehm, braun	
					13,00	Lehm, hellbraun	
					18,00	Fs, Ms, rotbraun	
					23,00	Kies, gs, graubraun	
Richterich	2505627	5631887	175	3,65	3,65	U, t', pseudovergleyd, braun	Lösslehm
					3,85	mG, t, rotbraun	Quartär, Feuersteinlehm
					4,60	fS, gelbgrau	ÄHT Maas
					4,75	U, <u>fs</u> , hellgelbgrau	ÄHT Maas
					5,80	fS, u', gelbgrau	ÄHT Maas
Richterich	2505639	5631858	176	2,7	2,70	U, t', braun	Lösslehm
					3,80	mG, t', rotbraun	Quartärer Feuersteinlehm
					4,10	T, <u>u</u> , fs, grüngrau	ÄHT Maas
					4,90	U, <u>fs</u> , grüngrau	ÄHT Maas
Richterich	2505806	5631871	179	4,3	4,30	U, t', braun	Lösslehm
					6,00	mG, <u>u</u> , rotbraun	Quartär, Feuersteinlehm
					6,25	gG, u, s, hellbraun	ÄHT Maas
					6,50	mG, <u>u</u> , dunkelbraun, h?	ÄHT Maas
					7,00	U, t, <u>fs</u> , gelbbraun	ÄHT Maas
Richterich	2505823	5631729	182	4,35	0,40	U, t', dunkelbraun	Ap auf Lösslehm
					3,55	U, t', braun	Lösslehm, verbraunt (Bv)
					4,70	U, gelblichbraun, entkalkt	Weichsel-löss
					4,75	Mki, <u>u</u> , braun, Steinsohle aus eckigen Feuersteinen	Quartär, Feuersteinlehm
					5,00	T, <u>u</u> , graugelb, marmoriert	Feuersteinlehm, fos. Pseudogley
					5,60	U, t', braun, h'?	Quartär, Löss
					6,35	U, <u>t</u> , braungrau, fleckig, manganfleckig, Pseudogley auf laminierten Ton	Quartär, Feuersteinlehm
					6,50	FS, u, hellgrau, gelblich	Quartär, Feuersteinlehm
					6,80	T, <u>u</u> , braun, manganfleckig, deutlich verbraunt	Quartär, Feuersteinlehm
					7,50	FS, u, hellgrau, gelblich,	Quartär, Feuersteinlehm
					8,30	T, u, fs', gelbbraun, hellgrau, marmoriert	Quartär, Feuersteinlehm
					10,65	Mki, fki, <u>u</u> , gelbbraun	Quartär, Feuersteinlehm
					10,80	T, fs, gelbbraun, rotbraun	Quartär, Ältestpleistozän, ÄHT
					11,30	FS, t, gelbbraun	Quartär, Ältestpleistozän, ÄHT

Richterich	25005823	5631729	?	5,2	0,40	U, t', dunkelbraun	Ap auf Lösslehm
					3,55	U, t', braun	Lösslehm verbraunt (Bv)
					4,70	U, hell gelblichbraun	Löss, Weichsel, entkalkt
					4,75	mG, u, braun, Steinsohle	Quartär, Feuersteinlehm
					5,00	T, <u>u</u> , graugelb marmoriert	Quartär, Feuersteinlehm, fos. Pseudogley
					5,60	U, t', braun, h'?	Löss, Saale
					6,35	U, t, u, braun grau gefleckt	Quartär, Feuersteinlehm, fos. Pseudogley auf laminierten Ton
					6,50	fS, u, hellgrau-gelblich,	Quartär, Feuersteinlehm
					6,80	T, <u>u</u> , braun, manganfleckig, deutlich verbraunt	Quartär, Feuersteinlehm
					7,50	fS, u, hellgelbbraun	Quartär, Feuersteinlehm
					8,30	T, u, fs', gelbbraun-hellgrau marmoriert	Quartär, Feuersteinlehm, Pseudogley
					10,65	mG, fg, u, gelbbraun	Quartär, Feuersteinlehm
					10,80	T, fs, gelbbraun/rotbraun	ÄHT Maas
					11,30	fs, t, gelbbraun	ÄHT Maas
Herzogenrath	2505661	5631907	173	4,8	4,80	U, t', braun, verbraunt	Weichsellöss
					5,20	Mki, u, dunkelbraun, h?	Quartär, Feuersteinlehm
					5,50	U, fs, hellgrüngrau, gelbbraun, laminiert, wechsellagernd mit T, u	Q, ÄHT
					5,60	U, fs, hellgelbgrau, laminiert	Q, ÄHT
					7,80	FS, ms, hellgrau, gelbgrau	Q, ÄHT
Würselen	2508600	5632469	189	2,9	0,50	Oberboden	
					3,40	U, fs, t', braun	Löss
					3,70	Fs, u, gelbbraun	ÄHT Maas
					4,20	Kies, fs, u', gelb - gelbbraun	ÄHT Maas
Herzogenrath	2507328	5634984	160	4,2	0,40	Mutterboden	
					1,90	Lehm	
					4,60	Mergel	
					5,20	grober Kies	
					9,40	toniger Sand	
Herzogenrath	2507828	5634859	162	3,1	0,30	Mutterboden	
					2,20	Lehm	
					3,40	Mergel	
					9,20	Sand, gelb, hell, tonig	
					11,50	Kies, gelb, tonig	
Herzogenrath	2507970	5634480	168	7	0,30	Mutterboden	Holozän
					6,00	U, t', s', gelb	Löss
					7,30	Mergel, grau	Löss

					9,80	T, s, gelb, grau	Quartär
					10,30	FS, gelb	Quartär
					11,10	Gki, t, Einlagerungen aus Steine	ÄHT
Herzogenrath	2508650	5634530	162	7	0,30	Mutterboden	Holozän
					4,50	Schluff, t', s', gelb	Löss
					7,30	Kies, u, t, s, gelb	Fließerde
					10,65	Grobkies	ÄHT
					11,65	T, schwarz	Tertiär, Miozän
					17,40	Braunkohle	Tertiär, Miozän
Herzogenrath	2509023	5634566	162	3,1	0,30	Mutterboden, schwarz	Löss(lehm)
					1,20	U, fs, braun	Löss(lehm)
					2,00	U, fs, t', graubraun	Löss(lehm)
					3,40	U, fs, braun	Löss(lehm)
					3,80	Mki, gs, u, dunkelbraun	HT
					4,00	U, fs, Kliesig, grau	HT
					4,80	Mki, gki, gs, braun	HT
Herzogenrath	2507302	5635295	153	2,4	0,30	Mutterboden	
					1,40	Lehm	
					2,70	Mergel	
					4,80	Kies, mittel-grob	
					5,10	Ton	
Herzogenrath	2507751	5635186	160	3,4	0,30	Mutterboden	
					2,40	Lehm	
					3,70	Mergel	
					4,50	S, gelb, hell, t	
					12,00	Kies, gelb, tonig	
Locht	2504060	5636150		5	5,00	Löss	
					5,75	T, mit Kies	
					7,00	Ton, s, blau	
Alsdorf	2509420	5636520	126	8,5	0,20	Künstl. Auffüllung	Holozän
					8,70	U, t', fs', braun	Löss
					12,50	T, fki, grau	ÄHT
Herzogenrath	2502420	5637250	156	3,44	3,44	Löss	
					5,94	S, gelb	
					6,88	Kies, grob	
Herzogenrath	2508074	5637679	149	3,7	0,30	Mutterboden	
					4,00	Lehm	
					6,70	Kies, lehmig	
					8,20	Kies	
Herzogenrath	2508111	5637463	147	4,4	0,30	Mutterboden	
					4,70	Lehm	
					13,20	Mki, rotbraun	
					16,40	Mki, hellgrau	
Herzogenrath	2508392	5637524	152	3,9	0,30	Mutterboden	
					4,20	Lehm	

					7,30	S, t, gelb	
					10,20	Kies, t	
Herzogenrath	2508532	5637796	153	6,6	0,30	Mutterboden	
					6,90	Lehm	
					9,60	Kies mit Letten	
					20,30	Kies, dunkelbraun	
Herzogenrath	2508759	5637237	151	5,2	0,30	Mutterboden	
					5,50	Lehm	
					6,70	Fs, t	
					8,50	Kies, mittel	
Herzogenrath	2508764	5637195	150	8,2	0,30	Mutterboden	
					8,50	Lehm	
					17,00	Kies, mittel	
Herzogenrath	2508827	5637813	155	10,65	10,65	Lehm	
					13,60	toniger Sand	
					17,65	Kies, grob	
Herzogenrath	2509111	5637374	156	6,8	6,80	Lehm	
					17,40	Kies, grob	
Herzogenrath	2509276	5637256	154	6,3	3,40	Lehm	
					6,30	Mergel	
					10,60	grober Kies, steinig	
					11,10	runde Feuersteine	
					14,10	S, gelb mit Feuersteinen	
Herzogenrath	2509388	5637711	153	10,2	10,20	Lehm	
					12,00	Kies, grob	
					15,40	Mittelsand, braun	
Herzogenrath	2506210	5638820	130	2,8	2,80	U, s', t', gelb	Löss
					3,00	Grobkies	ÄHT
					3,50	Steine	ÄHT
					4,50	Grobkies, Steine	ÄHT
					6,70	Steine, Feuersteine	ÄHT
					33,00	S, weiß, grau	Tertiär
Herzogenrath	2508714	5638049	150	6,3	1,15	Lehm	
					6,30	Lehm, gelb	
					13,65	Kies, grob	
	2508763	5638094	149	10,75	1,50	Lehm	
					10,75	Lehm, gelb	
					12,50	Kies, grob, t	
					17,80	Kies, gelb, s	
k.A.	2502610	5639930	131	7,8	7,80	Lehm	
					8,10	Kies	
					16,10	weißer Sand	
Hopel	2503320	5639020	120	5,4	5,40	Löss	
					10,20	Kies mit Sand	

Schacht Laura	2503550	5639720	112	3,9	3,90 4,53 7,70	Lehm S, grob Kies
Herzogenrath	2502340	5640060	156	3,44	3,44 5,94 6,88	Löss S, gelb Kies, gelb
Schacht Julia	2504760	5640210	103	9,4	9,40 10,00 10,20 11,00 15,00	Löss k.A. (?) Kies grauer, lössartiger, toniger Sand weiche Braunkohle
Geilenkirchen	2505720	5640440	103	5,9	3,00 5,90 8,00 9,00	Lehm Mergel Kies, grob Kies, t
Geilenkirchen	2505820	5640570	107	6,3	3,20 6,30 9,60	Lehm Mergel Kies, grob, t

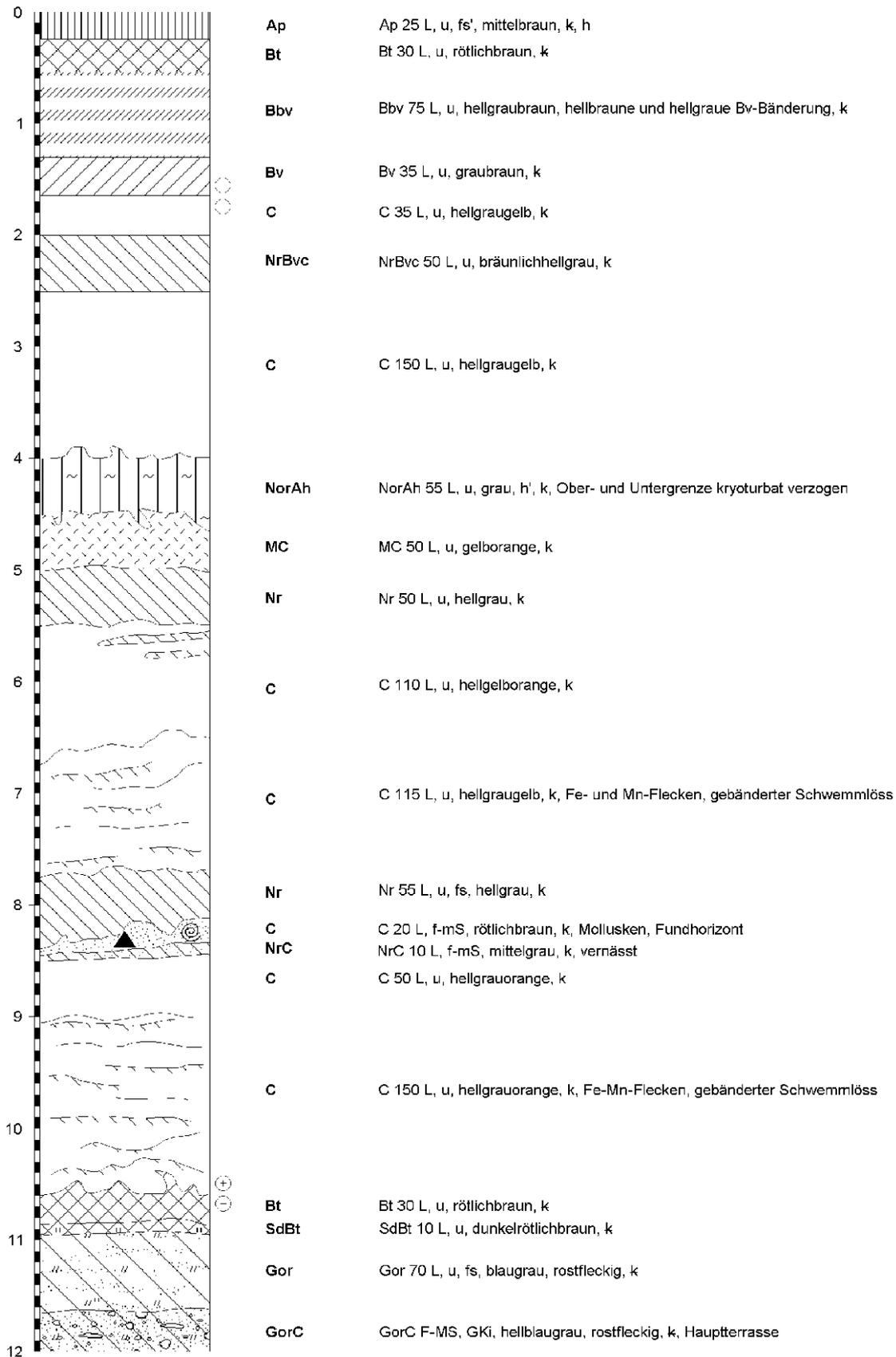
Um Rheindahlen

Wickrath	2527757	5665864	73	2,7	0,30 3,00 4,50 5,20	Mutterboden Lösslehm, braun, gelblich Feinsand, braun, gelblich, u MS-Fki, gelbbraun, mittelkiesig
Wickrath	2528180	5665170	67	4,7	0,30 5,00 6,00 9,00	Mutterboden Lösslehm, braun Mki, l, sandig, braun GS, kiesig, rotbraun
Rheindahlen	2524480	5666569	73	2,5	0,50 3,00 14,00	Mutterboden Lösslehm, gelbbraun mit GS u. Mki-Lagen Fki, gs, gelbrau
Rheindahlen	2527990	5666379	70	5,5	0,60 4,40 5,10 5,40 6,00	Mutterboden Lösslehm, gelbbraun Lehm, hellbraun, gelblich MS-Mki, hellbraun, stellenweise gelblich, lehmig MS-GS, dunkelgelb, ockerfarben, teilweise schwach feinkiesig - schwach grobkiesig
Wickrath	2529000	5666700	?	6,6	0,30 3,10 6,90	Mutterboden Lösslehm, hellbraun Lösslehm, gelbbraun, fleckig

					7,40	F-MS, f- u mki, glimmerhaltig, hellbraun	
					8,30	M-GS u. Kies (bis Gki), glimmerhaltig, rostbraun	
Rheindahlen	2525620	5667760	?	8,05	0,30	Mutterboden	
					0,80	Lehm, braun	
					2,20	Lehm, s, grau	
					2,65	Schluffsand, gelb	
					3,10	Lehm, s, gelb	
					3,50	Mergel, grau	
					4,25	Mergel, braun	
					5,65	Mergel, braun	
					6,00	Mergel, rotbraun	
					8,35	Lehm, braun	
					8,55	T, s mit Kies, hellgrau	
					9,45	alle Sorten S, Mki, t, grau	
					10,50	alle Sorten Kies und Sand, grau	
Rheindahlen	2525660	5667520	?	7	0,30	Mutterboden	
					7,30	Lehm	
					8,50	Sand und Kies, t	
					10,80	Sand scharf, wenig Kies	
Rheindahlen	2525235	5667670	75	6,7	0,30	Mutterboden	
					7,00	Lehm, braun	
					12,00	Mki-Gki, braun, s	
					16,00	GS, braun, kiesig	
Rheindahlen	2527497	5667939	76	5,5	0,20	Mutterboden	
					5,70	Lösslehm, gelbbraun-hellbraun	
					11,90	MS-GS, gelbbraun, fki, stellenw. mki	
					13,00	MS-Fki, gelbbraun-rostbraun, mki	
Rheindahlen	2526183	5668150	76	8,1	0,40	Mutterboden	
					2,30	Lösslehm	
					8,50	Löss, z.T. tonig	
					40,80	F-Gki, gelblich-grau	HT
Rheindahlen	2524685	5669820	?	3,3	0,30	L, u, h, dunkelbraun	
					1,35	Lehm, u, braun, einzelne Steinchen	
					1,50	F-MS, schwach lehmig, hellbraun	
					2,05	S, braun, l, einzelne Steinchen, schwach rostfleckig, schwach verdichtet	
					2,25	U, lehmig, gelbbraun	
					2,45	S, hellbraun, kiesig	
					3,60	U, hellbraun, lehmig	
					4,20	Kies, sandig, locker	

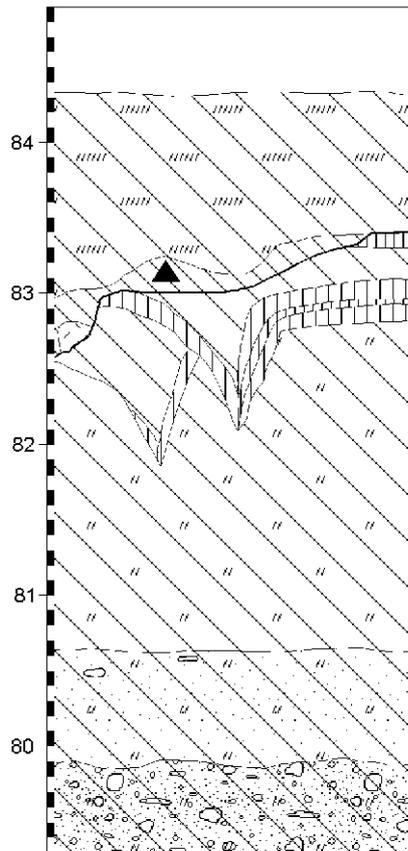
A4 Einzelprofile aus dem Tagebau Garzweiler

FR 99/1 (Profilaufnahme: T. UTHMEIER, Interpretation H. KELS / Bearbeitungsdatum: 05.01.1999)



FR 99/19

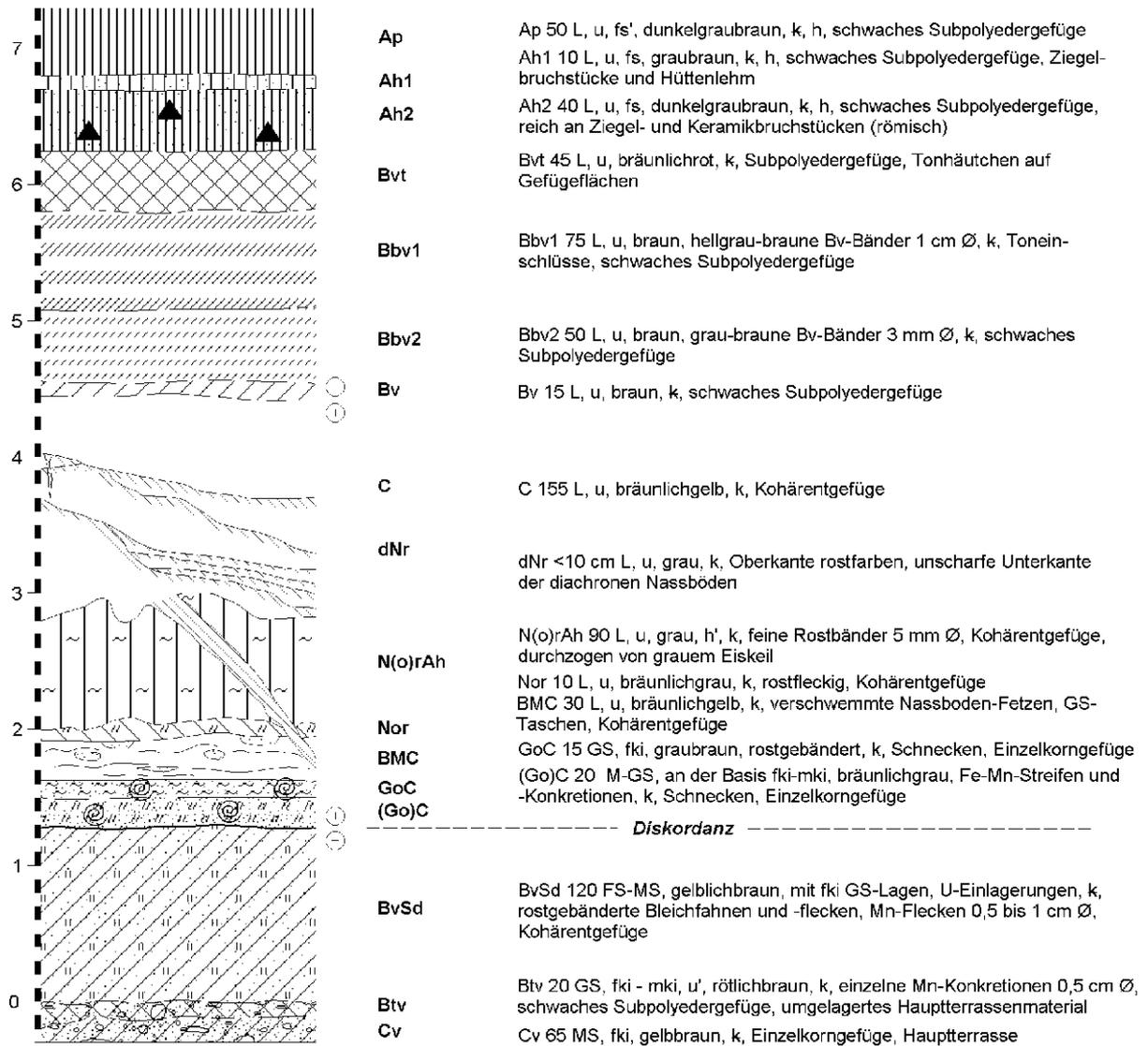
(Profilaufnahme: H. KELS, Bearbeitungsdatum: 21.06.1999)



	BbvNor 90 L, u, graubraun, graue und braune Bänderung, k-k
BbvNor	Nr 20 L, u, grau, k, Knochenfund
Nr	M 20 L, u, grünlichgrau, manganfleckig, k, umgelagertes Material
Ah	Diskordanz
Nor	Ah 10 L, u, grauschwarz, k
AhNor	Nor 30 L, u, bräunlichgrau, manganfleckig, k
Ah	AhNor 15 L, u, grauschwarz, humusfleckig, k
AhNor	Ah 5 L, u, dunkelgrauschwarz, k
	AhNr 15 L, u, dunkelgrau, k
Gor1	Gor1 215 L, u, grünlichgrau, rostfleckig, k
Gor2	Gor2 80 L, u, fs, grünlichgrau, rostfleckig, vereinzelt Kiese, k
GorC	GorC M-Gki, gs, verglejt, k, Hauptterrasse

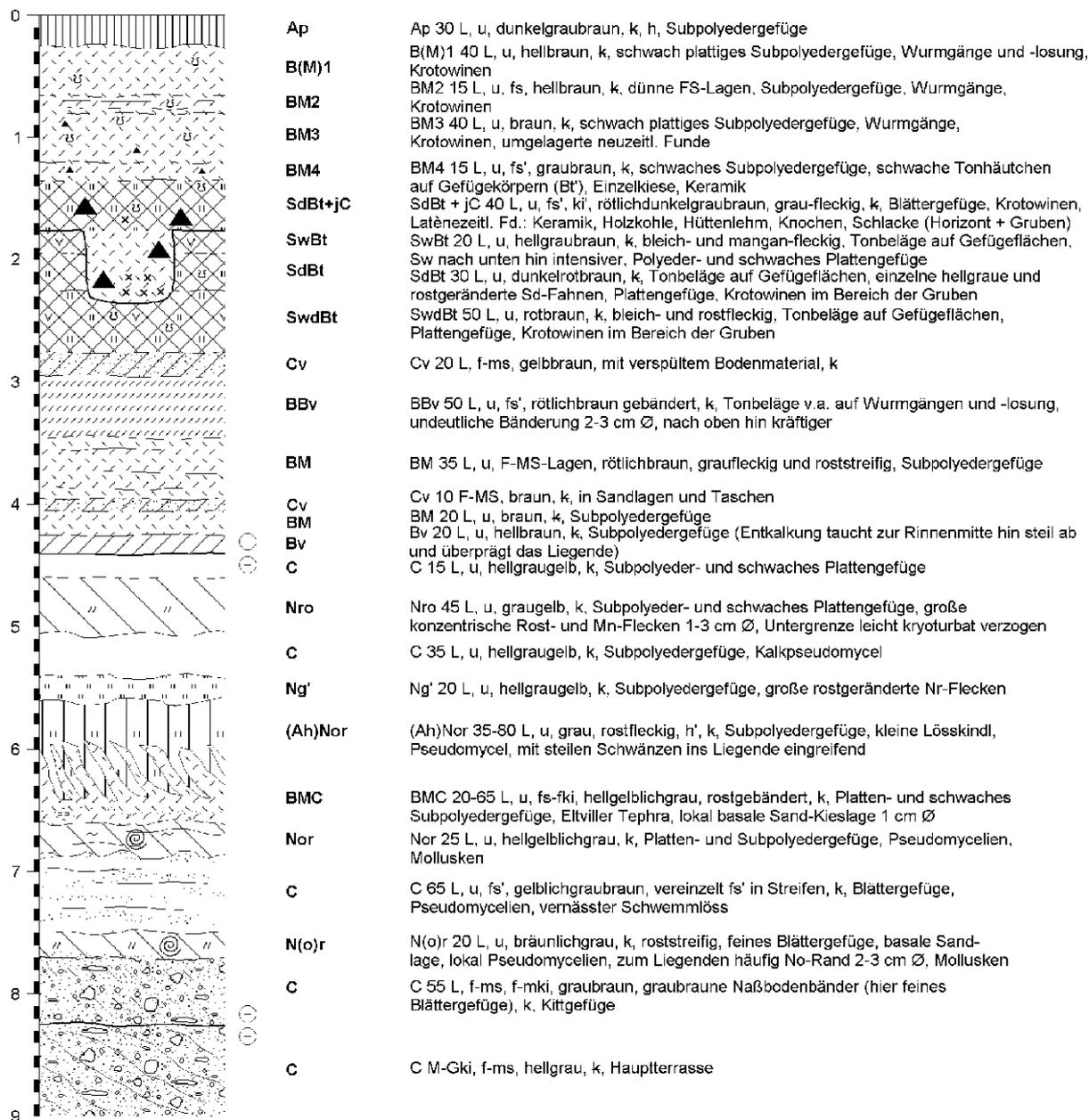
FR 00/30

(Profilaufnahme: H. KELS / Bearbeitungsdatum: 19.07.2000)



FR 00/34 6

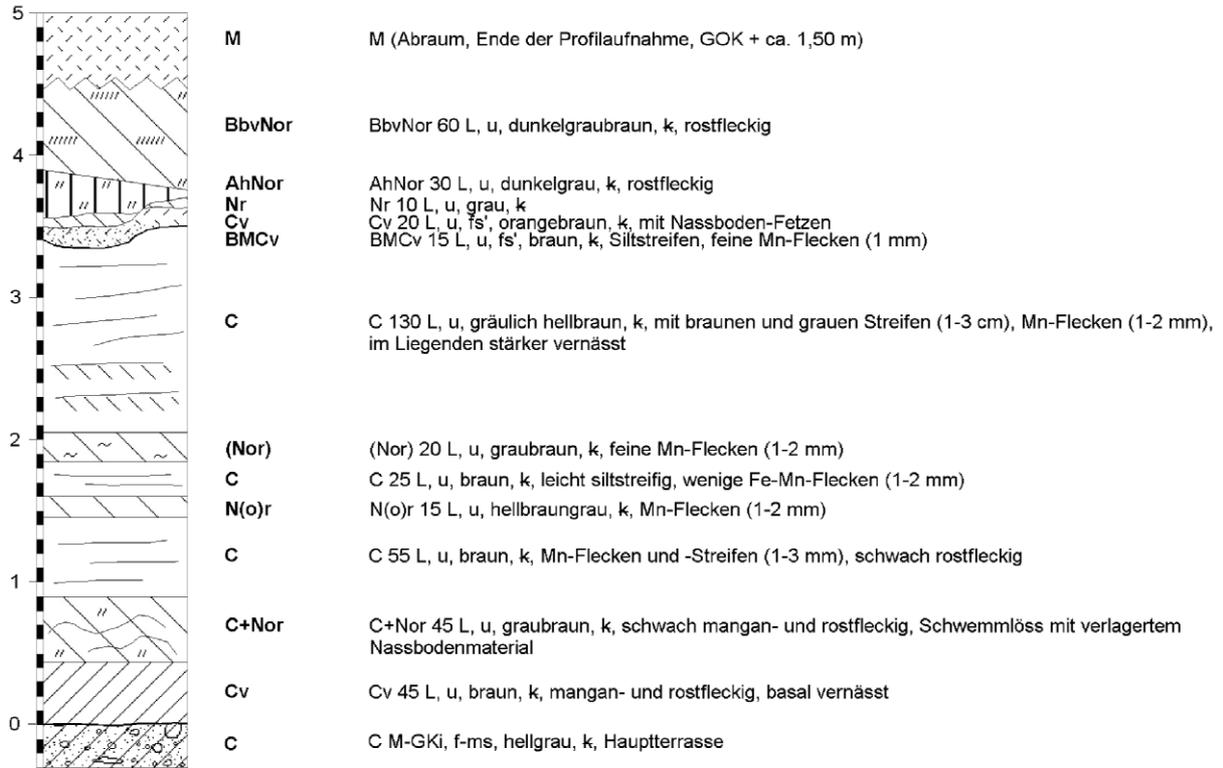
(Sammelprofil / Profilaufnahme: H. KELS / Bearbeitungsdatum: 15.11.2000)



A5 Einzelprofile der Niederrheinischen Bucht

Holzweiler 1

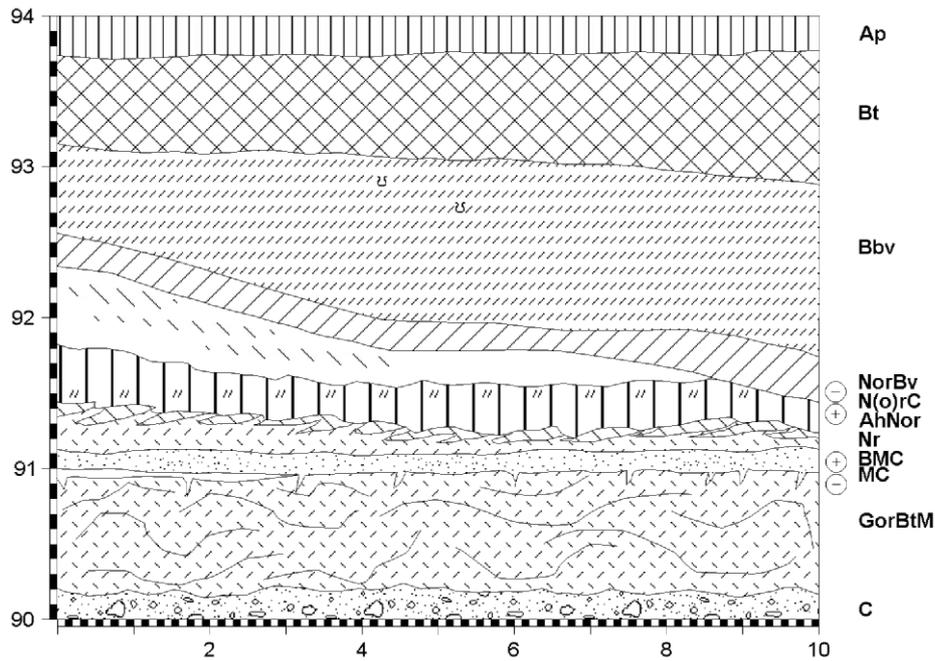
(Profilaufnahme: H. KELS / Bearbeitungsdatum: 14.05.2002)



Das Profil ist komplett entkalkt

Holzweiler 2

(Profilaufnahme: H. KELS / Bearbeitungsdatum: 14.05.2002)



Ap 25 L, u, dunkelgrau, k

Bt 60-80 L, u, rötlich dunkelbraun, k

Bbv 60-105 L, u, braun k, wenige Krotowinen, Wurzelgänge, Bbv-Bänder 0,5-1 cm

NorBv 25 L, u, grau + braun, k, rostfleckig da von Nassboden überprägt

AhNor 40 L, u, dunkelgrau, k, rostfleckig- und -streifig, basal wenige Pseudomycelien

Nr 10 L, u, hellgrau, k

BMC 25 L, u, fs', gelblich hellbraun-orange, k, wenige Fetzen Eltviller Tephra, zum Liegenden sandiger

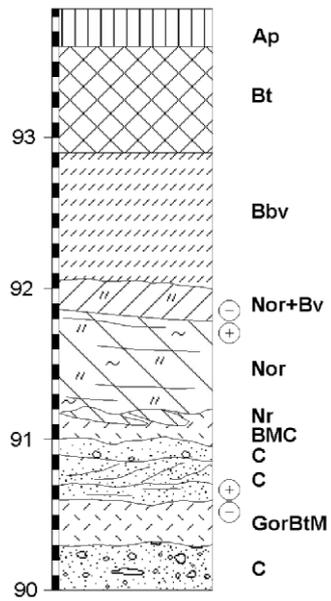
MC 10 L, u, fs, f-mki, dunkelbraun, k, Mn-Konkretionen, basale Einzelkiese

GorBtM L, u, orange-braun mit hellgebleichten Streifen, k, Schwemmlöss mit kräftig verlagertem Bodenmaterial, Bänderung (oben feiner), manganfleckig (Stecknadelkopfgröße)

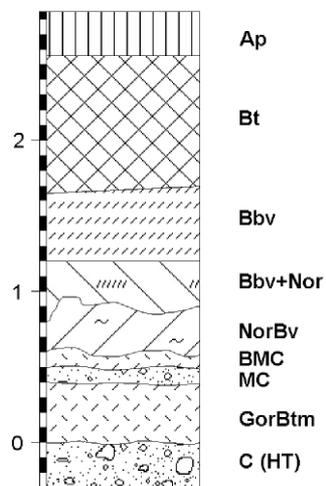
C Hauptterrasse

Holzweiler 3

(Profilaufnahme: H. KELS / Bearbeitungsdatum: 14.05.2002)

**Holzweiler 4**

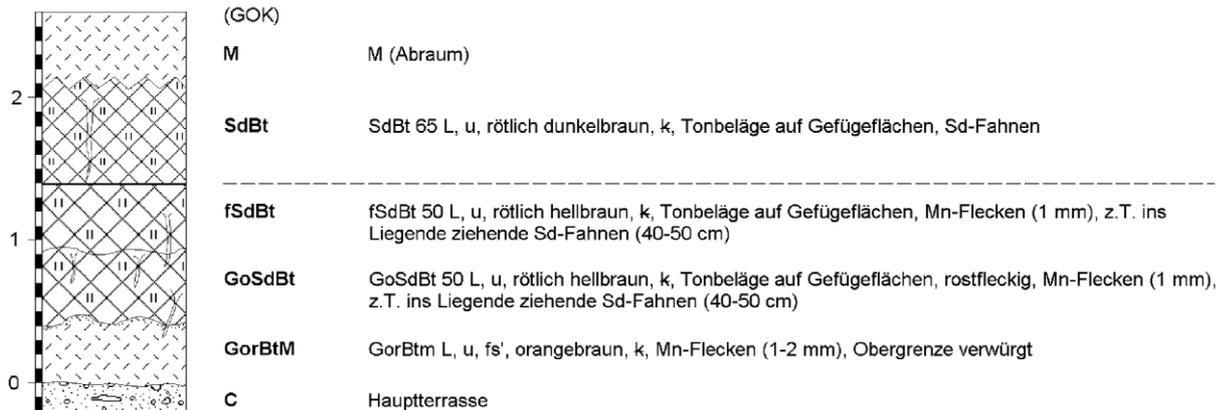
(Profilaufnahme: H. KELS / Bearbeitungsdatum: 14.05.2002)



Das Profil ist komplett entkalkt

Holzweiler 5

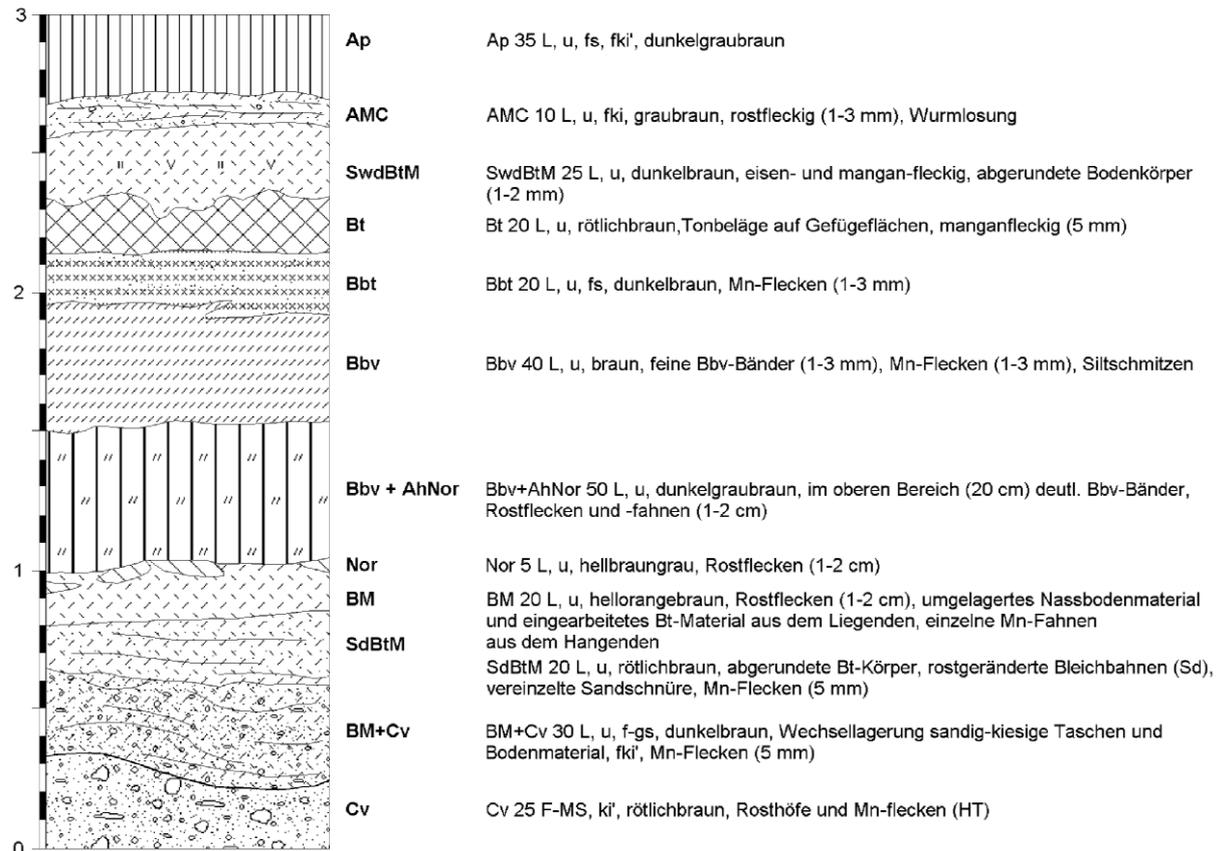
(Profilaufnahme: H. KELS / Bearbeitungsdatum: 14.05.2002)



Das Profil ist komplett entkalkt

Kückhoven

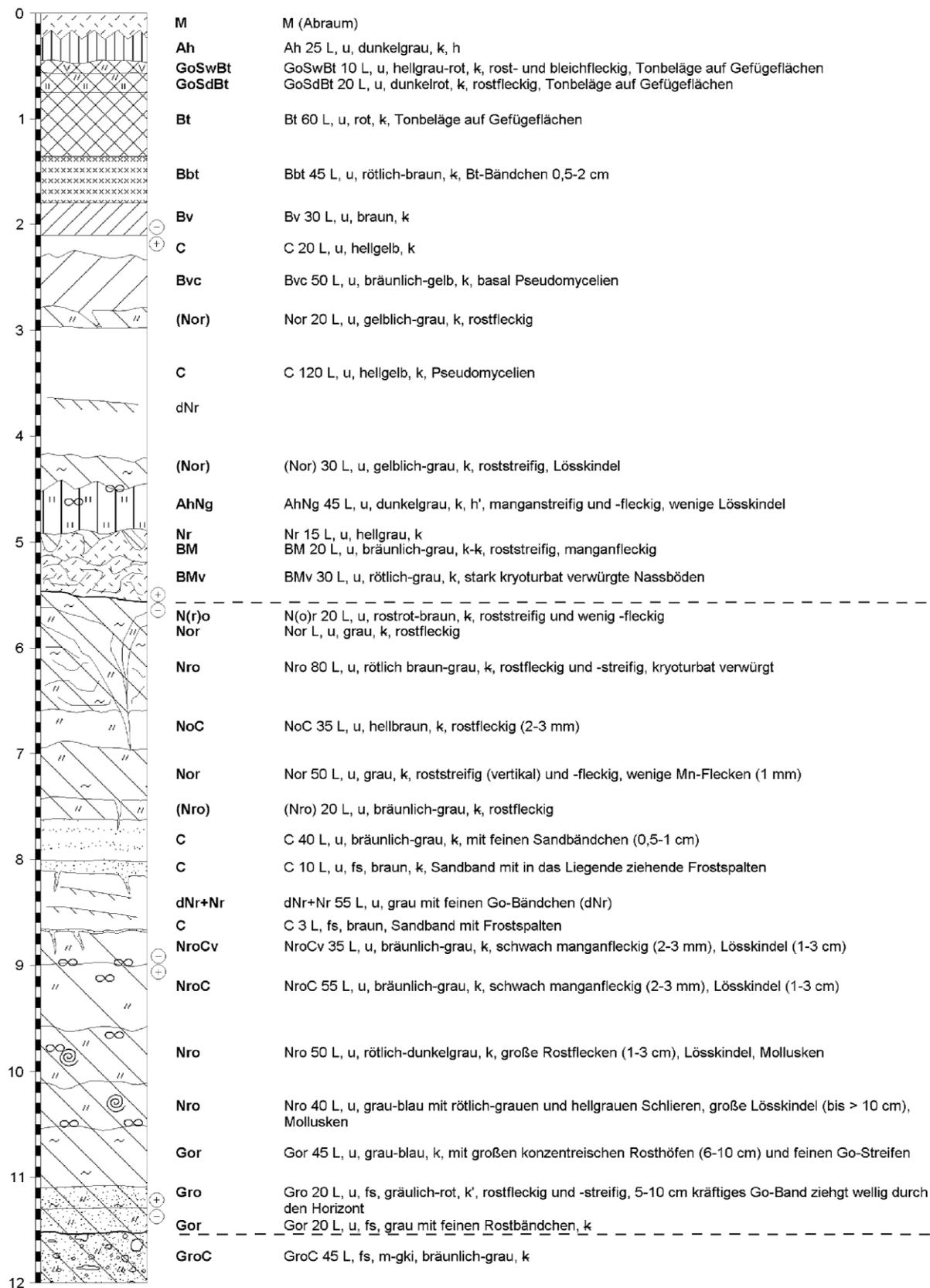
(Profilaufnahme: H. KELS / Bearbeitungsdatum: 19.06.2002)



Das Profil ist komplett entkalkt

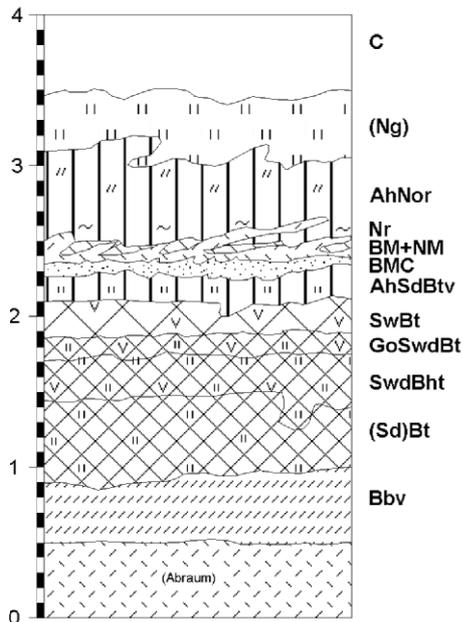
Titz 1

(Profilaufnahme: H. KELS / Bearbeitungsdatum: 04.06.2002)



Titz 2

(Profilaufnahme: H. KELS / Bearbeitungsdatum: 04.06.2002)



C 55 L, u, hellbraungelb, k, (Ende der Profilaufnahme, ca. 3,30 m unter GOK)

(Ng) 35 L, u, hellgrau, k, basal vereinzelte Lösskindel, Nassboden schwach ausgebildet

AhNor 60 L, u, bräunlichgrau, k, h', rostfleckig und (basal) roststreifig

Nr 15 L, u, hellgrau, k

BM+NM 20 L, u, fs, gelblichbraun-orangebraungelb, k, eingearbeitetes Nassbodenmaterial

BMC 10 L, u, fs, fki', dunkelbraun, k, manganfleckig (1-3 mm), feine Sand- und Schlufflinsen

AhSdBtv 15 L, u, dunkelbraun, k, stecknadelkopfgroße Manganflecken, plattiges Subpolyedergefüge, sackartige Taschen ins Liegende greifend, Oberkante aufgearbeitet

SwBt 20 L, u, braun, k, plattiges Bröckelgefüge, schräg eintauchende Sw-Bahnen

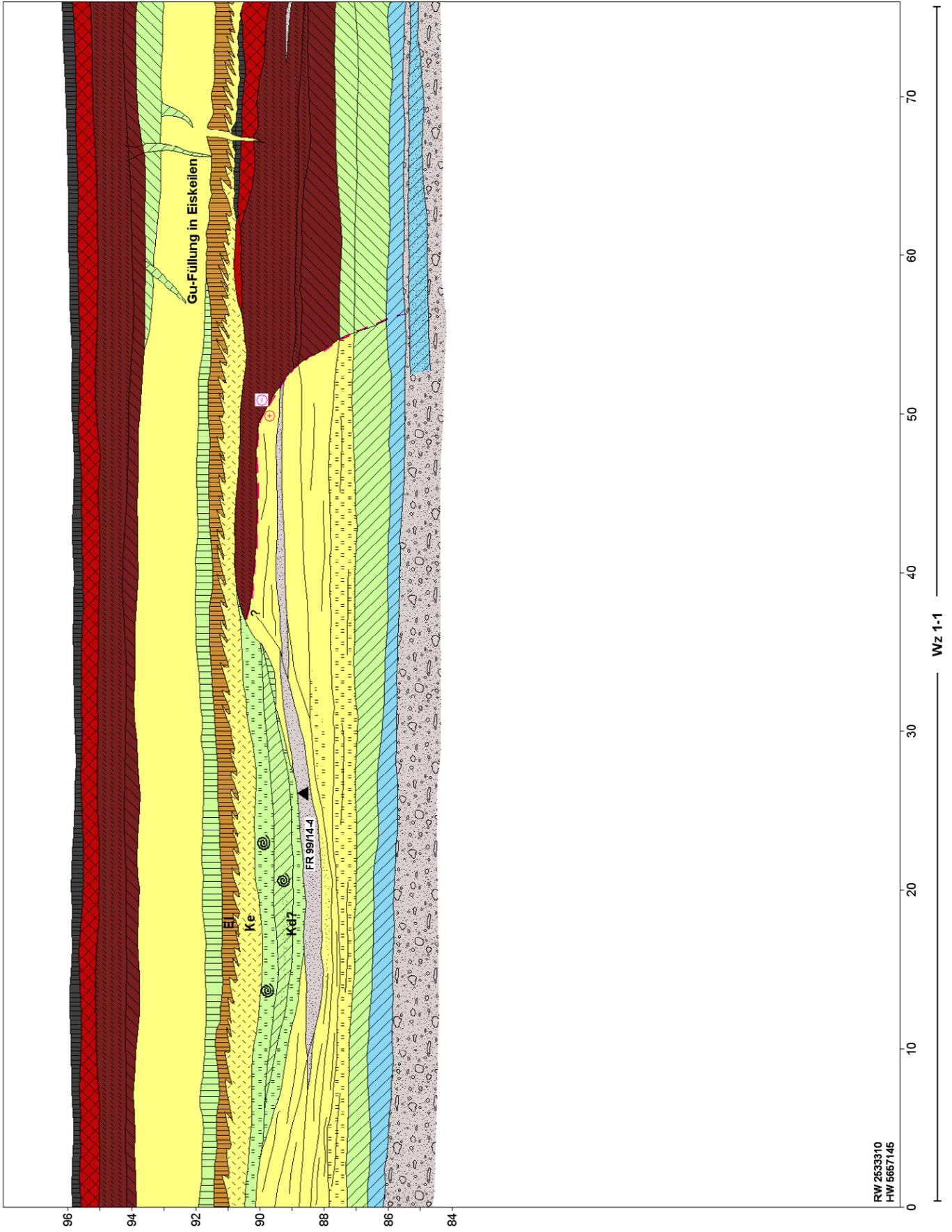
GoSwdBt 15 L, u, schwach rötlichbraun, k, Fe-Mn-Flecken (1-3 mm), plattiges Bröckelgefüge

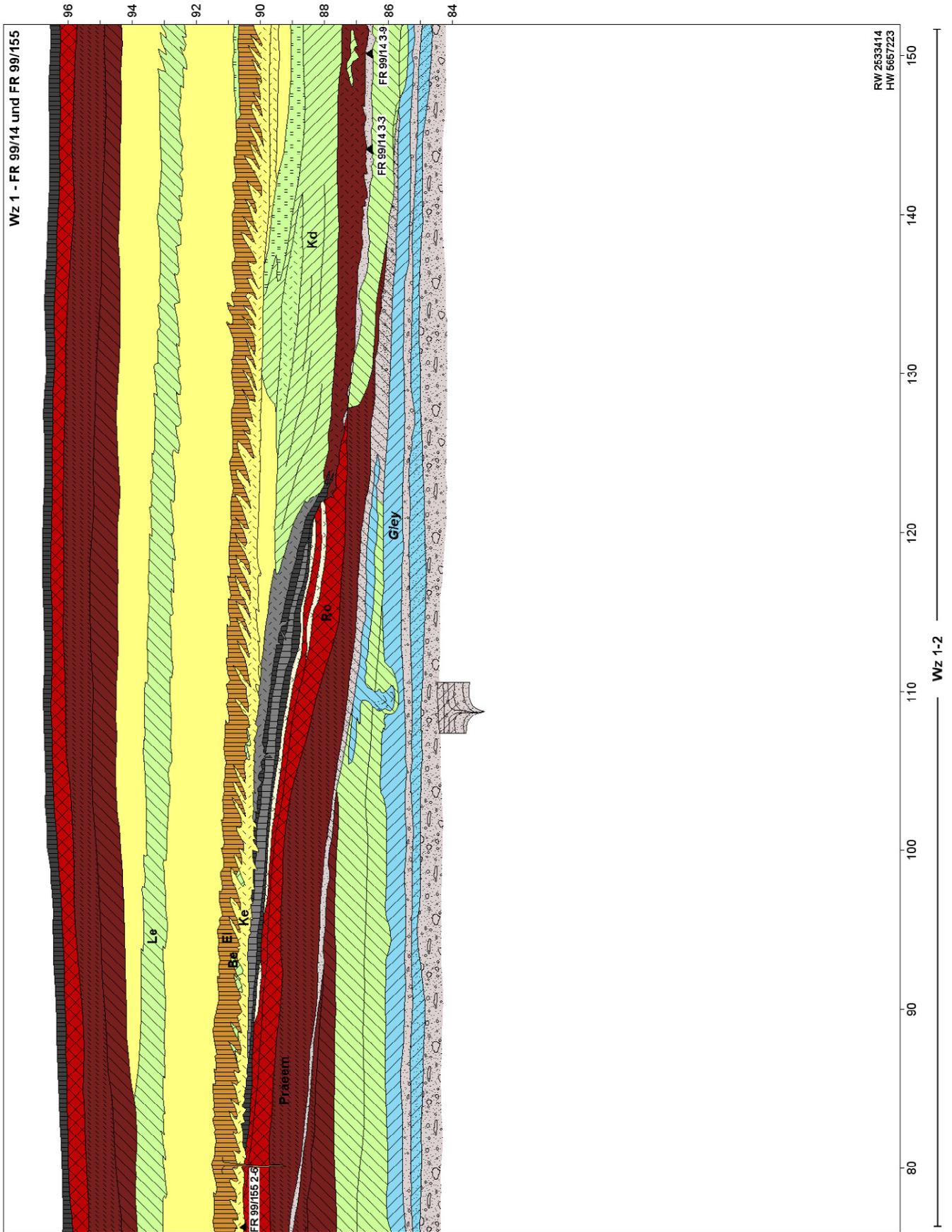
SwdBht 30 L, u, rötlichdunkelgrau, k, h', Bröckelgefüge, humos-braune Tonhäute auf Gefügeflächen, Fe-Mn-Flecken (bis 5 mm), einzelne Sd-Fahnen in das Liegende ziehend

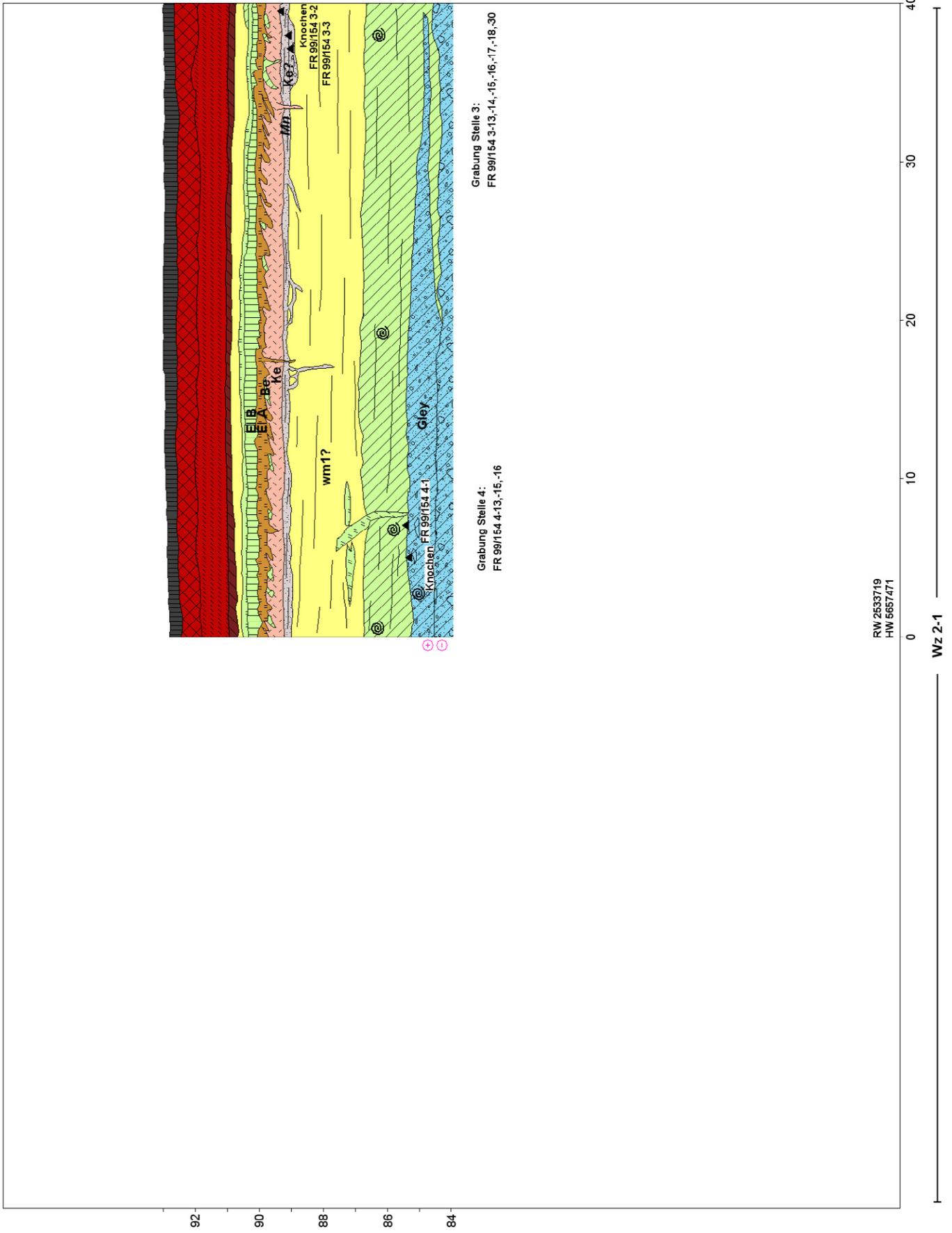
(Sd)Bt 50 L, u, rötlichbraun, k, manganfleckig (1-3 mm), rötlich-braune Tonbeläge, bröckeliges rauhfächiges Plattengefüge, wenige schwache rostgeränderte Sd-Fahnen

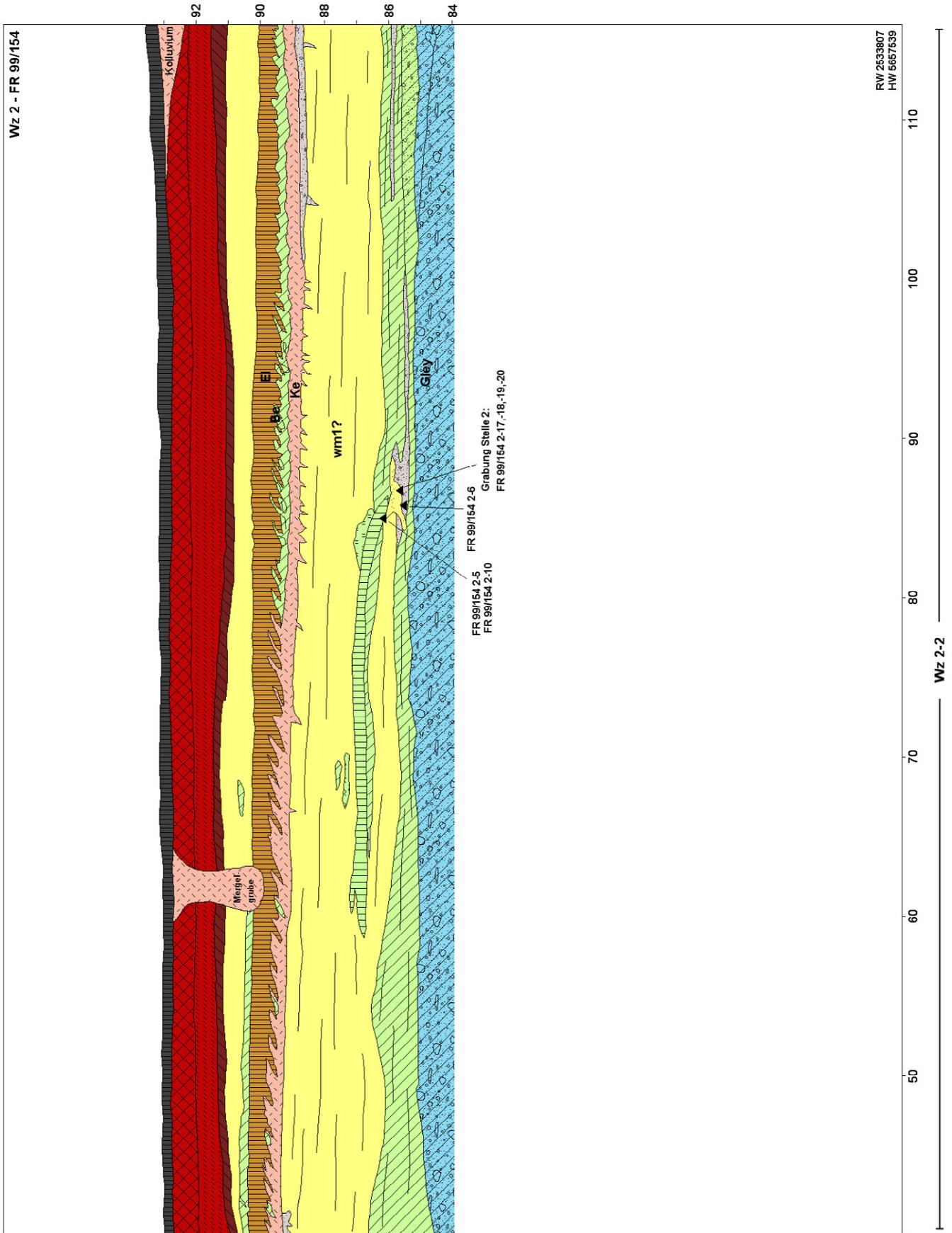
Bbv 45 L, u, braun, k, manganfleckig (1-3 mm), schwache hellrotbraune Tonbeläge, Subpolyedergefüge

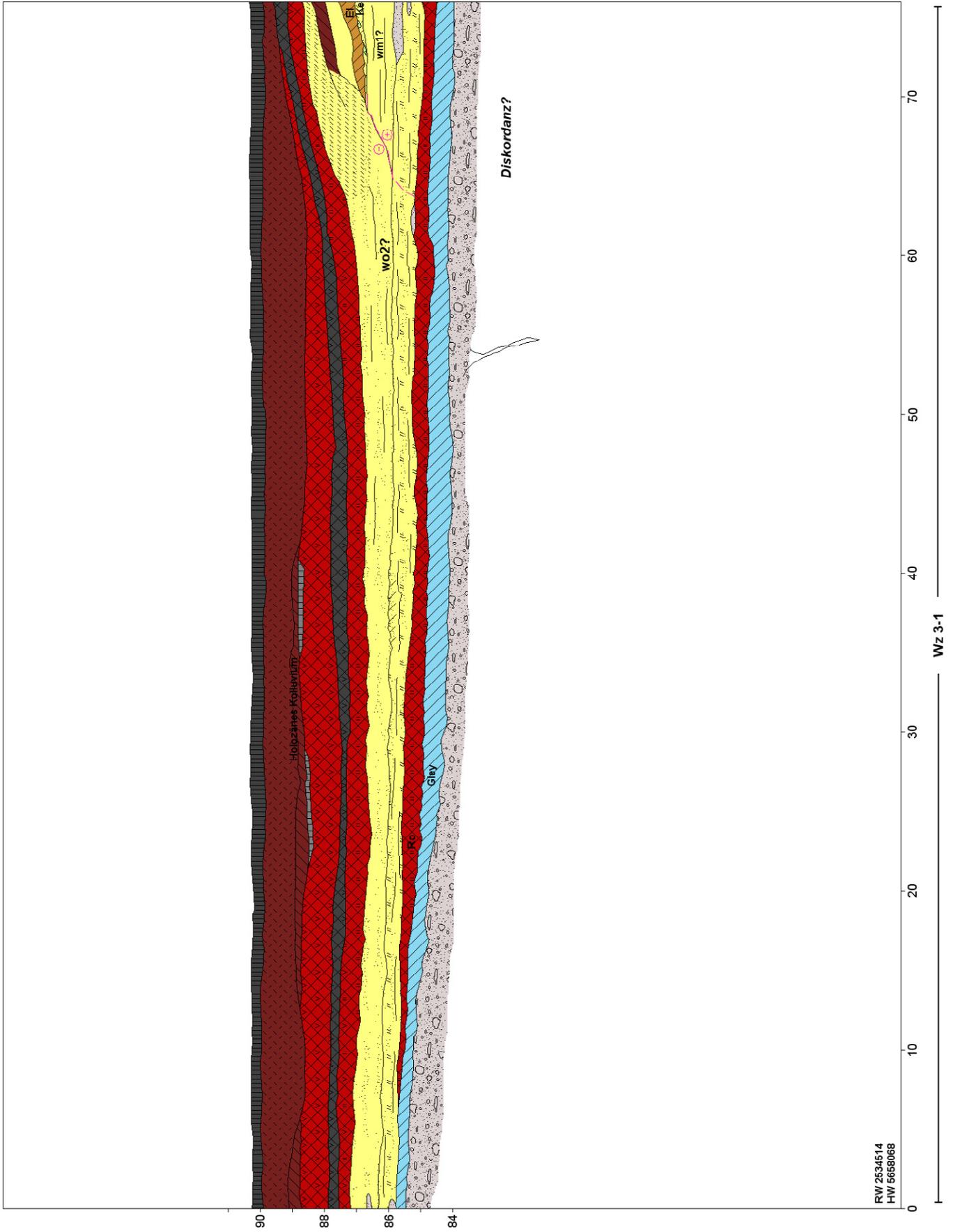
A6 Wandzeichnungen aus dem Tagebau Garzweiler



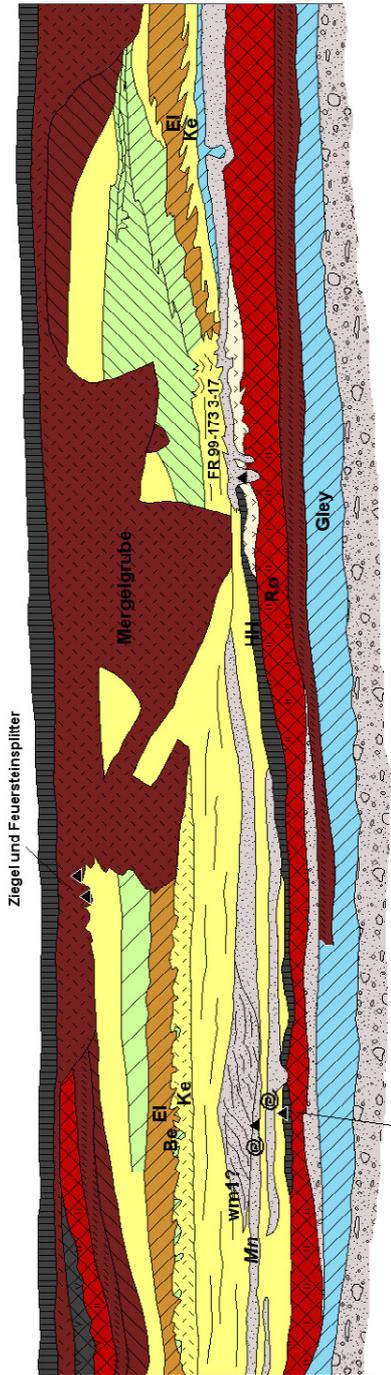








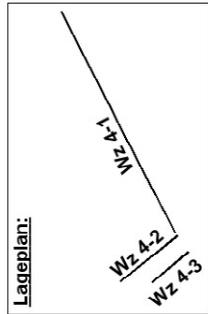
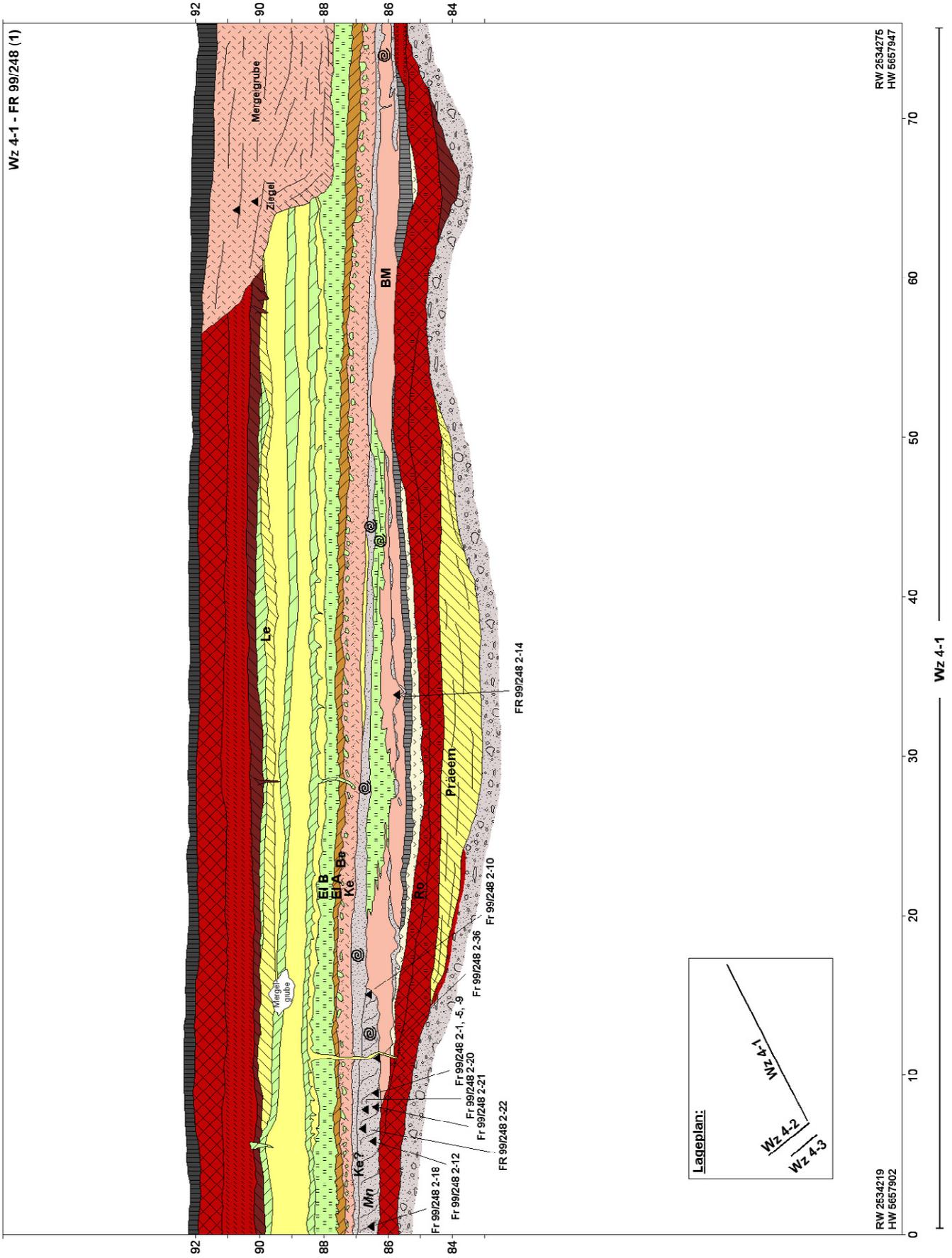
Wz 3 - FR 99-173



RW 2534614
HW 5658148

Wz 3-2

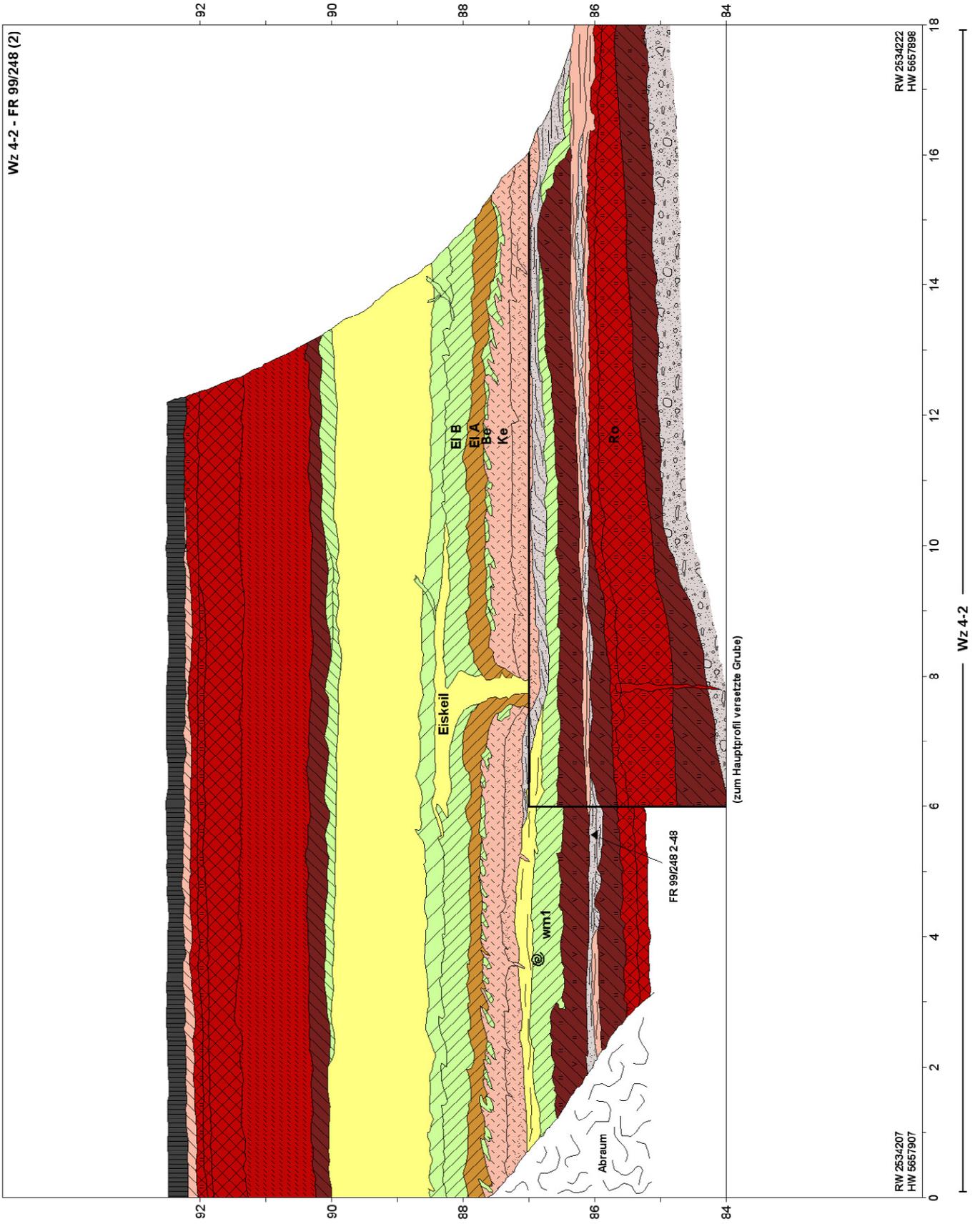
Wz 4-1 - FR 99/248 (1)



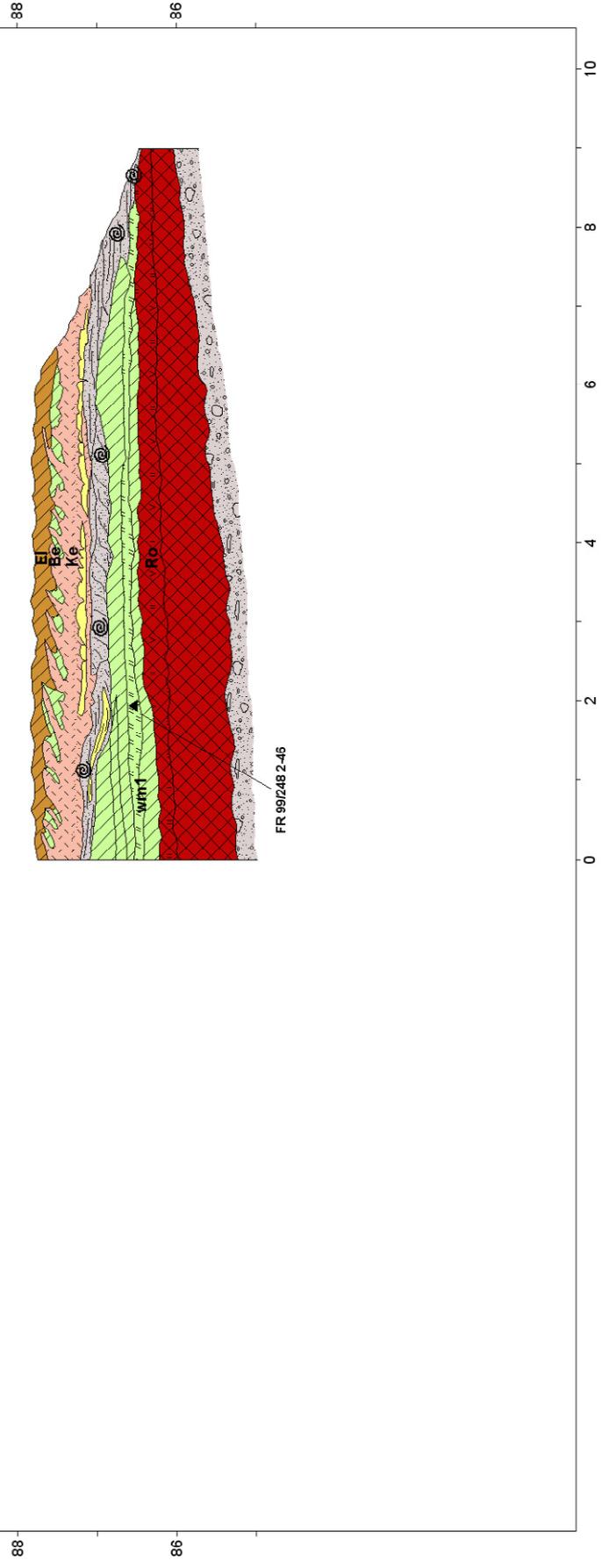
RW 2534275
HW 5657947

RW 2534219
HW 5657902

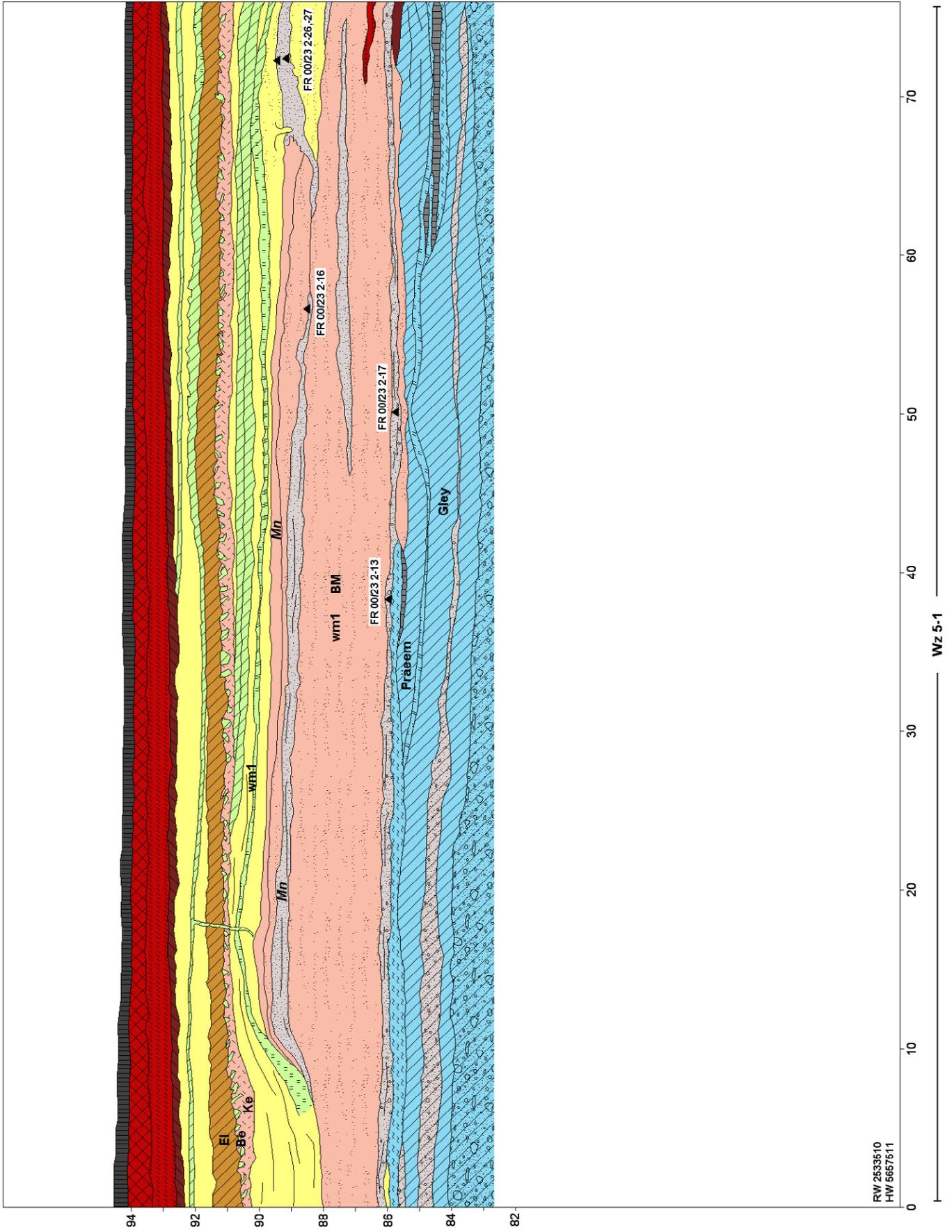
Wz 4-1



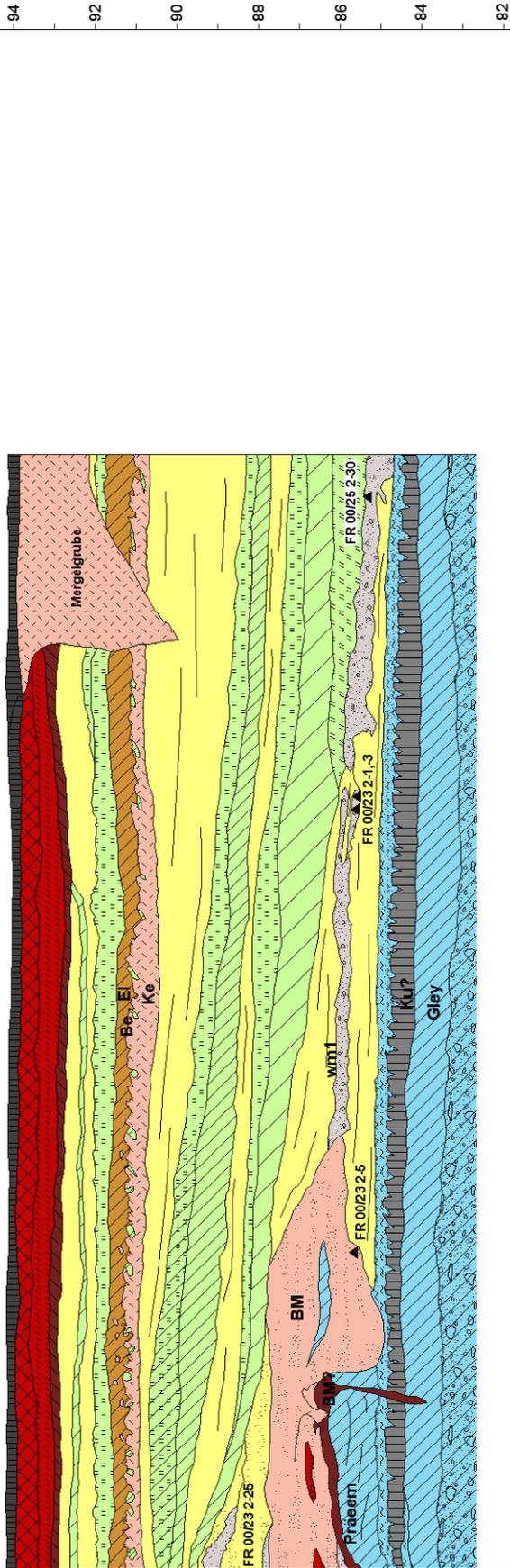
Wz 4-3 - FR 99/248 (3)



Wz 4-3



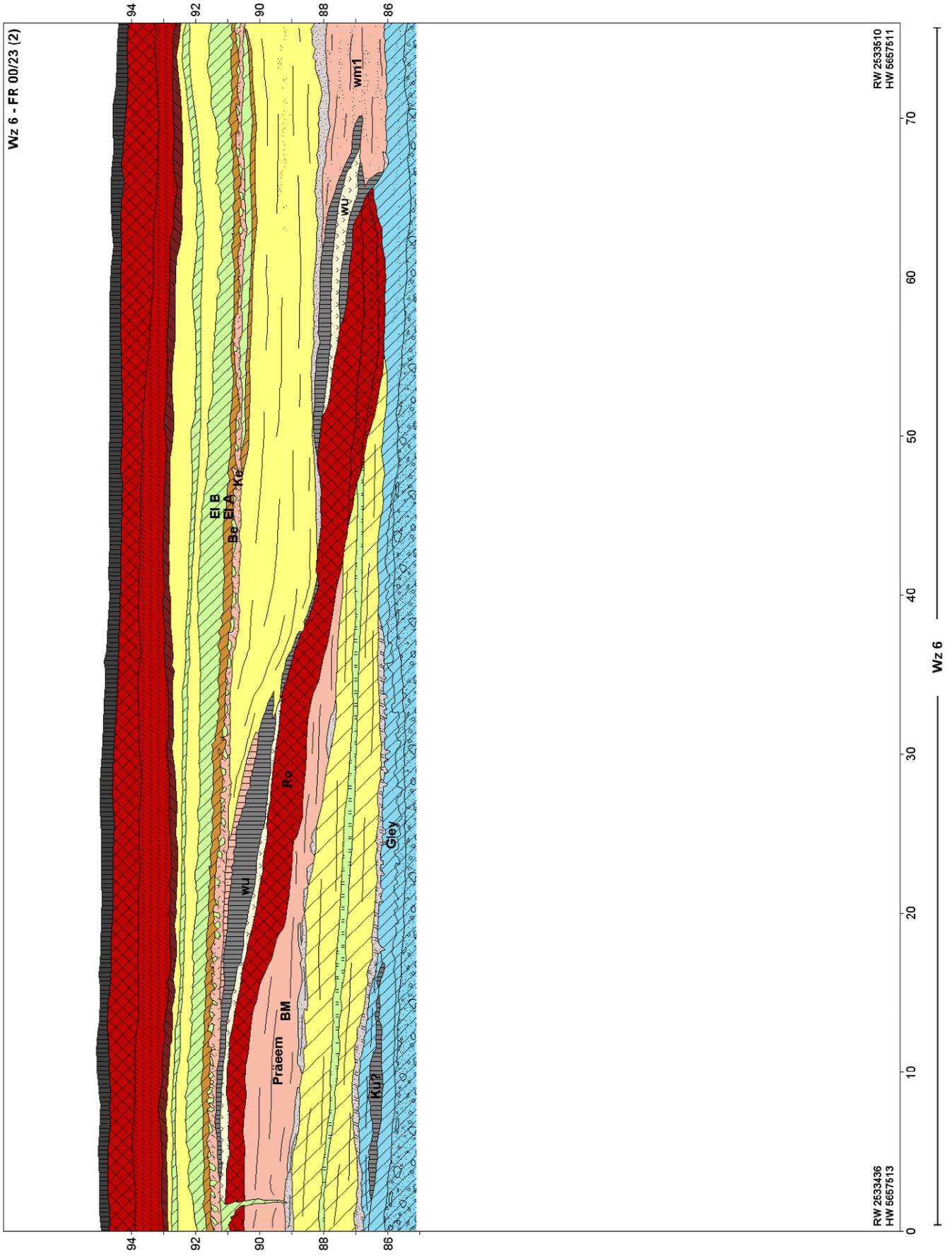
Wz 5 - FR 00/23 (1)

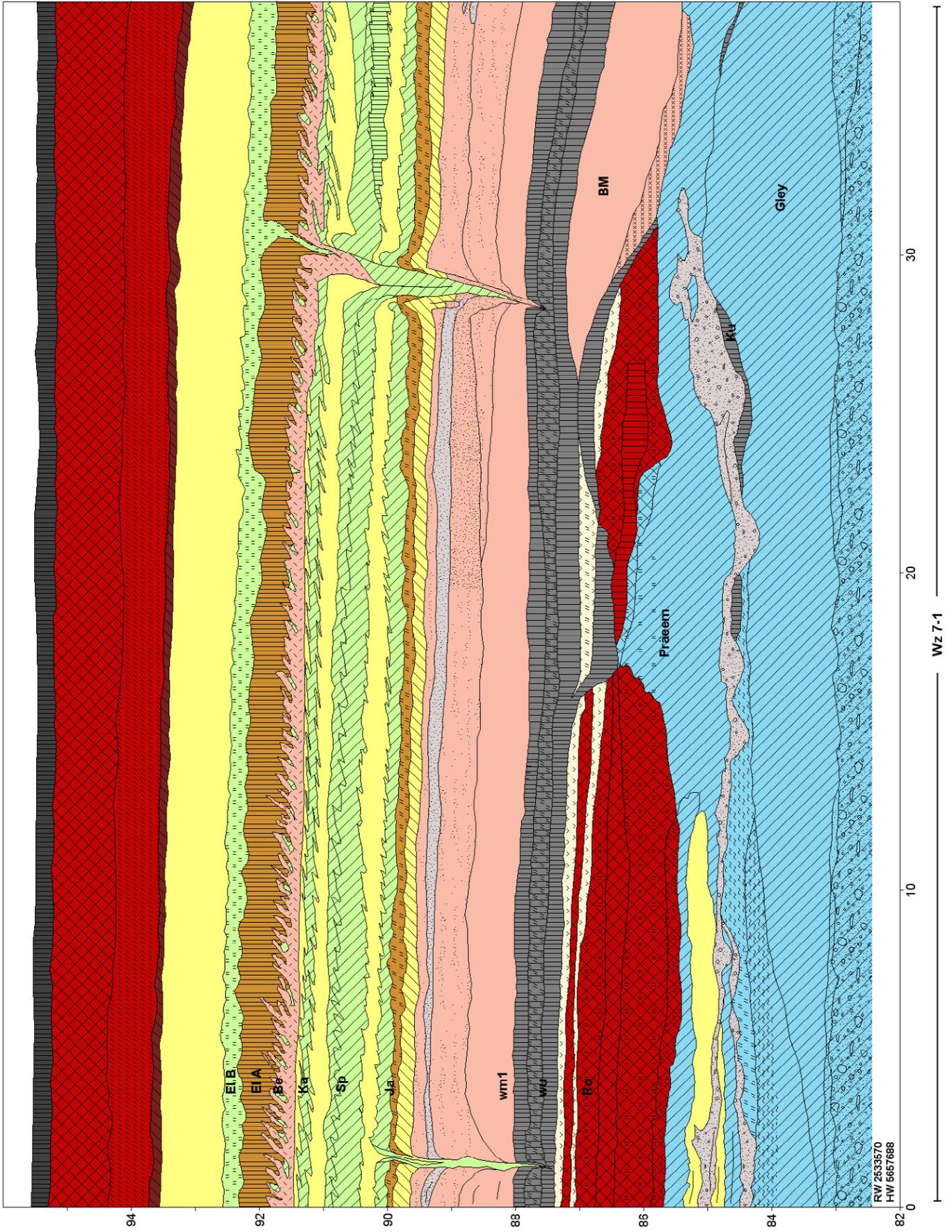


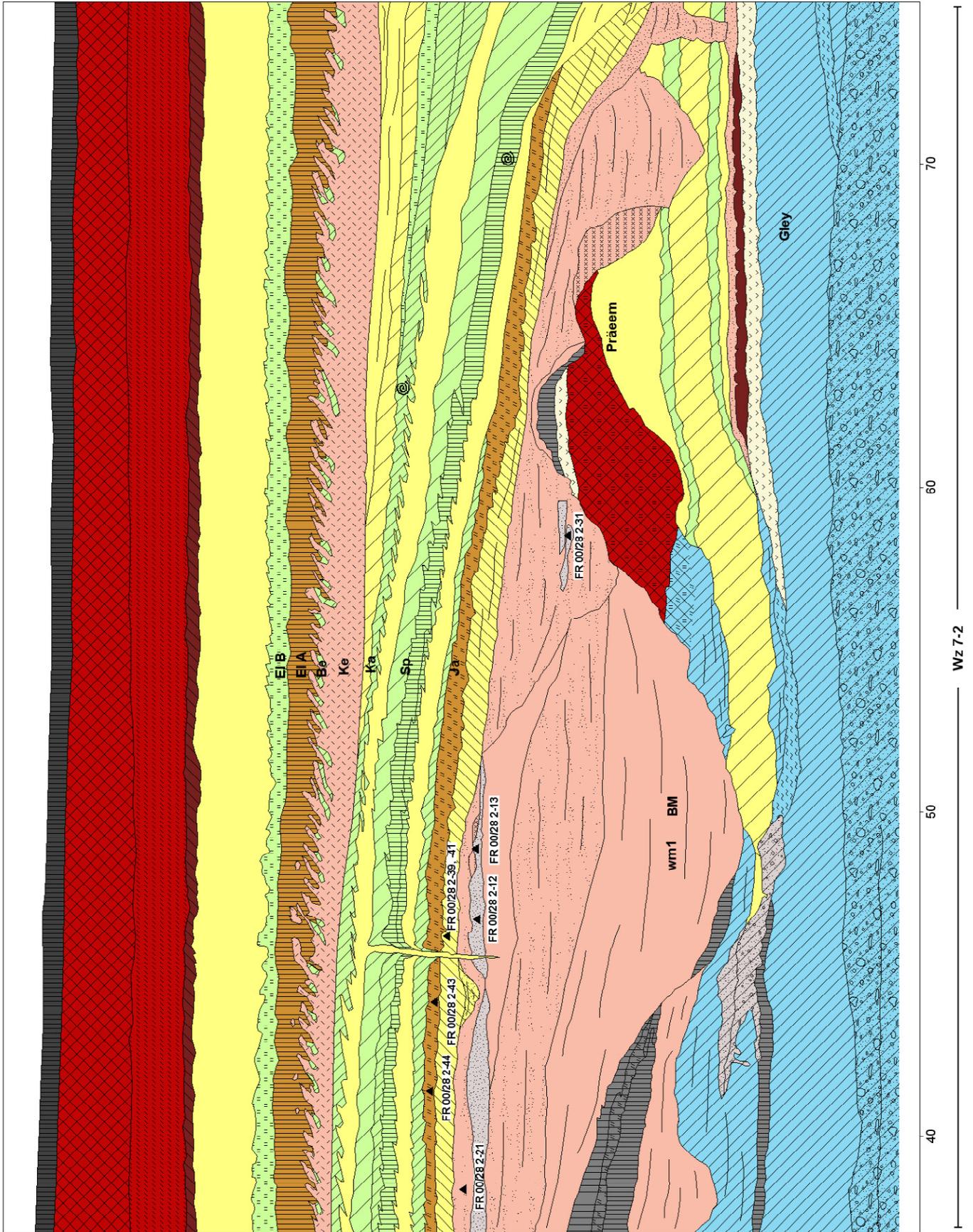
RW 2533697
HW 5657612

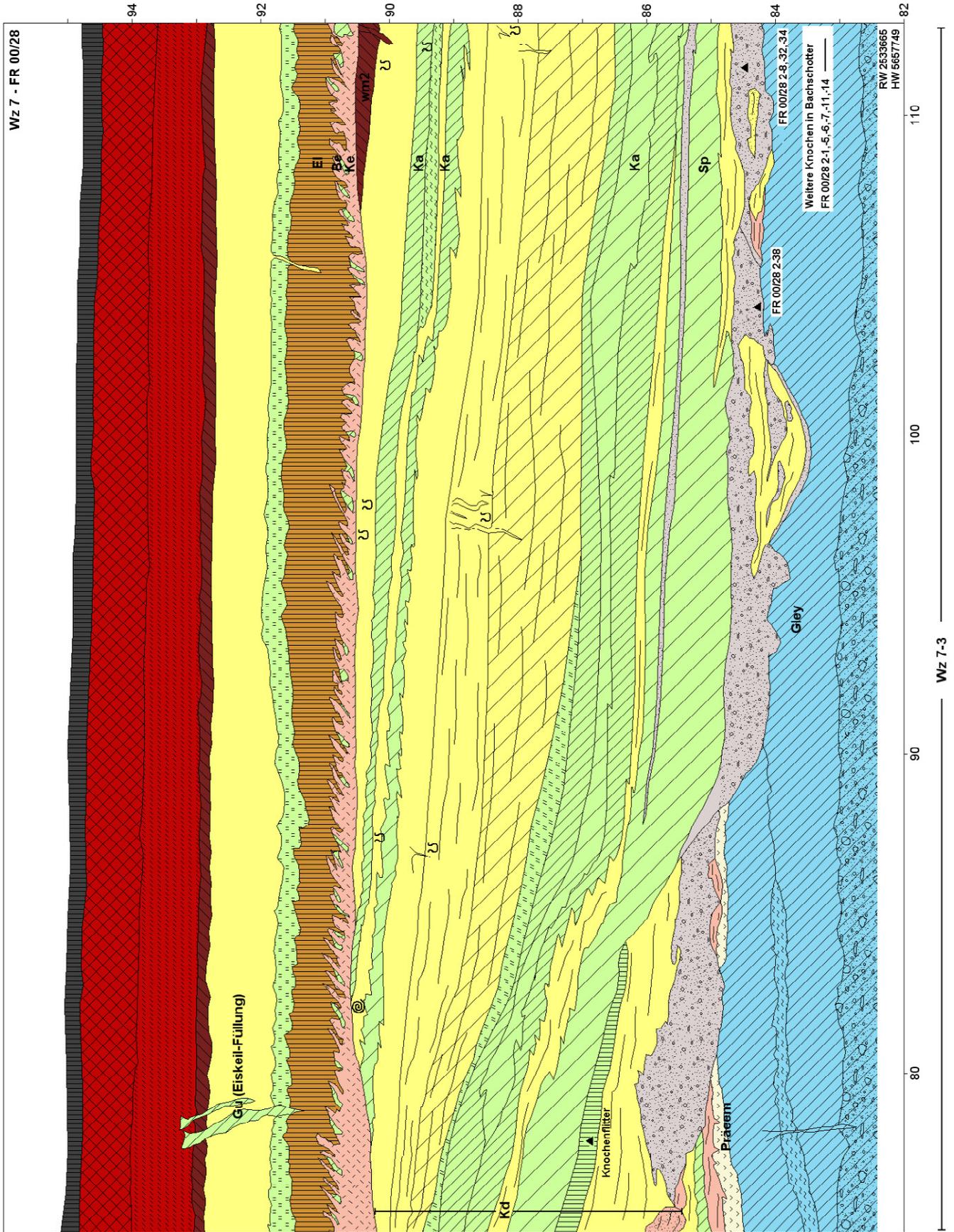
80 90 100 110 120 130

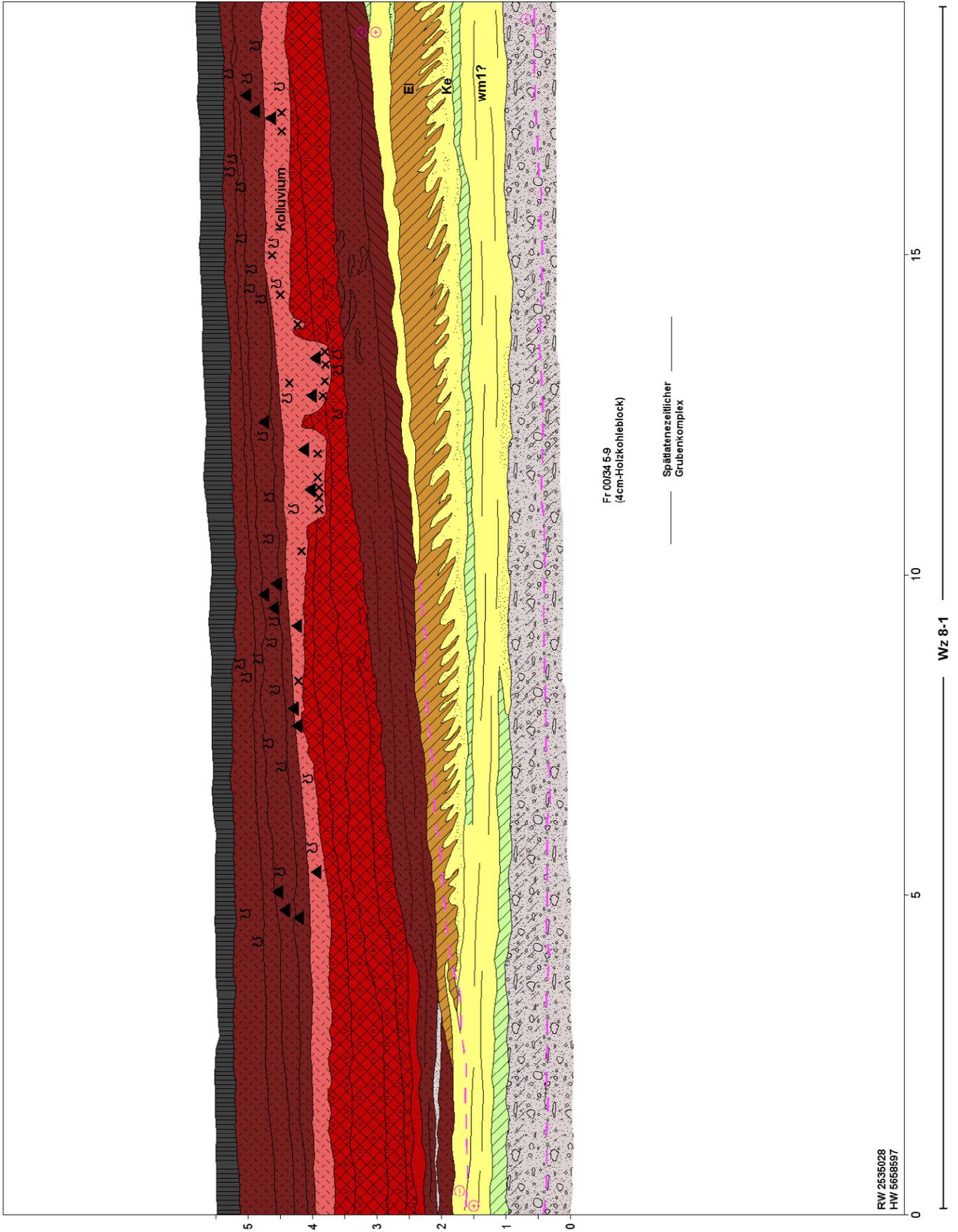
Wz 5-2







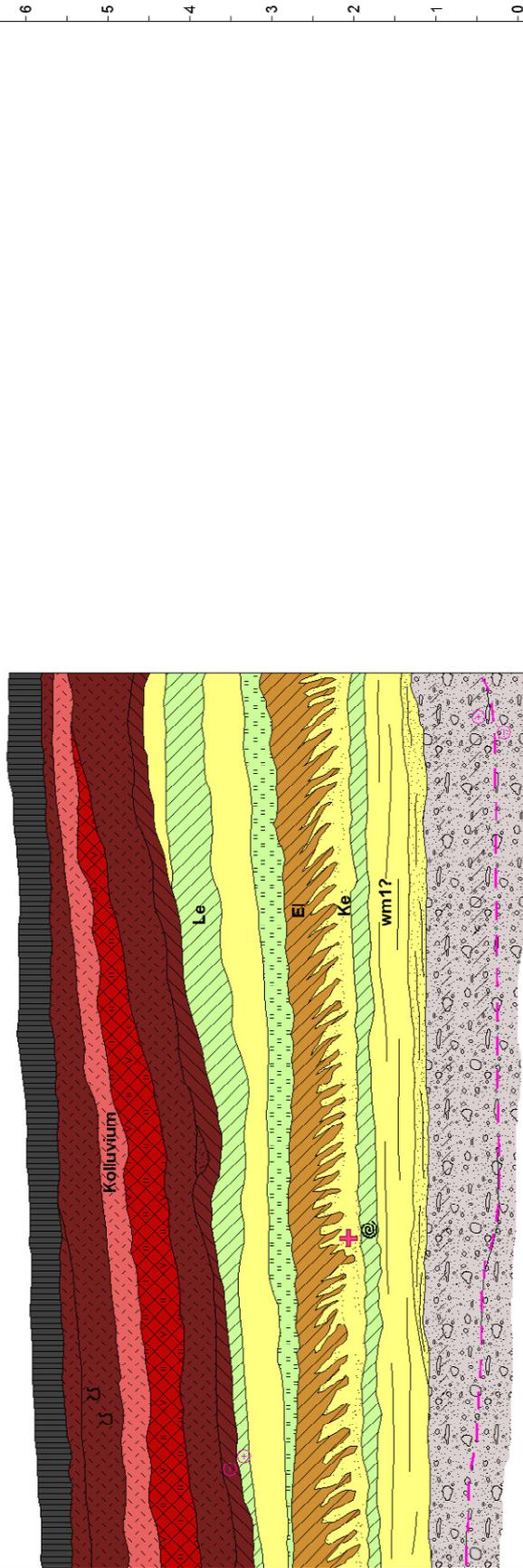




RW 2535028
HW 5658597

Wz 8-1

Wz 8 - FR 00/34 6



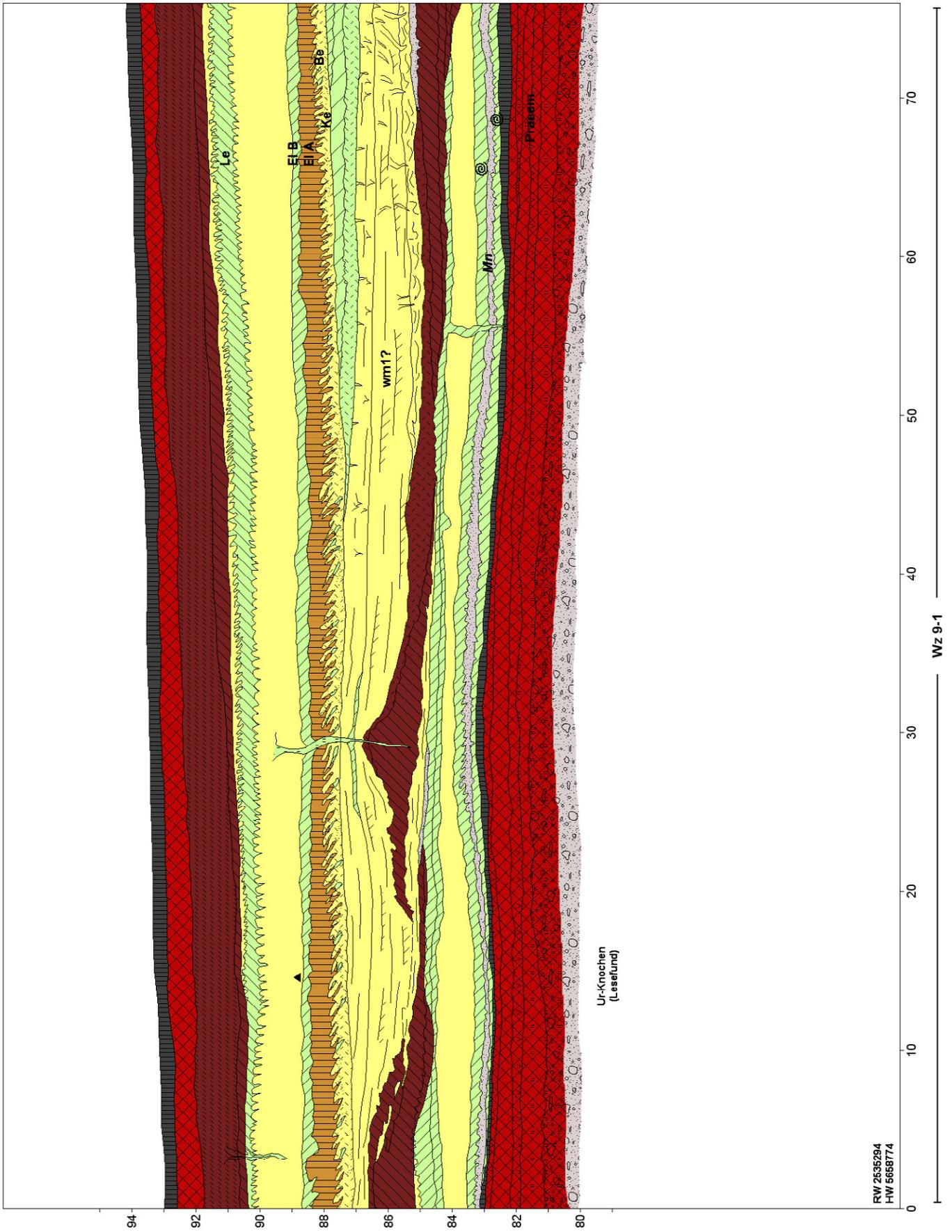
RW/2535060
HW/5658619

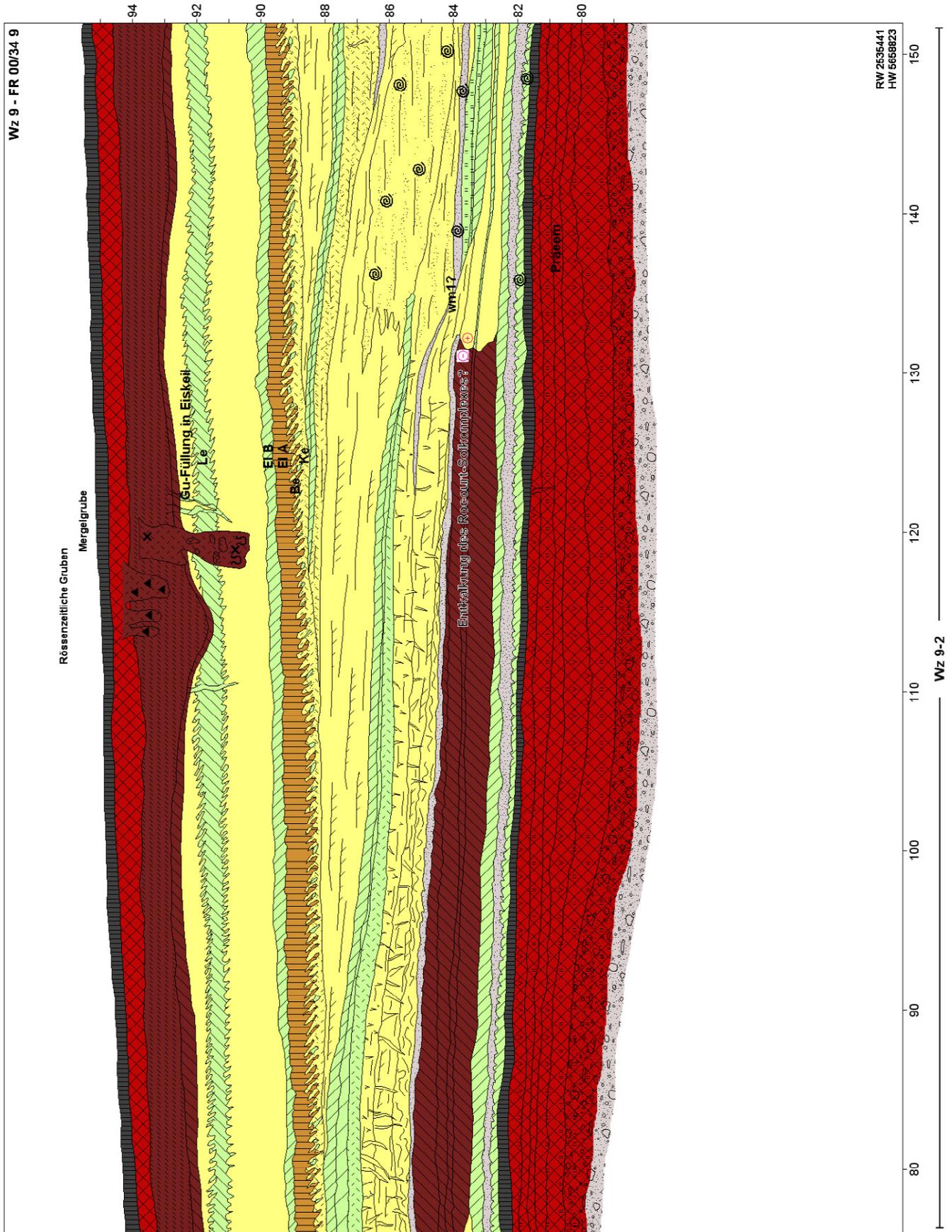
30

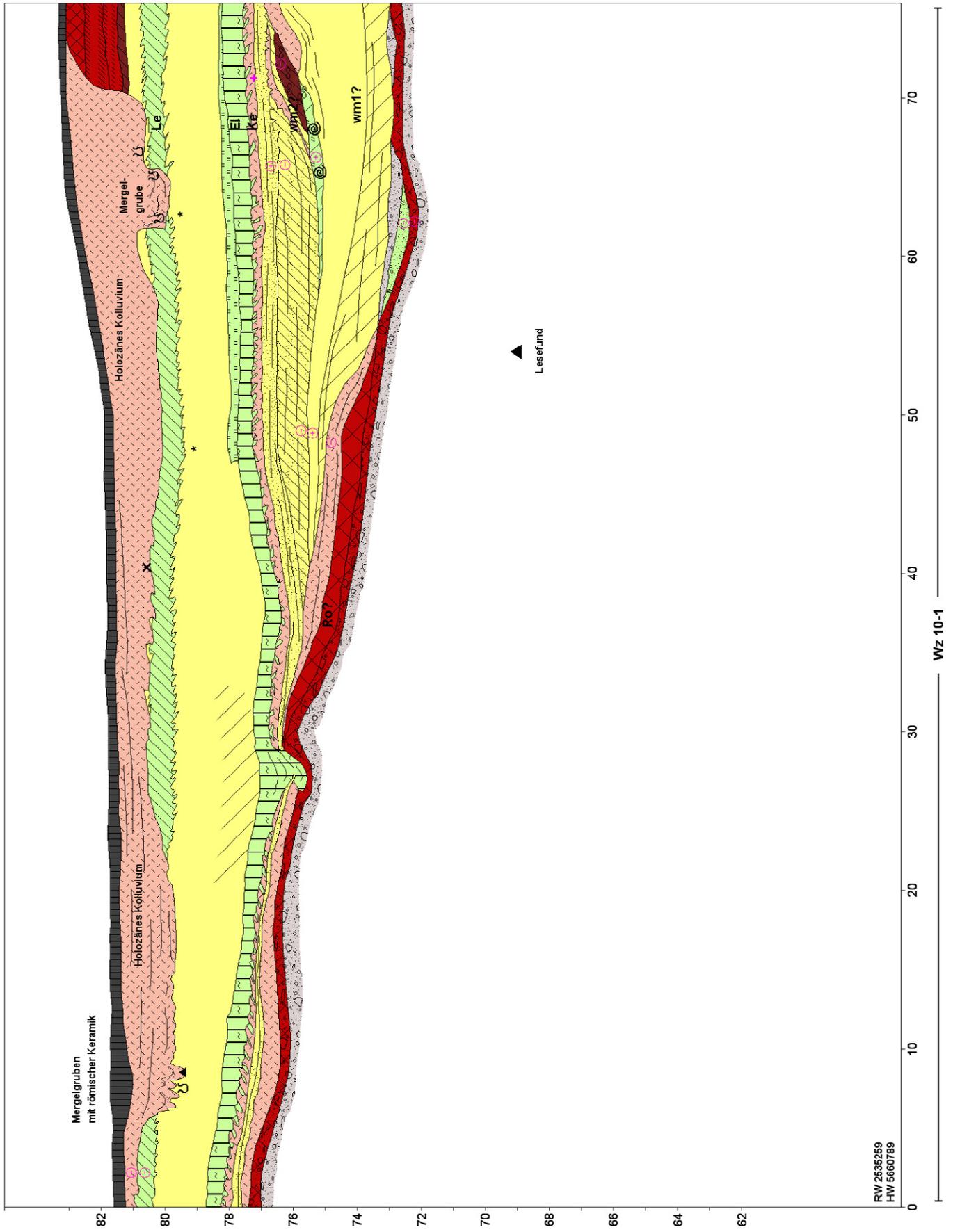
25

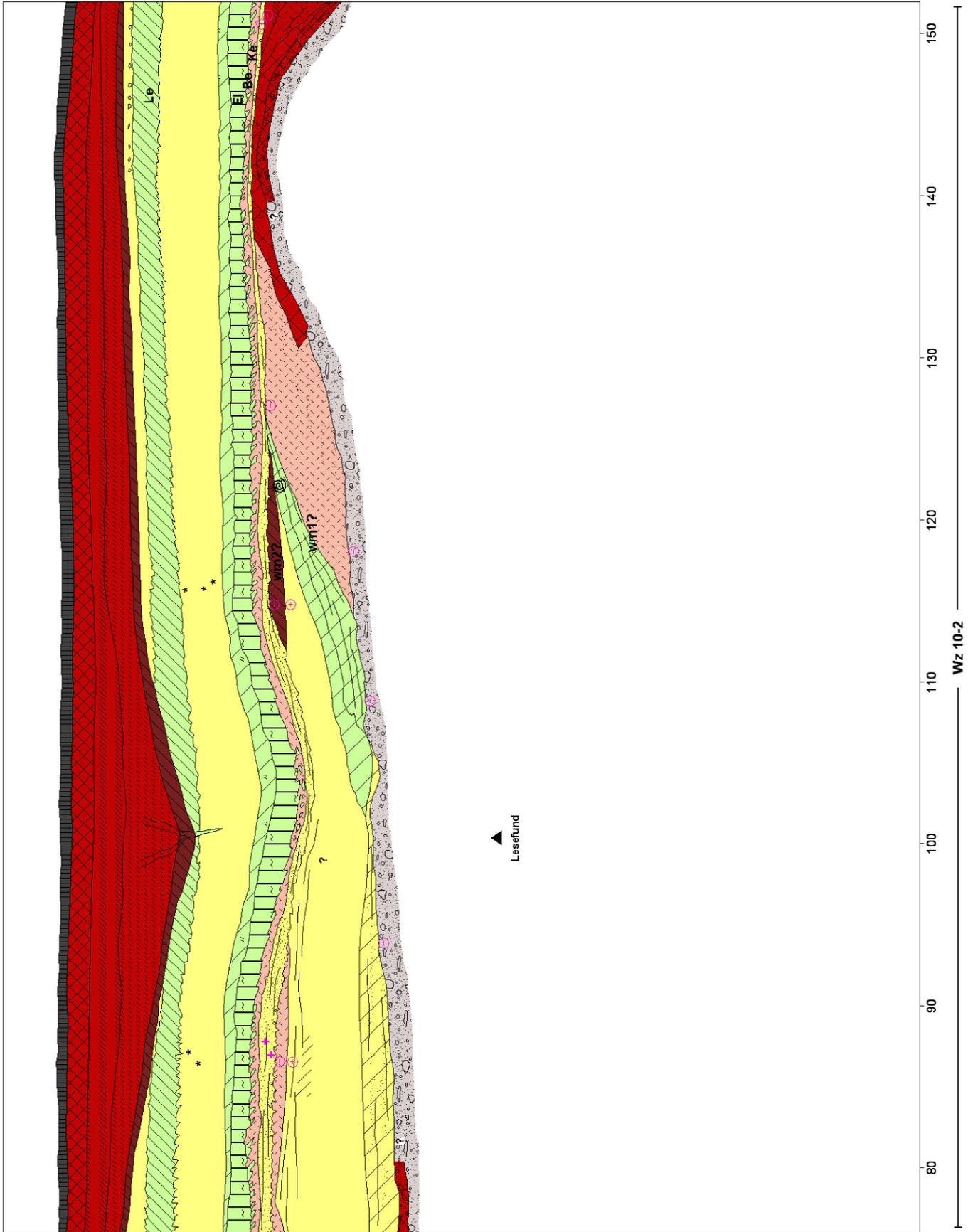
20

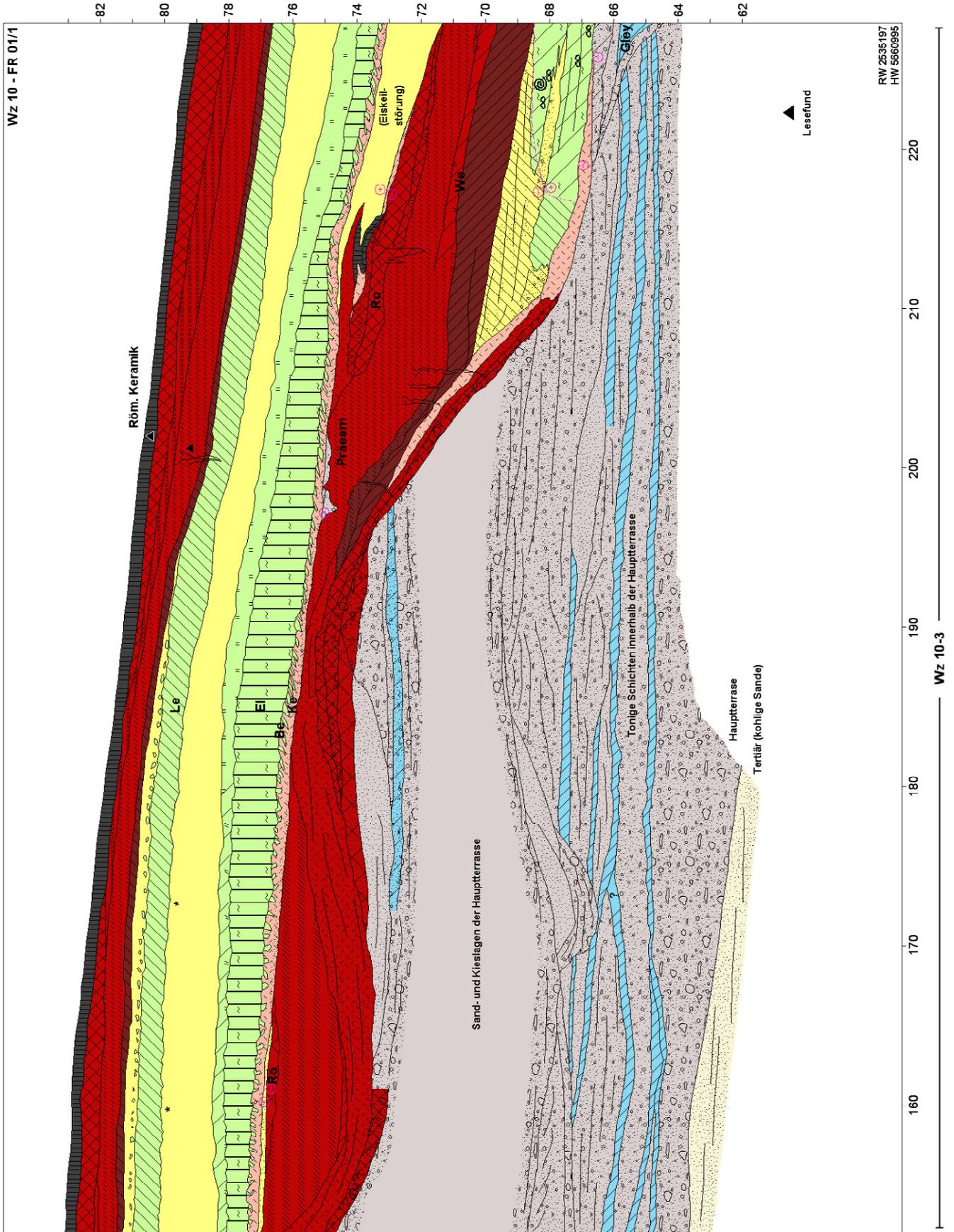
Wz 8-2

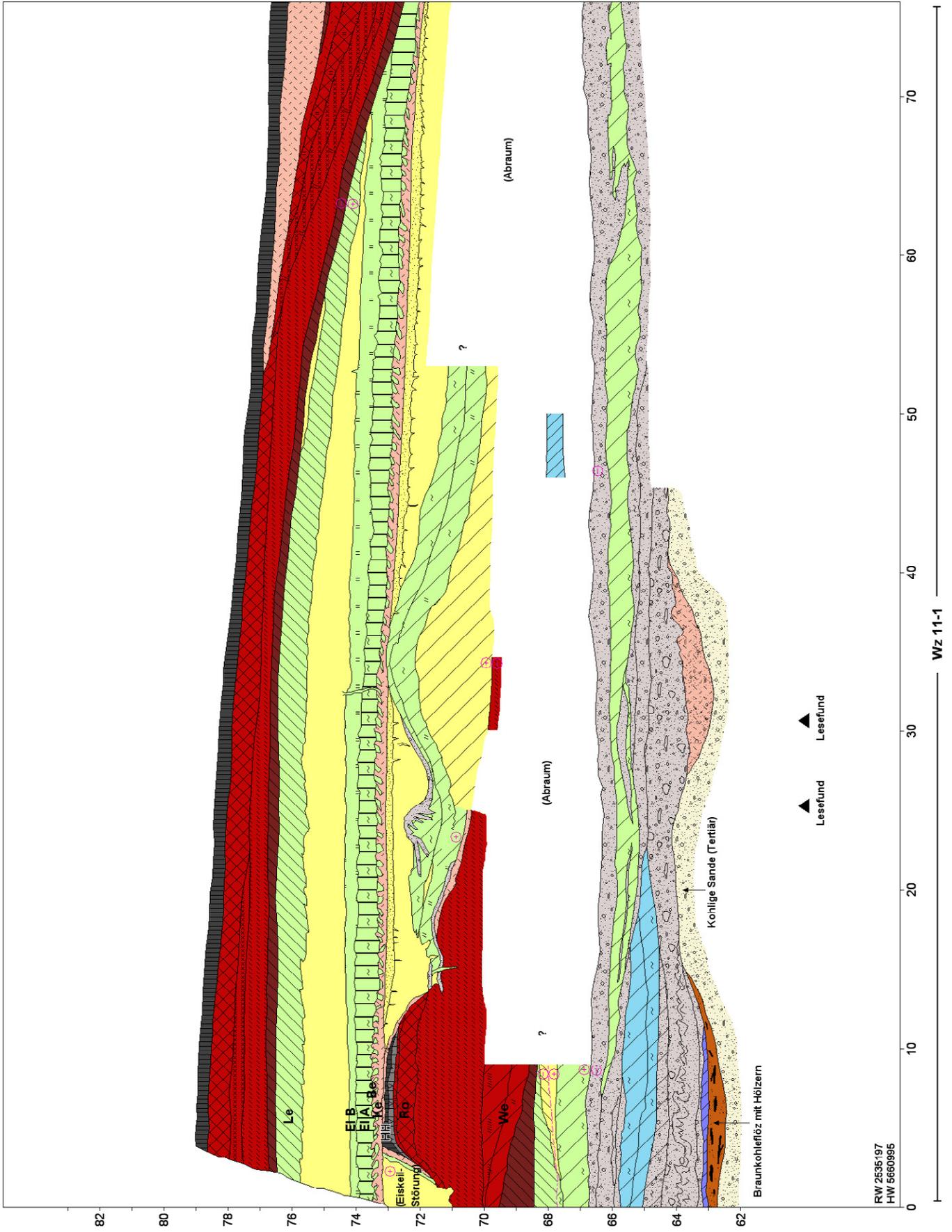


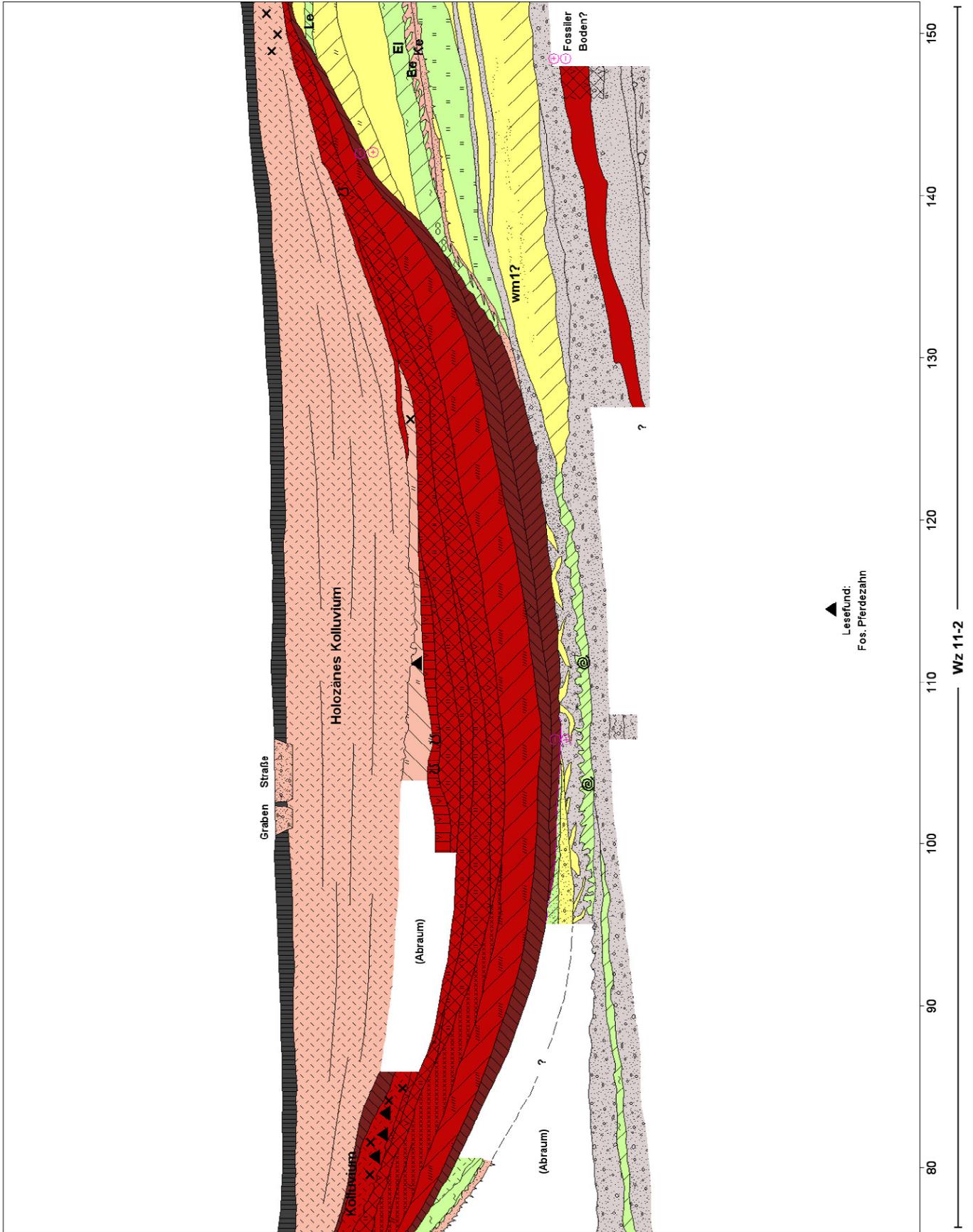


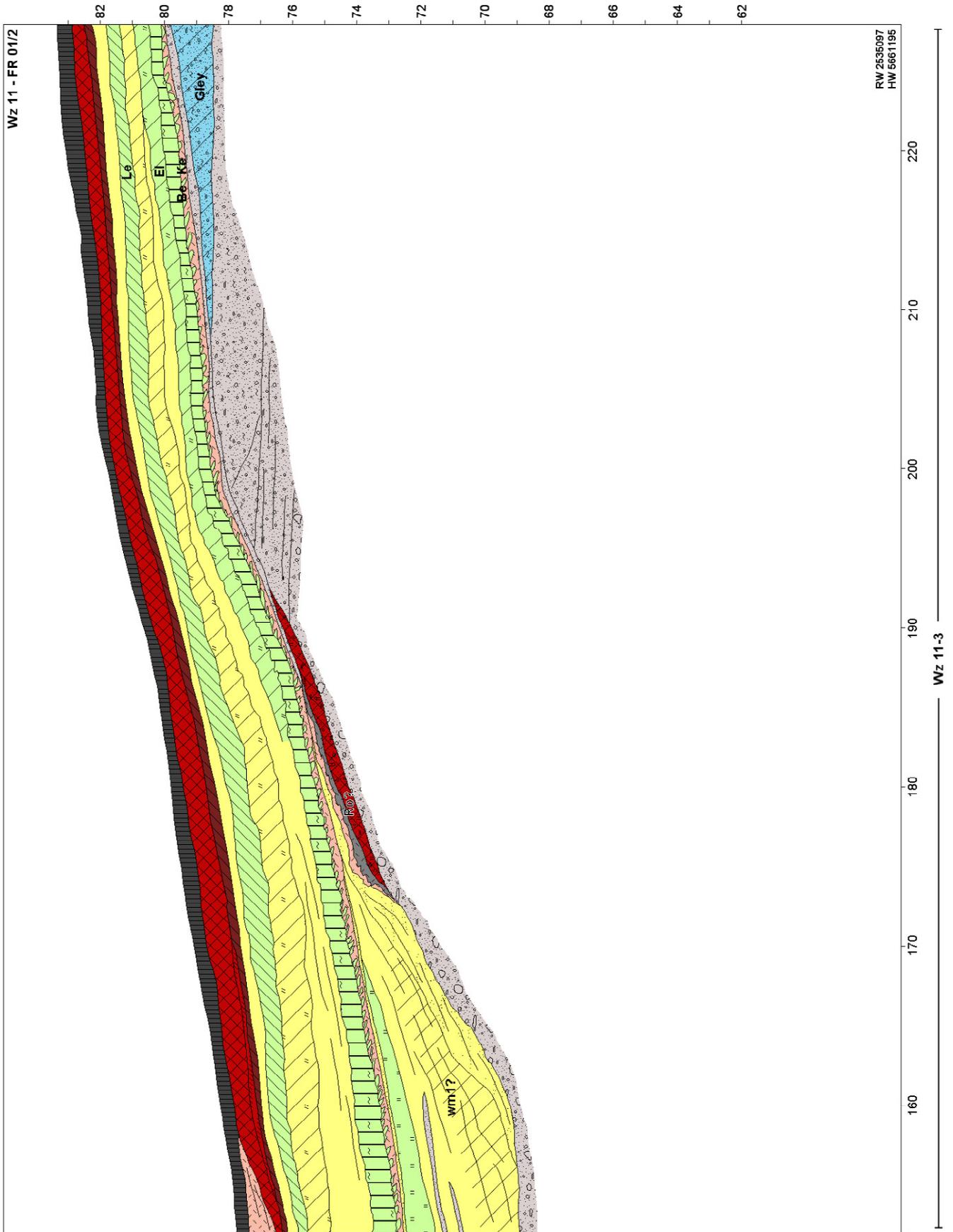


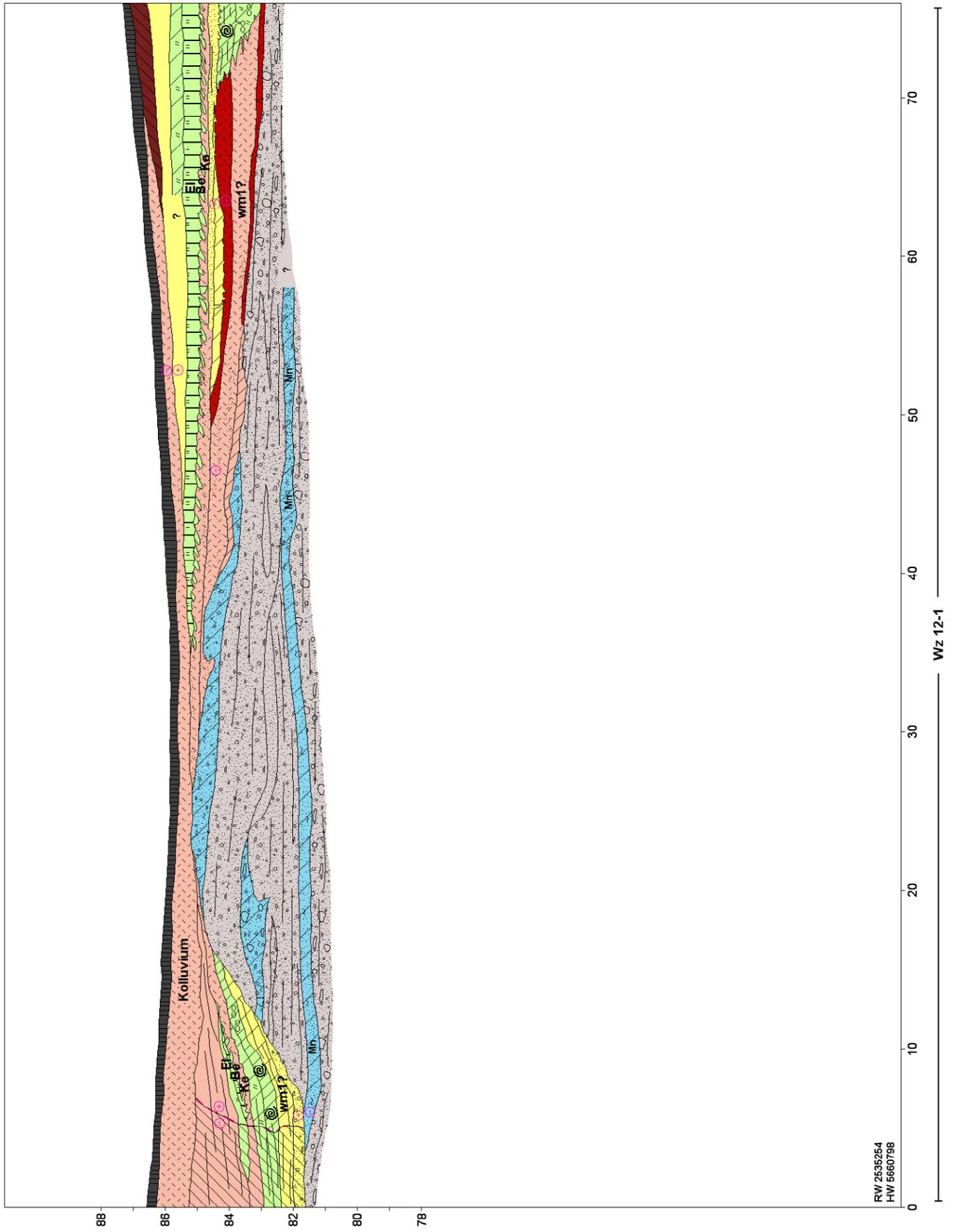


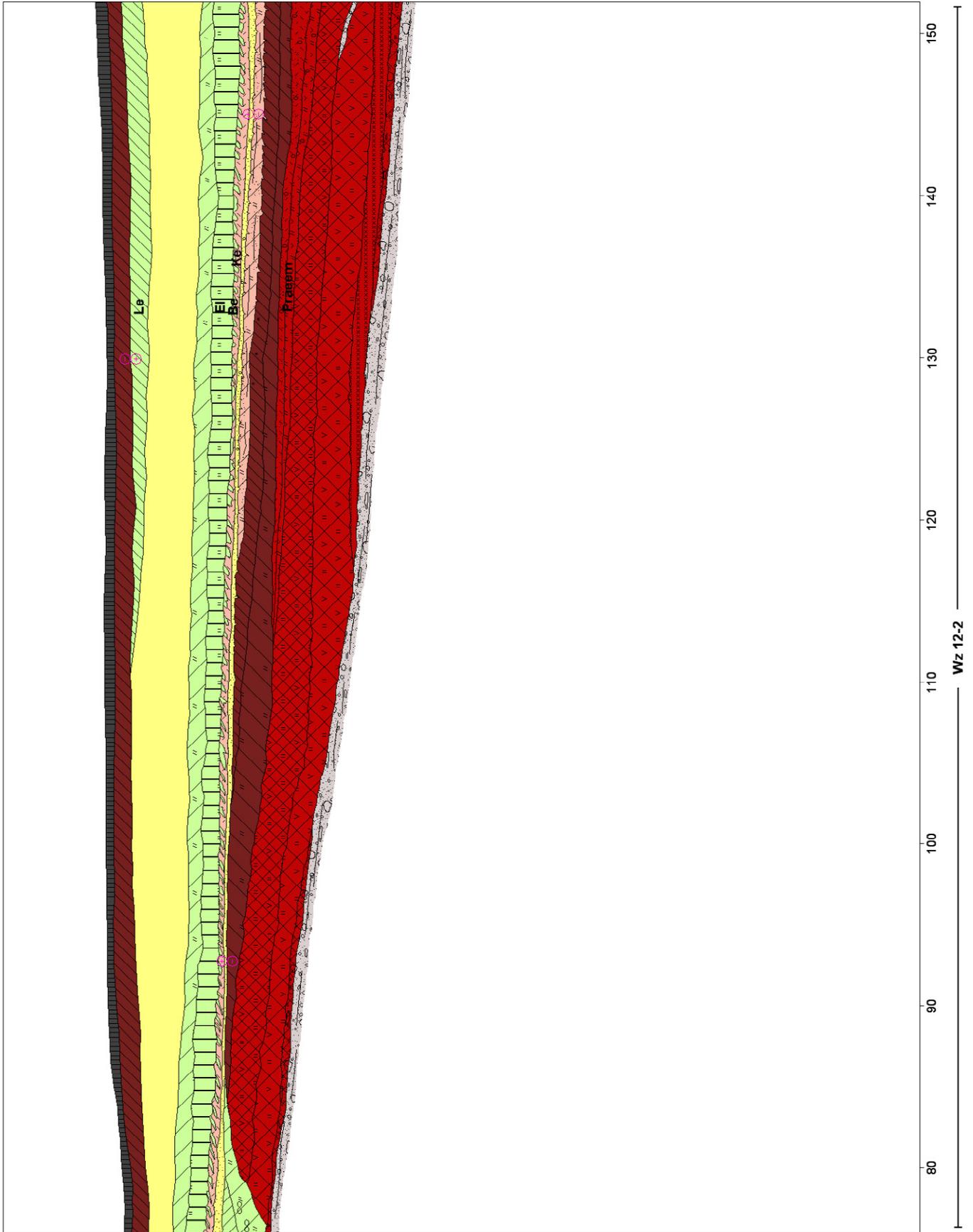




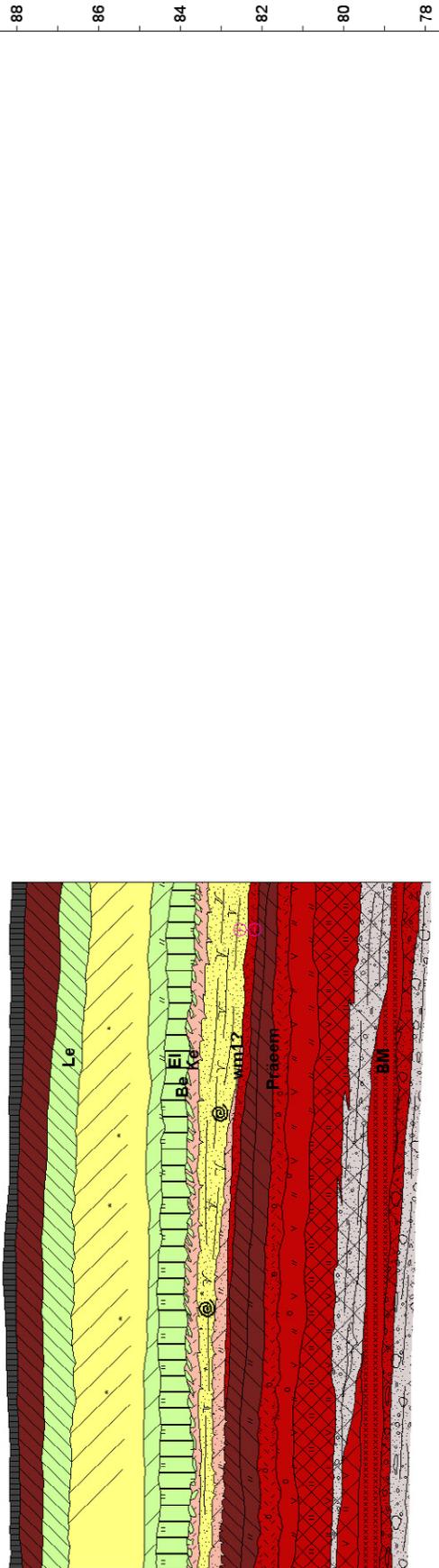








Wz 12 - FR 01/3



RW 2636209
HW 6660978

160 170 180 190

Wz 12-3

