

Eine "Mensch-gemachte Landschaft"

*Diachrone, geochemische und sedimentologische Untersuchungen an
anthropogen beeinflussten Sedimenten und Böden der Niederrheinischen
Lössbörde.*

Band 1: Text

Von der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik der
Rheinisch -Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Naturwissenschaften

genehmigte Dissertation

vorgelegt von M.A.

Jens Protze

aus Fürth

Berichter: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Frank Lehmkuhl
Prof. Dr. rer. nat. Renate Gerlach

Tag der mündlichen Prüfung: 20.01.2014

Diese Dissertation ist auf den Internetseiten der Hochschulbibliothek online verfügbar

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den kolluvialen Ablagerungen der Niederrheinischen Lössbörde in Nordrhein-Westfalen. Die vorgelegten Ergebnisse stammen aus Grabungen im Vorfeld der Rheinischen Braunkohlentagebaue Garzweiler und Inden. Kolluvien stehen in den Quartärwissenschaften als Sedimentarchiv seit vielen Jahren im Forschungsfokus. Als Produkt des direkten menschlichen Eingriffs in seine Umwelt beginnt ihre Geschichte im Rheinland bereits im Neolithikum und lässt sich diachron bis in die Neuzeit verfolgen. Bisher wurden Kolluvien in der Regel zur Datierung oder Sedimentbudgetierung in den Geowissenschaften herangezogen. In der Archäologie erfuhren sie nur wenig Beachtung, da sie und das in ihnen enthaltene Fundmaterial als verlagert galten. Mittels interdisziplinären Methoden, bestehend aus sedimentologischen, geochemischen Verfahren und archäologischer Befund- und Fundbearbeitung, gelang es eine detaillierte Landnutzungsgeschichte zu rekonstruieren.

Zur Klärung der faziellen Herkunft wurde zudem eine Lössequenz naturwissenschaftlich untersucht sowie eine geochemische Standortbestimmung der rheinischen Lössse durchgeführt. Hierzu wurden Lössequenzen und korrele Ablagerungen aus angrenzenden Gebieten, wie der Nordeifel oder dem Mittelrhein, elementanalytisch untersucht.

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass nur die Methodenkombination von Natur- und Geisteswissenschaften eine optimale Bearbeitung dieser komplexen Befundgattung erlaubt. Dazu mussten auch die naturwissenschaftlichen Verfahren in der Präparationstechnik sowie ihrer Messapplikation modifiziert werden. Für die Auswertung der Korngrößenanalysen mittels Laserbeugung wurde im Rahmen dieser Arbeit ein neues Auswertungsverfahren erarbeitet, das auf den Differenzen der optischen Modelle, der Fraunhofer- und Mie-Theorie beruht.

Abstract

The present work deals with the colluvial deposits of the Lower Rhine in North Rhine Westphalia. The presented results are from excavations in advance of the Rhenish lignite mines Garzweiler and Inden. In Quaternary sciences colluvial deposits are as archives for many years in research focus. As a product of direct human intervention in their environment their story begins in the Rhineland already in the Neolithic period and can be traced diachronically to modern times. So far colluvial sediments were usually taken for dating or sediment budgeting approach in the geosciences. In archeology, they learned little attention because they and their archaeological materials were considered as not in superposition. By using interdisciplinary methods, consisting of sedimentological, geochemical and archaeological methods it was able to reconstruct a detailed land use history. To clarify the origin of the colluvial deposits a loess-sequence also has been studied geochemical and was compared with loess- and loess-like deposits from adjacent areas, such as the North Eifel or the Middle Rhine. The results clearly show that only the combination of methods of natural sciences and the humanities allow optimal processing of these complex findings genus.

The methods used for this purpose had been optimized and modified in the preparation technique and its measurement application. For the analysis of particle size analysis by laser diffraction a new evaluation method has even developed in this work, which is based on the differences between the optical models of Fraunhofer and Mie.

Danksagung

Die Doktorarbeit wurde im Rahmen eines Promotionsstipendiums der Stiftung zur Förderung der Archäologie im Rheinischen Braunkohlentagerevier angefertigt.

Ohne die jahrelange Unterstützung und das entgegengebrachte Vertrauen des Stiftungsvorstandes, -beirats sowie der Geschäftsführung wäre die Vorlage der Arbeit in dieser Form nicht möglich gewesen.

Meinem Doktorvater Frank Lehmkuhl danke ich für das Vertrauen über all die Jahre, sowie die Möglichkeit der freien wissenschaftlichen Entfaltung und die vielen Diskussionen, die zum Entstehen dieser Arbeit beigetragen haben.

Meiner Doktormutter Renate Gerlach danke ich von ganzen Herzen für ein rundum "Sorglos-Paket", das neben der optimalen Betreuung auch Rat und Tat in allen Lebenslagen beinhaltete.

Eine Doktorarbeit kann nur dank der Mithilfe vieler Kollegen und Freunde gelingen.

Ein ganz besonderer Dank gilt hierbei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Geographischen Instituts. Ohne Euch wäre es nicht möglich gewesen, diese Arbeit zu verfassen.

Ein weiteres Dankeschön geht an alle Mitarbeiter des LVR-Amtes für Bodendenkmalpflege, die stets mit fachkundigem Rat unterstützend zur Seite standen und die Grabungsarbeiten im Tagebauvorfeld ermöglichten und begleiteten.

Mein Dank gilt auch allen Kollegen der Universitäten Köln, Mainz und Bonn sowie vielen anderen, die in zahlreichen Diskussionen, mit vielen Tipps und Anregungen, zum Entstehen dieser Arbeit beigetragen haben.

Zuletzt gilt mein Dank auch meiner Familie und den engsten Freunden.

INHALT

1	Einleitung.....	1
2	KONZEPTION DER ARBEIT	2
3	KOLLUVIEN IM GEOARCHÄOLOGISCHEN KONTEXT UND FRAGESTELLUNGEN DER ARBEIT	3
4	ARBEITSGEBIET	5
5	METHODEN & ANALYTIK.....	6
5.1	Geländearbeiten	6
5.2	Keramik- und Kleinfundanalyse.....	7
5.3	Laboranalytik.....	7
5.3.1	CNS-Analyse	7
5.3.2	Farbmessungen im Visible Infrared Spectrum (VIS)	8
5.3.3	Eisenbestimmung aus VIS-Daten.....	8
5.3.4	Phosphatbestimmung	9
5.3.5	pH-Wert	10
5.3.6	Laserbeugung	10
5.3.7	Energiedispersive Polarisations – Röntgenfluoreszenzanalyse (EDPXRF).....	15
5.3.8	Normalisierung der Daten.....	17
6	TAGEBAU GARZWEILER ERGEBNISSE/ GRABUNGEN	18
6.1	Der Elsbachtalkopfkomples (FR 2006/0086 Stelle 5, FR 2012/0010 Stelle 5, FR 2006/0086 Stelle 4, FR 2006/0086 Stelle 2-2, - 2-3, - 2-4, FR 2007/0110 Stelle 9 & FR 2008/0097 Stelle 1).....	18
6.1.1	FR 2006/0086: Geomorphologische Einordnung.....	18
6.1.2	FR 2006/0086 Stelle 5, FR 2012/0010 Stelle 5 & FR 2006/0086 Stelle 4: Geoarchäologischer Befund (Glaziale Sedimente).....	20
6.1.2.1	FR 2006/Stelle 4: Referenzprofil Bänderparabraunerde	21
6.1.3	FR 2006/0086 Stelle 5, FR 2012/0010 Stelle 5 & FR 2006/0086: Sedimentologische und geochemische Laborergebnisse.....	23
6.1.3.1	FR 2006/0086 Stelle 4: Referenzprofil Bänderparabraunerde Sedimentologische und geochemische Laborergebnisse.....	25
6.1.4	FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4 (Holozäne Sedimente)	26
6.1.4.1	FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4: Geoarchäologischer Befund.....	26
6.1.4.2	FR 2008/0086 Stelle 2-2, 2-3 & 2-4: Fundmaterial.....	31
6.1.4.3	FR 2006/0086 Stelle 2-4: Sedimentologische und geochemische Laborergebnisse.....	35
6.1.5	FR 2007/0110 Stelle 9.....	37
6.1.5.1	FR 2007/0110 Stelle 9: Geoarchäologischer Befund.....	37
6.1.5.2	FR 2007/0110 Stelle 9: Fundmaterial	39

6.1.5.3	FR 2007/0110 Stelle 9: Sedimentologische und geochemische Ergebnisse ...	42
6.1.6	FR 2008/0097 Stelle 1	43
6.1.6.1	FR 2008/0097 Stelle 1: Geoarchäologischer Befund	43
6.1.6.2	FR 2008/0097 Stelle 1: Fundmaterial	45
6.1.6.3	FR 2008/0097 Stelle 1: Sedimentologische und geochemische Ergebnisse ...	46
7	TAGEBAU INDEN GRABUNGEN/ERGEBNISSE	47
7.1	WW 123	47
7.1.1	WW 123: Geomorphologische Einordnung	48
7.1.2	WW 123: Geoarchäologischer Befund	49
7.1.3	WW 123-II: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund	49
7.1.4	WW 123: Fundmaterial	56
7.2	WW 2005/0037	65
7.2.1	WW 2005/0037: Geomorphologische Einordnung	66
7.2.2	WW 2005/0037: Geoarchäologischer Befund	66
7.2.3	WW 2005/0037: Fundmaterial	74
7.3	WW 2006/0099	80
7.3.1	WW 2006/0099: Geomorphologische Einordnung	80
7.3.2	WW 2006/0099: Fundmaterial	80
7.4	WW 2011/0048 Stelle 1	82
7.4.1	WW 2011/0048 St. 1: Geomorphologische Einordnung	82
7.4.2	WW 2011/0048 St. 1: Geoarchäologischer Befund	82
7.4.3	WW 2011/0048 Stelle 1: Sedimentologische und geochemische Laborergebnisse	84
7.4.4	WW 2011/0048 Stelle 1: OSL-Datierungen	85
8	DISKUSSION	86
8.1	Überregionale geochemische Einordnung der Niederrheinischen Lössbörde	86
8.2	Sedimentologische und geochemische Einordnung der Profile aus der Niederrheinischen Lössbörde	93
8.2.1	Sedimentologische- und geochemische Einordnung der pleistozänen Profile FR 2006/0086 Stelle 5, FR 2012/0010 Stelle 5 und FR 2006/0086 Stelle 4 ..	93
8.2.2	Sedimentologische- und geochemische Einordnung der holozänen Profile FR 2006/0086 Stelle 2-4, FR 2007/0110 Stelle 9, FR 2009/0097 Stelle 1 und WW 2011/0048 Stelle 1	95
8.2.3	Sedimentologie und Pedogenese kolluvialer Ablagerungen im geoarchäologischen Kontext	98
8.2.4	Bht-Horizonte und ihre Bedeutung in kolluvialen Sequenzen	102
8.2.5	Geoarchäologische Interpretation der Ergebnisse	106
8.2.5.1	Prämetallzeitliche Ablagerungen	106
8.2.5.2	Bronze und Eisenzeit	108
8.2.5.3	Römerzeit	114
8.2.5.4	Frühe Kaiserzeit (Stufe 1, 20/10 v. Chr. – 80 nach Chr.)	114
8.2.5.5	Mittlere Kaiserzeit Stufe 2A (80-120 n. Chr.)	116
8.2.5.6	Mittlere Kaiserzeit Stufe 2 B – 4A (100 – 200 n. Chr.)	118

8.2.5.7	Mittlere und späte Kaiserzeit bis Spätantike Stufe 4b- 6 (1. Drittel 3. Jh. n. Chr. – 3. Drittel 4 Jh. n. Chr.).....	119
8.2.5.8	Spätantike und ältere Merowingerzeit Stufe 7 – 8 (1. Hälfte 5. Jh. n. Chr – 6. Jh. n. Chr.)	121
8.2.5.9	Mittelalter und Neuzeit.....	121
9	FAZIT.....	123
10	ZUSAMMENFASSUNG.....	127
11	LITERATURVERZEICHNIS:.....	129

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Formeln zur Berechnung der Feo- & Fed-Werte (Rhoden 2005: XVII nach SCHEINOST 1995: 104).....</i>	<i>8</i>
<i>Tabelle 2: Einwaage der Teilproben zur Laserbeugung in Abhängigkeit der angenommen Hauptgradierungsklassen nach RWTH-internem Laborstandard. Klasseneinteilung basiert auf der KA 5 (AD-HOC-AG BODEN 2005: 141 f.)</i>	<i>10</i>
<i>Tabelle 3: Messprotokoll LS 13320 für lössbürtiges Probenmaterial</i>	<i>12</i>
<i>Tabelle 4: WW 123-VI Übersicht über das mittelbronzezeitliche Fundinventar (inklusive Angaben zum gegrabenen Sedimentvolumen).</i>	<i>60</i>
<i>Tabelle 5: Profildokumentation WW 2011/0048 Stelle 1 nach GERLACH (2011).....</i>	<i>83</i>
<i>Tabelle 6: Ergebnisse der OSL-Datierung der Maßnahme WW 2011/0048 Stelle 1 (SCHNEPP et al. 2013: 8).....</i>	<i>85</i>
<i>Tabelle 7: Übersicht der zur geochemischen Einordnung herangezogen Proben</i>	<i>86</i>
<i>Tabelle 8: Phasen der Kolluviation nach Schulz (200: 134) und Fischer (2010: 132) im Vergleich zu den eigenen Ergebnissen (verändert und ergänzt nach FISCHER 2010:132).....</i>	<i>125</i>

1 Einleitung

Das Erscheinungsbild der Niederrheinischen Lössbörde ist ein Produkt der seit knapp 6000 Jahren anhaltenden Landnutzung. Jede archäologische Kultur seit dem Neolithikum hat aktiv in die Umwelt eingegriffen und die einst von Tälern durchschnittene Bördenlandschaft bis heute regelrecht planiert. Diese Vorgänge sind natürlich diachron gesehen sehr unterschiedlich und eng mit dem jeweiligen Landnutzungssystem sowie den Siedlungsformen der Kulturstufe verbunden. Die oft im Spätglazial entstandenen Trocken- und Bachtäler sind zwischen Neuss und Aachen heute zum Teil mit über zehn Metern mächtigen Sedimenten, den sogenannten Kolluvien, verfüllt. Diese korrelierten Sedimente der Bodenerosion und die darin entwickelten Kolluvisole werden bodenkundlich den anthropogenen Böden zugeordnet (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2010: 346). Bereits 2007 wurde durch W. SCHULZ eine geomorphologische Standortbestimmung sowie eine erste Kolluivalstratigraphie für die westliche Niederrheinische Bucht vorgelegt. Dieser Grundstock soll nun durch die Archäologie der Kolluvien erweitert werden. Zu diesem Zweck wurden in dieser Arbeit erstmals naturwissenschaftliche Analysen mit der klassischen, archäologischen Befund- und Kleinfundbearbeitung kombiniert, um dieser Befundgattung gerecht zu werden. Erste Ergebnisse aus dem Braunkohlenrevier zeigten, dass Kolluvien weit mehr Informationen beinhalten als nur eine Sedimentmächtigkeit, die im Idealfall mit einer bestimmten Zeitspanne in Beziehung gesetzt werden kann (LEHMKUHL et al. 2010:143-45, PROTZE et al. 2007:19-30, RÖPKE 2010: 141-142). Die zur Anwendung gekommenen naturwissenschaftlichen Verfahren bedurften hier einiger Verfahrensangleichungen, um der Applikation, Bodenproben aus polymineralischem, lössbürtigem Lockersediment, gerecht zu werden. Für die zur Elementbestimmung herangezogene energiedispersive Polarisations-röntgenfluoreszenzanalyse (EDPXRF) wurde u.a. die geeignete Präparatform entwickelt, um ein optimales Messergebnis zu gewährleisten. Zudem kommt im Bereich der Korngrößenanalytik ein im Rahmen dieser Arbeit neuentwickeltes Auswertungsverfahren von Laserbeugungsdaten zum Einsatz.

Ergänzend wurde der Versuch unternommen, die quartären Lösssedimente geochemisch gegen benachbarte Räume, wie beispielsweise die Nordeifel oder den Mittelrhein, abzugrenzen. Mittels dieser Informationen sollen auch geochemische

Variationen innerhalb der Niederrheinischen Lössse aufgezeigt werden. Zu diesem Zweck wurde im Tagebau Garzweiler eine, für das Arbeitsgebiet repräsentative, Lösssequenz bearbeitet die zeitlich bis in das Isotopenstadium 5 zurückreicht. Unter zu Hilfenahme dieser Daten soll zudem der Versuch unternommen werden, die Sedimentherkunft der Kolluvien sowie ihren graduellen Aufbau näher zu erfassen.

2 Konzeption der Arbeit

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen eines Promotionsstipendiums der Stiftung zur Förderung der Archäologie im rheinischen Braunkohlenrevier angefertigt¹. Neben einem Forschungsteil und neuen Ergebnissen zur Archäologie kolluvialer Sedimente, besteht sie in großen Teilen aus der deskriptiven Vorlage mehrerer geoarchäologischer Grabungen aus den Tagebauen Garzweiler und Inden. Diese sind notwendig, da durch den Braunkohlentagebau große Teile einer Jahrtausende alten Kulturlandschaft unwiederbringlich verloren gehen. Daher ist die Dokumentation und damit Konservierung, wenn auch nur in Ausschnitten, eines der obersten Ziele der Braunkohlenarchäologie. Dieser Sonderfall birgt aber für die interdisziplinäre Forschung ein unendliches Potential, um Fragen der Landschafts- und Kulturentwicklung zu beleuchten. Wenn auch nur fünf Prozent der vom Abbau betroffenen Fläche systematisch untersucht werden können, so sind die Ergebnisse aus dem rheinischen Revier wegweisend und einzigartig für die archäologischen Wissenschaften (KUNOW 2010: 8-9).

Jede der hier vorgelegten Grabungen wurde in ihrer geomorphologischen Position erfasst und jeder einzelne, während der zumeist eigens durchgeführten Grabungsarbeiten, dokumentierte Horizont genau beschrieben. Sämtliche Schnitt- und Befundzeichnungen wurden digitalisiert und die Ergebnisse der Laboranalytik sowie Kleinfundbearbeitung schichtgenau festgehalten und graphisch visualisiert.

Natürlich finden sich in der anschließenden Diskussion der eigentlichen Fragestellungen nicht alle Detailbefunde wieder, aber ihre Vorlage erlaubt es nachfolgenden Arbeiten diese auszuwerten.

¹ Stiftungsantrag Nr. 165, „Geoarchäologische Rekonstruktion der Landschaftsgenese im Gebiet der Niederrheinischen Lössbörde: Erfassung und Differenzierung der natürlichen und anthropogenen Reliefentwicklung der letzten 6000 Jahre“.

3 Kolluvien im geoarchäologischen Kontext und Fragestellungen der Arbeit

Kolluvien sind seit Jahren Gegenstand geographischer und geoarchäologischer Studien. Nach der gängigen deutschen Definition stellen Kolluvien die korrelierten Sedimente einer durch den Menschen ausgelösten Bodenerosion dar. Diese kann durch Siedlungstätigkeit, Rodungsaktivitäten, Land- und Waldwirtschaft sowie Bergbau induziert werden (u.a. BOENIGK & HAGEDORN 1997, BORK et al 1998, BRUNNACKER 1958, BRUNNACKER & KOSSACK 1958, HENNECKE 1993, LEOPOLD & VÖLKEL 2007, LOUIS & FISCHER, 1979, RICHTER 1976, SCHEFFER & MEYER 1963, SCHOTTMÜLLER 1961). Durch den anthropogenen Eingriff wird die Oberfläche von schützender Vegetation befreit und Solumaterial kann fluvial oder äolisch erodiert werden. In der Niederrheinischen Lössbörde dominiert die fluviale Erosionsform. Das humose Bodenmaterial wird in der Regel von den Hochflächen und Oberhängen abgespült und am Unterhang oder Hangfuß, in Tälern, Dellen oder Senken akkumuliert (AD-HOC-AG BODEN 2005: 234). Der Begriff Kolluvium ist also deskriptiv für eine Bodensedimentverlagerung zu verstehen.

Meist werden kolluviale Ablagerungen als Archive zur Rekonstruktion der Landschaftsgeschichte herangezogen (DREIBRODT et al. 2009a, DREIBRODT et al. 2009b, KAUSCH 2006, VANWALLEGHEM et al. 2005, VANWALLEGHEM et al. 2006, ROMMENS ET AL. 2009, ZOLITSCHKA et al. 2003). Oft werden dabei auch Sedimentalter oder Datierungen von Holzkohlen oder archäologischen Artefakten herangezogen, die jedoch nur zu Datierungszwecken gedeutet werden. Für das Rheinland wurden beispielsweise Datierungen von Kolluvien durch GERLACH et al. 2011, FISCHER 2010 oder HILGERS et al. 2011 vorgelegt. Als Produkt menschlichen Handelns stellen Kolluvien und die aus ihnen hervorgegangenen Kolluvisole quasi jedoch ein Gedächtnis des Landschaftssystemwandels dar. Diesen Ansatz haben beispielsweise LEOPOLD et al (2011a), Löhr (1998 & 2000), LÜNNING et al. (1971), NILLER (1999) oder SCHULZ (2005) in ihren Arbeiten ansatzartig mit in ihre Überlegungen einbezogen. Allerdings fehlen bis heute archäologische Studien, die Kolluvien als Befundgattung auswerten und interpretieren.

Die vorliegende Arbeit versucht daher mit naturwissenschaftlichen und archäologischen Methoden die Archäologie der Kolluvien in der Niederrheinischen Lössbörde zu erfassen. Dabei stehen folgende Fragestellungen im Fokus der Untersuchung:

- In einem ersten Schritt wird ein Probenkollektiv an Lössen sowie die holozän umgelagerten Kolluvien und Auensedimente aus dem Rheinischen Braunkohlenrevier mit quartären Sedimenten aus einem überregionalen Probenstet verglichen. Dabei soll überprüft werden, inwieweit sich unterschiedliche Sedimentprovenienzen geochemisch bestimmen lassen. Dazu wurde für die vorliegende Arbeit ein optimiertes Messpräparat für die XRF-basierte Elementanalyse entwickelt sowie die Geräteleistung zuvor standardbasiert validiert.
- Als nächstes werden die quartären Ablagerungen der Niederrheinischen Lössbörde geochemisch und korngrößenanalytisch untersucht, mit dem Ziel das sedimentäre Ausgangsmaterial der Kolluvien zu bestimmen. Die Auswertung, der mittels Laserbeugung bestimmten Korngrößen erfolgt, neben der klassischen Fraktionierung mit einem neuen Verfahren zur Dateninterpretation. Dieses basiert auf den Differenzen der optischen Modelle.
- Anhand der Korngrößendaten sowie der geochemischen Ergebnisse wird der Aufbau der Kolluvien genauer validiert, um ihren sedimentären Aufbau bzw. die Struktur sowie den Ablagerungszeitpunkt innerhalb des jeweiligen Landnutzungssystems zu bestimmen. Dazu gilt es auch die pedogenen Einheiten, sogenannte Kolluvisole, zu erfassen und Sediment und Boden näher zu charakterisieren.
- Innerhalb der kolluvialen Abfolgen werden im Rheinland immer wieder schwarz-graue Bht-Horizonte beobachtet und dokumentiert. Es soll anhand der naturwissenschaftlichen Daten überprüft werden, in wieweit sich bodenkundliche Entwicklungen erfassen lässt und welche Stellung sie innerhalb kolluvialer Sedimentsequenzen einnehmen.

- Zuletzt gilt es die Archäologie der Kolluvien im Rheinischen Braunkohlenrevier zu erfassen. Dazu werden neben den Laborergebnissen erstmals auch die Kleinfundinventare archäologisch ausgewertet. Neben dem datierenden Moment gilt es aber auch das Fundmaterial in einen archäologischen Kontext zu stellen. Dazu werden archäologische Befunde diachroner Zeitstellungen mit in die Auswertungen einbezogen. Hier nimmt die vorliegende Arbeit eine weitere Sonderstellung ein, da aufgrund des Braunkohlenabbaus die Möglichkeit bestand nur solche Profile zu bearbeiten, deren archäologische Umgebung vollständig erfasst ist. Es soll vor allem für die einzelnen Abschnitte der Metallzeiten sowie der römischen Epoche untersucht werden, welche archäologischen Rückschlüsse sich aus den kolluvialen Archiven ableiten lassen.

4 Arbeitsgebiet

Das Kernprobenkollektiv der naturwissenschaftlichen Untersuchungen sowie das archäologische Fundmaterial stammten aus den beiden Braunkohlentagebauen Garzweiler und Inden (s. Abb. 1). Als Teil der Niederrheinischen Lössbörde werden die quartären Sedimente von Terrassenablagerungen und darüberliegenden Lössen bestimmt. Die Börde ist von zahlreichen Trockentälern sowie Fließgewässern unterschiedlicher Hierarchie durchzogen. Erstere sind heute meist vollständig durch Kolluvien plombiert und durch die intensive, landwirtschaftliche Nutzung eingeebnet. In den Bach- und Flußtälern sind in den Mittel- und Unterhangbereichen ebenfalls Kolluvien verbreitet und in den Talböden kamen Auenterrassen und -lehme zur Ablagerung. Die Lössen wurden im Arbeitsgebiet zuletzt umfangreich von FISCHER 2010, KELS 2007, KELS & SCHIRMER 2006, SCHIRMER 2010 vorgelegt. Studien zur Landschaftsgeschichte, Kolluviation, Pedogenese und Geomorphologie des Arbeitsgebietes sind umfassend von BECKER 2005, DÄMMER et al. 2000, HENECKE & PÄFFGEN 1992, MEURERS-BALKE & KALIS 2006: 267-276, SCHALICH 1972, 1977, 1980, 1981, 1988, & 1994 sowie SCHULZ 2007 publiziert worden. Die Auenablagerungen des Indetals wurden zuletzt im Rahmen der Dissertation von C. SCHMIDT-WYGASCH (2011) bearbeitet sowie von SCHMIDT-WYGASCH et al. 2010, SCHALICH 1968. Die Kolluvien und Auensedimente der sich südlich angrenzenden Nordeifel, insbesondere des Oberlaufs der Rur, werden in einem ähnlichen geoarchäologischen Ansatz wie die vorliegende Arbeit derzeit von M. DOS SANTOS MENDES bearbeitet. Zusammenfassungen zu den

geoarchäologischen Arbeiten und zum Forschungsstand im Rheinland wurden durch R. GERLACH (2006 & 2007) veröffentlicht.

Das Rheinland ist seit der Frühgeschichte besiedelt. Eine zusammenfassende Darstellung der urgeschichtlichen Kulturen wurde durch KUNOW & WEGNER (2006) vorgelegt. Der aktuelle Forschungsstand im Arbeitsgebiet zu den Metallzeiten und der römischen Epoche ist durch GEILENBRÜGGE (2010: 53-58), NEHREN (2001: 127-192), sowie FISCHER (2002), GAITZSCH (2010: 76-86), LENZ (1995), LOCHNER (2004), KÖHLER (2005) publiziert worden. Eine überregionale Besiedlungsgeschichte des westeuropäischen Lössgürtels findet sich beispielsweise bei C. BAKKELS (2009).

5 Methoden & Analytik

5.1 Geländearbeiten

Die Grabungs- und Dokumentationsarbeiten wurden nach den Richtlinien des LVR-Amts für Bodendenkmalpflege im Rheinland durchgeführt². Dabei kann in Maßnahmen und Grabungen unterschieden werden. Beide werden mit einem Buchstabenkürzel betitelt, welches die Lokalität angeht. Das Kürzel FR steht für Frimmersdorf und die Abkürzung WW für Weißweiler. Diese stehen für die Vorgängertagebaue, die Inzwischen Inden (WW) und Garzweiler II (FR) heißen. Grabungen erhalten nach der Abkürzung eine vom LVR Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland vergebene Nummer. Maßnahmen, in der Regel kleinere Ausgrabungen oder Notbergungen, werden zusätzlich mit der Jahreszahl und einer von der Bodendenkmalpflege festgelegten Nummer versehen. Zudem lassen sich mehrere Maßnahmen zu einer Grabung zusammenfassen. Befunde oder Einzelprofile erhalten eine Stellennummer, die in die dafür vorgesehenen Stellenkarten eingetragen wird. Auf diesen werden alle Aktivitäten und Arbeiten numerisch dokumentiert. Großprofile wurden ergänzend mit dem Zusatz Stelle X-1 versehen. Unterprofile, die gesondert dokumentiert und für naturwissenschaftliche Untersuchungen beprobt wurden, erhielten fortlaufende Nummern: Stelle X-2, X-3.

² RHEINISCHES AMT FÜR BODENDENKMALPFLEGE (2011): Prospektions- und Grabungsrichtlinien für drittfinanzierte archäologische Maßnahmen, PDF-download (22.08.2013) unter: http://www.bodendenkmalpflege.lvr.de/denkmalenschutz_prakt_bodendenkmalpflege/richtlinien_2011.pdf; sowie RHEINISCHES AMT FÜR BODENDENKMALPFLEGE (1995): Das Stellensystem als Grundlage der Dokumentation auf Ausgrabungen, Arbeitsgrundlagen des Rheinischen Amtes für Bodendenkmalpflege. - Heft 2, Bonn.

5.2 Keramik- und Kleinfundanalyse

Unter den archäologischen Kleinfunden fällt Keramik aufgrund ihres hohen Aufkommens in Inventaren eine Schlüsselrolle zu. In der geoarchäologischen Forschung, als Teildisziplin der Archäologie, werden sie meist nur zur Datierung herangezogen. Hierfür werden aber sehr große Inventare von 100 oder mehr Einzelfunden empfohlen und seine Deposition sollte stets kritisch hinterfragt werden. Schulz (2007: 19-21) hat die Grundannahmen zur Datierung von Kolluvien anhand von Artefakten ausführlich beschrieben. Kleinere Inventare können nur dann herangezogen werden, wenn sich aus der Befundsituation oder anhand der Kleinfunde innerhalb einer Kolluvialsequenz eine geschlossene Chronologie ergibt. Ältere Artefakte in jüngeren Ablagerungen liefern jedoch je nach Objekt natürlich auch wichtige Informationen zur Archäologie ihrer Zeit. Darüberhinaus sind ihr Erhaltungszustand wichtig für die geoarchäologische Interpretation. Ältere Stücke liefern in Kombination mit dem eigentlichen datierenden Funden wichtige Anhaltspunkte zur Platzgenese und Veränderungen der Landnutzungssysteme im diachronen Vergleich. Innerhalb einer Periode, wie beispielsweise der Römerzeit, sind sogar bedingte Aussagen zu Veränderungen der Bevölkerungsstruktur möglich. Werden Gräberfelder ungepflegt aufgelassen und damit der Erosion preis gegeben, kann man beispielsweise von unterschiedlichen Gruppen bzw. Besiedlungsgenerationen ausgehen. Die Auswertung der kolluvialen Inventare setzt unter archäologischen Gesichtspunkte eine sehr gute Materialkenntnis voraus.

5.3 Laboranalytik

5.3.1 CNS-Analyse

Zur Bestimmung des Totalkohlen- und -stickstoffgehalts wurde das Probenmaterial bei 36°C für 12 Stunden getrocknet, gemörsert und anschließend in einer Planetenmühle aufgemahlen und 20 mg Probenmaterial mit 40 mg Vanadium(V)Oxid in Zinnkartuschen eingewogen. Die Messungen wurden in einem CHNS-Analyzer der Firma Euro Vector durchgeführt. Für die Auswertung wurden nur die Elemente C_{tot} und N_{tot} herangezogen.

5.3.2 Farbmessungen im Visible Infrared Spectrum (VIS)

Die Farbmessungen basieren auf dem CIE L*a*b* Farbsystem (Commission Internationale de l'Eclairage 1978). Das Probenmaterial wurde bei 36 °C getrocknet und mit einem Mörser homogenisiert. Die Messungen erfolgten mit einem Chroma Meter CR-400/410 der Firma Konica Minolta. Das CIE L*a*b* System berücksichtigt die Helligkeit des Lichts als Luminanz auf der L*-Skala. Ein L*-Wert von Null entspricht Schwarz entsprechend steht ein L*-Wert von 100 für Weiß. Die Farbe wird über den a*-Wert, Rot-Gründanteil, und den b*-Wert, Blau-Gelbanteil, wiedergegeben³. Des weiteren wurde die Sättigung der Sedimentproben ausgewertet. Sie gibt an wie hoch der Weißanteil im Probenmaterial ist. Bei einer hohen Sättigung kann man von einem geringen Weißanteil ausgehen.

5.3.3 Eisenbestimmung aus VIS-Daten

Das im Boden enthaltene freie Eisen lässt sich in amorphe und kristalline Bestandteile unterscheiden. Diese können zur Quantifizierung mit Oxalat (amorphe Bestandteile, Fe_o) oder Dithionit (amorphe und kristalline Bestandteile, Fe_d) extrahiert werden (VENEGAS et al. 1994: 443). Alternativ kann man aus goethithaltigen Böden Mitteleuropas die Eisenwerte auch aus dem Blau-Gelbwert (b*) der VIS-Messungen berechnen. Der Fe_d-Gehalt der Böden wird anhand des Verhältnisses Fe_d [g/kg] = 0,035 b*^{1,9} (nicht-linearer Zusammenhang mit einem ermittelten Korrelationskoeffizienten r²_{nlin} = 0,93) und des Gehalts der kristallinen Eisenoxiden (Fe_d-Fe_o) [g/kg] = 0,0012 b*^{2,8} (r²_{nlin} = 0,89) ermittelt. (RHODEN 2005: 52, SCHEINOST 1995: 104, SCHEINOST, A.C. & SCHWERTMANN, U. 1999: 1463-1471).

Tabelle 1: Formeln zur Berechnung der Feo- & Fed-Werte (Rhoden 2005: XVII nach SCHEINOST 1995: 104)

Fed-Feo g/kg	Fed g/kg	Eisenoxidgehalt g/kg	Feo g/kg	Feo/Fed
=0.0012*b* ^{2.8}	=0.035+b* ^{1,9}	=Fed+1,5	=Fed-(Fed-Feo)	=Feo/Fed

Mit steigendem Alter eines Bodens steigen die kristallinen Bestandteile der pedogenen Eisenoxide an (SCHWERTMANN 1959: 199, EISSA 1986: 98), d.h. die Relation zwischen den amorphen und kristallinen Bestandteilen lässt wegen der Umwandlung des amorphen Materials in kristalline Formen bzw. Verbindungen mit

³ Für die Durchführung der Messungen danke ich Frau Dr. ECKMEIER.

fortschreitender Entwicklung Rückschlüsse auf die Bodenbildung zu. Voraussetzung dafür ist die Kenntnis der Eisenbestandteile im Ausgangssubstrat (SCHWARTZ 1999: 62); hier karbonathaltiger Löss.

Die Gehalte an amorphen Eisen (Fe_o) sinken in der Regel entsprechend der Intensität der Verwitterung und der durch organische Substanz verursachten Kristallisationshemmung von oben nach unten in einem Bodenprofil. Die Tiefenfunktion des amorph-kristallinen Eisen (Fe_d) zeichnet die bodenbildenden Prozesse Verwitterung, Verbraunung und Lessivierung noch deutlicher nach, so dass diese, vor allem die Tonverlagerung, in ihrem Verlauf gut erkennbar werden.

Der Aktivitätsgrad Fe_o/Fe_d ist innerhalb einer Bodenbildungsphase von oben nach unten abnehmend, wodurch die Eisenfreisetzung im Verlauf der Silikatverwitterung sowie der an organische Substanz gebundene Fe-Anteil in den Profilen nachgezeichnet wird (THATER, M. & STAHR, K. 1991: 293).

Ein niedriges Fe_o/Fe_d Verhältnis (niedriger Aktivitätsgrad) weist somit auf eine intensive Bodenverwitterung hin (DRESCHER-LARRES et al. 2001: 45).

5.3.4 Phosphatbestimmung

Die Phosphatgehalte wurden mittels H_2SO_4 -Extraktion nach SAUNDERS & WILLIAMS (1955) modifiziert durch MURPHY & RILEY (1962) (KUO 1996:874) bestimmt. Das getrocknet Probenmaterial wurde auf < 2mm abgesiebt und je 2 g pro Analysegang in Porzellantiegel eingewogen. Die erste Probenreihe glühte im Muffelofen bei 550°C aus und kühlte im Exikator für eine Stunde ab. Anschließend wurden beide Teilproben mit 50 ml 0,5M Schwefelsäure versetzt und für 16 Stunden geschüttelt. Beide Proben wurden anschließend abzentrifugiert und 2 ml der klaren Lösung in einen 50 ml Erlenmeyerkolben pipettiert. Zur Gewährleistung eines neutralen pH-Wertes wurden je fünf Tropfen 0,25 % p-Nitrophenol hinzugegeben, gefolgt von einer Gegenditration mit 5 M NaOH bis zu einem Farbumschlag nach Gelb. Danach werden die Messkolben zur Hälfte mit aqua dest. aufgefüllt und mit einer Mischreagenz, bestehend aus Schwefelsäure, Ammoniummolybdat, Ascorbinsäure und Kaliumantimontarat, versetzt. Nach ca. 10 Minuten ist der Farbumschlag nach Blau abgeschlossen und die Proben können in Quarzglasvetten überführt werden. Die Messungen erfolgten sepkralphotometrisch. Zur Berechnung des Phosphatgehalts wurden die Ausgleichgeraden (m) von den ebenfalls gemessenen Phosphatstandards bestimmt. Die Phosphatkonzentrationen berechnen sich nach folgender Formel:

$$P_{\text{conc.}} (\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}) = P_{\text{ext.}} \cdot m \cdot 50/v_1 \cdot 50/w_1$$

$P_{\text{ext.}}$ = photometrische Extinktion, v_1 = Volumen der Teilprobe (ml),

w_1 = Einwaage Probenmaterial (g)

Die im Muffelofen ausgeglühte Probe entspricht dem Gesamtphosphat, die ungeglühte Teilprobe der anorganischen Phosphatfraktion. Die Differenz der beiden ergibt den organischen Phosphatanteil.

5.3.5 pH-Wert

Für die Messungen wurden 10 g Probenmaterial mit 25ml CaCl₂ in wässriger Lösung aufgeschlämmt und während einer Standzeit von einer Stunde alle 15 Minuten mit einem Glasstab umgerührt. Anschließend wurde der pH-Wert mit einer Glaselektrode mit einem pH-Meter Typ 766 der Firma Calimatic bestimmt.

5.3.6 Laserbeugung

Probenpräparation

Den Tütenproben werden ca. 5 g Material entnommen und die Teilprobe wurde bei 36°C im Trockenschrank für 12 Stunden getrocknet. Nach der Trocknung erfolgte eine manuelle Absiebung auf < 2 mm, wobei die Kies- und andere Grobbestandteile entfernt wurden. In Abhängigkeit der Körngröße erfolgte anschließend die Einwaage in vier Teilproben. Diese liegt nach hausinternem Standard, basierend auf Vergleichsmessung, bei lössbürtigen Bodensedimenten im Rheinland bei 0,3 g und 0,4 g. Dementsprechend werden 2 x 0,3 g sowie 2 x 0,4 g Material pro Einzelprobe eingewogen. Für die Festlegung der Probenkonzentration gilt grundsätzlich, je feiner die Probe, desto weniger Material ist für die Laserdiffraktometrie nötig. In Tabelle 2 sind die Grundeinwaagen für die möglichen Hauptkornklassen festgehalten.

Tabelle 2: Einwaage der Teilproben zur Laserbeugung in Abhängigkeit der angenommenen Hauptgradierungsklassen nach RWTH-internem Laborstandard. Klasseneinteilung basiert auf der KA 5 (AD-HOC-AG BODEN 2005: 141 f.)

	Ton	Schluff	Fein- bis Mittelsand	Grobsand
Einwaage in g	0,1 bis 0,2	0,3 bis 0,4	0,5 bis 2	bis zu 5

In Anlehnung an die ISO 11277 2002-08 wird das Probenmaterial zur Zerstörung der organischen Bestandteile mit ca. 0,7 ml 30 %-igen H_2O_2 sowie 0,5 ml *aqua dest.* versetzt und im Trockenschrank auf für ca. 12 Stunden auf 70° erhitzt. Die Zugabe von H_2O_2 erfolgt im gleichen Abstand noch weitere dreimal, bei einer Reduktion des Wasserstoffperoxids auf ca. 0,5 ml. Dabei gilt: Die gesamte Reaktion läuft (stark) exotherm ab. Manganverbindungen reagieren sofort nach der Zugabe von H_2O_2 sehr heftig und kochen regelrecht auf. Manganoxide wirken hierbei katalytisch im Kontakt mit Wasserstoffperoxid, das unter der Freisetzung von Sauerstoff gelöst wird. Eisensulfide und organische Substanzen reagieren in Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung zeitlich etwas versetzt. Ihre Reaktion kann aber ebenfalls sehr heftig ausfallen, zumal pflanzliches Material beispielsweise hohe Mangankonzentrationen enthalten kann. Die meist auftretende Schaumbildung kann durch die Zugabe einiger Tropfen Ethanol reduziert werden. Die Zugabe von Wasserstoffperoxid ist letztendlich abhängig von der Menge an organischen Substanzen, Manganverbindungen sowie feinkörnigen Eisensulfiden die in der Bodenprobe enthalten sind und so die Reaktionszeit bestimmen (ISO 11277 2002: 20 f.). Destilliertes Wasser sollte ggf. in ausreichender Menge zugesetzt werden, damit die Probe nicht austrocknet. Nach der H_2O_2 -Behandlung werden die Probenröhrchen zur Hälfte mit *aqua dest.* aufgefüllt und noch mal für 6 bis 8 Stunden erhitzt um alle Reste von H_2O_2 zu entfernen.

Nach Abkühlen der Teilproben werden die Probenröhrchen mit 1,25 ml, 0,1 M Natriumpyrophosphat ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$) versetzt und für 12 Stunden auf einem Überkopfschüttler dispergiert. Danach kann die Probe in das Messgerät überführt werden⁴. Die Messungen für die vorliegende Arbeit wurden mit einem LS 13320 der Firma Beckmann Coulter durchgeführt. Die Probegabe in das Gerät erfolgte via Autosampler und einen Aqueous Liquid Modul (ALM). Als Trägerlösung wurde deionisiertes, luftblasenfreies Wasser verwendet.

Messprotokolle und Datenauswertung

Die Messungen wurden mit dem in Tabelle 3 aufgeführten Messprotokoll durchgeführt. Zu beachten ist zudem die Laserjustage des Gerätes. Kanal 1 & 2 sollten auf gleichem Niveau sein.

⁴ An dieser Stelle sei dem Labor der LIAG von Herrn Prof. Dr. M. FRECHEN für die zahlreichen Tipps zur Probenaufbereitung gedankt.

Tabelle 3: Messprotokoll LS 13320 für lössbürtiges Probenmaterial

Operations-Schritte	Messeinstellungen
Autopräparation	Alle Röhrchen
	Probenröhrchen (PR) Abfall geschlossen (Probenröhrchen verkeilen leicht)
Probendichte	0 g/ml
PR entleeren	1 sec.
PR spülen	4 sec.
Wartezeit nach PRspülen	60 sec. (Luftblasenreduktion/Probenhomogenisierung im ALM)
Hintergrund bestimmen	90 sec.
Referenzhintergrund	Anzeigen
autom. Spülen	max. 300 sec. plus 10 sec.
Pumpgeschwindigkeit Spülvorgang	max. (16 l/min)
Anzahl der Messungen	2 x 90 sec.
Wartezeit vor jeder Messung	60 sec. (Luftblasenreduktion/Probenhomogenisierung im ALM)
Pumpgeschwindigkeit während der Messung	9,6 l/min
Ultraschall	keine Zuschaltung

Die Ergebnisse der vier, doppelt gemessenen, Teilproben wurden einzeln auf ihre Qualität bzw. Obscuration (ca. 10 %) und PIDS-Obscuration (nicht unter 55 %) überprüft. Diese Werte sollten weder unter- noch überschritten werden. Die kontrollierten Einzelergebnisse wurden anschließend gemittelt. Die Fraktionierung der Kornklassen erfolgte nach der bodenkundlichen Kartieranleitung (AD-HOC-AG BODEN 2005: 141).

Die Auswertung der gemittelten und fraktionierten Messergebnisse wurde gemäß der ISO 13320 durchgeführt. Die Ergebnisberechnung der Partikel < 36 µm erfolgte dementsprechend mittels Mie-Theorie. Für das optische Modell wurden die Indizes nach ÖZER et al. (2010: 163-173) verwendet: Trägerfluid Wasser: Refraktionsindex (RI) = 1,33, Material: RI = 1,55, Absorptionsindex (AC) = 0,1. Alle größeren Kornklassen bis 2,0 µm wurden normenkonform mit der Fraunhofer (Fh)-Theorie berechnet. Da die Grenzziehung zur Anwendung der optischen Modelle sehr stark vom Material abhängt, sollten die Daten immer über Summation auf 100 % +/- 1,5 bzw. 2 überprüft werden (BLOTT & PYE 2006: 672-673). Die Praxiserfahrung zeigt bei polymineralischem Probenmaterial je nach Mineralzusammensetzung und Kornform, dass die in der ISO 13320 angegebenen Kornklassengrenzen in Anwendung der beiden optischen Modelle über- bzw. unterschritten werden können. Wichtig ist für die Vergleichbarkeit der Daten, dass im Sinne der Nachvollziehbarkeit alle Parameter angegeben werden. Innerhalb einer Profildsequenz sollte respektive der

Vergleichbarkeit nach Möglichkeit eine einheitliche Anwendung der optischen Modelle erfolgen.

Zusätzlich zur konventionellen Laserbeugung nach der ISO 13320 wurden in der vorliegenden Arbeit erstmals die Differenzen der optischen Modelle (Fraunhofer - Mie) herangezogen, die weitere Informationen zur Kornform und ihrer Materialeigenschaft bzw. Kristallinität der Probe zulassen. Die Differenzen werden an den Fraktionen Feinsand und Ton bestimmt, da diese im Kornspektrum weit genug auseinander liegen, so dass sie sich messtechnisch nicht gegenseitig beeinflussen. Dabei gilt bezogen auf Erfahrungswerte, dass ein optimal detektierter Partikel im Feinsandbereich eine Differenz der optischen Modelle bei Null +/- 0,05 % aufweist. Je größer die negative Abweichung, desto durchscheinender (monokristalliner) können die Partikel in dieser Fraktion angenommen werden. Hierbei handelt es sich in terrestrischen Proben normalerweise um Quarz (SiO₂). Dementsprechend kann die Fraunhofer-basierte Korngrößenbestimmung kein "korrektes" Ergebnis ermitteln, da ein Absorptionsindex von 1 der Berechnung zugrunde liegt. Die mittels Mie-Theorie nach ÖZER et al. (2010: 163-173) berechneten Werte sind dementsprechend höher. Das Ergebnis der Differenzbildung im Feinsand ist bei stark durchscheinendem, monokristallinem Probenmaterial demnach negativ. Beträgt die Abweichung im Feinsandbereich Werte über 0,3 ist von einer mineralischen bzw. stofflichen Verdunklung im Probenmaterial auszugehen (s. Abb. 112). Das heißt, die Probe ist für angewendeten Refraktionsindex nach ÖZER et al (2010) zu dunkel.

Damit können beispielsweise kohlenstoff- oder manganreiche Horizonte identifiziert werden. Aber auch erhöhte Aluminiumwerte zeigen die gleichen Eigenschaften, die jedoch nicht die Differenzen von schwarzen Brandrückständen erreichen wie beispielsweise in Bht-Horizonten. Die Ergebnisse von hellen Proben sind wiederum ähnlich wie die monokristalliner Proben zu beurteilen. So zeigen stark kalkhaltige Sedimentproben beispielsweise ebenfalls negative Differenzen im Feinsand (s. Abb. 112).

Für die Differenzen der optischen Modelle der Tonfraktion gelten primär die gleichen Annahmen wie in der Feinsandfraktion (s. Abb. 112). Allerdings spielt hier zusätzlich die Kornform eine entscheidende Rolle. Prinzipiell sind die Mie-berechneten Daten in der Fraktion < 2µm immer höher als die Fraunhofer-Daten. Demnach erhält man immer negative Differenzen. Dabei gilt die Regel je flacher ein Partikel je größer die Abweichung von der Null. Die Refraktionseigenschaften flacher Partikel sind je nach

Ausrichtung zur Lichtquelle als sehr schlecht zu bezeichnen. Prinzipiell kann festgehalten werden, je sphärischer ein Partikel ist, desto besser sind seine Beugungseigenschaften. Dies gilt natürlich auch für die Feinsandfraktion. Beträgt die Differenz der optischen Modelle zueinander Null ist in beiden Kornklassen das optimale Ergebnis anzunehmen.

Diese hier aufgeführten Annahmen zeigen sich besonders gut in den beiden Lösshauptkomponenten SiO_2 und Al_2O_3 (s. Abb. 112). Allgemein steigen in tonhaltigen, feldspatreichen Sedimenten die Aluminiumgehalte sowie die Differenzen Fh-Mie steigen an. In quarzreichen Material steigen hingegen die Siliziumgehalte und die Differenzen gehen allgemeinen zurück und erreichen in reinem Quarz negative Abweichungen in der Feinsanddifferenz. Diese Ergebnisse bestätigen sich auch in den L^* - und Sättigungswerten, die über Visible Infrarot Spektroskopie (VIS) bestimmt wurden sowie den durch Verbrennungsanalyse detektierten Kohlenstoffgehalten. Für die Untersuchungen von Lockersedimenten und Böden bietet sich so über die Differenzbildung der optischen Modelle eine weitere Möglichkeit der Partikelcharakterisierung, die über die Abweichung vom Idealergebnis Informationen zur Materialbeschaffenheit bereitstellt.

Die Abweichungen bei dunklen oder tonreichen Proben können prinzipiell durch niedrigere RI- und höhere AI-Werte, beispielsweise BUURMANN et al. (1997: 73), korrigiert werden. Grundsätzlich sollten die optischen Modelle immer dem zu messenden Material, jedoch unter Berücksichtigung der jeweiligen Applikationsvorschrift, angepasst werden.

Vergleiche mit anderen Korngrößenbestimmungsverfahren sind heute als nicht mehr *state of art* zu bezeichnen. Jedes Verfahren, sei es gravimetrisch oder per Laser- oder Röntgenbeugung, bietet seine Vor- und Nachteile. Abweichungen innerhalb einzelner Kornklassen sind im Methodenvergleich immer auf die angewendeten Verfahren zurück zuführen. Ein Richtig oder Falsch gibt es an dieser Stelle nicht. Alle Korngrößenbestimmungsverfahren basieren auf der Aufsummierung auf 100 %, das heißt man erhält im Endeffekt nur eine relative Verteilung der Kornklassen innerhalb des definierten Spektrums. Nimmt hierbei der Anteil einer Fraktion zu, so geht dies immer auf Kosten einer anderen obwohl sich ihr Gehalt nicht verändert. Die Werte sind also immer als relativ, im Verhältnis zueinander zu verstehen. Hinzu kommt, dass keines der aktuell auf dem Markt befindlichen Verfahren die "wahre" Korngröße bestimmt. Es handelt sich bei jedem Analyseverfahren um ein eigenständiges

Ergebnis, das mit dem nötigen methodischen Wissen kritisch ausgewertet werden sollte. Fehlerquellen gibt es für jede Korngrößenbestimmungsmethode zuhauf und oft schleichen sich bereits bei mangelnder Materialkenntnis die ersten Fehler bei der Probenpräparation ein. Ein Messverfahren sollte immer für jeden Außenstehenden nachvollziehbar und vor allem reproduzierbar sein. Besonders polyminerale Proben, wie sie in den Quartärwissenschaften vorkommen, stellen für alle Korngrößenbestimmungsmethoden quasi die "Königsklasse" dar. Der aktuell einzige Weg die tatsächliche Korngröße zu bestimmen ist nach wie vor das Rasterelektronenmikroskop.

5.3.7 Energiedispersive Polarisations – Röntgenfluoreszenzanalyse (EDPXRF)

Probenpräparation

Den Tütenproben wurden ca. 15 g Material entnommen und die Teilprobe bei 36°C im Trockenschrank für 12 Stunden getrocknet. Nach der Trocknung erfolgte eine manuelle Absiebung auf < 36 µm, um die Sandfraktion sowie Kies- und andere Grobbestandteile zu entfernen, um Korngrößenbedingte Matrixeffekte zu verhindern. Des Weiteren müssen stoffliche Verunreinigungen, wie beispielsweise Ziegelfragmente, Schlackestücke oder Organik entfernt werden, da diese die Totalgehalte des (Boden-)Sediments verfälschen. Anschließend wurde das Probenmaterial mit einem Handmörser homogenisiert und für 12 Stunden bei 105° C im Trockenschrank erneut getrocknet, um jegliche Feuchtigkeit aus den Proben zu beseitigen. Nachdem die Probe im Exikator auf Raumtemperatur abgekühlt ist, wurden 8 g Probenmaterial sowie 2 g Hoechstwachs eingewogen und auf einem Schüttler homogenisiert. Das Pulverpräparat wird anschließend bei 30 t für 2 min mit einer Hydraulikpresse zu einer Messtablette verpresst.

Das Mischungsverhältnis 8 g Probe und 2g Bindemittel wurden im Rahmen der vorliegend Arbeit für das Probenmaterial über diverse Testreihen am Profil FR 2006/0086 Stelle 2-4 eingemessen. Nach Herstellerempfehlungen sind für das für die Messungen verwendete Spectro Xepos Röntgenfluoreszenzspektrometer 4 g Probenmaterial und 1 g Hoechstwachs ausreichend. Allerdings zeigten Mehrfachmessungen, dass ein optimales Ergebnis bei einer Verdopplung der beiden Teilkomponenten erreicht wird. Wichtig ist, die Grundprinzipien der Röntgenfluoreszenzanalyse einzuhalten. Hierzu gehört neben der ausreichenden Homogenisierung und Fraktionierung der Probe auch eine ausreichende

Präparatstärke. Vergleiche mit < 36µm Pulverschüttproben sowie Messversuche mit einem Handmessgerät (Niton Xlt 700) stellten sich ebenfalls als nicht verlässlich reproduzierbar heraus. Die Ergebnisse der Testmessung zur optimalen Messpräparatbestimmung sind tabellarisch im Anhang dokumentiert (s. Anhang 2).

Messprotokolle und Datenauswertung

Zur Gewährleistung der Geräteleistung und Validierung der Messergebnisse für die einzelnen Elemente wurden insgesamt 24 zertifizierte Boden- und Gesteinstandards eingemessen. Die Ergebnisse sind in Anhang 1 im Anhang aufgeführt. Problematisch ist, dass bei vielen Standards keine Standardabweichungen sowie genaue Messprotokolle angegeben sind. Für einzelne Elemente kann es zu größeren Abweichungen kommen. Aus diesem Grund wurden 18 der 24 Standards zusätzlich im Labor für Geochemie und Umweltanalytik, Institut für Mineralogie und Lagerstättenlehre (IML) der RWTH, Schmelztabletten⁵ hergestellt und diese mit einem energiedispersives Röntgenfluoreszenzspektrometer, Spectro Xlab 2000 eingemessen. Dies diente zugleich zur Überprüfung der Hauptelementgehalte der Presstabletten. Die Ergebnisse der Messreihe sind in Anhang 2 dokumentiert. Sechs Standards wurden zudem als Presstabletten (8 g Probe & Bindemittel 1 g Elvacit) ebenfalls im IML zur Überprüfung der Spurenelemente auf dem Zweitgerät eingemessen.

Die Messungen des hier vorgelegten Probenkollektivs erfolgten mit einem Spectro Xepos EDPXRF-Spektrometer (BRUMME et al. 1990: 341-342, HECKEL et al. 1992: 281-286) in einem präkalibrierten Messprotokoll bei 38 KeV und 10 W. Das EDPXRF-Spektrometer des Geographischen Instituts verfügt über vier Einzeltargets zur Polarisation des Röntgenstrahls: HOPG-, Mo-, Mo-secondary sowie A₂O₃-Target (HECKEL & RYON 2002: 603-630). Die Messzeit pro Target betrug 150 Sekunden, die Messungen einer Probe dementsprechend 10 Minuten. Alle hier vorlegten Proben wurden doppelt oder dreifach gemessen. Die Einzelmessergebnisse wurden nach Überprüfung der Standardabweichungen gemittelt. Der Mittelwert einer Probe aus zwei oder drei Einzelmessungen wurde als Totalgehalt für das jeweilige Einzelement zur weiteren Interpretation herangezogen.

⁵ Nach dem Ausglühen der Probe wurden 0,5 g Probe + 5g Fluxana Flußmittel (66,5 % Lithiumtetraborat + 33,5 Lithiummetaborat eingewogen und in einem Mörser homogenisiert. Anschließend wurden 1,2 ml 10 % Lithiumjodid- Lösung in den Platintiegel geben und die Proben im Schmelzofen eingeschmolzen (Freundl. mündl. Mitteilung Dr. S. SINDERN Laborleiter IML-RWTH Aachen)

Zur Auswertung heran gezogen wurden Hauptelemente Al_2O_3 , SiO_2 , CaO , K_2O , und Fe_2O_3 sowie die Spurenelemente TiO_2 , MnO , Sr , Rb und ZrO_2 (s. Kapitel 8.1). Die Zuhilfenahme von Haupt- und Spurenelementen erlaubt zum einen eine grobe mineralogische Einordnung des Ausgangsgesteins. Zum anderem ermöglichen Haupt- als auch bestimmte Spurenelemente Aussagen zum relativen Verwitterungsgrad des Substrates bzw. zur Bodenentwicklung. Elemente wie Zirkon erlauben zudem Aussagen über die Mineralverteilung innerhalb des Korngrößenspektrums (s. Kapitel 8.2.1). Da die Sandfraktion abgesiebt wurde, aber SiO_2 und ZrO_2 teils gute Korrelationen zum Feinsand aufweisen, ist davon auszugehen, dass die beiden Elemente im oberen Grobschluff (36-63 μm) in reiner Form bzw. ZrSiO_4 vorliegen (SALMINEN et al 2005: 425). Nach der amerikanischen Kornfraktionierung (50-100 μm) überschneidet sich der Bereich des feinsten Sandes mit dem Grobschluff der deutschen Nomenklatur (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2010: 172).

Die im Text verwendeten Elemente sowie ihre Verhältnisse wurden nach SMYKATZ-KLOSS (2003: 47-50) ausgewertet.

5.3.8 Normalisierung der Daten

Um die Elementgehalte der Lössbödenprofile besser bewerten zu können, wurden sie mit Daten aus dem Rheineinzugsgebiet ($\text{Rh}_{\text{gesamt}}$) verglichen. Dazu wurden die XRF-Messergebnisse auf den Mittelwert des Großkollektivs sowie des jeweiligen Einzelprofils normalisiert ($\text{Rh}_{\text{Einzelprofil}}$):

$$\mathbf{m} = \mathbf{Ex} / \mathbf{MRh}_{\text{gesamt}}$$

$$\mathbf{r} = \mathbf{Ex} / \mathbf{MRh}_{\text{Einzelprofil}}$$

Ex = Gemittelter Messwert Element X, M = Mittelwert

Zur geochemischen Einordnung bzw. Bestimmung Abweichung der Einzelprofile vom Gesamtkollektiv wurden aus den normalisierten Werten die Differenzen gebildet:

$$\mathbf{m}' = \mathbf{m} - \mathbf{r}$$

6 Tagebau Garzweiler Ergebnisse/ Grabungen

6.1 Der Elsbachtalkopfkomplex (FR 2006/0086 Stelle 5, FR 2012/0010 Stelle 5, FR 2006/0086 Stelle 4, FR 2006/0086 Stelle 2-2, - 2-3, - 2-4, FR 2007/0110 Stelle 9 & FR 2008/0097 Stelle 1)

Seit mehr als 20 Jahren wird das Elsbach nun schon systematisch durch die Braunkohlenarchäologie dokumentiert und Fundstellen aller Epochen ausgegraben. Nun hat der Tagebau Garzweiler II auch das obere Einzugsgebiet sowie den gesamten Talkopf erfasst und abgebaggert. Seit 2006 wurde der Talkopf des Elsbachtales bis einschließlich 2012 intensiv geoarchäologisch beobachtet und in zahlreichen Maßnahmen im Gelände dokumentiert. In Band 21 der Materialien zur Bodendenkmalpflege gaben LEHMKUHL et al. (2006) bereits einen ersten kurzen Überblick über die Grabungen und die vorläufigen Ergebnisse, von denen das Großprofil FR 2006/0086 St. 2-1 mit seinen Unterstellen (Stelle 2-2, 2-3 & 2-4) und den begleitenden Grabungen FR 2007/0110 Stelle 9 sowie FR 2008/0097 eine Schlüsselstelle einnimmt (s. Abb. 2, Abb. 3 & Abb. 5). Zum besseren Verständnis der im Fokus stehenden geoarchäologischen Bedeutung von Kolluvien, wurde auch eine weitestgehend komplette Elsbachtal-typische Idealsequenz der Lössabfolge bearbeitet. Insgesamt konnten im Rahmen der vorliegenden Arbeit 144 Proben aus dem Talkopf des Elsbachtals sedimentologisch und geochemisch analysiert und ausgewertet werden. Zur zeitlichen Einordnung und Aussagen zur Besiedlungsgeschichte wurden zudem alle archäologisch relevanten Kleinfunde ausgewertet.

6.1.1 FR 2006/0086: Geomorphologische Einordnung

Das Einzugsgebiet des Talkopfs des Elsbachtals erstreckte sich zwischen den vom Tagebau Garzweiler abgebauten Ortschaften Holz in Nordwesten, Otzenrath im Südwesten, Garzweiler im Süden sowie der Hofanlage Stolzenberg im Norden. Die Gesamtfläche des Talkopfes betrug einen Quadratkilometer. Im Norden und Süden wurde er von der Lösshochfläche begrenzt, in die sich der Elsbach seit Jahrtausenden eingeschnitten hat (ARORA & BOENIGK 1992, BOENIGK 1990). Auf den ersten Blick lässt

sich das Untersuchungsgebiet als allgemein flache, teils leicht gewellte Landschaft beschreiben, in die sich Flüsse und Bäche unterschiedlicher Ordnung eingeschnitten haben. Dieser Umstand trifft auch auf den Elsbach zu, dessen Tal von Lösshochflächen eingerahmt wurde in die sich der namensgebende Bach eintiefte. Ein weiterer Faktor der in der gesamten Niederrheinischen Lössbörde zum Tragen kommt ist die Neotektonik. Im Bereich des Elsbachtals verliefen mehre Kleinsprünge die zur Ausbildung einer Nord-Süd verlaufenden Talwasserscheide zwischen Elsbach und Köhmrinne führten. Dementsprechend entwässerte das Elsbachtal nach Osten in Richtung Erft und die Köhmrichtung nach Westen als Tributär der Niers. Diese Sprünge erklären beispielsweise auch, dass im nördlichen Bereich des Großschnittes FR 2006/0086 St. 2-1 die Hauptterrasse nur einen Meter unter der rezenten Oberfläche zu finden war. Ein weiteres Beispiel für neotektonische Aktivitäten stellte der sogenannte Rocourt-Solkomplex im Bereich der Ortschaft Otzenrath dar, der hier in einer Tiefe von ca. 2 m unter der rezenten Oberfläche dokumentiert wurde.

Das Liegenden des Elsbachtals bilden altquartäre Terrassenablagerungen, in die sich der Elsbach im Laufe des Quartärs immer wieder eingeschnitten hat und in mächtigen Rinnenkörperfüllungen überliefert ist (BOENIGK et al. 1991: 65-67.; BOENIGK 1990: 27). Im Hangenden folgte im Talkopf eine bis zu 12 m mächtige Lössabfolge, die bis in Isotopenstadium 6 zurückreicht (freundl. mündl. Mitteilung Dr. H. KELS). Alle Lössseinheiten sowie die sämtlichen Solkomplexe sind im Elsbachtal zumeist in Rinnenpositionen zur Ablagerung gekommen und tragen zumeist deutliche Anzeichen einer Verlagerung. Selbst der die glaziale Stratigraphie schließende oberweichselzeitliche Löss scheint im Gros nicht mehr in Superposition befindlich. Diese Schwemmlössarchive enthalten im Vergleich zu den großen Mittelrheinischen Sequenzen noch mehr Hiaten und stellen demnach gewissermaßen die Königsklasse der Rheinischen Lössforschung dar. Paläoklimatische Aussagen sind nur nach Abwägung und Subtraktion der erfassbaren sekundären prozessgenetischen Depositionen zu deuten.

Überlagert werden die Lössse von einer bis zu fünf Meter mächtigen Sequenz holozäner, kolluvialer Sedimente, die in der Regel an ihrer Basis eine bis auf den Bt-Horizont degradierte Parabraunerde aufweisen. Diese diachron zu betrachtenden Ablagerungen tragen im Bereich des untersuchten Talkopfs an ihrer Basis meist ein fluviales Erbe, das sich in Form von kleinen Rinnenkörpern erhalten hat. Allerdings sind im Talkopf lediglich Kolluvien abgelagert und bachabwärts in feuchteren Phasen

auch Auensedimente und Mischfazies aus Hang- und Hochflutsedimenten. Ähnlich wie in den Aufschlüssen des Mittel- und Unterlaufs lassen sich im Talkopf zahlreiche verschiedene, in ihrer Farbe gut zu unterscheidende, Horizonte in der kolluvialen Abfolge erkennen. Diese können als Kolluvisole angesprochen werden, die sedimentäre Ruhephasen in der holozänen Landschaftsgeschichte darstellen.

Auf den Hochflächen und an sanft abfallenden Talflanken bilden Parabraunerde- und Braunerdegesellschaften die vorherrschenden Bodentypen. Diese sind normalerweise, infolge der seit mehreren tausend Jahren andauernden Landnutzung, als bis auf B-Niveau degradierte Variante anzutreffen. Der Ah- und Al-Horizont ist im heute Apx-Horizont aufgegangen oder in der Regel komplett erodiert. In den Talungen und Senken weisen die Bodensedimente ausgeprägte hydromorphe Überprägungen in Form von Pseudovergleyung auf. Partiiell konnten in exponierten Spornlagen auch Pararendzinen als Folge der intensiven Landnutzung nachgewiesen werden (s. Abb. 3 & Abb. 4).

6.1.2 FR 2006/0086 Stelle 5, FR 2012/0010 Stelle 5 & FR 2006/0086 Stelle 4: Geoarchäologischer Befund (Glaziale Sedimente)

Zur Quantifizierung der Herkunft der kolluvialen Talfüllungen wurden drei Profile, FR 2006/0086 Stelle 5, FR 2012/0010 Stelle 5 sowie FR 2006/0086 Stelle 4, dokumentiert und anschließend im Labor naturwissenschaftlich untersucht. Das Profil FR 2006/0086 Stelle 5 (FISCHER et al. 2012 und s. Abb. 24) beinhaltet Sedimente und Solkomplexe des Isotopenstadium 6, aufgearbeitete und überprägte Bodensedimente des sogenannten Eembodens des MIS 5 (130 +/- 12 k.a.)/ Unit III und sowie des frühen MIS 4 (118 +/- 11 k.a.)/ Unit II. Darüber folgen in Form einer Bleichzone, Schwemmlösse des MIS 4 die wieder von den für die rheinische Stratigraphie typischen Humuszonen (87,1 +/- 8,3 k.a.)/ Unit I überlagert werden. Ihren Abschluss findet der sedimentologisch und geochemische untersuchte Teil des Profils in geringmächtigen Relikten des Hesbaye-Lösses und der Kesseltlage (30,9 +/-), die den liegenden Einheiten diskordant aufliegt (FISCHER et al. 2012: 53-55)⁶.

In Ergänzung wurden noch drei einzelne Punktproben der Humuszonen des MIS 4 in die Bearbeitung mit aufgenommen. Sie stammen aus einer Grabung, in der heute vom

⁶ Die bereits in FISCHER et al. 2012 publizierten XRF-basierten Befunde müssen an dieser Stelle revidiert werden, da methodische Modifikationen im Rahmen der hier vorgelegten Arbeit eine Neubearbeitung nötig machten. Der Datenbestand wurde zudem durch weitere Untersuchungen erweitert und wird in der vorliegenden Arbeit neu vorgelegt.

Tagebau erfassten Ortschaft Otzenrath, unmittelbar an der katholischen Kirche St. Simon und Judas Thaddäus⁷.

Die stratigraphische bedeutende Diskordanz der Ebenzone (KELS 2007: 105, Schirmer 2003: 351-416, SCHIRMER & KELS 2006: 294) war im Profil 2006/0086 St. 5 nur basal in Form der Kesseltlage beprobt worden. Dies erforderte die laboranalytische Bearbeitung, eines Profil, FR 2012/0010 Stelle 5, des stiftungsgeförderte LANU-Projektes⁸ (s. Abb.: 42 & Abb. 43)

Der Aufschluss lag im Vergleich zu den anderen aus dem Tagebau Garzweiler stammenden Profilen nicht im Einzugsgebiet des Elsbachs sondern jenseits der Talwasserscheide im Köhmrinnensystem. Das Profil kann aber an dieser Stelle mit dem Elsbachtal stratigraphisch korreliert werden, und befand sich zudem in morphologisch evidenter Rinnenposition (s. Abb. 2). An der beprobten Stelle erreichte die Ebenzone eine Mächtigkeit von 2 m. Das Profil weist an seiner Basis ein kalkhaltiges C-Lösssubtrat auf, das von der Kesseltlage diskordant überlagert wird. Dieser folgten die typisch "geschwänzten" Nassböden der Ebenzone, die hier gemeinsam mit dem folgenden Bv-Horizont der rezenten Parabraunerde die Entkalkungsgrenze bildeten.

Der typischerweise über der Ebenzone folgende Brabantlöss ist im gesamten Bereich der Köhmrinne nur sehr gering mächtig überliefert, was auf tektonisch bedingte Hebungsvorgänge und Erosionsprozessen zurückzuführen ist. Um die stratigraphische Geschlossenheit zu wahren, wurde an der südlichen Talflanke des Elsbachtal-Großschnitts FR 2006/0086 eine regional typische bis auf Bt-Horizont degradierte Bänderparabraune (Stelle 4) dokumentiert und untersucht (s. Abb. 2). Diese holozäne Bodenbildung gilt quasi als "Hauptlieferant" für kolluviale Ablagerungen und wird daher im Folgenden eingehend erläutert. Die Bänderparabraunerde stellt mit den oben beschriebenen Maßnahmen mit 77 Proben quasi den geogenen Background für das Kernprobenkollektiv (RhLössbörde) dieser Arbeit dar.

6.1.2.1 FR 2006/Stelle 4: Referenzprofil Bänderparabraunerde

Etwa 150 m in südwestlicher Richtung von Stelle 2.1 wurde das Profil einer Bänderparabraunerde auf, nach makroskopischen Geländebefund,

⁷ Diese drei Proben stellen Punktproben dar, die lediglich zu vergleichenden Aussagen innerhalb dieser Arbeit herangezogen werden.

⁸ Fortsetzungsantrag Nr. 182.7

jungweichselzeitlichen Schwemmlöss als Referenzprofil dokumentiert und beprobt (Rhoden 2007: 28). Stelle 4 war in einem 180 cm mächtigen Aufschluss unmittelbar in der Abbaukante des Braunkohlentagebaus aufgeschlossen. Das Profil lässt sich in sechs Bodenhorizonte gliedern: Ap, Bt, Bbt, Bvt, Bv und C (s. Abb. 16 & Abb. 17). Ein Al-Horizont ist nicht nachzuweisen, da dieser, typisch für die Niederrheinischen Lössböden, nach gängiger Lehrmeinung der Erosion anheim gefallen ist. Es wurden insgesamt sieben Bodenproben horizontorientiert (Ap bis C) genommen und Korngrößen- sowie elementanalytisch untersucht. Stelle 4 war archäologisch steril.

FR 2006/0086 Stelle 4: Ap-Bodenkundlicher Geländebefund

Mit ca. 35 cm entsprach der Ap-Horizont der durchschnittlichen Ausprägung wie man sie meist in der Niederrheinischen Bördenlandschaft vorfindet. Seine charakteristische, dunkelgraubraune Färbung war gut ausgeprägt. Eine basale Verdichtungszone, wie sie häufig an Ackerstandorten auf Löss vorkommt wurde hier nicht beobachtet.

FR 2006/0086 Stelle 4 Bt: Bodenkundlicher Geländebefund

Der rötlichbraune, durchschnittliche 15 cm mächtige Bt-Horizont weist ein polyedrisch-prismatisches Gefüge auf, das rotbraune Toncutane auf den Gefügeflächen erkennen lässt. In den oberen fünf bis sieben Zentimetern ist er schwach humos und im Gesamten durchwurzelt. Die Bodenart war als schluffiger, schwach toniger Lehm anzusprechen.

FR 2006/0086 Stelle 4 Bbt: Bodenkundlicher Geländebefund

Der ca. 30 cm mächtig ausgebildete Bbt weist ähnlich wie der Bt-Horizont, eine rötliche braune Färbung auf. Seine Textur wurde jedoch als schwach toniger Schluff dokumentiert. Auffällig sind die 2 bis 3 cm mächtigen Bänder, die im Tongehalt variieren. Der Bbt-Horizont weist ein Kohärentgefüge auf.

FR 2006/0086 Stelle 4: Bvt Bodenkundlicher Geländebefund

Der durchschnittlich 50 cm mächtige Bvt-Horizont war im Geländebefund in den oberen 20 cm rotbraun und wurde zur Basis hin heller. Seine Bodenart wurde als schwach toniger Schluff eingestuft. Er wies eine deutliche Bänderung, 2-3 cm, auf die im basalen Teil feiner (<1 cm) wurde. Zudem konnten in diesem Horizontabschnitt

Eisen- und Mangankonkretionen beobachtet werden Der gesamte Bvt-Horizont war kalkfrei und hatte ein Kohärentgefüge.

FR 2006/0086 Stelle 4 C: Bodenkundlicher Geländebefund

Der C-Horizont, hier kalkhaltiger spätweichselzeitlicher Löss, war durchschnittlich 30 cm mächtig aufgeschlossen. Der hellbraune Schluff wies ein kohärentes Gefüge auf.

6.1.3 FR 2006/0086 Stelle 5, FR 2012/0010 Stelle 5 & FR 2006/0086: Sedimentologische und geochemische Laborergebnisse

Das stratigraphisch älteste Profil des Elsbachtalkomplexes, FR 2006/0086 Stelle 5 (s. Abb. 24) lässt sich sedimentologisch in vier Abschnitte unterteilen, die gleichzeitig mit ihrer chronologischen Einordnung korrelieren. Im basalen Bereich liegt ein ins MIS 5, datierender Bt-Horizont des Roccourt Sol-Komplexes, der erwartungsgemäß die höchsten Ton- und Feinschluffgehalte aufweist (s. Abb. 28). Bei ca. 70,6 m ü. NN wird das Tonmaximum mit etwas mehr als 20 % erreicht. Die dominierende Korngröße, der Grobschluff verzeichnet hier sogar einen leichten Rückgang. Die übrigen Kornklassen sind recht einheitlich verteilt und zeigen, wie im übrigen Profil, im Gros nur sehr geringe Schwankungen die unter fünf Prozent liegen. Bei der Betrachtung der Differenzen aus den optischen Modellen fällt jedoch auf, dass ausgerechnet im Bereich des "Eem-Bt"-Horizontes im Tonbereich die größten Differenzen erreicht werden (s. Abb. 29). Gleichzeitig erreichen im Feinsand die Differenzen Werte von deutlich über Null und der L*-Wert geht deutlich zurück (s. Abb. 25). Gleichzeitig lässt sich im Bereich dieses Profilabschnitts ein deutlicher Anstieg der Eisen- und Manganwerte erkennen (s. Abb. 26). Die in FISCHER et al. (2012) ausgliederte Einheit III lässt sich also auch durch die analytische Neubearbeitung verifizieren, wenn auch die Ergebnisse der Geochemie wie etwa das K/Rb-Verhältnis, einen konträren Gang zeigen (s. Abb. 27). Der mittlere Profilabschnitt, Einheit II, zeigt bei einem ersten Blick auf die fraktionierten Kornklassen einen Rückgang des Tons und Feinschluffes an. Der Feinsandgehalt steigt um wenige Prozent an. Gleiches gilt auch für die beiden Grobschluffklassen (s. Abb. 28). Interessanter ist wieder der Blick auf die Verhältnisse und Differenzen der optischen Modelle zueinander. Auffällig ist der markante Peak des T/gU-Verhältnisses. Unmittelbar darunter der T Diff_{Fh-Mie}-Wert einen deutlichen Peak in Richtung der Null (s. Abb. 29). Die fS Diff_{Fh-Mie}-Werte zeigen dementsprechend einen

asynchronen Kurvengang und der L^* -Wert erreicht sein Profilmaximum (s. Abb. 25). Interessanterweise zeigen alle tonphilen Elemente, K, Rb, Sr und Al einen deutlichen Rückgang, und die SiO_2 -Werte erreichen ihr Profilmaximum. Auch die Zirkongehalte nehmen deutlich zu und zeichnen die Einheit II besonders gut nach (s. Abb. 26). Dieser Befund setzt sich in den Elementverhältnissen fort. So zeigen das Si/Al- und K/Rb-Verhältnis ihre Maximalwerte. Die Ca/Sr-Ratio geht hingegen signifikant zurück. Ebenfalls zeigt das Fe/Mn-Verhältnis leicht fallende Werte. Der nun im Profil nach oben folgende Abschnitt, der in MIS 4 datierenden Humuszonen, fällt besonders durch die ansteigenden CNS C und N-Gehalte auf. In diesem Bereich erreicht entsprechend der L^* -Wert sein Profilmimum (s. Abb. 25). Gleiches gilt hier für die Sättigung. Bei den Korngrößen zeichnen sich in den T Diff_{Fh-Mie}-Ergebnissen zwei deutliche Peaks in Richtung Null ab. Auffällig ist in sämtlichen Parametern, außer in den XRF-bestimmten Elementgehalten, eine Exkursion im Bereich von 71,2 m ü. NN. Lediglich im Ca/Sr- und Si/Al-Verhältnis lässt sie sich erahnen.

Diskordant überlagert werden die Humuszonen in Stelle 5 von zwei Proben der Ebandiskordanz. In diesem Bereich steigt die Sandfraktion signifikant an und die Fraktionen ab dem feinen Grubschluff gehen dagegen zurück. Unter den gemessenen Elementen verzeichnet der Zirkongehalt eine Zunahme und erreicht sein Profilmaximum. Ebenfalls steigt der CaO-Gehalt auf zweieinhalb Prozent an (s. Abb. 26) Die Fe_o/Fe_d -Werte weisen in den Humuszonen ihre höchsten Werte auf und gehen im Tiefverlauf kontinuierlich zurück (s. Abb. 25).

Im stratigraphisch nach oben folgenden Profil FR 2012/0010 St. 5 (s. Abb. 42 & Abb. 43) liegen die CaO-Gehalte, im hier besser erhaltenen Hesbaye-Löss, bei Werten um sieben Prozent. In der kräftig ausgeprägten Kesseltlage gehen sie allerdings auf Werte von unter zwei Prozent zurück bevor sie in Nassböden deutlich auf zehn Prozent ansteigen. Besonders gut lässt sich der Aufbau der Sequenz in den Körnungsparametern erkennen (s. Abb. 44). Hier fallen die deutlich höheren Feinsandgehalte im C-Horizont und vor allem in der Kesseltlage auf. Hier erreichen auch der Mittel- und Grobsand Werte von deutlich über fünf Prozent und die Feinfraktionen treten zurück. Innerhalb dieser Diskordanz fällt ein Tonpeak ins Auge (s. Abb. 46). Diese erhöhten Werte zeigen sich auch in den tonphilen Elementen K, Rb, Al, oder Ti. Interessanterweise zeichnet auch Zirkonwert diesen Peak nach, der aber eine Entsprechung in höchsten Feinsandwert von über 30 Prozent findet (s. Abb. 46). Hier steigen dementsprechend auch die Eisengehalte deutlich an. Auch die

Differenzen der optischen Modelle für die Ton- und Feinsandfraktion zeichnen diesen Peak gut sichtbar nach. Auffällig ist, dass die Differenz im Ton einen relativ hohen Wert von minus Sechs anzeigt (s. Abb. 47). In den nach oben folgenden Nassböden ist nun eine deutliche Zunahme in den Feinfraktionen festzustellen. Diese ist besonders gut im Mittelschluff zu erkennen. Der feine Grobschluff zeigt hier einen asynchronen Verlauf zum groben Grobschluff. Seinen Abschluss findet das Profil FR 2012/0010 Stelle 5 im kalkfreien Bv-Horizont der rezenten Parabraunerde. Dieser weist die lösstypische Grobschluffdominanz auf. In dieser Einheit fallen erneut der erhöhte Zirkongehalt ins Auge, sowie der Anstieg bei den bodenbildungs-aphinen Elementen K, Rb, Si, Al und Ti (s. Abb. 44).

6.1.3.1 FR 2006/0086 Stelle 4: Referenzprofil Bänderparabraunerde Sedimentologische und geochemische Laborergebnisse

Für das Referenzprofil FR 2006/0086 Stelle 4 (s. Abb. 16 & Abb. 17) lag aus dem C-Horizont leider nicht genug Material für eine Korngrößenanalyse vor. Die dem Brabant-Löss zugeordnete Einheit zeichnet sich durch einen CaO-Wert von über zehn Prozent aus, der sich auch in CNS C-Daten widerspiegelt (s. Abb. 18). Der pH-Wert steigt dementsprechend auf einen Wert von knapp Acht (Abb. 18). In den folgenden B-Horizonten gehen im Bbv-Horizont die Mittelschluffgehalte deutlich zurück und der obere Grobschluff nimmt hingegen zu (s. Abb. 22). Die Feinfraktionen, T, fU und mU, zeigen dafür in Horizonten Bt und Bbt höhere Werte an. Der Feinsandgehalt zeigt im Bbt einen leichten Peak, der im Verhältnis fs/gU besser zu erkennen ist. Der feine Grobschluff liegt in Gänze bei einem konstanten Wert von 25 Prozent. Bei der Betrachtung der Differenzen der optischen Modelle fällt im unteren Bereich des Bbv-Horizontes in beiden Fraktionen ein Peak auf (s. Abb. 23). Er zeigt in der Tonfraktion ein leichtes Abweichen der Partikelform im Vergleich zu den übrigen recht konstanten Werten. Bei den Elementgehalten zeigt vor allem Titan im Bereich des Bbv-Horizontes leicht erhöhte Werte und weist im Ap- und C-Horizont etwas niedrigere Gehalte auf (s. Abb. 20). Der Fe_d-Wert steigt in den stärker verwitterten tonhaltigen B-Horizonten auf höhere Werte (s. Abb. 18). Auffällig ist auch der leicht erhöhte L*-Wert im Bt-Horizont. Im, das Profil nach oben abschließenden, Ap-Horizont erreichen die CNS C und N-Werte, sowie die P-Gehalte ihre Profilmaxima (Abb. 18).

6.1.4 FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4 (Holozäne Sedimente)

6.1.4.1 FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4: Geoarchäologischer Befund

Das zentral mittig im Hauptstrang des Elsbachtaltopfs FR 2006/0086 St. 2-1 gelegene Großprofil barg die im Rheinland weit verbreitete, allerdings hier vollständig vorliegende holozäne Kolluvialsequenz (s. Abb. 5). Das Profil FR 2006/0086 Stelle 2-4 (s. Abb. 9 & Abb. 10) wird in der vorliegenden Arbeit als Idealprofil herangezogen, da es folgende Kriterien enthält:

1. Seine morphologische Situation entspricht, aufgrund seiner hydrogeologischen Vergangenheit, bis heute einem oberflächennahen Aquifer und verfügt dadurch über die idealen hydrologischen Bedingungen, die auch vertikale Stofftransporte begünstigen und damit die Entwicklung von Kolluvisolen hervorrufen und triggern.
2. Ein weiteres Kriterium stellt die nahezu vollständige Erfassung aller archäologischen Fundstellen im direkten Einzugsgebiet dar, die glücklicherweise fast alle wichtigen archäologischen Horizonte abdeckt. Dieser Umstand ist natürlich eine Besonderheit der Braunkohlenarchäologie und erlaubt eine direkte diachrone Kausalkette zwischen on-site Fundplätzen und den Kolluvien als off-site Archiv. Damit können Kolluvien aber zweifelsfrei als archäologische Befunde klassifiziert werden, da in ihnen die Spuren der Landnutzung der jeweiligen archäologischen Epoche konserviert sind.
3. Fast alle entscheidenden kolluvialen Einheiten enthielten ausreichend Fundmaterial, das eine Datierung, d.h. ein Maximalalter ermöglicht. In der Regel handelt es sich bei aus Kolluvien stammenden Artenfakten um Material der voraus gegangenen Besiedlungsphase. Diese kann innerhalb einer archäologischen Epoche liegen. Oft finden sich aber auch Objekte, die aufgearbeitet bzw. diachron versetzt in das Kolluvium gelangten. Es gilt daher mit größtmöglichen Inventaren zu arbeiten, da diese neben ihrem datierenden Moment auch wichtige Informationen zur Landnutzung und Besiedlungsgeschichte liefern.

Die holozäne Talfüllung wies in der Rinnenmitte im zentralen, basalen Bereich ein Bachbett auf, das allerdings durch die Anlage einer Rampe weitestgehend gestört war (s. Abb. 5). Eine exakte stratigraphische Zuordnung und eine Bewertung der fluvialen Vergangenheit waren in den meisten Fällen nicht mehr möglich.

Im Folgenden werden die zwölf ausgegliederten Schichten bzw. Horizonten und das geborgene Fundmaterial beschrieben und zeitlich eingeordnet.

Für die naturwissenschaftlichen Analysen, bestehend aus Korgößen-bestimmung sowie geochemischer Untersuchungen, wurde Stelle 2-4 ausgewählt. In diesem Profil sind alle kolluvialen Einheiten in ihrer durchschnittlichen Mächtigkeit zur Ablagerung gekommen und boten so eine repräsentative Stichprobe. Das fünf Meter mächtige und ein Meter breite Profil wurde in 25 Einzelproben alle 20 cm von unten nach oben beprobt.

FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4 I bis III: Bodenkundlicher/geoarchäologischer Geländebefund

Schicht I ist bodenkundlich als Apx Horizont anzusprechen. Der dunkelbraungraue Horizont ist in Stelle 2-4 durchschnittlich bis zu 40 cm mächtig und weist ein plattiges Gefüge auf. Seine Bodenart ist als lehmiger Schluff einzustufen. In 2-3 ist Schicht I als Aushubmaterial des Tagebaugroßgeräts interpretiert worden. Das maschinell umgelagerte Bodenmaterial besteht nach dem Geländebefund weitgehend aus dem Apx-Horizont.

Die Schichten II und III wurden in Stelle 2-4 mit jeweils knapp 20 cm dokumentiert. Schicht II wurde in Stelle 2-1 auch mit bis zu 50 cm beobachtet. Bodengenetisch sind beide Schichten als Bv-Horizonte einzustufen. Sie weisen beide einen schluffigen Lehm als Textur auf und unterscheiden sich makroskopisch vor allem durch die Farbe. Schicht II (MBv) ist bis zu 50 cm mächtig, hellbraun und von zahlreichen humos ausgekleideten Wurmgängen sowie Wurzelröhren durchsetzt. Die gesamte Schicht ist kalkfrei und weist eine starke biogene Durchmischung auf. Das Bodengefüge ist kohärent bis subpolyedrisch. In Schicht II wurde Keramik und Ziegelbruch gefunden. Schicht III (MBv) weist die gleichen pedogenetischen Merkmale wie Schicht II auf. Im Geländebefund wurde Schicht III aufgrund seiner hellgraubraunen Färbung von Schicht II unterschieden. Schicht III war ebenfalls keramikführend. In Stelle 2-3 hat sich ein bis zu 1,5 m mächtiger, aus mehreren Generationen bestehender, Rinnenkörper eingeschnitten (s. Abb. 8). Sedimentologisch ist der Rinnenkörper aus Sanden und Schluffen aufgebaut. Einzelne Sand- und Kiesbänder bzw. Lagen wurden als ehemalige Basen von Fließrinnen interpretiert. In den kiesigen Lagen wurden teils stark verrundete Ziegelbruchstückchen beobachtet.

FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4-IV: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

MBv3 oder Schicht VI ist relativ gleichmäßig im gesamten Profil (2-1) mit 20 cm Mächtigkeit vertreten (s. Abb. 5). Bei der sedimentologischen Geländeansprache wurde die Schicht III als etwas toniger empfunden. Der lehmige Schluff ist von hellgraugelber Farbe und von Siltschmitzen durchzogen. Der Übergang zu Schicht V ist schwach diskordant. Aus Schicht VI wurde kein Fundmaterial geborgen.

FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4-V & VI: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Schicht V wurde während der Grabungsarbeiten, als brauner MBv dokumentiert. In Stelle 2-4 war sie ca. 20 cm mächtig. Weiter war Schicht V von kleinen, hellen Siltschmitzen und einzelnen Kiesgeröllen (mittelkiesig) durchsetzt. Das kalkfreie Sediment ist von humusausgekleideten Wurmgingen durchzogen. Weiter konnten einzelne Ziegelbruchstückchen, Keramik und Krotowinen beobachtet werden. Das Gefüge ist als kohärent anzusprechen.

Schicht VI (Bv) ist von hellbrauner Farbe und weist ebenfalls kleine helle Siltschmitzen sowie Humusfetzen auf. Weiter waren in der in Stelle 2-4 ca. 40 cm mächtigen Schicht, große helle Siltlagen auffällig. Diese nach oben konkav ausgerichteten Verschwemmungslagen wurden mit bis zu 30 cm Länge dokumentiert. Weiter konnte eine ca. 15 cm lange, humose, durch scharfe Kanten begrenzte und sich vom Umgebungsmaterial deutlich abhebende Struktur beobachtet werden. Der Befund war von einer hellen, vergriesten Zone unterlagert und wurde unter Vorbehalt als Spatenstich angesprochen. Die Bodenart wurde als lehmiger Schluff dokumentiert. Schicht VI ist ebenfalls kalkfrei und von humusausgekleideten Wurmgingen und einzelnen Keramikscherben durchsetzt. Das Bodengefüge ist ebenfalls kohärent. Der Übergang zu Schicht VII ist schwach diskordant.

In Stelle 2-3 konnte in Schicht V ein zweiter Rinnenkörper dokumentiert werden. Dieser ist 1,0 m mächtig und 10 m breit. Sein Korngrößenspektrum setzt sich aus Sanden, Schluffen und vereinzelt Kieslagen zusammen. Schicht VI weist die gleichen pedogenetischen Merkmale im Geländebefund auf wie in Schicht VI in Stelle 2-4.

FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4-VII: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

In Stelle 2-4 war Schicht VII ca. 35 bis 40 cm mächtig (s. Abb 6 & Abb. 7). Der dunkelgraubraune schwach lehmige Schluff ist porenreich und kalkfrei. Zwei Merkmale fielen bei den Grabungsarbeiten besonders ins Auge. Schicht VII wirkte stark humos und war von Holzkohle durchsetzt. Bodenkundlich lässt sich das Sediment als kolluvial verlagertes Bodenmaterial ansprechen, dem jedoch wie in der Maßnahme FR 2007/0110 St. 9-I kein eindeutiges Bodensymbol (MBh?) zugeordnet werden kann. Die humose Färbung, die einen fAh-Horizont suggeriert, ist durch Kohlenstoffverlagerungsprozesse zu erklären⁹. Im oberen Bereich ist sie stark aufgearbeitet und von einzelnen Ziegel- und Quarzitbruchstücken, Quarzkiesel, und Keramik durchsetzt. Im mittleren Bereich wirkt Schicht VII etwas homogener und beinhaltet nur wenig Fundmaterial. Die basalen 10 cm setzten sich einer tonigeren Lagen zusammen, die stark mit Holzkohle, Rotlehm, Quarzkieseln und vereinzelt Knochenfragmenten durchsetzt ist. Die Einheit war zudem die fundreichste und barg neben Quarzit- und Ziegelbruch, Keramik und Eisennägel. Am Übergang zu Schicht VIII konnte stellenweise ein bis zu 5 cm mächtiger, hellgraubrauner Bleichhorizont (Sew) beobachtet werden.

In Stelle 2-3 war Schicht VII teilweise nur noch 15 bis 20 cm mächtig. An drei Stellen konnten drei regelhafte konvexe "Wölbungen" beobachtet werden, die 40 cm mächtig waren und vermutlich auf postsedimentär, fluviale Abtragungsprozesse zurückzuführen sind (s. Abb. 8).

FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4-VIII: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Während der Grabungsarbeiten wurde Schicht VIII mit einer Mächtigkeit von ca. 30 bis 60 cm erfasst. Der dunkelbraune Btv(1)-Horizont war von zahlreichen bis 5 mm großen, weißen Siltbröckchen und Siltschmitzen durchsetzt. Zudem konnten in Schicht VIII makroskopisch sichtbare, schwache rötlichbraune Tonbeläge in den Hohlräumen des kohärenten Bodengefüges erkannt werden. Weiter enthielt Schicht VIII Rotlehm und vereinzelt Keramik.

⁹ Mikromorphologische Untersuchungen ergaben, dass es sich nicht um Ah-Material handelt sondern um Holzkohlepartikel. Diese sind für die quasi humose Färbung verantwortlich (RÖPKE, A. (2008) freundliche mündliche Mitteilung).

FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4-IX: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Bodenkundlich wurde Schicht IX als Btv angesprochen. Die archäologische sterile Schicht war im Grabungsbefund ca. 40 cm mächtig und ein wenig heller als Schicht VII. Ansonsten wurden die gleichen pedogenetischen Merkmale wie im Btv1-Horizont beobachtet. In Stelle 2-3 geht Schicht IX in einen Gor-Horizont eines ehemaligen Bachlaufs (2-3-X) über. Ob Schicht IX zur Rinnenmitte noch einem aktiven Bach zugeordnet werden kann, konnte im Geländebefund nicht geklärt werden (s. Abb. 8).

FR 2006/0086-X: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Schicht 2-4-X vereint bodenkundlich gesehen zwei Horizonte. Der obere, ca. 20 cm mächtige Bereich von Schicht X wurde als Vergriesunghorizont dokumentiert. Das hellgraue Sediment ist mit Holzkohle, vereinzelt Quarzkieseln sowie zahlreichen Eisen- und Mangankonkretionen durchsetzt und greift teilweise spaltenförmig tief in den folgenden Bht-Horizont ein. Der 40 cm, dunkelgraubraune, teilweise schwärzlich gefärbte Horizont ist als lehmiger Schluff zu charakterisieren. An seiner Basis tritt teilweise ein bis 10 cm mächtiger, aufgehellter, gräulicher Sew-Horizont auf, mit zahlreichen Eisen- und Mangankonkretionen. Der Bht-Horizont geht in einen SdBbt-Horizont über. In Stelle 2-3 wurde ein ehemaliges Bachbett dokumentiert. Der hellgraue schluffige Ton wurde im Geländebefund als Gr-Horizont aufgenommen. Schicht 2-3-X ist ca. 30 cm mächtig und enthielt eine medial eingeschaltete Lage die etwas dunkler gefärbt und von Einzelkieseln durchsetzt war.

FR2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4-XI: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Schicht 2-4 & 2-3-XI ist bodenkundlich als SdBbt anzusprechen. Der maximal 50 cm mächtige Bodenhorizont ist rötlichbraun mit polyedrisch-prismatischem Gefüge, das rotbraune Toncutane auf den Gefügeflächen erkennen lässt. Er ist in Stelle 2-4 von einzelnen rostgeränderten Entfärbungsbahnen durchzogen und enthält Eisen- und Mangankonkretionen. In Stelle 2-3 war der SdBt teilweise erodiert und war nur ca. 20 cm mächtig. Zu 2-3-X wurden noch weitere 20 cm Sediment gezählt, die als Bbt-Horizont dokumentiert wurden.

FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4-XII: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

In Schicht 2-4-XII vereinen sich mehrere braune Bbv-Horizonte die mit ca. 60 cm Mächtigkeit dokumentiert wurden. Die Bodenart ist als schwach lehmiger Schluff anzusprechen. Schicht XII wies im Geländebefund mit dem Auge gut erkennbare, bis zu 2 cm mächtige Wechsellagen auf, die teils schluffiger, dann wieder toniger wirkten. Es konnten auch einzelne Feinsandlagen beobachtet werden.

6.1.4.2 FR 2008/0086 Stelle 2-2, 2-3 & 2-4: Fundmaterial

FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4-I bis III: Fundmaterial

Aus Schicht I wurde kein Fundmaterial geborgen. Während der Grabungsarbeiten wurden einige neuzeitliche Porzellanscherben, sowie Abflussrohr- und Ziegelbruchstücke beobachtet.

Schicht III wurde näher nur in den Stellen 2-3 und 2-4 untersucht und dokumentiert. Aus Stelle 2-3 wurde kein Fundmaterial geborgen. Schicht III barg in Stelle 2-4 lediglich 2 Keramikscherben und ein Fragment eines weißtonigen Fragments in einer Art "Muscheldekor", das jedoch nicht weiter ansprechbar ist. Das erste näher datierbare Fundstück ist ein stark zerscherbtes Wandscherbenfragment salzglasierter Ware, das als neuzeitlich angesprochen werden kann. Die zweite Wandscherbe ist ein kleines Fragment einer rotbraunglasierten, Bauernkeramik mit floralem Dekor. Schicht II kann keramikdatiert ins 18. bis 19. Jahrhundert eingeordnet werden.

FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4-V & VI: Fundmaterial

Schicht V enthielt kein Fundmaterial. Aus Schicht VI¹⁰ wurden insgesamt acht Scherben geborgen. Vier Wandscherbenfragmente sowie ein Randscherbe eines Kruges können aufgrund ihres hohen Zerscherbungsgrads als allgemein römisch angesprochen werden¹¹. Drei hochmittelalterliche Wandscherben datieren Schicht VI ins 10. bis 12. Jahrhundert n. Chr.¹².

¹⁰ Stellen 2.2 und 3.2

¹¹ Freundliche mündl. Mitteil. Dr. W. GAITZSCH (LVR Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland – Außenstelle Titz).

¹² Freundliche mündl. Mitteil. Dr. A. SCHULER (LVR Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland – Außenstelle Titz): Eine Wandscherbe kann allgemein Pingsdorfer Ware zugeordnet werden.

FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4–VII: Fundmaterial

Schicht VII wurde aufgrund ihres vergleichbar hohen Fundaufkommens, ergänzend in der Stelle 2-2 zusätzlich im Planum näher archäologisch untersucht. Da alle Stellen keine konkreten archäologischen Befunde aufwiesen, die nähere Anhaltspunkte gegeben hätten, mussten alle Stellen von Hand abgegraben werden, um das Fundmaterial zu bergen. Insgesamt wurden aus 4,2 m³ Sediment 97 Keramikscherben, 27 Nägel bzw. Nagelköpfe und -körper sowie zwei Feuersteinartefakte¹³ geborgen. Daneben wurden aus Schicht VI, 26 Ziegelfragmente¹⁴, 574 g Quarzitbruchstücke¹⁵ sowie 1563 g Grobkies und Gerölle aus Schicht VII geborgen¹⁶.

Schicht VII lässt sich nach der Position und aufgrund der Beschaffenheit des Fundmaterials in einen oberen -, VIIa, eine mittlere Lage VIIb sowie unteren unteren Bereich, VIIc, unterteilen (s. Abb. 6 & Abb 7). Zur Auswertung wurde das Fundmaterial aus den beiden Stellen zusammengefasst, da sie pedologisch evident sind.

Schicht VIIa, ca. 20 cm, wirkte im Schichtaufbau stark durchmischt und aufgearbeitet. Das keramische Inventar setzt sich aus insgesamt 28 Scherben, 13 Ziegelbruchstücken und dem Gros der Quarzittrümmer zusammen.

Davon sind drei Randscherben, 22 Wandscherben¹⁷ sowie drei nicht näher einzuordnende, stark verrollte Fragmente. Das keramische Spektrum setzt sich vor allem aus tongrundiger rauwandiger und glattwandiger römischer Ware unterschiedlicher Färbung zusammen, wobei die erste Warenart dominiert¹⁸. Engobierte Ware bzw. Glanztonware sowie Terra Sigillata wurden nicht gefunden.

¹³ Bei dem einen Stück handelt sich um einen unmodifizierten Abschlag (Flake). Das zweite Artefakt ist Bruchstück einer unretuschierten Klinge.

¹⁴ Die Kantenlängen der Ziegelbruchstücke verteilen sich wie folgt: 70 % ca. 3 x 2 x 1,5 cm, 20 % 6 X 4 x 3,5 cm & 10 % ca. 10 x 6 x 5,5 cm.

¹⁵ Das größte Bruchstück misst eine Kantenlänge von 14 X 7,5 x 4 cm und das kleinste 3 x 2 x 0,7 cm.

¹⁶ Das lithische Material setzt sich vor allem aus gut gerundeten Milchquarzen, Kieselschiefern sowie Quarziten zusammen, die ursprünglich aus dem anstehenden Hauptterrassenkörper stammen. Circa 95 % der Kiesel weisen eine durchschnittliche Kantlänge von 2 x 1,5 cm auf. Die größten Blöcke messen eine Kantenlänge von 7 X 4 x 1,7 cm.

¹⁷ Eine Wandscherbe ist aufgrund ihrer Machart als allgemein metallzeitlich anzusprechen.

¹⁸ KIESLING 2008: 194 Warenart 8a, S. 195 Warenart 8b (?), S. 198 Warenart 9b, S. 199: 10a, S. 200 Warenart 10b (?).

Ungefähr 10 bis 20 % des Materials sind sekundär gebrannt bzw. verbrannt. Besonders auffällig ist der schlechte Erhaltungszustand der Keramik. Sie ist auf den Oberflächen von Rissen durchzogen, stark zerscherbt und abgerollt. Ein Großteil der Funde kann als "korkig" angesprochen werden¹⁹.

Zwei Wandscherben entsprechen der quarz-sand-gemagerten Ware aus Schicht II der Maßnahme FR 2007/0110, Stelle 9. Formenkundlich näher anzusprechen sind lediglich drei Stücke: Ein Randfragment stammt von einer Schüssel mit verdicktem, zweifach gerillten Rand, Form Hofheim 93A, der chronologisch unempfindlich als allgemein kaiserzeitlich angesprochen wird²⁰. Zwei sehr stark erodierte Randscherben stammen von Töpfen mit herzförmigem Randprofil²¹. Eines der beiden Fundstücke konnte als spätantike Mayener Ware, Form Niederbieber Typ 89, bestimmt werden²². Weiter wurde ein fast rechtwinkliges, weißtoniges Wandputzfragment mit rotbraunen Farbenresten geborgen. Schicht VIIa datiert nach dem keramischen Fundmaterial in das 3. bis 4. Jahrhundert n. Chr.

Der untere Teil von Schicht VII wurde als VIIb sowie VIIc ausgegliedert und ist ca. 20 cm mächtig. Die oberen 10 bis 15 cm sind deutlich homogener im Aufbau als in VIIa und beinhalten nur wenig Fundmaterial. Es konnten insgesamt 15 Keramikscherben sowie fünf Ziegelbruchstücke geborgen werden. Das keramische Inventar gliedert sich in drei Rand-, zwei Boden- sowie neun Wandscherben, die anders als das Fundmaterial aus VIIa, sehr gut erhalten sind. Es konnten weder Risse noch "Auskorkung" festgestellt werden. Ähnlich wie das Fundmaterial aus VIIa dominiert tongrundige rauwandige Ware mit insgesamt sieben Scherben. Engobierte – bzw. Glanztonware ist mit sechs Einzelscherben vertreten. Drei Scherben mit sehr guter Oberflächenerhaltung gehören vermutlich zu einem Becher, Typ Nieberb. 32c, mit Federblattdekor. Aus dem Übergang zu VIIa stammen drei weißtonige Wandscherben²³, von denen die Engobe vollständige abgeplatzt ist. Zwei Randscherben gehören zu zwei Gefäßindividuen von Töpfen mit Horizontalrand,

¹⁹ Dabei handelt es sich aber nicht um sog. Haltnerer Töpfe, die in der Literatur oft als "Korkware" angesprochen wird. Das "Auskorken" des keramischen Material aus Schicht VIIa kann in diesem Fall als das Resultat von Verwitterungsprozessen angesehen werden, da die Scherben vermutlich längere Zeit oder mehrmals, auf der Oberfläche lagen. Im unteren Bereich von Schicht VIIa dünnten die Funde stark aus.

²⁰ KIESLING 2008: 239, LENZ 1999: 23 Form 43D, RITTERLING 1913: 324.

²¹ OELMANN 1914: 72

²² KIESLING 2008: 2006 Warenart 12b

²³ KIESLING 2008: 187, Warenart 3 b, LENZ 1999: 15, Warengruppe II A.

Form Hofheim/ Niederbieber 87²⁴. Ein Bodenfragment mit Gefäßunterteil eines Topfes sowie ein Randscherbenfragment, das vermutlich von einem Krug mit Wulstrand stammt, können Mayener Ware zugeordnet werden²⁵. Das übrige keramische Material besteht aus stark zerscherbten Wandscherben, die formenkundlich und typenchronologisch nicht näher angesprochen werden konnten²⁶. Aufgrund des Fundmaterials wird Schicht VIIb ins 3. Jahrhundert n. Chr. datiert. Zwei stark verwitterte Scherben konnten als Terra Sigillata (TS) identifiziert werden²⁷. Sie können dokumentationsbedingt nur allgemein der Schicht VIIb zugeordnet werden. In einem Fall handelt es sich um das Bodenstück einer/m Schale/ Napf der Form Dragendorff 27/ Hofheim 7 oder Dragendorff 33, mit konischer (?) oder eingezogener Wandung²⁸. Die Glanztonschicht ist nur noch im äußeren Innenboden des Gefäßunterteils partiell erhalten. Bei dem zweiten Keramikstück handelt es sich um eine Randscherbe eines TS Napfes mit gestreckter Lippe die eine etwaige Entsprechung in den Formen Dragendorff 46, Gose 84/85 finden würde. Auch bei diesem stark fragmentierten Fundstück war die Glanztonschicht bis auf vereinzelte Reste nicht mehr sichtbar. Beide Fundstücke werden aufgrund des schlechten Erhaltungszustandes der Warenart 1c TS nach KIESLING (2008: 183) zugeordnet. Aufgrund des Fundmaterials wird Schicht VIIb ins 3. Jahrhundert n. Chr. datiert.

Die basalen 5 bis 10 cm, Schicht VIIc, bestehen aus einer homogenen Sedimentschicht die stark von Keramik, Ziegelfragmenten, korrodierten Eisennägeln und zahlreichen Quarzgeröllen, Holzkohle, Rotlehm sowie Knochenfragmenten durchsetzt ist²⁹. Es wurden insgesamt 78 Keramikscherben acht Ziegelbruchstücke, sowie 27 Eisennägel bzw. -köpfe und -körper geborgen. Das keramische Fundmaterial ist stark zerscherbt und kantengerundet. Das Fundspektrum wird von tongrundiger, rauwandiger Ware geprägt. Engobierte bzw. Glanztonware konnte in der basalen Schicht von VIIb nicht nachgewiesen werden. Vier Wandscherben wurden als allgemein metallzeitlich angesprochen. Weiter finden sich im Fundspektrum ein Deckelknopf, vier -ränder

²⁴ KIESLING 2008: 198, Warenart 9 a & b, LENZ 1999: 16, Warengruppe IX A & B.

²⁵ KIESLING 2008: 206, Wareart 12 b, LENZ 1999: 17, Warengruppe XI A.

²⁶ KIESLING 2008: 190, 194, 198, Warenart 5 a, 8 a und 9 b, LENZ 1999: 16, Warengruppen X C, IX B .

²⁷ Bestimmung erfolgte durch Dr. W. GAITZSCH (LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland – Ausstelle Titz).

²⁸ Bestimmt nach Bodeninnenprofil

sowie zwei –scherben, die sich generell der Form Lenz 47 C³⁰ und Warenart 5 a und 8 a (KIESLING 2008: 190 u.194) zuordnen lassen. Typologisch nicht genauer bestimmbar sind ein Bandhenkel³¹- und ein Bodenfragment³². Allgemein der Ware roter Krüge der Typen 50-65 nach RITTERLING (1913: 276, 308 f.) ist ein Gefäßboden zu zuordnen³³. Typenchronologisch näher ansprechbar war eine Randscherbe eines Topfes mit kurzem Hals und umgelegtem Rand, Form Hofh. 87³⁴, ein Kragenrand einer Reibschale, Form Hofheim 80³⁵ sowie eine Randscherbe eines „Halturner Kochtopfes“³⁶.

Aufgrund der Langlebigkeit der bestimmbaren Gefäßformen und Warenarten sowie des teilweise sehr schlechten Erhaltungszustand des Fundmaterials lässt sich die untere Fundschicht von VIIc allgemein ins letzte Drittel des 1. Jahrhundert n. Chr. 1. bis Mitte des 2. Jahrhunderts, also allgemein in die mittlere Kaiserzeit, datieren.

FR 2006/0086 Stelle 2-2,2-3 & 2-4–VIII: Fundmaterial

Schicht VIII enthielten an der Basis sechs weich gebrannte, leicht mit kantigen Milchquarzsplitt und Schamotte gemagerte Wandscherben, die allgemein (früh)eisenzeitlich datieren.

6.1.4.3 FR 2006/0086 Stelle 2-4: Sedimentologische und geochemische Laborergebnisse

Das Profil FR 2006/0086 Stelle 2-4 lässt sich stratigraphisch grob wie folgt einteilen: Den basalen Teil nimmt die erodierte Parabraunerde, Schicht XI & XII ein, die von einem Bht-Solkomplex, Schicht X, überlagert wird bzw. mit ihm eine pedologische Verzahnung aufweist. Darüber folgen die Schichten IX bis VII, die die vorrömischen Metallzeiten, sowie die römische Epoche beinhalten. Im Hangenden stellen die Bodensedimente des Mittelalters und Neuzeit den Sequenzabschluss dar. Diese Einteilung findet sich auch in den Ergebnissen der naturwissenschaftlichen Untersuchungen. Die fraktionierten Kornklassenergebnisse zeigen skalierungsbedingt nur wenige Veränderungen innerhalb des gesamten Profils (s.

³⁰ LENZ 1999: 25

³¹ KIESLING 2008: 194, Ware 8 a, LENZ 1999: 16 f., Warengruppe X C

³² KIESLING 2008: 194, Ware 8 a, LENZ 1999: 16 f., Warengruppe X C

³³ KIESLING 2008: 189, Ware 4 b

³⁴ KIESLING 2008: 194, Ware 8 a, LENZ 1999: 16, Warengruppe X B

³⁵ KIESLING 2008: 200, Ware 10 b, LENZ 1999: 17, Warengruppe X E

³⁶ ALBRECHT 1942: 138, Oberaden VII (Typ 108), KIESLING 2008: 204, Ware 11 b, LENZ 1999: 17, Warengruppe XII, LÖSCHKE 1909: 113, Haltern „tongrundige Ware“ (Typ 58), VEGAS 1975: 39 f., „dichte Ware“

Abb. 14). Auffällig ist in den Horizonten der Parabraunerde das dem Profil FR 2006/0086 Stelle 4 evidente Kornverteilungsmuster (s. Abb. 22). Besonders charakteristisch ist der Mittelschluffanstieg im Bbv-Horizont, bei einer gleichzeitigen Abnahme der Grobschluffanteile (s. Abb 14 für Stelle 2-4 & Abb. 22 für Stelle 4). Der Tongehalt steigt im Bt- und Bht-Horizont an und erreicht hier sein Profilmaximum. Die übrige Visualisierung der Korngrößendaten erlaubt allerdings nur wenige detaillierte Aussagen, jedoch erlaubt eine gleiche Skalierung einen Vergleich der Totalgehalte der Profile untereinander. Dadurch können Unterschiede in der Korngrößenzusammensetzung besser quantifiziert werden. Einen besseren Eindruck liefern die Ergebnisse der Kornverhältnisse, die auf der Hauptkomponente, dem Grobschluff basieren. Sie ermöglichen bei kolluvialen Sequenzen eine Trennung zwischen Bodenart und Bodentyp bzw. -bildung in Form der Kolluvisole. Betrachtet man erneut die Parabraunerde im Liegenden so erkennt man eine weitgehende Synchronität der Verhältnisse T/gU sowie fS/U zu einander (s. Abb. 15). Der in der konventionellen Darstellung auffällige Mittelschluffanstieg ist auch gut im Verhältnis zum Grobschluff zu erkennen. Im Bereich des Bt- und Bht-Horizontes beginnen die beiden Ratios T/gU und fS/U ihre augenscheinliche Synchronität zu verlieren. Mit dem Eintritt in die kolluviale Verfüllung sitzen die Peaks der T/gU-Verhältnisse regelmäßig den fS/gU-Spitzen auf. Gleiches gilt für die Verhältniswert mU/gU. Die Differenzen der optischen Modelle zeigen im Vergleich zueinander einen asynchronen Verlauf. Besonders auffällig sind hier die Peaks im Bereich des Bht-Horizontes (s. Abb. 15). Die $T \text{ Diff}_{\text{Fh-Mie}}$ -Werte gehen deutlich zurück und gleichzeitig steigt die Differenz im Feinsand auf den Wert von ca. 0,25. Ähnliche Ausprägungen finden sich mit allen Kolluvisolen. Im basalen Teil von Schicht VIII und Top von Schicht IX, in Schicht VII sowie in Schicht V. Einen simultanen Profilverlauf zeigen auch die kornphilen Elemente. Die Elementverhältnisse zeichnen die einzelnen Kolluvisole sehr gut nach. Besonders gut ist dieser Befund in den Ratios Si/Al, K/Rb sowie Sr./Rb zu erkennen (s. Abb. 13). Das Fe/Mn-Verhältnis zeigt besonders im Bereich des Bht-Solkomplexes einen Rückgang zugunsten von Mangan an. Die L*-Werte gehen vor allem im Bereich des Bht-Horizontes auf die niedrigsten Werte der Sequenz zurück (s. Abb. 11). Etwas schwächer, aber gut erkennbar ist die Abnahme der Helligkeit im Bereich der römischen Schicht VII. Ein schwacher Rückgang deutet sich in Schicht V an. Die Sättigung verläuft im Bereich der Parabraunerde streng asynchron zum L*-Wert. Im Bereich der metallzeitlichen Einheit (Schicht VIII bis VIIc)

zeigt sich eine gewisse Verschleppung der Asynchronität, der in den poströmischen Schichten (IV bis I) einem evidenten Verlauf der beiden Werte weicht. Das C/N-Verhältnis sowie die Fe_o- und Fe_d-Ergebnisse zeigen, wie viele andere Proxies auch, ihre Peaks im Bereich der kräftigen Bh bzw. Bht-Horizonte (s. Abb. 11). Das Verhältnis Fe_o/Fe_d zeichnet die einzelnen Groseinheiten im Profil deutlich nach. Die ausgeprägten Peaks gehen im Profilverlauf immer weiter zugunsten der Fe_d-Fraktion zurück. Bei den fraktionierten Phosphatdaten fällt besonders ein Peak im organischen Phosphat in Schicht IX ins Augen. Diesem sitzt geradezu diskordant ein Peak des anorganischen Phosphats auf. Im Bereich von Schicht VII findet sich ebenfalls ein erhöhter P_{org}-Wert an der Schichtbasis.

6.1.5 FR 2007/0110 Stelle 9

6.1.5.1 FR 2007/0110 Stelle 9: Geoarchäologischer Befund

Im Rahmen des LANU-Projektes des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität zu Köln wurden in einer knapp zehnwöchigen Grabungskampagne die pleistozänen Ablagerungen mit dem Schwerpunkt Mittelpaläolithikum im Talkopf des Elsbachtals ausgegraben (s. Abb. 2). Dabei wurde Ende Juni 2007 bei Erweiterungsarbeiten eine kolluvial verfüllte Delle unmittelbar zwischen Haupttal und dem von SCHULZ (2007) vorgelegten Seitental (Profil Stolzenberg) angeschnitten. Diese wurde als Stelle 9 in einem zweistufigen Profil mit einem Hydraulikbagger freilegt und anschließend von Hand gekellt. Anhand von Farbunterschieden konnten im Gelände die Sedimente der Dellenfüllung in sieben Einheiten untergliedert werden (s. Abb. 30). Diese ausgegliederten Schichten konnten anhand des Geländebefunds mit der Sequenz FR 2006/0086 Stelle 2-4 schon während der Grabungsarbeiten parallelisiert werden. Eine erste Durchsicht des leider spärlichen geborgenen Fundmaterials zeigte jedoch das hier Sedimente der römischen Landnahme bzw. der Frühen Kaiserzeit zur Ablagerung kamen. In der Hoffnung, auf weitere Hinweise zur frühen römischen Landschaftsentwicklung, wurde in der Schnittmitte ein Profil für bodenchemische und sedimentologische Untersuchungen alle 10 cm von der Basis aus (Probe 1) beprobt. Ergänzend wurden aus Schicht I und Schicht III, sowie an den Übergängen der einzelnen ausgegliederten Einheiten Proben für mikromorphologische Untersuchungen genommen. Aus Schicht II und IV wurden

zusätzlich noch zwei OSL-Proben genommen. Die Ergebnisse der Mikromorphologie und der OSL-Datierungen³⁷ lagen zur Auswertung leider noch nicht vor.

Die Schichten I bis V waren keramikführend. Das gesamte dokumentierte Profil ist kalkfrei.

FR 2009/0110 Stelle 9-I: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Die erste, 35 cm mächtige, freigelegte Schicht setzt sich aus schwach tonigem Schluff zusammen. Der dunkelgraubraune Kolluvisol war in den oberen 20 cm stark aufgearbeitet und mit Keramik, Quarzkieseln (0,5 cm bis 1,4 cm), Holzkohleflittern sowie Rot- und Schwarzhalm durchsetzt. Bodenkundlich lässt sich das Sediment als kolluvial verlagertes Bodenmaterial ansprechen, dem jedoch nur schwerlich ein Bodensymbol zugeordnet werden kann. Dieses Problem gründet in der starken Durchsetzung mit Holzkohle, die einen augenscheinlichen fAh-Horizont vortäuscht. Die Schicht ist nach unten nicht scharf abgegrenzt. Dieser Befund ist auf Kohlenstoffverlagerung zurückzuführen. In der Maßnahme FR 2007/0086 konnte in Stelle 2-4-VII die gleiche Schicht festgestellt werden. Im Bereich der nächsten 5 cm ist das Sediment homogen und archäologisch steril. Die basalen 2 bis 5 cm enthalten Keramik, Brandhalm und Quarzkiesel von bis zu 4,6 cm.

FR 2007/0110 Stelle 9-II: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Schicht II ist ca. 30 cm mächtig. Die Bodenart ist ähnlich wie in Schicht I als toniger Schluff anzusprechen. Die dunkelbraune Einheit weist im Geländebefund einen homogenen Aufbau auf und zeigt keinerlei Schichtung. Schicht II ist locker mit einzelnen Quarzkieseln, Keramik und Brandhalm durchsetzt³⁸. Bodenkundlich lässt sie sich Schicht II als schwacher MBtv-Horizont einordnen.

FR 2007/0110 Stelle 9-III: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Die ca. 15 cm mächtige Schicht III fiel bei den Grabungsarbeiten durch ihre dunkelbraungraue Farbe auf. Die Bodenart als leicht toniger Schluff zu kategorisieren. Besonders auffällig war neben der Färbung eine basale Kiesel- und

³⁷ Verbleib LVR Amt für Bodendenkmalpflege Bonn und OSL-Labor Universität zu Köln: Probennummer FR 2007/0110 Stelle 9 OSL 1-3 und Mikromorphologieproben 1-7 (s. Abb. 30).

³⁸ KIESLING 2008: 194, Ware 8 a, LENZ 1999: 16 f., Warengruppe X C

Keramiklage. Das Sediment ließ im Gelände keinerlei Schichtung erkennen. Bodenkundlich wurde Schicht III als MfAh bzw. MBheingestuft.

FR 2009/0110 Stelle 9-IV: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Schicht IV ist bodenkundlich als MBtv1 Horizont anzusprechen. Er ist von dunkelbrauner Farbe und bis zu 20 cm mächtig. In Gefügehohlräumen konnten makroskopisch, rötlichbraune Tonbelege beobachtet werden. Schicht III enthielt neben einzelnen Kieselgeröllen die meiste Keramik in Stelle 9.

FR 2009/0110 Stelle 9-V: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Schicht V wirkte im Vergleich zu Schicht IV etwas toniger. Der dunkelbraune MBtv2-Horizont war durchschnittlich 10 cm mächtig und war im Geländebefund etwas heller als Schicht IV. In den Gefügehohlräumen konnten mit dem bloßen Auge, wie in Schicht VI, rötlichbraune Toncutane beobachtet werden. Im Profil wurden in Schicht V einige Kieselgerölle und Keramik dokumentiert und geborgen.

FR 2009/0110 Stelle 9-VI & VII: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Die letzten beiden Schichten, VI und VII, werden aus bodenkundlichen Aspekten heraus zusammengefasst. Die ersten knapp 5 cm sind hellgrau und enthalten zahlreiche Eisen- und Mangankonkretionen. Das tonig-schluffige Sediment stellt den typischen kohlenstoffverarmten Vergriesungshorizont (S(e)w) dar, wie er häufig über den dunkelbraungrauen, teils schwärzlich anmutenden Bht-Horizonten, hier Schicht VII, vorkommt. Der ca. 10 cm mächtige Bht-Horizont ist deutlich toniger und von deutlich aufgehellten Bahnen (Sw-Horizont) durchzogen, die als Pseudovergleyung anzusprechen sind. Diese konzentriert sich besonders auf die Dellenmitte. Beide Schichten sind archäologisch steril.

6.1.5.2 FR 2007/0110 Stelle 9: Fundmaterial

FR 2007/0110 Stelle 9-I: Fundmaterial

Aus Schicht I wurde eine stark abgerundete und verwittrte, weißtonige, schamotte- und quarzgemagerte Wandscherbe geborgen. Die Oberflächen waren sowohl auf der Innen- als auch der Außenseite nicht mehr erhalten. Das Keramikfragment, dem

aufgrund des hohen Verwitterungsgrades auch keine eindeutige Warenart mehr zugeordnet werden konnte, ist lediglich als allgemein römisch anzusprechen³⁹. Weiter wurden zahlreiche römische Ziegel- und Keramikfragmente geborgen und beobachtet, die ebenfalls als allgemein römisch angesprochen werden können.

FR 2007/0110 Stelle 9-II: Fundmaterial

Neben zahlreichen Ziegel- und Brandlehmfragmenten und -flittern konnten aus Schicht II zwei abgerollte Wandscherben ausgegraben werden, die keiner Gefäßform mehr zugeordnet werden können. Beide weisen eine graue, geflammt wirkende, geglättete Außenseite, sowie eine weißlich bis hellgraue Innenfläche auf. Im Aufbau haben beide Fundstücke einen dichten, hartgebrannten Scherben mit einer Fein- bis Grobsandmagerung aus Quarz und Glimmer⁴⁰. Sie enthalten nur wenig Schamotte. Aufgrund ihrer Warenart können sie allgemein der frühen Kaiserzeit zugeordnet werden.

FR 2007/0110 Stelle 9-III Fundmaterial

Die dritte, nach bodenkundlichen Merkmalen ausgegliederte Schicht enthielt neben Ziegel- und Brandlehmfragmenten im Schichttop zwei Wandscherben. Aufgrund des hohen Zerscherbungsgrades konnte keine Gefäßform zugeordnet werden. Ein Fundstück wurde aus der Mitte von Schicht III, das Zweite an der Schichtbasis geborgen. Beide Fundstücke weisen, wie das keramische Material aus Schicht II, einen dichten, hartgebrannten Scherben auf, mit einer Fein- bis Grobsandmagerung aus Quarz und Glimmer. Schamotte ist als Magerungsbestandteil selten. Die Wandscherbe aus der Schichtmitte weist nur sehr geringe Verrundungsmerkmale an den Bruchkanten auf. Beide Gefäßoberflächen sind erhalten. Die Oberfläche ist geglättet und von dunkelgrauer Farbe. Die Innenseite ist hellbraun⁴¹.

³⁹ Freundl. mündl. Mitteilung Herr Dr. W.GAITZSCH (LVR – Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland, Außenstelle Titz).

⁴⁰ ANDRIKOPOULOU-STRACK et al. 2000: 415, [...] Die zweite Warenart besteht aus einem dichtem Scherben, der erheblich härter gebrannt ist (Härte 4-5 nach Mohs) und eine sandige Oberfläche hat. Die Keramik ist mit feinem Sand, darunter Quarz und Glimmer und nur wenig Schamotte gemagert, von Hand aufgebaut, aber meist gut verstrichen und teilweise auf der Töpferscheibe nachgedreht. Die Oberfläche ist durch das uneinheitliche Brennmeileu mitunter geflammt, meist zwischen braungrau bis rotbraun gefärbt. [...], KIESLING2008: 194, Ware 8 a, LENZ 1999: 16 f., Warengruppe X C

⁴¹ Andrikopoulou-Strack et al. 2000: 415, Warenart 2, KIESLING 2008: 194, Ware 8 a, LENZ 1999: 16 f., Warengruppe X C

Das basale Fundstück zeigt hingegen eine deutliche Kantenrundung und ist mit Feinsand und organischen Bestandteilen gemagert⁴². Die teilweise erhaltene Außenseite ist rötlich und die Innenseite hellgrau bis hellbraun. Das Fundstück weist zudem deutliche Verwitterungsmerkmale auf, die eine oberflächige Lagerung implizieren. Beide Fundstücke scheinen sekundär gebrannt oder geschmaucht zu sein und sind zumindest auf der Scheibe nachgedreht.

Schicht III wird aufgrund der geborgenen Keramik frühromisch eingestuft.

FR 2007/0110 Stelle 9-IV: Fundmaterial

Aus Schicht IV wurden insgesamt elf stark zerscherbte und kantengerundete Keramikscherben geborgen. Die Gefäßoberflächen waren jedoch noch größtenteils erhalten und sind auf der Innen- und Außenseite geglättet. Grundsätzlich lassen sich zwei Warenarten unterscheiden: Zum einen die uneinheitlich braungraue, von braunrote bis schwarze vorgeschichtliche Siedlungskeramik, der sechs Scherben zugeordnet wurden. Ihre Magerungsbestandteile setzen sich aus Schamotte, (Quarz-) Sand und teilweise organischen Zuschlägen zusammen. Fünf Wandscherbenfragmente sind von braun bis rotbrauner Farbe und weisen neben Schamotte zudem groben scharfkantigen Quarzsplit als Magerungsbestandteil auf. Alle Fundstücke weisen einen dunklen Scherbenkern auf.

Das bearbeitete Fundmaterial datiert in die jüngere Eisenzeit (Ha C/D).

FR 2007/0110 Stelle 9-V: Fundmaterial

Schicht V enthielt insgesamt drei Wand- und eine Randscherbe. Davon war ein Fundstück stark fragmentiert und leicht kantengerundet. Alle vier Scherben sind braun bis grau und besitzen geglättete Oberflächen. Die von Hand aufgebaute Keramik ist mit groben Quarzsplit und Schamotte gemagert. Die Quarzstücke durchbrechen teilweise die Oberfläche, jedoch ist diese nicht wie bei Keramik der mittleren Bronzezeit um den Magerungspartikel aufgeplatzt⁴³ und alle Fundstücke weisen einen dunklen Scherbenkern auf⁴⁴. Auffällig ist der gute Erhaltungszustand von drei der vier Scherben. Besonders eine Wandscherbe ist bei mäßiger Härte, genauso wie die Randscherbe, relativ groß überliefert. Formenkundlich lassen sich die beiden Stücke gegliederten Schüsseln bzw. Breitbechern zuordnen (SIMONS 1989:

⁴² ANDRIKOPOULOU-STRACK et al. 2000: 415, Warenart 1

⁴³ Vgl. WW 123 Schicht VI

⁴⁴ vgl. Ickler 2007: 222

62). Zeitlich wäre das Fundmaterial in die ältere Eisenzeit bzw. Hallstatt C einzuordnen.

6.1.5.3 FR 2007/0110 Stelle 9: Sedimentologische und geochemische Ergebnisse

Die Sequenz FR 2007/0110 Stelle 9 in unmittelbarer Nähe des kolluvialen Hauptprofils FR 2006/0086 Stelle 4 beinhaltet ausschließlich die metallzeitlichen und römischen Schichten, die basal von einem Bht-Solkomplex begrenzt werden. In seinem Bereich zeigen sich typischerweise im Bht-Horizont die höchsten Tongehalte. Grundsätzlich gilt aber auch hier, dass die klassisch fraktionierten Daten aus der Korngröße in der einheitlichen Skalierung nur wenige Aussagen zulassen (s. Abb. 35). Auch in diesem Profil dominiert der Grobschluff. Bei der Betrachtung der Kornklassenverhältnisse lässt sich im Bereich der Schichten V und IV eine relative Anreicherung von Feinsand feststellen. Eine noch deutlichere Feinsandzunahme im Verhältnis zur Hauptkornklasse zeigt sich an der Basis von Schicht I (s. Abb. 34). Der gleiche Befund wurde auch in der evidienten Schicht VII im Hauptprofil FR 2006/0086 Stelle 2-4 erkannt (s. Abb. 15). Die Differenzen der optischen Modelle zeigen im Profildgang allerdings nicht die gleiche deutliche Asynchronität. Die Ausprägungen Feinsand sind vergleichbar zur Großsequenz und zeichnen deutlich beide Bodenhorizonte nach. Die $\text{Diff}_{\text{TFh-Mie}}$ hingegen ist in Schicht I jedoch etwas verzogen und zeigt einen Peak im Schichttop der folgenden Einheit. Die im Haupttal fehlenden Schichten II und III zeigen in der Feinsanddifferenz eine weitere Zunahme, die im Tonbereich nicht erkennbar ist. Der L^* -Wert erreicht auch hier im Bht-Horizont sein Minimum (s. Abb. 31). Im Bereich des MfAeh-Horizontes, Schicht III, ist eine deutliche Aufhellung zu erkennen, die bis in Schicht IV reicht. Die P_{org} -Werte zeichnen in diesem Bereich einen langezogenen Peak aus Schicht II kommend bis in an die Basis von Schicht IV. Ein erhöhter organischer Phosphatgehalt ist wieder in Schichttop der römischen Ablagerungen erkennbar. Beide Spitzen werden auch durch die Si/Al-Ratio wiedergegeben (s. Abb. 33). Das Verhältnis K/Rb zeigt hingegen in Schicht V einen erhöhten Wert. Weiter fällt im Bereich von Schicht IV und V der Anstieg der Manganwerte auf. Das Verhältnis Ti/Zr verzeichnet in seiner Tiefenfunktion eine kontinuierliche Zunahme zur Profilbasis hin.

6.1.6 FR 2008/0097 Stelle 1

6.1.6.1 FR 2008/0097 Stelle 1: Geoarchäologischer Befund

Im Rahmen einer routinemäßigen Begehung der Abbauwände im Tagebau Garzweiler II im Rahmen der Stiftungsprojekte "LANU" und "Geoarchäologische Landschaftsrekonstruktion der Niederrheinischen Lössbörde", bestand die Möglichkeit den Seitentalbeginn des Elsbachtals südlich von Stolzenberg zu begehen. Das Tagebaugroßgerät hatte zufällig den kolluvial verfüllten Talkörper quer angeschnitten, so dass er von Hand auf der ersten Tagebauscheibe frei gelegt werden konnte (s. Abb. 2 & Abb. 36). Besonders auffällig war schon im ungeputzten Zustand ein gut zu erkennender, schwärzlich-grauer Bht-Horizont, mit einem darüber folgenden hellgrauen Ael-Horizont. Es wurde damit gerechnet, die Basis des Seitentals erfasst zu haben und damit die ältesten Phasen der Kolluviation (GERLACH et al. 2011, GERLACH et al. 2012, HILGERS et al. 2011). Umso größer war die Überraschung, als während der eintägigen Grabungsarbeiten unter dem kräftigen Bht-Horizont, getrennt durch ein aufgehelltes Kolluvium, ein zweiter dunkelgrau-brauner Bht-Horizont frei gelegt wurde. Dieser Befund ist bisher im Rheinland einzigartig, da die gängige Befundsituation in der Regel den Bht-Horizont auf einem Bt-Horizont einer degradierten Parabraunerde vorfindet (GERLACH et al. 2012: 4). Leider war den Ausgräbern auf Grund des damaligen Forschungsstandes im Juli 2008 die Bedeutung dieses Bodenartefakts nicht bewusst. Die Profilwand der Maßnahme 2008/0097 wurde dokumentiert und folgend alle zehn Zentimeter in der Rinnenmitte beprobt. Insgesamt lagen für sedimentologische und geochemische Analysen 26 Proben vor. Das Hauptaugenmerk lag bei dieser Sequenz jedoch schon während der Grabungsarbeiten auf den Bht-Horizonten und so wurde die Beprobung nicht konsequent bis zur Geländeoberkante durchgeführt. Sie endet in der kolluvialen Sequenz.

FR 2008/0097 Stelle 1-MBv1: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Die erste beprobte Schicht ist ein brauner, schluffig, schwach toniger Kolluvisol der sich bodenkundlich als MBv ansprechen lässt. Die ca. 2,5 m mächtige Einheit konnte im Geländebefund grob zweigeteilt werden. Die oberen 1,5 m waren eine Nuance

heller als der ihr folgende basale Teil. Die obere Partie war deutlich von Bioturbationen in Form von Wurzel- und Wurmgängen durchsetzt und wies ein subpolyedrisches Bodengefüge auf. Eine zeitliche Einordnung ist durch das Fehlen von archäologischen Kleinfunden erschwert. Im basalen Teil des Kolluviums wurden nur noch wenige Bioturbationen beobachten. Auffällig waren hier jedoch im Randbereich der Rinne mehrere grubenähnliche Vertiefungen die eine deutlich dunkler gefärbte Verfüllung aufwiesen, die sich makroskopisch im Geländebefund deutlich unterschied. Die Strukturen wurden als Baumwürfe oder ähnliche Störungen interpretiert. Leider war auch dieser Profiltteil archäologisch steril. Der MBv-Horizont wurde ab eineinhalb Meter unter der Geländeoberfläche im Abstand von zehn Zentimetern mit insgesamt acht Proben für naturwissenschaftliche Laboranalysen beprobt.

FR 2008/0097 Stelle 1-MAe & MBht 2: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Die folgenden 40 cm bildete ein hellgrau aufgehellter MAe-Horizont der basal in einen kräftig schwärzlich-dunkelgrauen Bht-Horizont überging. Dieser wies eine durchschnittliche Mächtigkeit von 40 cm auf. Im schluffdominierten MAe-Horizont konnten bis zu 0,3 cm große Holzkohlepartikel sowie Mangankonkretionen in Mittelsand- bis Feinkiesgröße beobachtet werden. Dazu konnten zwei kleine Keramikfragmente geborgen werden. Im basalen Teil waren auf den Aggregat- und Gefügeflächen dunkelgraue Beläge erkennbar, die in den Bht-Horizont übergingen. Seine markanteste Ausprägung erfuhr er in der Rinnenmitte. Der Bht-Horizont war deutlich toniger als der ihn Überlagernde MAe-Horizont. Ähnlich wie im vorangegangenen MBv waren auch in dieser Schicht in den Randbereichen der Rinne mehre Vertiefungen zuerkennen, in denen sich eingeschwemmtes, Bht-Material befand. Dies lag teils streifig oder in größeren Gefügeblöcken vor. Auch diese Strukturen wurden als Baumwürfe gedeutet. Letztendlich konnte die Genese dieser Befunde nicht final geklärt werden. Es könnte sich bei diesen Strukturen um Rinnenstrukturen handeln, die durch lineare Erosionsprozesse entstanden sind. Besonders auffällig war die intensive Pseudovergleyung des gesamten Solkomplexes, die auch die nach unten folgenden Horizonte mit einschloss (s. Abb. 36).

FR 2008/0097 Stelle 1-MAeBht 2: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

In der Profilmittle folgte ein ca. 50 cm starker, zweiter Bht-Solkomplex. Sein 30 cm mächtiger, schluffig, toniger MAe-Horizont war hellbraun-grau gefärbt und stark von der Pseudogleyung überprägt. In seinem basalen Bereich wirkte dieser Horizontabschnitt etwas toniger. Der zweite MBht-Horizont wies eine nicht ganz so intensive Färbung wie der erste Bht auf. Er wirkte im Geländebefund etwas bräunlicher und war ebenfalls stark vom Pseudogley in Mitleidenschaft gezogen. Seine Horizontbasis wies im Geländebefund einen erhöhten Tongehalt auf. Der gesamte Solkomplex enthielt kein Fundmaterial.

FR 2008/0097 Stelle 1-MBv 2: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Dem zweiten MBht-Horizont folgte ein weiterer 30 cm mächtiger, gräulich-brauner MBv-Horizont. Dieser wies in seinen oberen zehn Zentimetern dunkelgraue Infiltrationspuren von Bht-Material, sowie einen etwas erhöhten Tongehalt auf. Auch diese Schicht war deutlich hydromorph überprägt.

FR 2008/0097 Stelle 1-Bv: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Die dokumentierte Profildsequenz fand ihren Abschluss in einem in 30 cm aufgeschlossenen Bv-Horizont. Dieser braune gefärbte und ebenfalls pseudovergleyte Horizont wurde der holozänen Parabraunerde zugeschrieben. Auffällig war das Fehlen eines Bt-Horizontes.

6.1.6.2 FR 2008/0097 Stelle 1: Fundmaterial

Die beiden im ersten MAe-Horizont geborgen Keramikfragmente sind sehr schlecht erhalten. Beide Fragmente, 3,0 x 1,7 cm und 1,5 x 1,0 cm groß, sind stark angewittert, abgerollt und tragen auf ihrer Oberfläche rostgefärbte Sedimentkrustenreste die als eine Folge der Pseudovergleyung anzusehen sind. Das größere Fragment stammt von einer dickwandigen Wandscherbe und ist nur von geringem Härtegrad. In seinem dunkelgraubraunen Scherben lassen sich Schamottepartikel und unregelmäßig verteilte, fein- bis grobsandige Magerungspartikel erkennen. Diese durchbrechen die die spärlich erhaltene graue Oberfläche. Das etwas kleinere Fragment ist deutlich

härter gebrannt und weist in seinem grauen Scherben eine gut erkennbare Magerung aus gut gerundeten Quarzsandpartikeln sowie Schamottepartikel auf. Von seiner Warenart her erinnert dieses Keramikfragment an frührömische oder frühmittelalterliche Irdenware. Dieser Umstand würde, wenn auch mit sehr großem Vorbehalt, eine eher früh- bis spätantike oder sogar frühmittelalterliche Genese des ersten Bht-Komplexes nahelegen.

6.1.6.3 FR 2008/0097 Stelle 1: Sedimentologische und geochemische Ergebnisse

Im Vergleich zu den oben beschriebenen kolluvialen Profilen zeigen sich in der Stelle 1 der Maßnahme FR 2008/0097 deutlicher Unterschiede im Korngrößenbild (s. Abb. 40). Der untere Profilbereich ab dem Bht 1 zeigt höhere Mittelschluffgehalte als der nach oben folgende Profilteil. Besonders auffällig ist ein Mittel- und Grobsandpeak im MAe 1-Horizont des ersten Bht-Solkomplexes. In seinem darunter folgenden Bht-Horizont ist eine Spitze im Tongehalt zu erkennen. Bei der Betrachtung der Kornklassenverhältnisse erkennt man auch in der fS/gU-Ratio eine Erhöhung, die bis in den Bht 1-Horizont reicht (s. Abb. 41). Eine weitere Zunahme des Feinsandes im Verhältnis zum Grobschluff zeigt sich im Bv-Horizont. Die Differenz der optischen Modelle zeigt für den Ton im basalen Bereich des ersten MBv-Horizont eine deutliche Abweichung. Im darunter folgenden MAe 1-Horizont geht die Tondifferenz fast auf Null zurück. In diesem Horizont zeigt auch der Feinsand keine Abweichung zwischen Fraunhofer- und Mie-Theorie (s. Abb. 41). Deutliche Differenzen sind hier in beiden Bht-Horizonten zu erkennen. Diese zeichnen sich dementsprechend auch deutlich in L*-Werten ab (Abb. 37). Im Bht 1-Horizont werden die niedrigsten Werte des gesamten Probenkollektives gemessen (s. Abb. 37). Interessant ist auch der synchrone Rückgang der Sättigung. Bei den Elementverhältnissen zeigt die Ca/Sr-Ration im Bereich der beiden Bht-Komplexe deutlich erhöhte Werte. Auch die Aluminiumwerte sowie Kalium nehmen im Verhältnis zu Silizium bzw. Rubidium deutlich zu (s. Abb. 38 & Abb. 39). Eine fast simultane Tiefenfunktion zeigt auch das Fe/Mn-Verhältnis. Das Fe_o/Fe_d -Verhältnis steigt bis in den Bht 1-Horizont signifikant an und geht anschließend wieder kontinuierlich zurück (s. Abb. 37). Innerhalb des Bht 2-Horizont ist erneut eine schwache Zunahme zu erkennen.

7 Tagebau Inden Grabungen/Ergebnisse

7.1 WW 123

Am Osthang einer bekannten römischen Trümmerstelle in der ehemaligen Ortslage Inden wurde im Rahmen des durch die Stiftung zur Förderung der Archäologie im Rheinischen Braunkohlenrevier Projekts "Prospektion Paläolithikum im Indental" unter der Leitung von Dr. J. THISSEN und dem Grabungstechniker W. SCHÜRMAN ein ca. 30 m langer und bis 2,5 Meter tiefer Suchschnitt unter zu Hilfenahme eines Hydraulikbaggers aufgezogen⁴⁵ (s. Abb. 48 & Abb. 49). Im Erstbefund wurde eine römische Strassentrasse⁴⁶ angeschnitten, sowie ein früh- bis mittelholozäner Altarm der Inde der eine komplex stratifizierte Auensediment- und Kolluvialabfolge aufwies (Stelle 85-1, Abb. 50 & Abb. 51).

Die nachfolgende Grabung WW 123 wurde unter der Grabungsleitung von W. SCHÜRMAN durchgeführt und durchgehend geoarchäologisch begleitet. Die Ausgrabungsarbeiten dauerten von Ende Juni bis Oktober 2005 und beinhalteten auch die am Westhang zur Inde gelegene römische Trümmerstelle⁴⁷. Das Grabungsareal umfasste unbebaute Parzellen, die im Westen von der Hauptstrasse, im Norden von der Neustrasse, sowie nach Osten von der Reitgasse und An der Erk begrenzt werden. In südliche Richtung erstreckte sich die Ausgrabungsfläche 50 m in Richtung Weidmühlenweg.

Im Rahmen der geoarchäologischen Geländearbeiten wurden insgesamt 79,5 m Schnittmeter dokumentiert und aus 29 Einzelprofilen 293 Tütenproben für naturwissenschaftliche Untersuchungen entnommen⁴⁸.

Für alle Fundmaterial führenden Schichten wurden zudem die Inventare aufgenommen und geoarchäologisch ausgewertet. Insgesamt wurden 197

⁴⁵ Der Suchschnitt wurde unter der Aktivitätsnummer WW 2005/0091 dokumentiert.

⁴⁶ Stelle 6/ Schicht VII.

⁴⁷ Die Befunde sowie das Fundmaterial des mehrphasigen Hauptgebäudes einer römischen *villa rustica* sowie eines mittelalterlichen Erdkellers (?) und einer Grube wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht ausgewertet. Gemeinsam mit Herr Dr. W. GAITZSCH (LVR Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland Ausstelle Titz) und dem Verfasser wurde das keramische Fundmaterial römischer Zeitstellung der Stellen 3, 29, und 32 gesichtet. Das Fundmaterial des Mittelalters (Stellen 11, 30) Stelle wurde durch Herrn Dr. A. SCHULER (LVR Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland Außenstelle Titz) begutachtet.

⁴⁸ Die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Analysen sind in dieser Arbeit nicht berücksichtigt und werden an anderer Stelle vorgelegt.

archäologische Kleinfunde, vornehmlich Keramik, aus 808 m³ Sediment stratifiziert, ausgegraben und bearbeitet.

7.1.1 WW 123: Geomorphologische Einordnung

Das Grabungsareal WW 123 lässt sich morphologisch drei teilen (s. Abb. 49). Die römische Trümmerstelle lag exponiert auf einem kleinen Plateau, unmittelbar an der westlichen Talflanke zur Indeaue, bei einer Höhe von 107 Meter über NN. Die quartäre Basis wurde von einer Mittelterrassenstufe gebildet, mit einer ca. 1,5 bis 2 m mächtigen Lössauflage. In dieser sind in den oberen 10 bis 15 cm die Relikte einer bereits in der Antike degradierten Braunerde unter römischen Fundamentresten erhalten. Anders als an den meisten äquivalenten Geländepositionen erfolgt der Übergang zur Indeaue im Grabungsareal nicht abrupt in Form einer markanter Geländestufe, sondern geht von einem recht steilen Oberhang in einen schwach geneigten weiteren Mittelterrassenrest über. Der ca. 20 m lange nach Osten geneigte Mittelhang wies basal ebenfalls einen glazialen Schotterkörper auf, der von einem 50 bis 80 cm schwach verbrauchten Kolluvisol überlagert wurde. Großflächige Störungen, die aus den Rückbauarbeiten des fortschreitenden Braunkohlentagebaus resultierten, sowie zahlreiche Wurzeltellerreste machten eine (geo)archäologische Bearbeitung fast unmöglich. Geomorphologisch erwähnenswert sind noch zwei rinnenartige Depressionen, die sich deutlich in der Höhenlinienscharung erkennen lassen. Sie waren im Geländebefund nicht sichtbar.

Die dritte Geländeeinheit stellt eine alt- bis mittelholzäne Auenterrasse dar, mit einem in den Niederterrassenkörper eingetieften, alluvial verfüllten Indearm. Überlagert wurde die komplexe Auensedimentsequenz von bis zu fünf Kolluvialeinheiten, die von zahlreichen archäologischen Befunden unterschiedlicher Zeitstellung durchsetzt wurden. Der Unterhang lief sanft, in östliche Richtung, geneigt mit einer Höhendifferenz von circa einem Meter bei 99 Meter über NN im Bereich der Strasse An der Erck aus.

7.1.2 WW 123: Geoarchäologischer Befund

Im Folgenden werden die Auswertungsergebnisse der 14 ausgliederten und geoarchäologisch bearbeiteten Schichten sowie von neun archäologischen darin eingebetteten Einzelbefunden, der Grabung WW 123 beschrieben (s.. Abb. 50 & Abb. 51).

WW 123-I: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Die Schicht WW123-I wurde bodenkundlich als jAx-Horizont eingestuft. Die 10 bis max. 40 cm mächtige Schicht setzt sich aus schwachsandigem, tonigen Schluff zusammen und ist von dunkelbraungrauer Farbe, die auf einen hohen Humusanteil schließen lässt. Das Bodensediment ist stark durchwurzelt und von Keramik, Schlachtabfällen in Form von fragmentierten Knochen und Zähnen, Steinkohlenfragmenten und zahlreichen Geröllen durchsetzt. Durch die dem Tagebau vorangehenden Abriss- und Rückbauarbeiten, sowie der finalen Devastierung der ehemaligen Ortslage Inden, wurde die im gesamten Grabungsbereich dokumentierte Schicht WW 123-I erheblich gestört.

7.1.3 WW 123-II: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Schicht WW 123-II ist durchschnittlich 35 cm mächtig und unterschied sich von Schicht I im makroskopischen Geländefund hauptsächlich durch ihre hellgraubraune Farbe. Das kolluviale Bodensediment setzt sich aus einem schwach sandigen, tonigen Schluff zusammen. Im Vergleich zu Schicht WW123-I ist die zweite Schicht nur schwach humos und die Durchwurzlung, sowie die Anzahl der Wurmgänge, gingen leicht zurück. Die im gesamten Grabungsareal nachweisbare Schicht war locker mit Keramikscherben, Kieselgeröllen und einzelnen Knochenfragmenten durchsetzt.

In den Stellen 36-1 (Schnitt G-H, Abb. 52 & Abb. 60) & 43-1 (Schnitt K-L, Abb. 62) konnte eine kompakte, aus groben Kieseln, Ziegelbruchstücken und Keramikfragmenten bestehende Wegtrasse (Stelle 96) dokumentiert werden. Die bodenkundliche mit Schicht II evidente Trasse erlaubt aufgrund ihrer stratigraphischen Position eine Unterteilung in IIa und IIb. Die Trasse (Stelle 96) ist halbmondförmig konkav in die unteren 10 cm von Schicht IIb und vor allem in Schicht III eingetieft. Überlagert wird sie in allen nachgewiesenen Stellen von Schicht IIa. Die Wegtrasse (Stelle 96) wurde in Stellen 43-1 mit einer Breite +von ca. 5,5 m

und einer durchschnittlichen Mächtigkeit der Stickung von ca. 20 cm dokumentiert. In Stelle 36-1 (Schnitt G-H, Abb. 60) konnte grabungsbedingt lediglich der Randbereich der ehemaligen Wegführung nachgewiesen werden.

WW 123-III Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

In den Stellen 36 (Schnitt G-H, Abb. 52 & Abb. 60), 37, 40 (Schnitt I-J, Abb. 61) und 43 (Schnitt K-L, Abb. 62) konnte Schicht WW 123-III dokumentiert werden. Die durchschnittlich 30 cm mächtige Einheit lässt sich bodenkundlich als MBv-Horizont ansprechen und wirkte während der Grabungs- und Dokumentationsarbeiten etwas dunkler bzw. humoser als die sie überlagernde Schicht. Sedimentologisch ist sie aber mit Schicht WW 123-II vergleichbar. Schicht III ist je nach Geländedeposition mäßig bis stark bioturbat gestört und "gleichmäßig" mit Kieseln, Ziegelfragmenten sowie Keramik durchsetzt. Im Schnitt G-H (Stelle 36-1, Abb. 52) konnte zwischen dem 12. und 13. Schnittmeter eine Verziegelung (Stelle 99) im basalen Teil von Schicht III festgestellt werden. Der im Schnittbild ca. 50 cm breite und maximal 10 cm mächtige Befund war fundleer und wurde von Steinen und Ziegelfragmenten überlagert, die jedoch nicht mit der Stelle 99 in direktem Zusammenhang stehen. Bei einer näheren Untersuchung im Handplanum wurde festgestellt, dass es sich um den erodierten Rest einer Verziegelung handelt. Ein weiterer Befund der mit Schicht III in direktem Zusammenhang steht ist ein Pfosten (Stelle 98) in Stelle 40-1 (Schnitt I-J, Abb. 61). Die mit schluffigem Lehm verfüllte und einzelnen Kieseln, Ziegelfragmenten und Holzkohlen durchsetzte Pfostengrube ist im Profil mit einer Breite von 50 cm und einer Tiefe von 60 cm dokumentiert worden. Eingetieft ist sie in den basalen Teil von Schicht III sowie Schicht VI. Nach oben wird der Befund diskordant von Schicht IIb überlagert. Stelle 98 steht vermutlich im Zusammenhang mit den Pfostengruben eines spätmittelalterlichen Hauses (Stellen 12-14, 17-22, 25 und 26, s. Abb. 52).

WW 123-IV: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Die ca. 20 cm mächtige WW 123-IV wurde im Grabungsbefund makroskopisch als mittelbraungrauer M(Y)Bv-Horizont aufgenommen. Sein Korngrößenspektrum entspricht weitestgehend der voran gegangenen Schichtabfolge. Schicht IV konnte nur in Stelle 36 dokumentiert werden. Ähnlich wie Schicht WW 123-IIIa ist sie vermutlich erosionsbedingt nur punkthaft in Einzelpositionen erhalten. Schicht IV ist durchwurzelt und von Keramik und Ziegelstückchen durchsetzt. Die basale

Abgrenzung zu Schicht WW 123-V war teilweise sehr diffus. Ob es sich, wie bei Schicht V (Stelle 97) und VII (Stelle 6), um eine ehemalige Wegstickung bzw. eine Straßendammschüttung handelt wurde im Geländebefund nicht erfasst. Mit Sicherheit handelt es sich bei Schicht IV um einen planierten, leicht kolluvial verlagerten Sedimentkörper.

WW 123-V (Stelle 97): Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Die Schicht WW 123-V wurde als schwach sandiger, toniger Schluff angesprochen. Der bis 50 cm mächtige und durchwurzelte dunkelgraubraune Kolluvisol (M(Y)Bv) war gleichmäßig von Kiesel und Geröllen durchsetzt und wurde in den Schnitten G-H (Stelle 36-1, Abb. 60) sowie K-L (Stelle 43-1, Abb. 62) nachgewiesen. In beiden Stellen konnte ein ca. 5 bis 6 m breiter und bis 40 cm mächtiger Abschnitt beobachtet werden, der auffallend stark von Kiesel und artifiziellen Geröllen⁴⁹ durchsetzt war, so dass er als weitere Wegtrasse (Stelle 97 (YBv)) angesprochen wurde. Eine Befestigung in Form einer dammartigen Aufschüttung oder einer kompakten Stickung wurde nicht beobachtet. Es konnte auch keine Trennung zwischen Stelle 97 und der Schicht V vorgenommen werden, da pedogenetisch und abgesehen von der Lithik auch keine sedimentologischen Unterschiede festgestellt werden konnten. Neben einigen römischen Bronzemünzen, aufgearbeiteten Feuersteinartefakten und vorgeschichtlichen Keramikfragmenten, Tierknochen und -zähnen enthielt Schicht V vor allem stark zerscherbte und teilweise verbrannte römische Gebrauchskeramik.

WW 123 Stelle 7: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Bei der Anlage des Tiefschnitts Stelle 85 wurde bei Schnittmeter 1,7 ein durchschnittlich 1,80 m breiter Graben (Stelle 7) erfasst. Im Planum konnte Stelle 7 in nord-südlicher Richtung auf einer Länge von 54 m über die gesamte Grabungsfläche verfolgt werden. Der Graben wurde in Stelle 85-1/2 (Stelle 7-1, Abb. 57& Schnitt E-F, Stelle 7-2, Abb. 56) und Stelle 44 (Schnitt M-N, Stelle 7-3, Abb. 63) geschnitten und dokumentiert. In den Schnitten 7-1 und 2 verzüngte sich Stelle 7 ab einer Tiefe von ca. 45 cm unterhalb der Planumsoberkante auf eine Breite von ca. 1,50 m. An der flachen Grabenbasis, bei einer Tiefe von 1,35 m unter Planumsoberkante weist er schließlich noch einen Meter Durchmesser auf. Im Schnitt 7-3 wurde der Graben mit einer Breite

⁴⁹ Unter artifiziellen Geröllen werden hier aufgearbeitete oder sekundär genutzte, gefrittete bzw. durch geglühte (Koch-) Steine aus vermutlich vorgeschichtlichen Befundkontexten (vgl. Stelle 8) sowie Gesteinbruchstücke von römischen Baumaterial, verstanden.

von 2,20 m und einer Mächtigkeit von 1,80 m unter Planumsoberkante dokumentiert. In einer Tiefe von 1,05 m unter Planumsoberkante verengt sich der Graben auf eine Breite von 0,87 m auf den Terrassenkiesen der ausstreichenden Mittelterrassenstufe. An der schwach in den Terrassenkörper eingetieften Grabenbasis wurde eine Breite von 0,5 m dokumentiert. In Stelle 44-1 konnte der Stelle 7 (Schnitt 44-1, Stelle 7-3, Abb. 63) mit einer Breite von ca. 1,70 m unterhalb von Schicht III erfasst werden, die den Graben diskordant überlagert. Der Grabenkörper ist mit einer Tiefe von 1,20 m und einer Sohlenbreite von 1,00 m erhalten. In allen Schnitten wurde eine einheitliche Verfüllung festgestellt, die sich aus zyklisch, (pseudo-) vergleyten Sedimenteinheiten zusammensetzt und insgesamt in vier Phasen unterteilen lässt. Jeder Sedimentationszyklus beginnt mit einer tonigen dunkel- bis hellgrauen Schicht und wird meist von mehreren Schwemmfahnen überlagert, die wiederum von einer Schlufflage horizontal überlagert werden. In diese ist jeweils die nächste tonige Lehm- oder Schluffbasis der nächsten Sedimentlage rinnenartig eingeschaltet.

Stelle 7 schneidet in allen überprüften Kontrollschnitten Schicht VI. Der Graben ist basal meist in Schicht IX eingetieft, kann diese in Abhängigkeit vom Paläorelief aber auch schneiden und gründet dann in der ausstreichenden Mittelterrassenstufe. Diskordant überlagert wird er der hoch- bis mittelalterlichen Schicht IIIb. Eine erste stratigraphische Einordnung, basierend auf der Befundlage, ergibt somit ein allgemein römisches Alter.

WW 123 Stelle 9: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Parallel zu Stelle 7 verlief ca. 16 m nach Westen ein weiterer Graben (Stelle 9). Der ca. 1,80 m breite Befund konnte lediglich im Planum auf einer Strecke von ca. 20 m verfolgt werden. Bei der Erweiterung der Grabungsfläche nach Süden verlor sich der Befund in einer Ansammlung römischer Bautrümmer, die stratigraphisch den Schichten V und VI zuzuordnen ist.

WW 123-VI & Stelle 102: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Die Schicht WW 123-VI konnte flächendeckend im gesamten Grabungsareal nachgewiesen werden und wurde in 15 Stellen näher untersucht. Unmittelbar am Hangfuß im Bereich einer früh- bis mittelholozänen Nahrinne (s. Stelle 85/ Schnitt C-D, Abb. 55) erreichte der dunkelbraune Kolluvisol eine Mächtigkeit von 60- bis 70 cm. Die basalen 10 cm wiesen an dieser Stelle leichte Sw-Merkmale auf, die sich in einer

hellgraubraunen Färbung äußern. Im östlichen Verlauf der Grabungsfläche dünnt die Schicht in Richtung der Straße An der Erk Ecke Reitgasse bis auf 30 cm aus. Sedimentologisch - bodenkundlich kann Schicht VI als sehr schwach sandiger, toniger Schluff angesprochen werden. Die gesamte Schicht VI ist stark von Keramikscherben, Feuersteinartefakten, Knochenfragmenten, Tierzähnen und teils gefritteten Geröllen durchsetzt.

In Stelle 85-1 fiel zwischen den Schnittmetern 10,5 und 15,5 ein in Schicht VI eingetiefter Sedimentkörper auf. Die maximal 50 bis 60 cm mächtige Einheit⁵⁰ hob sich im Grabungsbefunde (Stelle 102, Abb. 55) deutlich mit einer dunkelgraubraunen Farbe von Schicht VI ab. Prinzipiell könnte man diesen Befund als Störung oder grubenartigen Befund nicht weiter beachten, jedoch befindet sich genau unter dem dunkleren Sediment der stark kompaktierte Strassenkörper von Stelle 6 dessen Stickung an dieser Position zementartig verbacken war. Aus der Verfüllung des Befunds wurden zahlreiche Knochen geborgen. Die horizontale Ausdehnung von Stelle 102 wurde nicht dokumentiert.

WW 123-VII (Stelle 6) & Stelle 34: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Schicht VII (Stelle 6) wurde in den Stellen 85-1 (Schnitt C-D, Abb. 52 & Abb. 55), 36-1 (Schnitte G-H, Abb. 60) sowie 43-1 (Schnitt K-L, Abb. 62) nachgewiesen. Die durchschnittlich 10 cm bis 20 cm mächtige und dunkelgraubraune Schicht konnte als Wegtrasse mit partieller basaler Kies-, Keramik und Knochenstickung indentifiziert werden. Das Sediment zwischen den groben Stickungsbestandteilen setzte sich aus einem schwach sandigen, tonigen Schluff zusammen. Die konkav eintiefte Wegtrasse wurde in Stelle 85-1 mit einer horizontalen Ausdehnung der Sohlenbasis von ca. 2,20 m sowie einer Gesamtbreite von ca. 2,40 m dokumentiert. Auffällig war in diesem Schnitt die zementartig verfestigte und kompakte Struktur der ca. 15 cm mächtigen Trassenstickung.

In Schnitt 36-1 war Stelle 6 mit einer maximalen Breite von ca. 3 m erhalten. Die Trasse war in diesem Grabungsbereich nicht ganz so deutlich eingetieft und wies eine weniger kompakte und unverfestigte Stickung auf. In Richtung der Straße An der Erk Ecke Reitgasse, konnte im Planum ein ca. 2 m breiter und ca. 20 cm mächtiger, kiesdurchsetzter Sedimentkörper beobachten werden, der unmittelbar an die

⁵⁰ Für den Befund wurde nachträglich die Stellennummer 102 vom Verfasser vergeben.

Straßenrass anachließ und mit dieser gleich zusetzen ist. In Stelle 43-1 (Schnitt K-L, Abb. 52 & Abb. 62 konnte Schicht VII mit einer Breite von ca. 3 m dokumentiert werden, die in östlicher Richtung konkav ausstrich. Nach Westen ging Schicht VII in der sie überlagernden Schicht VI auf. Flankiert wurde die Wegtrasse in Richtung der prätagebauzeitlichen Straße von einem Graben (Stelle 34, Abb. 62). Schicht VII war in Stelle 43-1 nur mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 10 cm erhalten. Die Kiesstickung wirkte in diesem Wegabschnitt wesentlich diffuser als in den oben beschriebenen Stellen und wies auch nicht eine ganz so dunkle, graubraune Färbung auf. Neben einigen römischen Ziegelfragmenten konnten metallzeitliche, sowie römische Keramikfragmente geborgen werden. In Stelle 41-1 wurde zwischen den Schnittmetern 13 und 15,5 ein ca. zwei Meter breiter und 60 cm mächtiger, in Schicht VIII konkav eingetiefter, erhaltener Graben (Stelle 34) dokumentiert, der aufgrund seiner Position als korrespondierender Befund zu Stelle 7 gedeutet wird. Die Grabenverfüllung setzte sich aus dem gräulich tonigen Schluff zusammen, der gleichmäßig den Befund verfüllt. In diesen homogenen Sedimentkörper sind zahlreiche kleine Kiesel sowie drei Ziegelbruchstücke (bis zu 35 cm lang 15 cm breit) eingeschaltet gewesen. Um die Kiesel sowie die Baugerölle hatten sich grünlich-braune sowie rost-rote Oxidationshöfe gebildet. Fundmaterial wie Keramik wurde in Stelle 34 nicht beobachtet.

WW 123-VIII & Stelle 8: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

In den Stellen 85-1 (Schnitt C-D, Abb. 55), Schnittmeter 3,3 bis 6,5, sowie 85-2 konnte bei der Auswertung der Fotodokumentation eine ca. 5 bis 10 cm mächtige humoswirkende dunkelgraubraune Lage festgestellt werden. Von dieser ausgehend sind zahlreiche Sw-Bahnen festzustellen, die vermutlich ehemalige Wurzelbahnen oder andere Schwächezonen im Bodenkörper nachzeichnen. Der Bht-Horizont läuft bei Schnittmeter 6,5 an einer Feuerstelle (Stelle 8, Abb. 55) aus, die schwach in Schicht IX eingetieft ist. Der ca. 90 cm X 85 cm große Befund bestand aus ca. 10 bis 15 cm mehrschichtigem Steinpflaster, das von einer 1 bis 5 cm mächtigen Holzkohlenlage unterlagert wurde (s. Abb. 64 & Abb. 65). Das Sediment rings herum war teilweise verziegelt. Insgesamt konnten 279 Flussgerölle mit einer durchschnittlichen Kantenlänge von 9,5 x 4,5 cm geborgen werden. Das gesamte Material war durch die Hitzeeinwirkung deutlich verfärbt und 81 Steine waren zudem zerplatzt bzw. gefrittet. Da der Befund kein Fundmaterial lieferte, wurde eine Holzkohleprobe für

eine ¹⁴C-Datierung entnommen. Die Datierung im Labor in Erlangen ergab ein Alter von 1199 +/- 65 calBC⁵¹ und lässt sich damit in die mittlere Bronzezeit/Hallstatt A1 einordnen. Diskordant überlagert wird Stelle 8 von Schicht VIb.

WW 123-IX, X & Stelle 102: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Mit maximal 55 cm konnte Schicht X im gesamten Grabungsareal nachgewiesen werden. Im Vergleich zu den Schichten im Hangenden ist sie deutlich toniger. Bodenkundlich wurde das hellrotgraue Sediment als Go-Horizont angesprochen, der sedimentologisch einem Auelemm zugeordnet werden kann. Schicht IX enthielt kein archäologisches Fundmaterial. In Stelle 85-1 (Schnitt C-D, Abb. 55) fiel bei Schnittmeter 8,0 ein grabenähnlicher Befund⁵² auf, der in Schicht IX eingeschaltet war. Der Befund hat einen Mündungsdurchmesser von ca. 80 cm und verjüngte sich nach knapp 50 cm basal auf 40 cm in einer konkaven Sohle. Stelle 102 war mit einem homogenen, tonig schluffigen Material verfüllt und hob sich schwach durch eine leicht humose Färbung von Schicht IX ab. Von dem Befund ausgehend konnte zudem in westliche Richtung eine schlauchartige Bioturbation im Grabungsbefund beobachtet werden, die sich im Ende "keulenförmig" vergrößerte und als Tiergang gedeutet wurde. Im Baggerplanum wurde ein evidenter Grabenbefund unter Stelle 6 freigelegt. Stelle 102 ist archäologisch steril und ist aufgrund seiner stratigraphischen Position nur grob einzuordnen. Ggf. handelt es sich um einen spät- bis endneolithischen oder frühbronzezeitlichen Grabenrest.

Unter dem aufgehellten und vergleyten Horizont folgte ein ca. 20 cm mächtiger, dunkelgraubrauner Bht-Horizont, der im Geländebefund zuerst als aGorAh angesprochen, der sich aus einem homogenen tonigen Schluff zusammensetzt.

WW 123-XI bis XIV: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Alle hier zusammengefasst beschriebenen Horizonte konnten grabungsbedingt nur an Stelle 85-1 (Schnitt 85-1, Abb. 52 & Abb. 55) dokumentiert werden.

Schicht XI wurde als stark oxidiertes, mittelschluffiges Nahtrinnensediment (a I Gor) charakterisiert. Unterlagert wurde die ca. 40 cm mächtige Sedimenteinheit von einem maximal 10 cm mächtigem Grusband, welches als Schicht XII ausgewiesen wurde.

⁵¹ Erl-8986 unkalibriert :2968 ± 40 Radiokarbonjahren. Kalibration nach CalPal_2007_HULU.

⁵² Dem Befund wurde nachträglich die Stellennummer 102 vom Verfasser zugeordnet (s. Abb. 67).

Basal folgend konnte ein zwischen 10 bis 30 cm mächtiger Schotterkörper (Schicht XIII) dokumentiert werden, der in östliche Richtung in die in Randbereichen des Indetals erhaltene Niederterrasse überging. Eine petrographische Trennung der einzelnen Schotterkörper konnte aus Gründen der Arbeitssicherheit nicht vorgenommen werden. Unter dem Kieskörper wurde während maschineller Schnitтарbeiten ein dunkelgrauer Ton (Schicht XIV) beobachtet, der dem Tertiär zugeordnet werden kann.

7.1.4 WW 123: Fundmaterial

WW 123-I: Fundmaterial

Im basalen Teil von Schicht I wurden insgesamt 11 Keramikscherben gefunden. Eine kleine Wandscherbe ist als allgemein frühneuzeitlich bis neuzeitlich anzusprechen. Ein Randfragment einer flachen Schale kann dem 17. bis 18. Jahrhundert zugeordnet werden. Allgemein neuzeitlich datieren sieben Fragmente einer dünnwandigen Schüssel sowie eine Randscherbe eines kleinen Napfes oder einer Schüssel. Weiter konnte das Fragment eines Porzellantellers an der Basis von Schicht I geborgen werden. Dieses Fundstück erlaubt eine Datierung 20. Jahrhundert. Weiter wurden während der Grabungsarbeiten immer wieder Tierknochenfragmente und – zähne beobachtet.

WW 123-II & Stelle 96: Fundmaterial

Aus Schicht II wurden sieben Keramikfragmente geborgen. Das Älteste ist eine stark abgerundete Wandscherbe, die allgemein den Metallzeiten zugeordnet werden kann. Weiter sind eine weißtonige Scherbe römischer Zeitstellung sowie ein Randfragment eines hochmittelalterlichen Gefäßes im Fundspektrum vertreten. Als spätmittelalterlich sind eine kleine Wandscherbe und das Fragment einer Spinnwirtel anzusprechen, die aus dem basalen Teil von Schicht II stammen. Das übrige Fundmaterial datiert frühneuzeitlich.

An der Basis von Stelle 96 wurde zudem das Halsfragment mit Rand eines Bartmannkruges gefunden⁵³. Darüber hinaus konnten zahlreiche stark abgerundete und zerscherbte römische Ziegelfragmente beobachtet werden.

⁵³ Die Ansprache erfolgte gemeinsam mit Herr Prof. Dr. B. PÄFFGEN (Ludwig-Maximilians-Universität München).

WW 123-III: Fundmaterial

Aus dem basalen bis mittleren Teil der Stellen 36, 40 und 43 konnte das Gros des Fundmaterials geborgen werden. Insgesamt stammen aus Schicht III drei allgemein eisenzeitliche, eine verbrannte Randscherbe einer/s Schale/ Topfes mit einziehendem würfelförmig facettiertem Rand der Spätlatènezeit, acht spätantike sowie 15 mittelalterliche Keramikfragmente⁵⁴. Zeitlich kann der basale bis mittlere Abschnitt von Schicht III ins 11. bis 12. Jahrhundert gestellt werden. Aus dem Übergangsbereich zu Schicht II stammen zwei spätmittelalterliche Scherben. Aufgrund des Fundmaterials und der Postengrube (Stelle 98) in Schnitt I-J (Abb. 61) kann Schicht III in einen basalen hoch- bis spätmittelalterlichen (IIIb) und einen spätmittelalterlichen, hangenden (IIIa) Sedimentkörper unterteilt werden.

WW 123-IV: Fundmaterial

Insgesamt konnten zehn Keramikscherben und ein Silexabschlag aus Schicht IV geborgen werden. Das keramische Fundmaterial setzt sich aus fünf (spät-) römischen sowie vier frühmittelalterlichen Scherben zusammen. Anhand der geborgenen Keramik datiert Schicht IV ins Frühmittelalter (Merowingerzeit?)⁵⁵.

WW 123-V: Fundmaterial

Aus den geoarchäologischen Profilen stammen insgesamt 11 Keramikscherben. Davon können zwei als allgemein metallzeitlich und neun als römisch angesprochen werden.

Bei den beiden metallzeitlichen Scherben handelt es sich um zwei kleine Wandscherbenfragmente. Beide Stücke sind sowohl im Bruch als auch auf den Oberflächen von dunkelgrauer Farbe und mit Schamotte sowie wenig Sand gemagert. Die Oberflächen sind bei einem Fragment geglättet beim zweiten Stück poliert.

Das römerzeitliche Material setzt sich aus neun Keramikscherben zusammen, wovon fünf nur stark fragmentiert vorliegen. Eine verbrannte Bodenscherbe mit gerader Standfläche kann einem Topf, Form Hofheim/ Niederbieber 87⁵⁶, zugeordnet

⁵⁴ Davon entfallen 13 Scherben aufs Hochmittelalter und zwei Gefäßfragmente datieren ins Spätmittelalter. Das hochmittelalterliche Material datiert Ende 11. bis 1. Hälfte des 12. Jahrhunderts und setzt sich aus der typischen Grauware und Kugeltöpfen zusammen. Freundl. mündl. Mitteilung Dr. A SCHULER (LVR Amt für Bodendenkmalpflege Außenstelle Titz).

⁵⁵ Freundl. mündl. Mitteilung Herr Prof. Dr. B. PÄFFGEN (Ludwig-Maximilians-Universität München).

⁵⁶ KIESLING 2008: 245 f. , LENZ 1999: 22 Form 35 C.

werden⁵⁷. Weiter sind zwei Wandscherben von Dolien⁵⁸ im Fundspektrum vertreten. Eine der beiden Scherben weist Reste eines plastischen Dekors in Form einer partiell erhaltenen Zierleiste sowie eine umlaufende Rille auf. Formenkundlich genauer anzusprechen ist das herzförmige Randfragment eines Topfes der Form Lenz 35 N⁵⁹ bzw. Nieberb. 89 mit scharf abgesetzter und gerillter Schulter Urmitzer Ware⁶⁰. Die fünf übrigen Wandscherben können lediglich in ihrer Warenart angesprochen werden: Tongrundig glattwandig helle -⁶¹, Rauwandig rot gestrichene -⁶², tongrundig rauwandige rote -⁶³ sowie tongrundig rauwandige helle Ware⁶⁴. Schicht V datiert nach der Form Lenz 35 N (1999: 55, 58) in die erste Hälfte des 4. Jahrhunderts.

WW 123 Stelle 7: Fundmaterial

Aus den basalen Grabensedimenten konnte kein Fundmaterial geborgen werden. Die beiden nach oben folgenden Sedimentationseinheiten enthielten neben vier Keramikscherben der mittleren Bronzezeit auch das kammstrichverzierte Schulterbruchstück eines Halternern Kochtopfes⁶⁵. Aus der obersten Sedimentationseinheit der Grabenverfüllung stammen vier römische Keramikscherben wovon drei aufgrund ihrer geringen Größe nicht weiter angesprochen werden konnten. Ein kleines Wandscherbenfragment datiert allgemein in die mittlere Kaiserzeit. Hinzu konnten weitere römische und vorgeschichtliche Keramikfragmente sowie mehrere Rinderhörner, Knochen, Sileces und eine irdene Spinnwirtel während der Ausgrabungsarbeiten unstratifiziert geborgen werden.

Im Bereich von Stelle 38 wurde der Befund unter der Grabungsleitung von W. Schürmann (LVR-Amt für Bodendenkmalpflege Außenstelle Titz) mittels eines Hydraulikbaggers ausgekoffert. Dabei konnte unter anderem ein bis jetzt nicht näher bestimmtes Tierskelett⁶⁶ geborgen werden.

⁵⁷ HÖPKEN 2005: 114 „Herkömmliche Ware des 1. Jahrhunderts, KIESLING 2008: 190 Warenart 5a (?), RITTERLING 1913: 312 Ware VIII

⁵⁸ KIESLING 2008: 199 Warenart 10 a, KIESLING 2008: 201 Warenart 10 c (?), LENZ 1999: 18 Warengruppe XIII

⁵⁹ LENZ 1999: 22, 32

⁶⁰ GILLES 1994: 114 ff. , KIESLING 2008: 195 Warenart 8b

⁶¹ KIESLING 2008: 188 Warenart 4a, LENZ 1999: 16 Warengruppe V

⁶² KIESLING 2008: 192 Warenart 6, LENZ 1999: 16 Warengruppe VII

⁶³ KIESLING 2008: 198 Warenart 9 b, LENZ 1999: 16 Warengruppe IX B

⁶⁴ KIESLING 2008: 194 Warenart 8 a, LENZ 1999: 16 f. X C

⁶⁵ ALBRECHT 1942: 138 Oberaden VII (Typ 108), KIESLING 2008: 204 Warenart 11 b, LENZ 1999: 17 Warengruppe 12, LÖSCHKE 1909: 113 Haltern tongrundige Ware (Typ 91 A oder B)

⁶⁶ Verbleib LVR-Amt für Bodendenkmalpflege Außenstelle Titz

Aufgrund des nur spärlichen Fundmaterials datiert der Graben frühestens nach der keramischen Überlieferung allgemein in die mittlere Kaiserzeit bis in die späte Limeszeit.

WW 123 Stelle 9: Fundmaterial

Während der Anlage des Baggerplanums konnten zwei römische Münzen unstratifiziert geborgen werden⁶⁷. Weiter wurden neben diversen grob behauenen quaderförmigen Bruchsteinen und deren Fragmenten ein glatt gearbeiteter Steinquader sowie eine Säulenbasis und drei Säulentrommeln bzw. deren Bruchstücke geborgen. Stickungsreste einer eventuellen Bebauung oder sonstige Befunde wurden nicht festgestellt.

WW 123-VI: Fundmaterial

Archäologisches Fundmaterial konnte aus allen dokumentierten Stellen, die Schicht VI beinhaltet, geborgen werden. Dabei dominierte stark zerscherbte Siedlungskeramik der Bronze-, Eisen- und Römerzeit. Im Bereich der Stellen 38 und 39 wurde im Planum 1 eine deutliche Konzentration an Keramikscherben der mittleren Bronzezeit dokumentiert. Zur Überprüfung der vertikalen Fundverteilung wurden insgesamt fünf Profilschnitte aufgenommen (Stelle 37 und 41-1 bis 4, Abb. 59). Hier wurde Schicht VI mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von ca. 60 bis 70 cm beobachtet. Aufgrund der Fundführung und Bodenfarbe lässt sich die untersuchte Sedimenteinheit dreifach untergliedern. Aus den oberen ca. 30 cm (VIa) wurde das Gros des Fundmaterials aus dem Baggerplanum sowie den Stellen 37 und 41-1 bis 4 geborgen. Die folgenden 20 cm (VIb) enthielten nur vereinzelt Brandlehm, Silexabschläge⁶⁸ und vereinzelt bronzezeitliche Keramikfragmente. Die basalen deutlich gebleichten 10 cm (VIc) enthielten kein Fundmaterial.

Insgesamt wurden im Rahmen der geoarchäologischen Grabungsarbeiten aus Schicht WW 123-VIa 102 Keramikscherben, 19 Silexartefakte, 3 Knochenfragmente, 1 Rindermolar sowie 388 g Brandlehm geborgen. Das teilweise stark zerscherbte kolluviale Inventar gliedert sich in 86 Scherben der Mittleren Bronzezeit (84 %), 5 eisenzeitliche (5 %) - sowie 11 römische Keramikscherben (11 %). Die Keramik der

⁶⁷ Verbleib LVR-Amt für Bodendenkmalpflege Außenstelle Titz

⁶⁸ Im Bereich von Stelle 8 wurden in Schicht VI 11 der 19 geborgene Silices gefunden.

Mittleren Bronzezeit kann in eine Grob- und eine Feinware unterteilt werden (s. Tab. 4).

Tabelle 4: WW 123-VI Übersicht über das mittelbronzezeitliche Fundinventar (inklusive Angaben zum gegrabenen Sedimentvolumen).

	Grobkeramik (WS/Frag)	Mittlere MB	Grobkeramik (Rs) MB	Feinkeramik (WS/Frag) MB	Feinkeramik (Rs) MB	Keramik verziert MB	Grobkeramik MB gesamt	Feinkeramik MB gesamt	Keramik MB gesamt
6 VI	0		0	1	0	0	0	1	1
8 VI	3		2	0	0	0	5	0	5
37 VI	10		0	5	0	2	10	5	15
38 VI	2		0	2	0	0	2	2	4
39 VI	21		4	11	1	2	25	12	37
41-3 VI	1		0	0	0	0	1	0	1
41-4 VI	5		2	4	1	1	7	5	12
43-1 VI	2		1	2	1	0	3	3	6
43-3 VI	0		0	1	0	0	0	1	1
44-2 VI	0		0	4	0	0	0	4	4
Summation	44		9	30	3	5	53	33	86

	Verzierung	Henkel/Knubben/Ösen MB	Randform (nach Glasbergen 1954)	Stelle	Brandlehm/ in g	Knochen/ Zähne	Kochsteine	Sedimentvolumen in m ³
6 VI		0		6-VI	0	0	0	54.00
8 VI		1		8-VI	119	0	0	0.90
37 VI	1 x Rippenzier. 1 x hängenDreiecke gegittert	0	D(1), G(1)	37-VI	27	1	2	0.20
38 VI		0		38-VI	110	0	0	54.00
39 VI	2 x Rippenzier	0	D(2), E(2), G(1)	39-VI	87	0	0	36.00
41-3 VI		0		41-VI	16	3	0	1.50
41-4 VI	1 x Kammstrichbündel	0	D(2), E(1)	41-VI	18	0	2	1.50
43-1 VI		0	C?(1), F(1)	43-VI	11	0	0	0.30
43-3 VI		0		43-VI	0	0	0	0.30
44-2 VI		0		44-VI	0	0	0	0.30
Summation					388	4	4	149.00

Die erste Warenart weist einen hellen rötlich-grauen Scherben sowie die typische grobe, die Oberfläche durchbrechende, Quarzspplitmagerung auf (ICKLER 2007: 149, GEILENBRÜGGE 2009: 58, SIMONS 1989: 57, WESSEL & WOHLFARTH 2008: 68). Ein weiteres Charakteristikum ist der harte oxidierte Brand durch hohe Temperaturen, der sich auch in der gelbgrauen bis ockerbraunen Farbe widerspiegelt (ICKLER 2007: 149, HOFFMANN 2004: 72⁶⁹). Einige Stücke sind jedoch auch reduziert gebrannt und haben auf den Oberflächen sowie im Scherben eine schwarze bis dunkelgraue Färbung. Die Gefäßoberflächen sind teils geglättet, teils grob verstrichen (ICKLER 2007: 149). Drei Wandscherben tragen Streifenschlickung. Insgesamt ist die Grobkeramik mit 44 Wand- (51 %) und 9 Randscherben (10 %) vertreten (s. Tab. 4).

Die zweite Warenart besitzt einen dunkelgrauen bis rötlichbraunen Scherben. Die Gefäßaußenseiten variieren von Tiefrot bis hin zu Grau und Schwarz (HOFFMANN 2004: 72). Die letzten beiden Farben dominieren auch die Gefäßinnenseiten. Eine weitere Auffälligkeit sind die sehr gut geglätteten Oberflächen, die sich trotz ihres unregelmäßigen, gekneteten, optischen Eindrucks, "ledrig bis speckig" anfühlen (GEILENBRÜGGE 2008: 58). Im Gegensatz zur ersten Warenart ist die Zweite mit

⁶⁹ Nach KILIAN 1964: 142

Schamotte und vereinzelt mit zerstoßenem Quarzsplitt gemagert. Die Feinkeramik ist mit 30 Wand- (35 %) und 3 Randscherben (4 %) im Fundspektrum vertreten (s. Tab). Unter den Gefäßformen dominieren Fässer und Töpfe⁷⁰ mit ein- und ausbiegendem Rand sowie unterschiedlich stark ausgeprägter äußerer Randlippe⁷¹. Es kommen aber auch Schrägrandgefäße sowie ein -becher⁷² mit spitz leicht nach außen gezogener Lippe vor, die auf den Übergangshorizont zu Hallstatt A1 hinweisen (SIMONS 1989: 60). Urnenfelderzeitliche Tendenzen zeigen sich auch in der Verzierung der Keramik. Neben einer Wandscherbe mit "kammstrichtartig" geritztem Fransendekor⁷³ fällt ein mit hängenden Dreiecken⁷⁴ verziertes Keramikfragment auf. Die mit Quarzsplitt und Schamotte gemagerte Wandscherbe gehört vermutlich zu einem zweigliedrigen Topf mit Bauchknick (s. Abb. 67). Weiter finden sich Nagelkniffe auf gerundeten ausbiegenden Rändern. Als plastisches Dekorelement ist lediglich eine Knubbe im Fundmaterial vertreten⁷⁵.

Als allgemein eisenzeitlich wurden fünf Wandscherben angesprochen. Auffällig sind dabei zwei Keramikfragmente, die einen rötlichbraunen Scherben aufweisen und sowohl auf der Außen- als auch auf der Innenseite schwarzgraue geschmauchte Oberflächen besitzen⁷⁶. Eines der beiden Stücke ist mit einem gleichmäßig eingebrachten Kammstrich verziert⁷⁷. Eine weitere Wandscherbe mit dunkelgrauen Scherben weist ebenfalls eine geschmauchte Oberfläche auf. Abschließend sei noch ein dünnwandiges Wandscherbenfragment eines gegliederten Bechers oder Napfes erwähnt, mit sehr gut geglätteter bis polierter Oberfläche. Alle als allgemein eisenzeitlich angesprochenen Scherben sind mit Schamotte gemagert, lediglich ein Fragment besitzt eine Sand-Schamottemagerung.

Das römische Inventar setzt sich aus insgesamt 11 Keramikscherben zusammen. Davon können lediglich drei Gefäßfragmente typologisch näher angesprochen werden. Eine Randscherbe mit wenig keulenförmig verdicktem, nach innen leicht

⁷⁰ Aufgrund des hohen Zerscherbungsgrades der Keramik konnten nur in Ausnahmen Gefäßproportionen wie Mündungsbreite, maximaler Durchmesser sowie Gefäßhöhe rekonstruiert werden.

⁷¹ Randformen nach TEN ANSCHER, TEN (1985) modifiziert nach GLASBERGEN (1954) ohne chronologischen Diskussionshintergrund: A2, A3, B, E, F und H oder J, s. auch THEUNISSEN (1999: 149-152) .

⁷² SIMONS 1989 S, 41, Hauptform 3, ebd. S.44 Hauptform 6

⁷³ SIMONS 1989: 60 bzw. Tafel 19,6

⁷⁴ SIMONS 1989: 31 Typ 84

⁷⁵ Vgl. HINZ 1974, Abb. 12,3, NEHREN 2001: 157 [...] Andere plastische Verzierungen wie aufgesetzte Leisten oder Knubben bilden ebenfalls die Ausnahmeerscheinungen [...], SIMONS 1989, Abb. 5, 9-16 und 6,1-8.

⁷⁷ Freundl. mündl. Mitteilung Dr. U. GEILENBRÜGGE (LVR Amt für Bodendenkmalpflege Außenstelle Titz): Eine typische Kammstrichverzierung, wie sie besonders häufig in der Spätlatènezeit auftritt.

abgestrichenem und einfach gerilltem Rand konnte der Form Hofheim 93A zugeordnet werden⁷⁸. Das Gefäßfragment einer kleinen Schüssel⁷⁹ ist auf der Außenseite mit zwei Rillen verziert. Ein weiteres Randfragment stammt von einem Dolium⁸⁰, Form Hofheim 78, mit horizontal einbiegendem Rand und zwei Rillen auf der Oberseite⁸¹. Der Form Haltern 58⁸² konnte die Randscherbe eines Haltener Kochtopfes⁸³ zugeordnet werden. In den meisten Fällen fällt es schwer die handaufgebaute (Haltern 91) oder scheibengedrehte Form (Haltern 58) zu unterscheiden (MITTAG 1999: 203 ff.). Beim vorliegenden Stück sind jedoch an der Gefäßmündung sowie an der Randaußenseite und Schulter deutlich Drehrillen zu erkennen. An der Gefäßinnenseite sind Reste einer Pichung punktuell erhalten. Unterhalb der (scharf) ausgeprägten Gefäßschulter ist das Gefäßfragment mit einem gleichmäßigen Kammstrichmuster verziert. Bei den restlichen Fundstücken die der Römerzeit zugeordnet werden können, handelt es sich um Wandscherben sowie lediglich in ihrer Warenart ansprechbare Gefäßfragmente. Zwei Stücke können allgemein tongrundig glattwandiger heller Ware zugeordnet werden⁸⁴. Eine der beiden Wandscherben stammt vermutlich von einem Krug. Weiter sind im Spektrum Fragmente tongrundiger glattwandiger roter-⁸⁵, rauwandiger, rot bemalter-⁸⁶, tongrundiger rauwandiger dunkelgrauer-⁸⁷ sowie handgeformte rauwandige Ware⁸⁸ und sandige Irdenware vertreten⁸⁹. 6 von 11 Scherben sind zudem sekundär (ver-) gebrannt. Chronologisch lässt sich Schicht VI aufgrund der Artefaktführung in seiner stratigraphischen Position innerhalb des Schichtverbandes zumindest zweifach untergliedern. Die schwach fundführende Schichtmitte (VIb) kann grob in die frühe und mittlere Kaiserzeit gestellt werden. Unklar ist die Datierung der basalen Einheit VIc. Sie datiert relativchronologisch frühromisch bis metallzeitlich einzustufen. Das

⁷⁸ KIESLING 2008: 239, LENZ 1999: 23 Form 43D, RITTERLING 1913: 324

⁷⁹ HÖPKEN 2005: 114 „Herkömmliche Ware des 1. Jahrhunderts, KIESLING 2008: 190 Warenart 5a, RITTERLING 1913: 312 Ware VIII

⁸⁰ KIESLING 2008: 201 Warenart 10 c, LENZ 1999: 18 Warengruppe XIII

⁸¹ LOCHNER 2004: 140 f., ALBRECHT 1942: 139 ff., KIESLING 2008: 250, LENZ 1999: 26 50C, ZERRES 2007: 184.

⁸² LOCHNER 2004: 133 ff., KIESLING 2008: 243 f., LENZ 1999: 25 Form 48, LÖSCHKE 1909: 294 ff., ZERRES 2007: 180 ff..

⁸³ ALBRECHT 1942: 138 Oberaden VII (Typ 108), KIESLING 2008: 204 Warenart 11 b, LENZ 1999: 17

Warengruppe 12, LÖSCHKE 1909: 113 Haltern tongrundige Ware (Typ 58)

⁸⁴ KIESLING 2008: 188 Warenart 4 a, LENZ 1999: 16 Warengruppe V

⁸⁵ KIESLING 2008: 189 Warenart 4 b

⁸⁶ KIESLING 2008: 192 Warenart 6, LENZ 1999: 16 Warengruppe VII

⁸⁷ HÖPKEN 2005: 114 „Herkömmliche Ware des 1. Jahrhunderts, KIESLING 2008: 190 Warenart 5 a, RITTERLING 1913: 312 Ware VIII

⁸⁸ KIESLING 2008: 207 Warenart 13 a ?

⁸⁹ KIESLING 2008: 209 Warenart 13 c ?

sehr kleine Inventar aus den geoarchäologischen Aktivitäten aus der Toposequenz von Schicht VI und die lange Laufzeit der bestimmbareren Formen und Warenarten ist nur grob ins 1. bis 3. Jahrhundert einzuordnen. Aus dem Baggerplanum wurde aus Schicht VIa im Rahmen der regulären archäologischen Grabungsarbeiten zudem Keramik des 3. bis 4. Jahrhunderts⁹⁰ geborgen⁹¹. Dies ermöglicht eine Einengung der Datierung von Schicht VIa in die späte Limeszeit bis Spätantike.

WW 123-VII (Stelle 6): Fundmaterial

Schicht VII wurde im Rahmen der geoarchäologischen Arbeiten in den Schnitten C-D (Stelle 85-1, Abb. 55), G-H (Stelle 36-1, Abb. 60) und K-L (43-1, Abb. 62) näher untersucht. Aus den beiden Stellen wurden lediglich sieben Keramikscherben geborgen. Zwei Keramikfragmente können als metallzeitlich angesprochen werden. Zwei Wandscherben mit grober Schlickung stammen vermutlich von einem Topf sowie einer Tonne. Die beiden schamottgemagerten Stücke datieren allgemein eisenzeitlich.

Zwei Wandscherben tragen eine Doppelgerade als Verzierung, die einmal kammstrichartig - im zweiten Fall per Ritzung eingebracht wurde. Weiter wurde ein Fragment eines geraden Bodens mit rund ansetzender Wandung geborgen, das von der Warenart mit der kammstrichverzierten Wandscherbe korrespondiert. Beide Objekte besitzen eine dunkelgraue Oberfläche von der sich hell- und rötlichbraune Schamottepartikel als Magerung abheben. Die Innenseite beider Fundstücke ist bräunlich gefärbt. Die Scherbe mit der geritzten Doppelgeraden weist eine polierte dunkelbraune Oberfläche sowie eine glänzende schwarz gepichte oder geschmauchte Innenseite auf und ist ebenfalls schamottgemagert. Eine gesicherte Zuordnung zu einer bestimmten Gefäßform konnte aufgrund der Kleinteiligkeit des Materials nicht vorgenommen werden. Zeitlich werden die drei oben beschriebenen Scherben in die mittlere bis späte Eisenzeit gestellt⁹². Weiter wurden zahlreiche artifizielle Gesteinsfragmente⁹³ sowie ein Knochengeröll geborgen. Bei den archäologischen Grabungsarbeiten im Baggerplanum wurden im Bereich um Stelle 6 11½ Münzen geborgen. Ihre stratigraphische Zuordnung innerhalb von Schicht VI

⁹⁰ Verbleib LVR-Amt für Bodendenkmalpflege Außenstelle Titz

⁹¹ Datierung Dr. W. GAITZSCH im Rahmen einer gemeinsamen Durchsicht des Fundmaterials der Grabung WW 123 mit dem Verfasser in der Außenstelle Titz (LVR Amt für Bodendenkmalpflege).

⁹² Freundl. mündl. Mitteilung Dr. U. GEILENBRÜGGE (LVR Amt für Bodendenkmalpflege -Außenstellen Titz)

⁹³ s. Anmerk. 4

sowie Stelle 6 ist sehr schwierig mit Ausnahme eines Denars des Augustus der aus der Sohle der Strassentrasse stammt. Aus dem gleichen Fundkontext stammen eine Schüsselfibel⁹⁴ sowie ein bronzener Wagenbeschlag mit einem Löwenkopf. Damit kann Stelle 6 sehr wahrscheinlich der frühen tiberisch-claudischen Landerschließung zugeordnet werden⁹⁵. Auffällig waren die zahlreichen Metallobjekte die im Bereich von Stelle 6 aus dem Baggerplanum stammen. Neben der beachtlichen Münzzahl wurden etliche Bronze-, Blei- und Eisenartefakte, sowie eine beinerne Nadel ausgegraben, die zum Zeitpunkt der Auswertung noch nicht restauriert waren und daher nicht näher beschrieben werden können.

⁹⁴ GAITZSCH 2010: S. 79, Abb. 4

⁹⁵ Freundl. mündl. Mitteilung Dr. W. GAITZSCH LVR-Amt für Bodendenkmalpflege, Außenstelle Titz

7.2 WW 2005/0037

Im Oktober 2005 wurde in der ehemaligen Ortslage Altdorf auf der Parzelle zwischen der Gartenstraße und Im Schlehental, ein ca. 15 m langer und drei Meter tiefer Baggerschnitt durch Herrn Dr. J. THISSEN und Mitarbeiter des LVR Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland, Außenstelle Titz angelegt (s. Abb. 48)⁹⁶. Der unter der Aktivität WW 2005/0051, Schnitt 10, Stelle 19, eingemessene Tiefschnitt erfasste die südliche Flanke einer mit Schwemmlössen und Kolluvien verfüllten Delle⁹⁷, die unmittelbar nördlich der von SCHULZ (2007) bearbeiteten "Altdorfer Delle" liegt. Der Erstbefund erbrachte neben einer degradierten Parabraunerde auf Schwemmlöss, mehrere keramikführende⁹⁸, teils humos wirkende Schichten, die an der nördlichen Schnittwand nach Norden an einem kompakten Kieskörper ausliefen. Befundbedingt wurde der Suchschnitt zur weiteren Bearbeitung an den Verfasser übergeben und unter der Maßnahme WW 2005/0037 weitergeführt (s. Abb. 71). Während der Wintermonate ruhten die Dokumentations- und Grabungsarbeiten weitgehend und wurden erst im Mai 2006 fortgesetzt. Dabei wurden im Nordprofil, Stelle 5, im Bereich des "Kieskörpers" ein römisches Ohrlöffelchen, sowie unterhalb eine humose dunkelbraune Schicht mit eisenzeitlicher Keramik freigelegt. Die neue Befundsituation ließ einen römischen Straßendamm vermuten, der in einer Erweiterung des Schnittes überprüft werden sollte. Mitte Juni wurde unter der Leitung von W. Schürmann⁹⁹ der Suchschnitt um ca. 15 Meter erweitert. Dabei kam neben dem vermuteten römischen Straßendamm, oberhalb des Befundes eine mittelalterliche bis frühneuzeitliche Wegführung zu Tage. Unterhalb des römischen Straßendamms folgte eine späteisenzeitliche- bis frühromische Wegtrasse, die sich in mehreren Karrenspuren im Planum abzeichneten. Unter dieser konnte zudem Reste eines früheisenzeitlichen Befundrestes sowie eine Feuerstelle bzw. ein Ofenrest mit zahlreichen Schlackenresten frei gelegt werden. Insgesamt wurden in der Maßnahme WW 2005/0037 13 archäologische bzw. sedimentologische Schichten

⁹⁶ Projekt "Prospektion Paläolithikum im Indental" gefördert durch die Stiftung zur Förderung der Archäologie im Rheinischen Braunkohlerevier

⁹⁷ Vgl. SCHULZ, W. (2007): S. 107, Abb. 2 Einzugsgebiet 19

⁹⁸ Durch Herrn Dr. J. THISSEN wurden mehre metallzeitliche und römische Keramikscherben während der Baggerarbeiten geborgen. Diese Fundstücke wurden in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt, da eine stratigraphische Zuordnung nicht gegeben war.

⁹⁹ LVR Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland, Außenstelle Titz

und Bodenhorizonte in 30 Schnittmetern ausgegliedert und dokumentiert (s. Abb. 70). Zudem wurden sieben archäologische Befunde näher untersucht. Für naturwissenschaftliche Untersuchungen wurden aus vier Profilen 49 Tütenproben genommen¹⁰⁰. Aus ca. 1,8 m³ Sediment wurden aus allen fundführenden Schichten und Befunden insgesamt 156 Keramikscherben, eine irdene Spinnwirtel, drei Bronzeobjekte, mehre Eisennägel und Schlackebruchstücke, ein Pferdekieferfragment sowie ein Rindmolar stratifiziert geborgen, aufgenommen und geoarchäologisch ausgewertet.

7.2.1 WW 2005/0037: Geomorphologische Einordnung

Der Tiefschnitt WW 2005/0037 liegt nördlich der "Altdorfer Delle" (SCHULZ 2007) auf einer pleistozänen Mittelterrassenstufe (s. Abb. 69). Die Maßnahme erfasste eine der zahlreichen, (spät-) glazialen Trockenrinnen, die mit spätglazialen Schwemmlössen und holozänen Kolluvien verfüllt sind. Die ca. 300 m lange und bis zu 60 m breite Delle verlief in West-Ostrichtung von 115 m ü. NN auf ca. 105 m NN in die ehemalige Ortslage Altdorf, wo sie einen gemeinsamen Schwemmfächer mit der "Altdorfer Delle" bildete. Damit erfasste ihr Einzugsgebiet auch noch den östlichen Rand der Hauptterrasse, die von Norden kommend in westliche Richtung verlief. Die Profilbasis bildeten kalkhaltige, jungwürmzeitliche Brabantlöss (vgl. KELS 2007: 36), die diskordant bis zu 1,5 m mächtigen Schwemmlössen überlagerten. Im Dellenprofil konnte bereits für die glazialen Schwemmlössen ein Überwiegen von Flankenabtrag und Akkumulation *sensu* RICHTER 1965: 289) dokumentiert werden, der sich im Holozän fortsetzte. An der im Baggerschnitt freigelegten Südflanke wurde eine degradierte Parabraunerde erfasst, deren Bt-Horizont nur noch 20 cm mächtig erhalten war. Der Bt-Horizont tauchte bis zum Schnittmeter 18 um circa fünf Meter auf 104,3 m ü. NN ab. Die kolluviale Sedimentabfolge erreichte in der Dellenmitte maximal drei Meter.

7.2.2 WW 2005/0037: Geoarchäologischer Befund

Nachfolgend werden die Ergebnisse zur Auswertung der 13 ausgliederten und geoarchäologisch bearbeiteten Schichten sowie von sieben archäologischen Einzelbefunden der Maßnahme WW 2005/0037 beschrieben.

¹⁰⁰ Proben wurden in Teilen im Rahmen einer Magisterarbeit vorgelegt (RHODEN 2007).

WW 2005/0037-Ia & b: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Der Oberbodenhorizont ist für die Maßnahme WW 2005/0037 zweizuteilen. Von Schnittmeter Null bis Neun wurde ein bis 50 cm mächtiger, dunkelgraubrauner, prätaggebautlich devastierter Ap-Horizont (Ia)¹⁰¹ eines ehemaligen Gartens dokumentiert, der in Schicht Ib¹⁰² eingetieft war. Das in den oberen 20 cm stark bioturbat durchsetzte Bodensediment enthielt vereinzelt kleine Kieselsteine sowie einige Porzellan- und Keramikscherben des 20. Jahrhunderts. Von Schnittmeter 9 bis 30 erstreckt sich ein bis 80 cm mächtiger jAh - Horizont (Ib). Der in den oberen 10 cm stark durchwurzelte, graubraune, Horizont enthielt zahlreiche neuzeitliche Ziegel-, Keramik- und vereinzelt Schlackebruchstücke. In beiden Horizonten war Schluff die dominierende Korngröße. Schicht Ib enthielt eine leichte sandige Komponente und wurde als schwach sandiger Schluff angesprochen.

WW 2005/0037-II & III (inkl. Stelle 10): Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Die Schichten II und III konnten ab Schnittmeter 7 durchgehend auf der gesamten Schnittstrecke dokumentiert werden. In den Stellen 2-4, 2-2, 2-6 (s. Abb. 72), 3-2 (s. Abb. 73) und 12-2 (s. Abb. 75) sind beide Schichten sedimentologisch als Kolluvien einzuordnen und erreichen hier eine maximale Mächtigkeit von ca. 1,3 m.

Der hellbraune, kalkfreie Kolluvisol kann bodenkundlich als MBv angesprochen werden, der in den oberen Bereichen von zahlreichen Bioturbationen und im Gesamten von vereinzelt Keramikscherben, Rotlehmfragmenten, Schlackebruchstücken und Kieseln durchsetzt war. Eine klare Trennung zwischen den beiden Sedimentkörpern war aufgrund der ausgetrockneten Profilwände schwierig. Generell wurde eine leichte Sandzunahme in Richtung Dellenmitte sowie ein humoser Anflug zur Schichtpaketbasis beobachtet. Im Bereich von Stelle 10 gingen die beiden Einheiten in zwei übereinander liegende Wegtrassen über, die eine klare Zweiteilung in Schicht II und III erlaubten. Schicht II konnte makroskopisch im Geländebefund zweigeteilt werden (IIa & IIb). Die oberen 30 cm können als ein planiertes, von zahlreichen Kieseln durchsetztes, hellbraunes Sediment angesprochen werden das Schicht IIb diskordant überlagert und vermutlich kolluvialen Ursprungs ist. Fahrspuren oder ähnliche Befunde konnten in Schicht IIa nicht beobachtet

¹⁰¹ Stellen-Nr. 2-3 und 2-5 (Abb. 71)

¹⁰² Stellen-Nr. 2-4, 2-2, 2-6, 2-7 (Abb. 71), 3-2 (Abb. 72) und 12-2 (Abb. 74)

werden. Schicht IIb wirkte während der Grabungsarbeiten eine Farbnuance dunkler und war kompakt mit Kieseln und vereinzelt Ziegelbruchstücken durchsetzt. Von Schnittmeter 25,7 bis 28,4 wies Schicht IIb eine durchschnittliche Mächtigkeit von ca. 10 cm auf. Bei Schnittmeter 28,5 konnte eine mehrfach mit Kies ausgebesserte bzw. aufgefüllte Vertiefung in der Wegtrasse dokumentiert werden. Der konkav in Schicht IIIa eingetiefte Befund hatte einen Durchmesser von ca. 1,5 m eine Tiefe von ca. 60 cm. Schicht III konnte ebenfalls in separate Schotterstickungen zweier übereinander folgender Wegtrassen gegliedert werden. Schicht IIIa wies im Bereich von Schnittmeter 24,5 bis 26,5 mehrere konkav, in Schicht IIIb, eingetiefte Fahrspuren auf, die eine durchschnittliche Breite von 25 bis 30 cm aufwiesen. Sie waren bis zu 30 cm in die Wegtrasse eingefahren und teilweise mit wechsellagigen Ton- und Schluffablagerungen verfüllt, die als nach und nach zusedimentierte Pfützen interpretiert wurden. Ab Schnittmeter 28 wurden mehrere kompakte Kiesaufschüttungen beobachtet, die zum einen Ausbesserungen der Trasse und zum anderen der Nivellierung der Oberfläche darstellten, da sich im Untergrund eine der beiden Flanken des konvex aufgeschütteten römischen Straßendamms im Liegenden befand. Darüber folgte stellenweise weiter Materialauftrag aus kiesdurchsetztem schluffigen Material, das deutlich verdichtet war. Dieser Bereich stellte somit eine erosionsanfällige Schwachzone dar, der wiederholt ausgebessert werden musste. Die basal folgende Schicht IIIb war durchschnittlich 10 bis 15 cm mächtig und fiel durch ihre dunklere, humos wirkende, Färbung auf. Ob die Schicht IIIb kolluvialen Ursprungs ist oder auf anthropogenen Bodenauftrag zurück zu führen ist konnte im Rahmen der Grabungsarbeiten nicht eindeutig erkannt werden.

WW 2005/0037-IV & V (inkl. Stelle 10): Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Schicht IV war in Stelle 2 ab dem fünften Schnittmeter¹⁰³ durchgehend in allen folgenden Stellen erkennbar. Der braune Kolluvisol (MBv) weist eine durchschnittliche Mächtigkeit von 10 cm auf, ist schwach durchwurzelt und enthält vereinzelt Keramikscherben, Rotlehmfragment sowie Schlackebrocken und einzelne Kiesel. Im Bereich von Stelle 2-6 konnte Schicht IV aufgrund der schlechten Erhaltungsbedingungen des Baggertiefschnitts nicht eindeutig ausgegliedert werden. Anders als die sie über- und unterlagernden Schichten wurde Schicht IV in den Stellen

¹⁰³ Profil 2-5 (Abb. 2-5)

5 und 10 als Kolluvium identifiziert, das mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 30 bis 50 cm gleichmäßig den basal folgenden römischen Fahrdamm überlagert. Der braune, sandig schluffige Kolluvisol war in beiden Stellen stark mit kolluvial aufgearbeiteten Kieseln durchsetzt. Bei Schnittmeter 28 lief Schicht IV aus bzw. wurde durch "IIIb-zeitliche" Ausbesserungsarbeiten ausgeräumt. Ab dem siebten Schnittmeter konnte im Baggertiefschnitt Schicht V in den Profilen 2-2, 2-4 (Abb. 72), 3-2 (Abb. 73) und 12-2 (Abb. 75) dokumentiert werden. Das schluffige, kolluviale Bodensediment setzte sich durch seine humosere Färbung deutlich von der sie überlagernden Schicht IV ab. Seine maximale Mächtigkeit von ca. 25 cm erreicht der bodenkundlich als fMBh angesprochene Horizont im Bereich der Stellen 3-2 und 12-2. In Schicht V streuten, ähnlich wie in Schicht IV, zahlreiche Keramikscherben, Brandlehmstückchen sowie Kiesel. Im Bereich von Stelle 11 (Abb. 71, Abb.72 & Abb. 76) ging Schicht V in Stelle 10/11 bzw. in Schicht VIb1 über.

WW 2005/0037-VI (inkl. Stelle 11) & Stelle 4: Bodenkundlicher/geoarchäologischer Geländebefund

Schicht VI lässt sich abhängig von Relief und Stratigraphie in drei Untereinheiten gliedern. Im Bereich der kolluvial verfüllten Dellenflanke¹⁰⁴ wurde ein 20 – 25 cm mächtiger, sich aus schwach tonigem Schluff zusammensetzender, weißlich-hellbrauner, vergriester MfAel-Horizont dokumentiert und als Schicht VIa ausgegliedert. Zwischen den Schnittmetern 10,5 und 15,3 wies Schicht VIa eine auffällig wellige Oberflächenstruktur sowie ein nur sehr geringes Gefälle auf (s. Abb. 72). Ab Schnittmeter 15,3 fiel Schicht VIa stärker ein und konnte erhaltungsbedingt¹⁰⁵ in Stelle 2-6 nur bis Schnittmeter 17,5 dokumentiert werden sowie in einem Meter breiten Profil in Stelle 3-2 (Abb. 73). Bei Schnittmeter 21,5 wurde ein aus Schicht VIa ausgehender ca. 40 cm breiter und 30 cm tiefer Befund mit halbrunder Sohle an der Profilwand, Stelle 2-6, kleinflächig freigelegt. Der als Stelle 4 ausgewiesene Befund ist als Teil der römischen Straßendammaufschüttung, Stelle 11, zu interpretieren und stellt womöglich eine Fahrspur oder eine Unebenheit dar. Er wäre dementsprechend zeitgleich mit der Anlage der Straße in Verbindung zu bringen. Farblich korrespondiert Stelle 4 mit Schicht VIa, das Substrat ist hingegen als schwachsandiger Schluff anzusprechen. Ab Schnittmeter 22,7 konnten Ausläufer kompakter

¹⁰⁴ Stellen-Nr.: 2-2, 2-6 und 3-3

¹⁰⁵ Die Profilwand war im Bereich von Stelle 2-6 besonders stark ausgetrocknet.

Kiesbänder beobachtet werden. Der römische Straßendamm weist eine Breite von ca. sieben Metern auf und erreicht eine maximale Mächtigkeit von einem Meter (s. Abb. 72). Er erstreckt sich in der Profilwand circa von Schnittmeter 21,5 bis 28,5. Insgesamt konnten drei verschiedene Aufschüttungseinheiten ausgegliedert werden (s. Abb. 72 & Abb. 74). Basal wurde eine kompakte, rötlichbraune Kiesschicht¹⁰⁶, Schicht VIb3, dokumentiert, die sich in den Profilschnitten 2-7 und 5-2 als eine in zwei Arbeitsgängen aufgeschüttete Straßenbasis identifizieren ließ. Der untere Kieskörper erreicht im aufgeschlossenen Bereich eine Breite von circa vier Metern und ist durchschnittlich 30 cm mächtig. Seitlich wird Schicht VIb3 von einem dunkelgraubraunen, humosen Sediment, Schicht VIc, flankiert. Schicht VIc ist bis zu 30 cm mächtig und von zahlreichen Keramikscherben und Kieseln durchsetzt. Prozessgenetisch ist diese Einheit als anthropogenes Mischsediment anzusprechen, das teilweise auf kolluviale Verlagerungsprozesse sowie auf intentionellen Materialauftrag zur Nivellierung des Geländes zurückzuführen ist. Schicht VIc wurde in den Stellen 2-6, 3-2, 5-2 sowie 10 dokumentiert (s. Abb. 72). Die darüber folgende Kieslage ist auf den Kern des Straßendamms fokussiert und ist maximal 2,5 m breit und ca. 20 cm mächtig. Zum Randbereich der Dammaufschüttung geht die Kiesschicht in einen hellbraunen, kiesdurchsetzten, sandigen Schluff gleicher Mächtigkeit über, der zudem stark kompaktiert war¹⁰⁷. Den Abschluss und gleichzeitig mit 53 cm die mächtigste Einheit, Schicht VIb1, der Straßenschichtenfolge bildete ein rötlichbrauner Schluff, der ebenfalls stark mit Kieseln durchsetzt war. In den oberen 20 cm von Schicht VIb1 nahm der Kiesgehalt deutlich zu und es konnten mehrere teils mit reinem Kies verfüllte bzw. ausgebesserte Fahrspuren und Schlaglöcher beobachtet werden, die sich teilweise überlagerten¹⁰⁸. An Straßendammflanken ging Schicht VIb1 in einen braunen, kompaktierten mit Kieseln durchsetzten sandigen Schluff über, der in Stelle 2-6 eine stratigraphische Fortsetzung in Schicht VIc fand. Im gesamten Straßenkörper wurde immer wieder unterschiedlich stark ausgeprägte rötlichbraune Oxidationshöfe beobachtet, die auf die Ausfällung von Eisenoxiden im groben Stickungsmaterial der Straßenstickung zurückzuführen ist.

¹⁰⁶ Die Kiesaufschüttungen der im Folgenden beschriebenen römischen Straßendammaufschüttung setzt sich aus gut gerundetem Grobkies zusammen, der von zahlreichen Blöcken (2,0 bis zu 22 cm Kantenlänge) durchsetzt ist und aus einer der Arbeitsgebiet oberflächennah anstehenden glazialen Terrassen stammt. Eine petrographische Untersuchung wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeiten nicht durchgeführt.

¹⁰⁷ Stellen-Nr.: 2-6 (?), 5-2, 10 und 12-2

¹⁰⁸ z.B. Stelle 5-2 (s. Abb. 74)

WW 2005/0037-VII: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Schicht VII konnte in den Stellen 2-7 (Abb. 72), 3-2 (Abb. 73) und 5-2 (Abb. 74) dokumentiert werden. Sie hob sich im Geländebefund aufgrund ihrer dunkelgraubraunen, humosen Färbung deutlich ab. Der bodenkundlich als fMA/Bh angesprochene Horizont ist vermutlich auf kolluviale Prozesse sowie anthropogen, intentionellen Substratauftrag zurückzuführen. Die durchschnittlich 20 bis 25 cm mächtige Schicht wurde in Stelle 5 aufgrund des vergleichsweise hohen Fundaufkommens systematisch von Hand auf einer Länge von vier Metern in einem ca. 0,5 m breiten Streifen ausgegraben.

WW 2005/0037 Stelle 6: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Zwischen Schnittmeter 25,9 und 29,5 wurden vier, in die Schichten VII (Stelle 11, Abb. 76) und VIII eingetieft, Karrenspuren im Baggerplanum dokumentiert. Der am deutlichsten ausgeprägte Befund querte die gesamte Grabungsfläche in einer leicht diagonalen, in nördliche Richtung orientierten West-Ost-Achse. Die hellbraune Fahrspur war bis zu 20 cm breit und mit einer maximalen Mächtigkeit von ca. 5 cm erhalten (s. Abb. 77). Das schwach sandige-schluffige Sediment war partiell von Rollkieseln und vereinzelt aufgearbeiteten eisenzeitlichen Keramikscherben sowie Brandlehm durchsetzt. Partiiell wurden die Fahrspuren von einem weißlich, hell- bis mittelgrauen, schwach tonigen Schluffhof flankiert. Die drei übrigen Fahrspuren maßen im Durchmesser ebenfalls bis 20 cm, jedoch konnten sie mit einem Kellenstrich weggeputzt werden.

WW 2005/0037 Stelle 7

Bei Schnittmeter 26,1 wurde im Baggerplanum eine 50 X 30 cm große rechteckige, rötlichbraune Verfärbung freigelegt (s. Abb. 75). Der leicht verziegelte Befund war im Schnittprofil nur ca. fünf Zentimeter mächtig erhalten und mit vereinzelt Holzkohlen durchsetzt (s. Abb. 76). Der ansonsten archäologisch sterile Befund war in Schicht VII (Stelle 11) eingetieft und wies eine horizontale Basis auf.

WW 2005/0037 Stelle 8: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

In der westlichen Flucht von Stelle 7 (Abb. 76) wurde ebenfalls bei Schnittmeter 26,1 eine mit Holzkohle durchsetzte Verziegelung im Randbereich einer der Karrenspuren, Stelle 6, festgestellt. Zur Befundklärung wurde die Fahrspur im Negativ

ausgenommen und zum Vorschein kamen die Reste eines kompakten Steinpflasters einer "Feuerstelle" bzw. Ofenrestes in verziegeltem Lösslehm. Die rötlichbraune, in Schicht VIII eingetiefte, Verfärbung enthielt zudem Reste von grobporiger Schlacke sowie ein kleines metallisches nicht näher ansprechbares Objekt. Die ovale Veriegelung war ca. 40 cm lang und 30cm breit (s. Abb. 76). Im Schnittprofil wurde sie mit einer Mächtigkeit von ca. acht Zentimetern dokumentiert. Im Randbereich sowie an der Befundbasis war das Material von Schicht VIII rötlichbraun verfärbt bzw. schwach verziegelt. Im Randbereich des Befundes wurde zudem ein kleines knobbenförmiges Bronzeobjekt, zwei kugelförmige - und ein zylindrisches Raseneisenerzstücke geborgen sowie weitere Schlackestückchen und drei Gerölle mit partiell polierten Oberflächen.

Die Datierung eines Holzkohlefragmentes ergab ein Alter von calBC 285 ± 62¹⁰⁹ und kann damit in die mittlere Eisenzeit datiert werden.

WW 2005/0037-VIII (Stelle 11): Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Zwischen Schnittmeter 25,5 und 27,4 wurde eine dunkelgraubraune, von Holzkohle durchsetzte Verfärbung festgestellt, die in östliche Richtung nach circa zwei Metern diffus im Planum auslief (s. Abb. 76). Schon beim Aufziehen des Suchschnitts konnten zahlreiche eisenzeitliche Keramikscherben, Brandlehm sowie zahlreiche Kiesel, aus dem 2,5 X 2,0 m großen Befund, von Hand ausgelesen werden. Im Anschluss an die maschinellen Arbeiten wurde Stelle 11 im Handplanum freigelegt und in den Stellen 6, 7 und 8 geschnitten. Die bis 20 cm mächtige, tonig, schluffige Schicht war auch in den Schnittprofilen stark von Holzkohle sowie eisenzeitlichem Keramikbruch durchsetzt und lag der darunter folgenden Schicht IX diskordant auf.

Nach Westen konnte ein Ausdünnen von Schicht VIII beobachtet werden. Ein Schnitt durch den Gesamtbefund konnte witterungsbedingt nicht angelegt werden, da aufgrund eines Gewitters der gesamte Suchschnitt mit Wasser volllief und die Grabung, noch vor der Abtrocknung, vom Großgerät des vorschreitenden Tagebaus erfasst und abgebaggert wurde. Ob es sich bei Schicht VIII, Stelle 11, um einen degradierten Befund, wie beispielsweise eine Grube oder "nur" um eine verlagerte Siedlungsschicht handelt konnte daher nicht abschließend geklärt werden.

¹⁰⁹ Erl-10566 unkalibriert: 2203 ± 31 Radiokarbonjahren. Kalibration nach CalPal_2007_HULU

WW 2005/0037-IX: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Schicht IX wurde in den Stellen 5-2 (Abb. 74) und 11 partiell geschnitten und in Stelle 13 in ihrer gesamten Mächtigkeit von ca. 50 cm erfasst. Der bräunliche, von vereinzelt schwach ausgeprägten Sw-Bahnen durchzogene MBvt-Horizont wies im makroskopischen Befund auf den Gefügeflächen Toncutane auf und war partiell von solitären Holzkohleflittern sowie sehr kleinen Brandlehmfragmenten, > 5 mm, durchsetzt. Bodenproben für Laboruntersuchungen liegen aus Schicht IX nicht vor.

WW 2005/0037-X: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Schicht X konnte lediglich in Stelle 13 (Abb. 75), im basalen Bereich einer kleinen Handsondage, mit ca. 25 cm Mächtigkeit erfasst werden. Die dunkelgraubraune, sich aus tonigem Schluff zusammensetzende Schicht wurde bodenkundlich als MBht-Horizont angesprochen und enthielt kein Fundmaterial. Probenmaterial für naturwissenschaftliche Untersuchungen wurde nicht entnommen.

WW 2005/0037-XI: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Das Liegende der holozänen Sequenz beginnt mit einem degradierten, durchschnittlich 20 bis 30 cm mächtiger Bt-Horizont, der als Schicht XI ausgegliedert wurde. Im Oberhangbereich, Profile 2-3 und 2-5, erreicht Schicht XI bis zum fünften Schnittmeter eine Mächtigkeit von bis zu 15 cm und ist teils kräftig von Bioturbationen durchsetzt. Von Schnittmeter Fünf bis Zehn, Stellen 2-5 und 2-4 (Abb. 72), fällt die Horizontoberkante von 106,5 m ü. NN auf ca. 106 m ü NN leicht ein. In diesem Profilabschnitt war der Bt-Horizont recht gleichmäßig mit 20 bis 25 cm erhalten. Im unteren Mittelhang, zwischen Schnittmeter 10 und 15 verlief die Horizontoberkante recht konstant bei 105,7 m ü. NN. In diesem Bereich, Stelle 2-2, wird Schicht XI von einem Sommerfahrstreifen der römischen Straße, Schicht VIa, überlagert und ist daher nur ca. 10 cm mächtig. Im Unterhangbereich fällt die Oberkante von Schicht XI zwischen Schnittmeter 15 und 18,5 von 105,4 auf 104,5 m ü. NN ein und läuft diskordant gegen Schicht VII aus.

WW 2005/0037-XII: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Im Bereich des Oberhanges wurde zwischen Stelle 2-3 und 2-5 (Abb. 72) ein 20 cm mächtiger, brauner, verlehmteter Btv-Horizont, Schicht XII, dokumentiert. Seine Basis, die gleichzeitig auch die Entkalkungsgrenze der holozänen Bodensequenz darstellt,

hob sich im Geländebefund deutlich vom liegenden, kalkhaltigen Löss ab. Mit dem Übergang in den Mittelgang, zwischen Schnittmeter 6 und 15, geht Schicht XII in die gebänderte Form des Bbv-Horizontes über. Dies gründet im Sediment, das ab Stelle 2-5 von einem makroskopisch ungeschichteten in einen deutlich gebänderten Schwemmlöss übergeht. Die bis zu vier ausgeprägten Bv+Bbt-Horizonte waren je nach Tongehalt partiell pseudovergleyt und wiesen eine rötlichbraune Farbe auf, in der sich deutlich hellbraungraue tonig, schluffige Bändchen abzeichneten. Ab Schnittmeter 12 bis 19 tauchten die verbraunten Schwemmlösslagen nach und nach unter die Planumsoberfläche ab.

WW 2005/0037-XIII: Bodenkundlicher/ geoarchäologischer Geländebefund

Die Basis der gegrabenen Sedimentsequenz stellt ein schwach geschichteter, hellbrauner, kalkhaltiger Löss, Schicht XIII, dar. In Stelle 2-3 (Abb. 72) stand er bei ca. 106,2 m ü. NN nicht einmal einen Meter unter der rezenten Oberfläche an. Im Profil 2-5 begann die bodenkundlich als C-Horizont anzusprechende Einheit schwach einzufallen und wurde mit einer Schichtoberkante von 105,6 m ü. NN erfasst. Bis zum Schnittmeter 12,5 zog der anstehende kalkhaltige Löss vollständig unter die Planumsoberkante und damit aus dem aufgeschlossenen Profil.

7.2.3 WW 2005/0037: Fundmaterial

WW 2005/0037-II & III Fundmaterial

In den Stellen 2-5, 2-4 und 2-2 (Abb. 72) konnten während der Dokumentationsarbeiten insgesamt 13 sehr kleinteilige und stark verrundete Keramikfragmente beobachtet werden, die allgemein nur als neolithisch bis metallzeitlich angesprochen wurden. Zudem wurden immer wieder Brandlehmfragmente in der Profilwand aufgeputzt. Eine Bergung des Materials wurde nicht durchgeführt. In Stelle 2-2 konnte aus Schicht III eine römische Wandscherbe geborgen werden. Das weißtonige Keramikbruchstück war stark gerundet und die Oberfläche war komplett abgewittert, was eine nähere Ansprache ausschloss. Aus den Profilen 2-4 und 2-2 wurden aus beiden Schichten insgesamt acht poröse Schlackegerölle geborgen. In Stelle 3-2 (Abb. 73) wurden aus Schicht II eine

eisenzeitliche Bodenscherbe und fünf als allgemein mittelalterlich angesprochene Wandscherben irdener Ware ausgegraben¹¹⁰.

Stratigraphischer feiner ansprechbar war das, wenn auch recht spärliche, Fundmaterial aus Stelle 10 (s. Abb. 72). Aus Schicht IIb konnten in Stelle 10 aus den oberen Zentimetern eine, in drei Teilfragmente zerbrochene, kleine Wandscherbe salzglasierter Ware sowie zwei gerundete römische Ziegelfragmente geborgen werden. Aus dem basalen Teil einer mit Kies aufgefüllten Fahrspur konnten insgesamt sieben stark zerscherbte Wandscherbenfragmente spätmittelalterlicher bis frühneuzeitlicher Zeitstellung ausgegraben werden. Nach der gefundenen Keramik ergibt sich für den oberen Teil von Stelle 10, Schicht IIa und IIb, eine spätmittelalterliche bis frühneuzeitliche Datierung.

Weiter wurden in Stelle 10 aus einer, mit Sand und Kies ausgebesserten Fahrspur in Schicht IIIa drei Keramikbruchstücke geborgen. Das älteste Stück ist ein Bodenfragment mit aufgehender Wandung spätantiker Mayener Ware¹¹¹. Bei den beiden anderen Fundstücken handelt es sich um hochmittelalterliche Wandscherben Irdener Ware, die allgemein in 10. bis 12. Jahrhundert datiert werden konnte¹¹². Damit ist der basale Teil von Stelle 10, Schicht IIIa und IIIb, einer allgemein mittelalterlichen Wegtrasse zuzuordnen.

WW 2005/0037 VI & V: Fundmaterial

Ab Übergang von Schicht IV zu Schicht V im Bereich der spätantiken bis frühmittelalterlichen Wegtrasse, Stelle 3-2 (Abb. 73), wurden zwei bronzene Objekte gefunden. Beim ersten Fundstück handelt es sich um grün patiniertes, in zwei Teile zerbrochenes Fragment aus einem gefalteten Bronzeblech. Das Artefakt ist oval gebogen, wobei $\frac{1}{3}$ nicht mehr vorhanden ist, so dass das an ein "Kettenglied" erinnernde ringförmige Objekt nicht geschlossen ist. Das ovale Rund ist jedoch noch deutlich zu erkennen. Das Fundstück weist eine maximale Länge von 28 mm sowie einen Durchmesser von 17 mm auf. Das Bronzeblech ist 6 mm breit und in den Ovalgeraden rundlich gebogen. Im Bereich der erhaltenen Rundung ist der Blechstreifen gefaltet. Ein funktionale Ansprache sowie eine Datierung konnten bei

¹¹⁰ Das Fundmaterial aus Stelle 3-2 Schicht II ist nicht mehr auffindbar. Daher war eine detaillierte Ansprache des mittelalterlichen Fundmaterials nicht möglich.

¹¹¹ KIESLING 2008: 205 Warenart 12 a, LENZ 1999: 17 Warengruppe XI B

¹¹² Datierung erfolgte durch Herrn Dr. A. SCHULER (LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland Außenstelle Titz).

diesem Objekt nicht vorgenommen werden, da kein evidentes Vergleichsstück in der Literatur gefunden wurde.

Beim zweiten Objekt handelt es sich um eine kleine gegossene Bronzeschnalle¹¹³, die vermutlich als Schuhschnalle diente (s. Abb. 78). Die 32 mm lange und an der Rahmenöse 13 mm breite Schnalle verfügt an der zungenförmigen Spitze über zwei Löcher, eines mit erhaltenem Nietstift, in denen der schmale Lederriemen befestigt wurde. Dem Fundstück hafteten zwei quadratische Bronzeblechstücke an, davon ist ein Stück gefaltet, die zum Endbeschlag des Riemens gehört haben. Die Art der Befestigung deutet auf die Merowingerzeit hin, allerdings ist die viereckige Form der Rahmenöse ungewöhnlich. Auch wenn keine exakten Entsprechungen in Literatur gefunden werden konnten, gibt es typologische Ähnlichkeiten mit kleineren Schuhschnallen wie z.B. aus den frühmittelalterlichen Gräberfeldern in Gondorf, Gemeinde Kobern-Gondorf (SCHULZE-DÖRRLAMM 1990).

Aus dem MBh, Schicht V, wurde in Stelle 3-2 zudem ein 34 mm langes Bruchstück eines stark korrodierten Eisennagels geborgen.

WW 2005/0037-VI hier: Stelle 4: Fundmaterial

Aus Stelle 4 wurde ein zerschlagenes, linkes Unterkieferfragment¹¹⁴ eines sehr kleinen Pferdes geborgen (s. Abb. 79c). Die Länge der erhaltenen Prämolarenreihe beträgt 78,1 mm. Weitere Parameter wurden wie folgt bestimmt: P2: (26,8*17,8) extrem kurz, Schmelzfalten fast völlig abrasiert, P3: 26,6*17,3, P4: 25,1*17,0 und die Höhe vor M1: 65,2. Das Individuum war älter als 20 Jahre, wahrscheinlich 25. Zudem war es etwas kleiner als ein Vergleichsstück eines römischen Pferdes aus Köln¹¹⁵ mit einer Schulterhöhe von 137 cm und etwas größer als das Individuum aus einem spätlatènezeitlichen Grubenkomplex aus Inden, WW 1999/ 0148¹¹⁶. Demnach ergibt sich für das Unterkieferfragment eine relative Datierung ins Spätlatène bis in die frühe Kaiserzeit.

¹¹³ Ansprache und Datierung erfolgten durch Frau Dr. E. NIEVELER und Herrn Dr. W. GAITZSCH (LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland Außenstelle Titz).

¹¹⁴ Die Bestimmung und Ansprache des Fundstücks erfolgte durch Herrn Dr. H. Berke (Universität Köln, Institut für Vor- und Frühgeschichte – Forschungsstelle Afrika).

¹¹⁵ Freundl. mündl. Mitteilung Herr Dr. H. BERKE (Universität Köln, Institut für Vor- und Frühgeschichte – Forschungsstelle Afrika).

¹¹⁶ BERKE, H. et al. (2002): 46-48

WW 2005/0037-VI Stelle 11

Im Profil 2-7 konnten aus VIb1 und VIb2 jeweils ein stark korrodiertes Nagelfragment aus sehr kiesreichen Abschnitten des Straßenkörpers geborgen werden. Die circa 15 mm langen Nägelchen mit pilzförmigen Köpfen, waren von einer bis zu 1 mm dicken Rostschicht überzogen.

Aus Schicht VIb1, Profil 5-2 (Abb. 74), stammt ein leicht gebogenes bzw. verbogenes bronzenes Ohrlöffelchen¹¹⁷ (s. Abb. 79a). Das Objekt misst insgesamt 85 mm und lässt sich in einen 60 mm langen sich zum Löffelchen verdickten Schaft, einen 20 mm, teils sehr fein profilierten und vierfach gegliederten Nadelhals, sowie den kreisrunden Löffelkopf, mit einem Durchmesser von 4 mm, unterteilen. Die Kopfvorderseite weist eine flache Oberfläche auf, die Rückseite ist schwach konvex, wodurch im Profil die typische "Löffelchenform" entsteht. Ein ähnliches verziertes Ohrlöffelchen stammt aus einem Grabinventar aus Köln, das in die zweite Hälfte des 1. Jahrhundert n. Chr. datiert. (KÜNZL 1982: Abb. 79). Auch in jüngeren Fundkomplexen kommen ähnliche Stücke vor wie beispielsweise in Grab 4438 in Krefeld Gellep aus dem 3. Jahrhundert n. Chr. (PIRLING & SIEPEN 2006). Allgemein kommen Ohrlöffelchen während der gesamten Kaiserzeit im Rheinland vor. Die feine Profilierung des vorliegenden Objektes spricht eher für eine Datierung in die frühe Kaiserzeit und erlaubt eine zeitliche Einstufung von Stelle 11, wie die Straße¹¹⁸ der Grabung WW 123 in Inden in die tiberisch-claudische Landerschließungsphase.

WW 2005/0037-VII: Fundmaterial

In Stelle 5-2 (Abb. 74) wurde aus circa einem halben Kubikmeter Sediment insgesamt 21 Keramikscherben, drei sich aneinanderfügende Lehmputzfragmente¹¹⁹ mit Stakenabdrücken, ein Rotlehmstück, sowie ein einseitig abrasierter Rindermolar (Abb. 79b) geborgen. Das keramische Fundmaterial gliedert sich in drei Randscherben, zwei Bodenfragmente sowie 18 Wandscherben. Die Keramik ist größtenteils mit Schamotte und organischem Zuschlag gemagert. Einige Stücke enthalten auch feine Quarzsandanteile. Das Farbenspektrum reicht an den meist monochromen Innen- und Außenseiten von dunkelgraubraun bis hin zu einem hellen

¹¹⁷ Eine erste Ansprache sowie eine zeitliche Einstufung des Fundstücks erfolgte durch Herrn K. FRANK M.A. (LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland).

¹¹⁸ Stelle 6

¹¹⁹ max. gemessene Länge: 85 mm, max. gemessene Breite: 37 mm

Graubraun. Sechs Wandscherben sind sekundär gebrannt und von hellgraurötlicher bis rotbrauner Färbung. Die Oberflächen sind in der Regel gut -, bei zwei Wandscherben nur grob geglättet und eine Wandscherbe eines Topfes oder Fasses trägt eine grobe Schlickerung. Eine, mit sorgfältig eingebrachtem Kammstrich verzierte, schwarze Wandscherbe weist eine geschmauchte, schwach glänzende Außen- und Innenseite auf. Ein Bruchstück eines Omphalosbodens ist nur auf der Innenseite glänzend schwarz geschmaucht. Eine Wandscherbe lässt schwache Drehrillen erkennen, was zumindest auf die Überarbeitung auf einer langsam drehenden Töpferscheibe schließen lässt. Die drei Wandscherben können Schalen mit einziehenden Rändern zugeordnet werden. Ein Randstück ist schwach keulenförmig verdickt und ein zweites weist eine nach innen ausgebildete Randlippe auf. Das Fundmaterial aus Schicht VII kann allgemein der mittleren bis späten Latènezeit zugeordnet werden. In unmittelbarer Nähe zur hier vorgelegten Maßnahme, wurde im Rahmen des Talauenforschungsprojektes in einem Trassenplanum der Pipeline DN 800 ein konkordantes Inventar geborgen (NEHREN 2001: 180 f.).

WW 2005/0037-VIII (Stelle 11): Fundmaterial

Aus Stelle 11 (Abb. 76) wurden insgesamt 110 Keramikscherben und -Fragmente, eine irdene Spinnwirtel, 18 unmodifizierte und nicht weiter ansprechbare Silextrümmer bzw. -abschläge, vier Gerölle mit einseitig polierten Oberflächen, sechs gefrittete Quarzit- und Silexgerölle mit teilweise polierten Oberflächen sowie ein nicht weiter bestimmtes Knochenfragment geborgen. Das keramische Inventar setzt sich aus 71 Wand-, 19 Rand- und drei Bodenscherben zusammen. 17 Stücke waren so stark fragmentiert, dass eine weitere Ansprache nur bedingt möglich war. Farblich dominiert wird das Fundspektrum von braun bis graubraunen sowie rötlichbraunen Nuancen. Circa 40 Prozent des Materials sind sekundär gebrannt bzw. verbrannt. Das Gros der Keramik ist mit Schamotte und teils hohen organischen Zuschlägen gemagert. Lediglich einer Scherbe ist grober Quarzsplit und einer weiteren feiner Quarzsand zugesetzt. Die Oberflächenbearbeitung des keramischen Inventars verteilt sich wie folgt: 6 % grob geschlickt, 9 % feingeschlickt, 21 % sehr gut bis polierte Oberfläche, 11 % glänzend geschmaucht bzw. gepicht und poliert, 24 % weisen geglättete Oberflächen auf, 8 % weisen Glättspuren auf, bei 16 %, besonders bei Fragmenten, ist die Oberfläche partiell abgeplatzt und bei 6 % ist keine Oberfläche mehr erhalten. Elf Einzelscherben konnten zu größeren Bruchstücken einer Schale

mit hohem Bauchumbruch¹²⁰ sowie einer Schüssel mit scharfem Bauchumbruch¹²¹ zusammengesetzt werden. Formenkundlich ist das Inventar von Flachformen wie Schalen und Schüsseln mit hohem Umbruch, dominiert. Töpfe bzw. Fässer und Tonnen mit leicht einziehenden Rändern sind im Fundspektrum zahlreich vertreten. Weiter kann eine ausbiegende Randscherbe einem flaschenförmigen Gefäß, mit S-förmigen Profil¹²², zugeordnet werden. Ein Randfragment einer bauchigen Schale¹²³ weist eine schräg nach außen gezogene Randlippe auf. Lediglich sieben Scherben sind verziert: Zwei Rand- und eine Wandscherbe mit Fingernageleindrücken sowie ein mit Fingertupfen verzierter Hakenrand einer Schale¹²⁴. Ein weiteres Randfragment trägt zwei parallele senkrechte Ritzlinien. Zwei sehr kleine Feinkeramikfragmente unterscheiden sich aufgrund ihrer Machart und Verzierung vom übrigen Fundmaterial. Die Randscherbe einer flachen Schale mit ausbiegendem Rand mit auf der Innenseite angebrachter Winkelzier, sowie das Fragment eines mit Strichdreiecken verzierten Gefäßes, muten auf den ersten Blick urnenfelderzeitlich an. Die Randscherbe besitzt eine schwach glänzende, schwarz geschmauchte Innen- und Außenseite. Im Bruch ist sie von rötlichbrauner Färbung, die auf einen primär oxidierten Brand hinweist. Die Magerung besteht aus feinen bis 0,3 mm großen rötlichbraunen, und dunkelgrauen bzw. schwarzen Schamottepartikeln (?). Das zweite Fundstück ist ein abgeplatzttes Oberflächenflächenfragment, von gänzlich rötlichbrauner Färbung. Magerungspartikel sind nicht erkennbar. In den eingeritzten Verzierungselementen sind Reste weißer Farbe erkennbar. Der Vergleich mit französischen Inventaren zeigt, dass diese Verzierungselemente bis in die frühe Latènezeit vorkommen können¹²⁵. Das keramische Fundmaterial aus Stelle 14 lässt sich in die mittlere Eisenzeit (Hallstatt D/Frühlatène (?) bzw. Frühlatène) datieren¹²⁶. Unweit der vorliegenden Grabung wurde, im Rahmen des Talauenforschungsprojekts, in nächster Nähe zu der Straße Friedrichskamp im Trassenplanum der Pipeline DN 800 eine mitteleisenzeitliche Grube mit einem vergleichbaren Keramikensemble ausgegraben (NEHREN 2001: 179 f., Taf. 74 u. 75).

¹²⁰ Vgl. SIMONS 1989: 210, Abb. 11, 6

¹²¹ Vgl. SIMONS 1989: 210, Abb. 11, 11,

¹²² Vgl. SIMONS 1989: 210, Abb. 11, 12, 14

¹²³ Vgl. SIMONS 1989: 210, Abb. 11, 10

¹²⁴ Vgl. NEHREN 2001: 180, SIMONS 1989: 67

¹²⁵ Vgl. BOCQUILLON, H. et al. 2009: 131 Figure 43, Vcb-st3-190; 132 Figure 44, Vcb-st1-4 (col) = 26 (équivalent).

¹²⁶ Vgl. u.a. NEHREN 2001: 179 f. (WW 96/154 Stelle 2); SIMONS 1989: 67 ff.; 205, Siedlung 8 (WW 50); 210, Siedlung 24 (WW 74/54); 211, Siedlung 27 (WW 72/35), Siedlung 29 (WW 75/74).

7.3 WW 2006/0099

In östlicher Richtung wurde in ca. 50 m Entfernung von der Maßnahme WW 2005/0037 die oben beschriebene Delle durch den voran schreitenden Tagebau erneut aufgeschlossenen (s. Abb. 48). Bei einer gemeinsamen Begehung mit W. Schürmann¹²⁷ und dem Verfasser der vorliegenden Arbeit konnte erneut ein dunkelgraubrauner Schichtkomplex (MBh) beobachtet werden, der reichlich Keramik führte (s. Abb. 80a). Die römische Straße wurde allerdings nicht relokalisiert und etwas nördlicher vermutet. Aufgrund der schlechten Aufschlussverhältnisse, wurde lediglich die fundführende Schicht von Hand auf einer Strecke von ca. 10 Metern freigelegt und stichprobenartig Fundmaterial abgeborgen. Die Notbergung wurde fotodokumentiert sowie per GPS eingemessen. Eine zeichnerische Dokumentation bzw. naturwissenschaftliche Beprobung wurde nicht vorgenommen.

7.3.1 WW 2006/0099: Geomorphologische Einordnung

Die geomorphologische Exposition sowie der geologische Untergrund der Maßnahme WW 2006/0099 sind vergleichbar mit der Grabung WW 2005/0037 (s. 7.2.1 & s. Abb. 68)

7.3.2 WW 2006/0099: Fundmaterial

Insgesamt wurde aus dem aufgeschlossenen MBh-Horizont 50 Keramikscherben und Fragmente, ein bronzenes Drahtobjekts (s. Abb. 80b) sowie zwei Quarzitgerölle mit partiellen Politurspuren (s. Abb. 80c) geborgen. Das stark zerscherbte, keramische Inventar setzt sich aus fünf Randscherben, einer Bodenscherbe, 39 Wandscherben und fünf nicht näher bestimmbar Fragmenten zusammen. Das Spektrum setzt sich aus sehr unterschiedlichem Material zusammen, wie es häufig in kolluvialen Einheiten vorkommt. 45 Scherben lassen sich nur als allgemein metallzeitlich ansprechen. Ihre Oberflächen reichen von poliert bis zu grob geschlickten Stücken. Das Farbspektrum reicht von monochromem Braun bis hin zu polychromen (Rot-) Braun- und Grautönen. Zehn karminrote Scherben sind zudem sekundär gebrannt bzw. verbrannt. Neben der üblichen Schamotte wurden auch grober Quarzsplitt und organische Bestandteile als Magerungsmittel verwendet. An Verzierungselementen ist neben Fingertupfen auf einem abgestrichenen Rand, Furchenstrichreduzierung auf einer Wandscherbe vertreten. Ein vergleichbares Stück stammt aus einem Graben der

¹²⁷ Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege Außenstelle Titz

südlich gelegenen *Villa rustica* WW 126 (GEILENBRÜGGE 2010: 56 f., Abb. 5). Formenkundlich näher ansprechbar ist die Randscherbe mit hohem Bauchumbruch einer kleinen Schüssel oder eines Napfes mit abgestrichenem Rand. Eine weitere Randscherbe stammt von einer Schüssel mit verdicktem facettiertem Rand. Vergleichbare Stücke stammen u.a. aus dem oben genannten Graben der Römervilla WW 126 (GEILENBRÜGGE 2010: 56 f., Abb. 5), aus der Grabung WW 123¹²⁸ oder den Siedlungen Eschweiler-Laurenzberg und Eschweiler-Lohn (JOACHIM 1980: 355-441). Eine Wandscherbe kann römischer, rauwandig, heller Ware zugeordnet werden, die eine Wandungsstärke von 3 mm aufweist¹²⁹. Ein weiteres Wandscherbenfragment ist nach der Warenart als Südimport bzw. Amphore angesprochen¹³⁰. Problematischer ist ein Wandscherbenfragment, für das keine eindeutige Konkordanz ermittelt werden konnte. Das ca. 2 mm dünne Fundstück besitzt eine hellocker bis hellbraun gefärbte Außenseite und eine graue Innenseite sowie Bruchfläche. Die weichgebrannte Keramik ist mit feinem Sand, mit schwarzen glänzenden Partikeln und Milchquarzen gemagert. Sie erinnert damit an die u.a. von KIESLING (2008: 211) beschriebene Warenart. Die drei römischen Fundstücke erlauben keine eindeutige Datierung, da die beschriebenen Warenarten von der augusteischen Zeit bis ins 3. Jahrhundert vorkommen. Die Vergesellschaftung mit Keramik in späteisenzeitlicher Tradition, sowie die räumliche Nähe zur Maßnahme WW 2005/0037, erlaubt eine tendenzielle zeitliche Einordnung in das 1. Jahrhundert n. Chr. und wäre mit der Anlage des römischen Straßendamms zu parallelisieren.

¹²⁸ Schicht III

¹²⁹ KIESLING 2008: 200, Ware 10 b, LENZ 1999: 16f., Warengruppe V A oder X D

¹³⁰ KIESLING NG 2008: 211, Ware 14 b, LENZ 1999: 18, Warengruppe XIV, MARTIN-KILCHER TG 2-3 & 8

7.4 WW 2011/0048 Stelle 1

Am westlichen Güldbergoberhang wurde unweit der Ortschaft Pier im Vorfeld des Tagebau Inden eine Delle mit einer drei Meter mächtigen Abfolge von Kolluvien aufgeschlossen (s. Abb. 48). Der Schnitt wurde für das Stiftungsprojekt 230, "Archäomagnetische Datierung von Kolluvien im Braunkohletagebau Weisweiler", angelegt. Die begleitenden geoarchäologischen Untersuchungen wurden von Frau Prof. Dr. Gerlach geleitet.

7.4.1 WW 2011/0048 St. 1: Geomorphologische Einordnung

Das Profil WW 2011/0048 St. 1 lag am Westufer des Indetals auf dem Güldenbergrücken, der im Liegenden die eine Mittelterrassenstufe der Rur und Inde darstellt (s. Abb. 80). Überlagert wird die Terrassenablagerung der Saalkaltzeit von weichselzeitlichen Lössablagerungen, die großen Teilen als Schwemmlösse in den Hangbereichen vorliegen (SCHACHLICH 1968: 344). Zur Inde hin fallen die Talhänge sanft ab und sind stark anthropogen überprägt. Die Erosionsprodukte in Form von Kolluvien kamen in den zahlreichen, den Höhenzug durchziehenden, und in der Regel auf eine spätglaziale Anlage zurückgehenden, Rinnensystemen zur Ablagerung. Kolluvien finden sich aber auch entlang der Unterhänge, wo sie sich mit Auelehmen verzahnen (SCHMIDT-WYGASCH 2011: 175, Abb. 6.7). Auf dem Güldenbergrücken finden sich Parabraunerden in unterschiedlichen Erosionsstadien. Auch hier ist der gewachsene Al-Horizont durch die intensive Landnutzung nicht mehr erhalten. Im Bereich der Dellen treten zudem Pseudogley-Parabraunerden auf.

7.4.2 WW 2011/0048 St. 1: Geoarchäologischer Befund

Der mit einem Kettenbagger in zwei Bermen angelegte Tiefschnitt, WW 2011/0048 Stelle 1 deckte eine drei Meter mächtige kolluvialabfolge, die eine Rinne verfüllte. In ihrer direkten Flucht konnte in ca. 500 m Entfernung eine Wegführung nachgewiesen werden, die vermutlich auf eine metallzeitliche Anlage zurückgeht. Es ist daher nicht abwegig, dass sich bei der kolluvial plombierten Rinne in Teilen um einen Hohlweg handelt. Dieser Befund steht auch nicht im Widerspruch zur Primäranlage als spätglaziale Trockendelle, sondern legt sogar eine partiell natürliche Trassenführung nahe. Der obere Profilabschnitt reicht 1,45 m unter die Geländeoberkante und der

zweite bis ca. 3,20 m. Die Basis der Dellenfüllung wurde mit einem Pürckhauer-Bohrer (1 m) ca. 0,3 m unter der zweiten Planums oberfläche erfasst. Die gesamte Kolluvialabfolge ist demnach 3,5 m mächtig.

Die Sequenz zeigte im Vergleich zur Talfüllung des Elsbachtals, einen sehr einheitlichen Sedimentkörper, dem kräftige Kolluvisole oder Bht-Solkomplex fehlten. Erschwerend kam hinzu, dass im gesamten Profil kein einziges Artefakt zutage kam, was eine erste zeitliche Einordnung und Ansprache erschwerte. Bei den Baggerarbeiten während der Schnittanlage wurden durch den Grabungstechniker W. Schürmann ca. 1,45 unter der Geländeoberkante eine Veränderung der Substratfarbe und -beschaffenheit festgestellt. Zudem trat eine graue Verfärbung im Planum auf, die auf ein eisenzeitliches Pfostenloch schließen ließ. Aufgrund der Befundlage legte man das erste Planum an, das zudem eine deutliche Pseudovergleyung aufwies. Demnach wurde auf eine ehemalige, verdichtete Oberfläche geschlossen (SCHNEPP et al. 2013). Es konnten insgesamt neun Einheiten durch die Ausgräber makroskopisch ausgliedert und dokumentiert werden (s. Abb. 82 & Tab. 5)¹³¹:

Tabelle 5: Profildokumentation WW 2011/0048 Stelle 1 nach GERLACH (2011)

Tiefe	Horizontbeschreibung	Bodenart	Farbe Kult.	u.	Sonstige Beschreibung
-37	Ap	U/u3	bn		c0
-62	M/1	t2/U/fs1	10YR4/3 d/ge/li/bn		c0 helle Fl. & Streifen
-90	M/2	t2/U/mg1/fg1/fs3	10YR4/3 d/ge/li/bn		st.verdicht,pseudovergl.
-108	M/3	t2/U/fs3	10YR4/3-4 d/ge/li/bn		c0 swenig hellfl.
-150	M/4	t2/t3/U/fs3/fg1	10YR4/4 Zgl/Hk		c0 stärker tonig
-193	M/5	t3/t4/U/fs2	10YR4/3-4 ge/li/bn		c0 st.Gef,st.pseudovergl.
-233	M/6	t2/t3/U/fg2/mg2	10Yr4-5/4 d/ge/li/bn		c0 sw hellfleckig
-263	M/7	t3/t4/U/fg1/mg1	10YR4/4-6 d/ge/li/bn		c0 helle Sed.-lagen
-293	M/8	t3/t4/U/fg1/mg1	Hk d/ge/li/bn		c0 gräulicher
-318	M/9	s2/U	10YR4/3-4 bn		c0 deutlich
			10YR4/3 Hk		humos+fsandiger

¹³¹ Der Autor konnte das Profil leider nicht persönlich in Augenschein nehmen. daher wird die vorhandene Dokumentation übernommen. Auf eine ausführliche Schichtansprache, wie bei den anderen vorgelegten Grabungen, wird an dieser Stelle verzichtet, da hierzu der persönliche visuelle Eindruck einer Grabung unerlässlich ist. Die Profilbeschreibung wurde von Frau Prof. Dr. GERLACH durchgeführt.

7.4.3 WW 2011/0048 Stelle 1: Sedimentologische und geochemische Laborergebnisse

Das Profil WW 2011/0048 Stelle zeigt, wie alle übrigen Profile, eine klare Dominanz des Grobschluffs (s. Abb. 86). Auffällig sind, im Vergleich zu den vorangegangenen Profilen die kontinuierlich höheren Mittel- und Grobsandanteile, die in den Schichten M5 und M6 ihre Maximalwerte innerhalb der kolluvialen Einheiten aufweisen. Der Mittelschluff lässt ab M7 höhere Mittelschluffwerte erkennen, die sich in M8 fortsetzen. Auch in den Horizonten M1 und M2 sind erhöhte Mittelschluffgehalte sichtbar. Der Tongehalt steigt ebenfalls leicht in M7 und M8 an. Diese Trends werden deutlicher, wenn man sich die Kornverhältnisse zur Hauptkomponenten, dem Grobschluff, ansieht. Hier zeigt sich wie auch schon im FR 2006/0086 Stelle 2-4, dass die T/gU-Werte den Feinsandverhältnissen quasi in der Tiefenfunktion aufsitzen (s. Abb. 87). Den Differenzen der optischen Modelle nach lässt sich das Profil zweiteilen. Ausgehend von Schicht M5 zeigen sowohl der Ton als auch der Feinsand einen ausgeprägten Peak, der bis ins Schichttop von M9 reicht. Der L*-Wert zeigt im Ap-Horizont und Schicht M2 keinerlei Variationen (s. Abb. 83). Gleiches gilt auch für die CNS C und N Werte. Der pH-Wert steigt vom Ap bis in Schicht M3 leicht auf über knapp 7,5 und sinkt anschließend kontinuierlich auf 6,8 ab. Die Elementgehalte zeigen ein ähnliches Bild wie die übrigen Proxies. Der Eisenanteil steigt im Verhältnis zum Mangan zwischen M5 und M9 deutlich an, wobei er in der Schicht M6 leicht zurück geht (s. Abb. 84). Das Si/Al-Verhältnis geht zugunsten des Aluminiums verhältnismäßig zurück (s. Abb. 85). Die Sr/Rb-Werte zeigen etwas erhöhte Werte im oberen Profilabschnitt im Bereich der Schichten M2 bis einschließlich M4.

7.4.4 WW 2011/0048 Stelle 1:OSL-Datierungen

Ergänzend zu den Geländearbeiten und Laboruntersuchungen, wurden OSL-Datierungen an drei Proben von Frau Dr. A. HILGERS im Labor des Geographischen Instituts der Universität zu Köln durchgeführt. Die OSL-Alter sind in Tabelle 6 aufgeführt (SCHNEPP et al. 2013: 7, 8-9.) Die Proben wurden im Rahmen des "Rurtalprojekts" (Antragsnummer 346) durch die Stiftung zur Förderung der Archäologie im rheinischen Braunkohlenrevier finanziert.

Die datierten Proben stammen aus den kolluvialen Einheiten M9, M6 sowie M3.

Tabelle 6: Ergebnisse der OSL-Datierung der Maßnahme WW 2011/0048 Stelle 1 (SCHNEPP et al. 2013: 8)

Probennummer	Kolluviale Einheit	OSL Alter
WW 2011/0048 St.1 OSL 1	M9	2.720 +/- 320 Jahre vor 2011
WW 2011/0048 St. 1 OSL 3	M6	2.440 +/- 290 Jahre vor 2011
WW 2001/0048 St. 1 OSL 6	M3	780 +/- 90 Jahre vor 2011

8 Diskussion

8.1 Überregionale geochemische Einordnung der Niederrheinischen Lössbörde

Bevor die XRF-basierten Elementdaten, sowie die Ergebnisse der Lasergranulometrie, zur Interpretation heran gezogen werden können, werden sie auf Ihre geochemische und sedimentologische Provenienz bzw. Konsistenz hin untersucht. Dazu wurde der geochemische Datensatz, bestehend aus 176 Einzelproben, die aus sieben Profilen stammen, um weitere 307 Einzelproben aus 17 Profilen erweitert. Diese Vergleichsdaten stammen aus dem Elsass, vom Mittelrhein, dem östlichen Rand der Vulkaneifel, dem Pleiser Hügelland bei Bonn (SMYKATZ-KLOSS 2003: 195-200)¹³², der Nordeifel, aus der belgischen Provinz Lüttich sowie vom mittleren Niederrhein nördlich von Düsseldorf und repräsentieren damit das sedimentäre Groß Einzugsgebiet der Niederrheinischen Lössbörde (s. Abb. 88). Da diese Daten nicht publiziert sind, werden sie im Rahmen dieser Arbeit auch nicht detailliert vorgestellt. Sie dienen lediglich der geogenen Einordnung. Alle Proben, mit Ausnahme des Kollektivs aus dem Pleiser Hügelland, wurden an der RWTH Aachen gemessen und vom Verfasser der vorliegende Arbeit ausgewertet. In Tabelle 6 ist Herkunft, Anzahl sowie ihre stratigraphische Einordnung aufgeführt.

Tabelle 7: Übersicht der zur geochemischen Einordnung herangezogen Proben

Region	Lokalität	Datierung	Proben-anzahl	Probennahme durch
Mittlerer Niederrhein	Düsseldorf Grafenberg	MIS 1 - MIS 6	32	PETER FISCHER (Universität Mainz), Florian Steiniger (Universität zu Köln)
Belgische Lössbörde	Romont (Provinz Lüttich)	MIS 1 - MIS 6	5	HOLGER KELS (RWTH Aachen), Thomas Hauck (Universität zu Köln)
Niederrheinische Lössbörde	WW 132 St. 70 Indetal	MIS 1	10	UDO GEILENBRÜGGE (LVR Amt für Bodendenkmalpflege Außenstelle Titz)

¹³² Das Profil Bockerath II (SMYKATZ-KLOSS 2003: 192, 197) wurde nicht zur Auswertung herangezogen.

Niederrheinische Lössbörde	WW 132 St. 150 Indetal	MIS 1	10	UDO GEILENBRÜGGE (LVR Amt für Bodendenkmalpflege Außenstelle Titz)
Niederrheinische Lössbörde	S20P1 Indetal	MIS 1	6	WYGASCH-SCHMIDT (2011: 102) ¹³³
Niederrheinische Lössbörde	WW 2011/0035 St. 11 Rurtal	MIS 1	10	UDO GEILENBRÜGGE (LVR Amt für Bodendenkmalpflege Außenstelle Titz)
Nordeifel	NH-M Nettersheim	MIS 1	22	MELANIE MENDES (RWTH Aachen)
Nordeifel	NH-K Nettersheim	MIS 1	19	MELANIE MENDES (RWTH Aachen)
Nordeifel	NW2009/0103 Schnitt 5 & NW 2009/0103-8 Nettersheim	MIS 1	13	MELANIE MENDES (RWTH Aachen)
Pleiser Hügelland	Rauschendorf	MIS 1 - MIS 2	5	SMYKATZ-KLOSS (2003: 26-27) Probennahe und Messungen
Pleiser Hügelland	Bockeroth	MIS 1 - ?	11	SMYKATZ-KLOSS (2003: 28-29) Probennahe und Messungen
Pleiser Hügelland	Thomasberg	MIS 1 - ?	4	SMYKATZ-KLOSS (2003: 31-32) Probennahe und Messungen
Pleiser Hügelland	Neustadt/Wied	MIS 1 - ?	11	SMYKATZ-KLOSS (2003: 33) Probennahe und Messungen
Mittelrhein	Remagen	MIS 1 - MIS 3	79	PETER FISCHER (Universität Mainz)
Mittelrhein/ Vulkaneifel	Koblenz Metternich	?	38	WULF AMELUNG (Universität Bonn), MAREIKE WOLF (Universität Bonn), EVA LEHNDORF (Universität Bonn), MARTIN KEHL (Universität Bonn), MANFRED FRECHEN (LIAG)
Mittelrhein/ Vulkaneifel	Tönchesberg	?	12	WULF AMELUNG (Universität Bonn), MAREIKE WOLF (Universität Bonn), EVA LEHNDORF (Universität Bonn), MARTIN KEHL (Universität Bonn), MANFRED FRECHEN (LIAG)
Elsass (Frankreich)	Erstein	?	7	HOLGER KELS (RWTH Aachen), THOMAS HAUCK (Universität zu Köln)

¹³³ Das Profil S20 P1 wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit neu eingemessen. Die Proben wurden nach dem bodenkundlichen Geländebefunde in Horizonte zu Mischproben zusammengefasst.

Die XRF-gemessenen Elemente: SiO₂, Al₂O₃, K₂O, CaO, TiO₂, ZrO₂, MnO, Fe₂O₃, Sr, Rb, Ni, Zn wurden, wie im Kapitel 5.3.8 beschrieben, auf das Kollektiv Rh_{gesamt} normalisiert.

Die Ergebnisse der Normalisierung der 25 Einzelstandorte spiegeln im Gros die geologischen Gegebenheiten wieder. Besonders gut zu erkennen ist dies im Spurenelement Nickel (s. Abb. 94). Hier zeigen die Niederrheinischen Profile und die Sequenz aus Romont (Belgien) ein sehr einheitliches Signal und die niedrigsten Werte bzw. Differenz des Gesamtkollektivs Rh_{gesamt}. Auffällig ist, dass das Profil S20 P1 und das Probenset WW 2011/0035 Stelle 11 aus dem Übergang zwischen Inde- und Rurtal vergleichbare Werte mit dem Nordeifelkollektiv aus Nettersheim zeigt. Diese als Nordeifelgruppe fassbare Einheit weist mit Abstand die höchsten Nickelwerte auf. Die Daten aus Remagen zeigen höhere Abweichungen vom Gesamtkollektiv als in der Niederrheinischen Lössbörde an. Das Profil Koblenz Metternich zeigt etwas höhere Werte und steht zwischen den der Mittelrheingruppe und dem Thönchesberg. Diese Sequenz zeigt ebenfalls höhere Nickelgehalte an. Die Vergleichsdaten aus dem Elsass gleichen denen des Pleiser Hügellandes. Für Letzteres liegen jedoch nur Nickelwerte aus dem Profil Thomasberg vor. Das Spurenelement Zink zeichnet im Gros die gleichen Trends wie Nickel (s. Abb. 94). Auffällig ist hier jedoch eine deutliche Exkursion im Profil S20 P1, das deutlich höhere Werte aufweist. Die Zinkwerte des Pleiser Hügellandes sind mit denen der Niederrheinischen Lössbörde vergleichbar. Die Elemente Eisen und Mangan zeigen in der Normalisierung ein ähnliches Trendbild wie Nickel und Zink (s. Abb. 92). Im Bereich des Kollektivs aus dem Pleiser Hügelland lassen sich geringe Abweichungen feststellen. Demnach zeigen die Profile Birlinghoven und Rauschendorf einen Trend in Richtung Lössbördensignal und die Sequenz aus Neustadt/Wied tendiert Richtung Mittelrhein. Deutliche Abweichungen zeigen sich primär in der Nordeifel und ihrem Einzugsgebiet sowie am Tönchesberg. Einen gewissen Anklang dieser geogenen Abgrenzung zeigen Aluminium und Rubidium (s. Abb. 89 & Abb. 93). Die Nordeifel sowie das Rureinzugsgebiet weisen auch erneut die höchsten Werte auf. Diesen folgen der Thomasberg, Koblenz Metternich und der Tönchesberg. Die Niederrheinischen Profile zeigen in den kalkhaltigen Sequenzabschnitten negative Variationen die eine Fortsetzung in Remagen und im Elsass finden. In diesen Profilen finden sich auch die niedrigsten Aluminium- und Rubidiumwerte. Ähnlich verhält sich auch Kalium (Abb. 90). Die Ablagerungen der Niederrheinischen Lössbörde, aus Belgien sowie der Nordeifel

weisen hier durchaus vergleichbare Werte. Jedoch weicht das Profil FR 2006/0086 Stelle 5 innerhalb der Lössbörde mit niedrigeren Kaliumgehalten sichtbar ab. Das Profil WW 2011/0035 St. 11 erreicht hier die höchsten Werte. Die karbonathaltigen Proben weisen grundsätzlich deutlich niedriger Kaliumwerte auf. Allerdings enthalten auch die entkalkten Proben in Ablagerungen südlich von Bonn deutlich weniger Kalium und sind mit dem Profil FR 2006/0086 Stelle 5 vergleichbar. Titan zeigt einen vergleichbaren Trend wie Kalium, jedoch bleibt es im Bereich der kalkhaltigen Profilbereiche stabil ohne einen Konzentrationsrückgang (s. Abb. 91). Das Hauptelement Silizium folgt im Großen und Ganzen dem Kaliumtrend, allerdings zeigt es in der Nordeifel niedrigere Werte an (s. Abb. 89). Im Gros sind die Gehalte des Gesamtkollektivs homogen. Lediglich im Bereich der Nordeifel lassen sich etwas höher Werte erkennen, die sich auch am Thomasberg und in Neustadt/ Wied beobachten lassen. Evidente Werte weist auch das Profil Koblenz Metternich auf. Deutlich erhöht sind die Titangehalte am Thönchesberg. Die Elemente Calcium und Strontium erreichen logischerweise in den kalkhaltigen Profiltteilen die höchsten Werte und weichen daher am stärksten in der Normalisierungsmatrix ab (s. Abb. 90 & Abb. 93). Die größten Abweichungen zeigt das Profil Erstein im Elsass. Das Spurenelement Zirkon zeigt für das gesamte Niederrheinische Kollektiv deutlich erhöhte Werte an. Die Profile Remagen und Koblenz Metternich liegen quasi im Mittelfeld. Alle übrigen Destinationen weisen geringere Zirkonwerte auf.

Zusammenfassend kann, wie Eingangs angemerkt wurde, aus den normalisierten Daten eine geologische Einordnung vorgenommen werden. Die Niederrheinischen Profile zeichnen sich durch erhöhte Silizium- und Zirkonwerte aus, die eine klare Abtrennung von den übrigen Vergleichsregionen in den normalisierten Daten zeigt (s. Abb. 89 & Abb. 91). Auch die Ergebnisse des geologisch gleichen Einzugsgebiets aus Romont zeigen simultane Werte durch alle Einheiten hindurch. Die hohen Zirkongehalte sind typisch für die Niederrheinischen Deckschichten des Quartärs, insbesondere in den Ablagerungen des Würm- bzw. weichselzeitlichen Lösses und weist ihm damit eine gewisse "geochemische Schlüsselposition" zu (HENZE 1998: 106, GEER VAN DEN 2006:130, KAISER 1961: 253-265, KLOSTERMANN 1992: 161, SALMINEN et al. 2005: 426). Allerdings unterliegt Zirkon in der Geochemie auch verschiedenen Restriktionen: Zum einen zeigt Zirkon eine gewisse Affinität zum CaO, das hier auf den Kalkgehalt zurückgeführt werden kann (s. Abb. 95). Dieser Umstand ist auch der geogenen Herkunft des Ausgangsmaterials geschuldet. In kalkhaltigen

Einzugsgebieten werden durchschnittlich Zirkongehalte von 400 mg/kg erreicht. In anstehendem Kalkgestein liegen in der Regel noch geringere Gehalte von maximal 230 mg/kg vor. (REIMANN & DE CARITAT 1998, SALMINEN et al. 2005: 425, SCHEIB et al. 2013: 5). Eine klare Grenzziehung ist beim vorliegenden Datenkollektiv allerdings schwierig, da die quartäre, Lockersedimente ein Potpourri polymineralischer Herkunft darstellen, aus denen sich je nach stratigraphischer Einheit oft nur geogene Trends ableiten lassen. Dennoch lässt sich gut erkennen, dass sich beispielsweise in den Profilen Grafenberg und Remagen der Zirkongehalt auch geogen bzw. mineralogisch fassen lässt, da die Werte, gleich dem CaO-Gehalten, ansteigen. Man kann hier durchaus eine Beeinflussung durch Kalk ausschließen und eine relative Zirkonanreicherung aufgrund von mineralogischen bzw. Korngrößenbedingten Einflüssen propagieren. Für Ausgangsgesteine gilt: Kalkgestein weist normalerweise die niedrigsten Zirkongehalte auf und felsische und metamorphe Gesteine sind im Verhältnis stärker mit Zirkon angereichert als Mafite. (BELOUSOVA et al. 2002: 602-622, SALMINEN et al. 2005: 425). Innerhalb von pedogenen Einheiten gilt zudem die Regel, je mehr Zirkon desto stärker verwittert ist das Sediment (KABATA-PENDIAS 2011: 170 ff.). Allerdings sind hierbei letztendlich noch mineralogische und Korngrößeabhängige Matrixeffekte zu beachten. Besonders in der Niederrheinischen Lössbörde, beispielsweise im Erfteinzugsgebiet (SCHNÜTTGEN et al. 1975: 77), kommt Zirkon ($ZrSiO_2$) bis in die groben Sandfraktionen vor, was sich auch in den Siliziumgehalten widerspiegelt. Dieses Phänomen ist besonders gut in den Profilen aus dem Tagebau Garzweiler zu beobachten. Aber auch das Profil Grafenberg zeigt in seinem basalen Bereich auffällig hohe Zirkon- und Siliziumwerte, die auf umgelagertes Hauptterrassenmaterial hindeuten (s. Abb 89 & Abb. 91). Auch Silizium weist deutlich niedrigere Konzentrationen in kalkhaltigen und mafischen Fazies auf (SALMINEN et al. 2005: 333). Die in der Regel asynchron zum Silizium und Zirkon verlaufenden Aluminiumwerte zeigen vor allem im Bereich der Nordeifel und im Rureinzugsgebiet erhöhte Werte, die auf die dort anstehenden Sedimentgesteine verweisen. Dies kann auch aus den hier deutlich erhöhten Eisen-, Rubidium- und Nickelgehalten geschlossen werden. Silizium und Zirkon liegen, der Geologie entsprechend, in sehr geringen Konzentrationen vor (SALMINEN et al. 2005: 333 & 425, SCHEIB et al. 2013: 5). Die maximalen Gehalte dieser tonphilen Elemente zeigen sich in der Ruraue in der Maßnahme WW 132 St. 150, die mit dem fluvialen Transport aus der Nordeifel und der damit einhergehenden Gradierung der Auenlehme verbunden

ist (s. Abb. 89 & Abb. 93). Prinzipiell gilt jedoch für Aluminium: Zeigen Aluminium und Eisen in verwittertem Lockergestein konkordante Werte, dann handelt es sich in der Regel um Produkte aus Mafiten. Jedoch sind in den Ausgangsgesteinen felsische Gesteine gegenüber mafischen - reicher an Aluminium und liegen unter anderem in Form von Feldspäten vor (SALMINEN et al. 2005: 53). In Lockersedimenten und Böden ist Aluminium als Bestandteil von Tonmineralen vertreten wie z. B. Smectit oder Kaolinit. Weiter ist Aluminium in seiner oxidischen Form in lössbürtigen Bodensedimenten meist immobil (PÉSCI & RICHTER 1996: 54). Gleiches gilt im Übrigen auch für Zirkon und Silizium (KABATA-PENDIAS 2011). Die deutliche Nickelanreicherung in den Sedimentgesteinen und am Tönchesberg entspricht ebenfalls den geologischen Gegebenheiten (s. Abb. 94). In Schiefen oder Tonsteinen ist Nickel an Eisen- und Manganoxide unterschiedlicher Prozesse gebunden. In Vulkaniten tritt Nickel in Basalten beispielsweise mit Gehalten von bis zu 130 mg/kg auf (SALMINEN et al. 2005: 271). Die Titanwerte sind in allen Profilen mit Ausnahme des Tönches- und Thomasbergs, als recht gleichmäßig zu beurteilen (s. Abb. 90). Die beiden Exkursionen deuten auf den starken vulkanischen Einfluss in beiden Profilen hin. Die Kaliumgehalte zeigen vor allem in den kolluvialen Proben der Niederrheinischen Lössbörde und den Profilen aus der Nordeifel eine deutliche Abweichung in der Normalisierung. Diese erhöhten Werte sind auf die starke Verwitterung und der damit verbundenen Affinität zu Tonmineralen zurückzuführen. In den Totalgehalten fällt im Profil FR 2006/0086 Stelle 5 im basalen Bereich ein ausgeprägter Kaliumpeak auf, der auch in den Aluminiumwerten erkennbar ist (s. Abb. 89 & Abb. 90). Hier liegt vermutlich ein geogen bedingter Fazieswechsel vor, der im nächsten Kapitel eingehender behandelt wird. Die niedrigeren Kaliumkonzentrationen südlich von Bonn sind auch auf die vulkanische Komponente dieser Sedimente zurückzuführen. Bei der Betrachtung der Calciumoxid- und Strontiumwerte ist zu erkennen, dass kalkhaltige Proben in den Profilen der Niederrheinischen Lössbörde deutlich unterrepräsentiert sind (s. Abb. 90 & Abb. 93). Zumeist finden sich kalkhaltige Lösssedimente in den Ablagerungen der Isotopenstadien zwei und drei. Beide stratigraphischen Einheiten sind im vorliegenden Kollektiv deutlich unterrepräsentiert. Es lässt sich aber für alle kalkhaltigen Proben feststellen, dass die CaO-Werte durchschnittlich bei zehn Prozent liegen. Eine Ausnahme stellt das Profil Erstein dar, das auch in der Normalisierung die größte Abweichung zeigt.

Letztendlich kann ausgesagt werden, dass sich in den beprobten Sedimenten der Niederrheinischen Lössbörde deutliche Hinweise auf felsische und metamorphe Ausgangsgesteine finden lassen. Allerdings zeigt sich im Profil FR 2006/0086 Stelle 5 auch eine Ausprägung, die auf Sedimentgesteine oder mafische Komponenten hindeutet. Die Ablagerungen südlich von Bonn, sowie das Profil Düsseldorf Grafenberg weisen ebenfalls auf Sedimentgesteine, Vulkanite und ihre metamorphen Formen hin. Ein schwer zu bewertender Faktor ist die Verwitterung, die aufgrund der inhomogenen Ausgangssediment- bzw. -gesteins-zusammensetzung nicht quantifiziert werden kann. Die analysierten Profile am Mittelrhein und aus der Vulkaneifel sind durchweg kalkhaltiger und deutlich weniger verwittert als die Sequenzen der Lössbörde. Die daraus resultierenden Abweichungen sollten aber die geogenen Großtrends nicht beeinflussen. Korngrößeneffekte können je nach Element zu deutlicheren Abweichungen führen. Da aber ein Element nie für sich alleine betrachtet wird, sondern immer im Verhältnis zu einem oder mehreren Anderen kann auch hier eine grobe geogene Ableitung erfolgen.

8.2 Sedimentologische und geochemische Einordnung der Profile aus der Niederrheinischen Lössbörde

8.2.1 Sedimentologische- und geochemische Einordnung der pleistozänen Profile FR 2006/0086 Stelle 5, FR 2012/0010 Stelle 5 und FR 2006/0086 Stelle 4

Die Profile FR 2006/0086 Stelle 5 (Abb. 24), FR 2012/0010 Stelle 5 (Abb. 42 & Abb. 43) sowie FR 2006/0086 Stelle 4 (Abb. 16 & Abb. 17) repräsentieren die pleistozäne Stratigraphie, allerdings mit einer Unterrepräsentanz der Lösses der Iostopenstadien Zwei und Drei. Die Ablagerungen des MIS 3 sind in der Niederrheinischen Bucht im Verhältnis zum Mittelrhein meist nur aufgearbeitet in Form der Ebendiskordanz überliefert (KELS 2007: 105, Schirmer 2003: 351-416, SCHIRMER & KELS 2006: 294). Der "reine" Brabantlöss ist lediglich mit einer kalkhaltigen C-Horizont-Probe und den in ihr entwickelten B-Horizonten im Referenzprofil der Parabraunerde (FR 2006/0086 Stelle 4) vertreten. Im Einzugsgebiet des Elsbachtal ist dieser Umstand allerdings nicht weiter beeinträchtigend, da die Ablagerungen des MIS 4 und MIS 5 tektonisch bedingt sehr nahe der rezenten Lagen und die Profile dadurch verkürzt vorlagen. Der Brabantlöss war stellenweise nur einen Meter mächtig und spielt daher für die Kolluviengenese im Talkopf des Elsbachtals keine übergeordnete Rolle.

Bei der Detailbetrachtung der pleistozänen Referenzprofile fällt als Erstes in der Sequenz FR 2005/0086 Stelle 5 im Bereich der basalen Ablagerung, Grenzbereich zwischen MIS 4 und 5, das Tonmaximum für die Niederrheinische Lössbödenprofile auf (s. Abb. 28 & Abb. 97). Gleichzeitig gehen in diesem Profilabschnitt auch die beiden Grobschlufffraktionen deutlich zurück. Der Feinsand zeigt, wenn auch leicht asynchron, seinen Minimalwert für die hier vorgestellten Profile. Ein Blick auf die Einzelementgehalte lässt einen Anstieg von Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO^{134} und K_2O erkennen (s. Abb. 26 & Abb. 96) Gleichzeitig gehen SiO_2 und ZrO_2 zurück. Die Erklärung hierfür liegt sehr wahrscheinlich in einem Fazieswechsel aus unterschiedlichen Liefergebieten. Die Synchronität der tonphilen Elemente deutet auf Verwitterungsprodukte aus mafischen - und Sedimentgesteinen, die teils metamorph vorliegen, hin und würde auf die rheinische Fazies hindeuten. Die L^* -Werte und T

¹³⁴ MgO wurde an dieser Stelle nur zur Klärung der mineralischen Zuordnung heran gezogen.

$\text{Diff}_{\text{Fh-Mie}}$ sinken in diesem Profilabschnitt deutlich und stützen diese These (s. Abb. 25). Allerdings steigt hier auch die Mangankonzentration deutlich an und das Profil weist eine leichte Pseudovergleyung auf (s. Abb. 26 & Abb. 106). Das Mangan dunkelt allerdings lediglich in der ersten Probe dieses Profilabschnitts das Material wirklich ab. Dies ist neben dem L^* -Wert, auch in den Ergebnissen der Differenzen der optischen Modelle zu erkennen (s. Abb. 29 & Abb. 99) Sie zeigen, dass im Verhältnis zu den überlagernden Einheiten hier vermehrt opake und plattige Partikel detektiert wurden. Dieser Umstand verstärkt den Eindruck des Fazieswechsels und bestätigt die Ergebnisse der Schwermineraluntersuchungen, wonach die Zirkongehalte in den älteren Lössablagerungen zurückgehen (HENZE 1997: 106). In der darüber folgenden Bleichzone, Units II nach FISCHER et al. 2012, ist ein deutlicher Anstieg von Silizium und Zirkon zu verzeichnen (s. Abb. 26 & Abb. 98). Die Differenz der optischen Modelle im Feinsand zeigen hier leicht negative Werte und der L^* -Wert steigt relativ an (s. Abb. 25 & Abb. 29). Bis auf einen Rückgang des Tongehaltes erkennt man innerhalb der Kornklassen dieses Profilsabschnitts keine Auffälligkeiten (s. Abb. 28). Unit II kann daher als einer eher felsischen oder metamorphen Fazies zugeordnet werden und wird dem Maaseinzugsgebiet zugerechnet. In den Humuszonen ist in helligkeitsaffinen Proxies wie L^* -Wert oder $\text{fS Diff}_{\text{Fh-Mie}}$ eine deutliche Abdunklung des Probematerials zu erkennen. Geochemisch zeigen sich in den oberen Proben ein SiO_2 -Peak sowie eine schwache, leicht phasenverschobene Zunahme von Zirkon (s. Abb. 26). Der Grobschluff- und Feinsandgehalt steigt ebenfalls an. In diesem Fall handelt es sich sehr wahrscheinlich um eine mineralogische sowie korngrößenbedingte Abweichung, die auf den Übergang in die Kesseltlage hindeutet. Der L^* -Werte steigt in diesem Profilabschnitt ebenfalls an und die Differenzen der optischen Modelle zeigen ebenfalls hellere bzw. durchscheinende Partikel an (s. Abb. 25 & Abb. 29). Der CaO-Gehalt ist in diesem Profilabschnitt relativ erhöht und könnte sich neben der Zunahme an durchscheinenden Partikeln positiv auf die Luminanz auswirken (freundl. mündl. Mitteilung E. ECKMEIER,).

Im stratigraphisch folgenden Profil FR 2012/0010 Stelle 5 (Abb. 42 & Abb. 43) fällt besonders die Kesseltlage (M) ins Auge. Hier steigen die Sandfraktionen stark an und die Feinfraktionen ab dem feinen Grobschluff gehen deutlichen zurück (s. Abb. 46). Auffällig ist hier der simultane Anstieg des Zirkons (s. Abb. 44). Dies verweist erneut auf die Lokalkomponente der Erftsedimente nach SCHNÜTTGEN et al. 1975: 77. Im darüber folgenden Nassbodenkomplex ist ein ausgeprägter Mittelschluff- und

Tonpeak zu erkennen (s. Abb. 99). Der Zirkongehalt geht hier auf sein Minimum zurück. Die übrigen Elementgehalte zeigen ansonsten keine Auffälligkeiten, außer einem nach oben bis in den Bv-Horizont reichenden SiO₂-Peak, der dort synchron mit dem Zirkon verläuft. Diese Variationen des Zirkons sind erneut auf Korngrößeneffekte zurückzuführen. Das nun folgende Profil der Parabraunerde setzt sich geochemisch im C-Horizont fort. Es weist ebenfalls relativ hohe SiO₂-Werte auf und zeigt auch in den übrigen Elementen stratigraphisch evidente Werte.

Zusammenfassend zeigen die pleistozänen Profile bis ins MIS 4 eine deutliche Beeinflussung des Maaseinzugsgebiets sowie lokaler Komponenten. Die basale Ablagerung des frühen MIS 4 bis ins MIS 6 lassen sich geochemisch eher der Rheinischen Fazies zuordnen.

8.2.2 Sedimentologische- und geochemische Einordnung der holozänen Profile FR 2006/0086 Stelle 2-4, FR 2007/0110 Stelle 9, FR 2009/0097 Stelle 1 und WW 2011/0048 Stelle 1

Die vier holozänen Profile zeigen alle ähnlich den pleistozänen Ablagerungen, im Korngrößenspektrum eine Dominanz des Grobschluffes (s. Abb. 97). Dieser zeigt innerhalb der beiden Unterfraktionen, feiner und grober Grobschluff, nicht immer einen konkordanten Profiltrend. Dieser Umstand hängt sehr wahrscheinlich mit der bereits mehrfach beschriebenen Bindung des Zirkons an die gröberen Kornklassen zusammen (s. Abb. 98 & Abb. 100). Der grobe Grobschluff bildet in der Regel immer eine der Hauptkomponenten in dem Zirkon auftritt. Auffällig ist auch der deutlich niedrige Anteil des oberen Grobschluffs im Profil WW 2011/0048 Stelle 1. Auch hier kann die Ursache im Zirkon gesucht werden, da seine Werte hier im Vergleich zu den Profilen aus dem Tagebau Garzweiler deutlich absinken und die Elemente Aluminium und Eisen beispielsweise deutlich ansteigen (s. Abb. 98 & Abb. 99). Dieser Anstieg ist unter anderem auf die Anteile an Sedimentgesteinen aus der Eifel zurückzuführen, die durch die Rur transportiert wurden und die Mittelterrasse am Göldeberg ausbilden [SCHALICH 1968: 342]. Die Profile FR 2006/0086 Stelle 2-4 und die Referenzparabraunerde Stelle 4 der gleichen Maßnahme, zeigen basal einen deutlichen Grobschluff- oder Mittelschluffpeak im Bereich der verbraunten, teils Ton angereicherten, Horizonte. Ob es sich hierbei um einen faziellen Unterschied handelt oder ob diese Kornausprägung auf sedimentäre Prozesse im Zuge der Schwemmlössgenese entstand, lässt sich aufgrund der wenigen Daten nicht

hundertprozentig klären. Interessant ist allerdings der Umstand, dass die Zirkonwerte im Bereich der erodierten Parabraunerden des Profils FR 2006/0086 Stelle 2-4 zurück gehen und nicht schon im darüberliegenden Bht-Horizont (s. Abb. 12 & Abb. 98). Prinzipiell besteht die Annahme, dass je stärker ein Bodensediment verwittert ist, desto höher sind die Zirkongehalte. Dies ist beispielsweise im Referenzprofil der Parabraunerde erkennbar. Allerdings müsste hierfür auch eine homogene Substratzusammensetzung vorliegen. Betrachtet man dazu die Feinsandgehalte, die oberen Grobschluff- sowie die Zirkonergebnisse für Stelle 2-4, dann fällt im kolluvialen Bereich der gleiche Trend zwischen Feinsand und Zirkon auf (s. Abb. 100). Der obere Grobschluff lässt zwar auch Anklänge eine Konkordanz erkennen, aber erreicht lediglich eine schwache Korrelation von 0,59 an (s. Abb 102). Der Korrelationskoeffizient zwischen Feinsand und Zirkon liegt bei 0,84 und kann als gut bezeichnet werden (s. Abb. 100). Hingegen zeigen sich im unmittelbar benachbarten Profil FR 2007/0110 Stelle 9 im oberen Grobschluff Korrelationskoeffizienten von 0,91 und im Feinsand von nur 0,59 (s. Abb. 102). In den Totalgehalten der Elemente zeigen sich auch keine gravierenden Unterschiede. Diese Befunde bieten verschiedene Erklärungsansätze:

- (1) Eine Möglichkeit wäre, dass es in Folge der Erosion zum Eintrag von der nahe dem Untergrund anstehenden Hauptterrasse kommt. Dies würde allerdings keinen flächenhaften Abtrag auf der angrenzenden Lösshochfläche voraussetzen. Viel mehr hätte sich der Talkopf des Elsbachs grabenartig in die Lösshochfläche durch rückschreitende Erosion eingeschnitten. Dieser Vorgang würde durch bis heute aktive Neotektonik noch verstärkt werden. Dies könnte eine Erklärung sein, wieso in Stelle 2-4 die Feinsand und Zirkon eine gute Korrelation aufweisen.
- (2) Das zweite Szenario würde einen konventionellen kolluvialen Eintrag voraussetzen. Allerdings würde in relativ stabilen Phasen, in denen Landschaft konsolidiert ist bzw. kurz nach dem das Sediment in die Depression eingespült wurde, das feine Material durch lineare Erosionsprozesse ausgetragen werden. Die gröberen und schweren Partikel würden durch den Oberflächenabfluss sowie den damit verbunden Sedimentaustrag nicht erfasst werden und sich relativ anreichern. Gegen die Theorie einer Fluvialgradierung spricht allerdings der Fakt, dass im unmittelbar benachbarten Profil FR 2007/0110 Stelle 9 der Sedimentaufbau ein leicht gesondertes Bild

präsentiert. Dieser Abschnitt repräsentiert die Ablagerungen der Metallzeiten und der römischen Epoche. Die metallzeitlichen und frühromischen Kolluvien zeigen eine vergleichbare Textur wie das Hauptprofil Stelle 2-4. Stelle 9 zeigt abweichend zu Stelle 2-4 an der kolluvialen Basis deutlich höhere Ton- und Mittelschluffgehalte und einen gut sichtbaren Rückgang des Feinsands (s. Abb. 14). Die Erklärung bietet hier die unmittelbar unter der holozänen Sequenz folgende Sequenz des MIS 4 bis MIS 6. Aufgrund der höheren Ton- und Mittelschluffwerte in Stelle 9, die den mittelpleistozänen Ablagerungen entsprechen, würde sich die Vermutung naheliegen, dass die kolluvialen Sedimente aus der jeweils nächsten anstehenden Fazies bestehen (s. Abb. 34 & Abb. 97). Allerdings wurde Stelle 9 als Depression zwischen Haupttal und einem Seitental angesprochen. Unterstellt man hier also eine abflusslose Hohlform, so würden diese zusedimentieren, bis ihre Speicherkapazität erreicht ist. Eine Gradierung des Sediments und die damit verbundenen relative Anreicherung der an den Feinsand gebundenen Zirkonphase in Folge einer fluvialen Materialaustrages würden ausbleiben. Dies könnte auch die gute zeitliche Auflösung der einzelnen Schichten und des darin enthaltenen Fundmaterials erklären.

Für die Gradierungstheorie spricht auch der Vergleich zum Profil FR 2008/0097 Stelle 1 indem etwas höhere Feinsand- und Grobschluffgehalte gemessen wurden (s. Abb. 40 & Abb. 97). Da dieses Profil den Anfang eines Seitentales darstellen, wären demnach die Feinsedimente fluvial ausgeräumt worden. Allerdings zeigt sich hier weder im oberen Grobschluff noch im Feinsand eine Korrelation zwischen Kornklasse und Zirkon. Dies würde letztendlich für die Theorie unterschiedlicher Fazies sprechen, die das Ausgangsmaterial der Kolluviation darstellen. Letztendlich ist eine Kombination aus beiden Theorien zu propagieren und die Erkenntnis, dass Kolluvien nicht pauschal aus von den Lösshochflächen abgeschwemmtem Oberbodenmaterial bestehen.

8.2.3 Sedimentologie und Pedogenese kolluvialer Ablagerungen im geoarchäologischen Kontext

Eine weitere bisher ungeklärte Frage ist der sedimentäre Aufbau von Kolluvien, insbesondere die Akkumulation des Sediments, sowie seine pedogene Überprägung während der Phasen der relativen Formungsruhe. Hierzu werden erneut die Ergebnisse der Korngrößenanalyse herangezogen. Betrachtet man das kolluviale Hauptprofil, Stelle 2-4 im Elsbachtal, so zeigt sich ein zyklischer Sedimentaufbau, der auch in den übrigen Profilen erkennbar ist (s. Abb. 34 & Abb. 110). Dieser beginnt immer mit einem Bodenhorizont bzw. tonangereichterten Kolluvisol oder dem Bt-Horizont der degradierten Parabraunerde. Darüber folgt regelhaft ein Sandpeak der von einem Anstieg des Schluff überlagert wird. Verfolgt man die Sequenz nun konsequent nach oben, so zeigt sich in den meisten Fällen die Ausprägung: B-S-E. Das B ist dabei als Bodenbildungsphase bzw. Boden zu verstehen. Dieser Horizont dient quasi als Erosionsbasis und bildet sich in einer Zeit der relativen Formungsruhe aus, die diachron mehrere archäologische Stufen innerhalb einer Kultur und sogar ganzer Epochen beinhalten kann. Die Pedogenese in Kolluvisolen wird nicht als insitu-Verwitterung vergleichbar einer Parabraunerdegenese auf Löss verstanden. Vielmehr erfolgt ein horizontaler und vertikaler Stoffaustrag in Folge einer Hydrolyse im teilweise vorverwitterten und verlagerungsbedingt gelockerten Kolluvium (SMYKATZ-KLOSS 2003: 47-49). Dabei werden vor allem Tonbestandteile gelöst und transportiert. Dies führt in dafür anfälligen Zonen zur Ausbildung von Stoffbarrieren, die wiederum die Grundlage für eine hydromorphe Überprägung in Form von Pseudovergley bilden und so das Substrat weiter verändern. Auf diesen Kolluvisolen zeigen sich regelhaft Sandpeaks. Sie werden mit einer Stabilitätsphase (S) assoziiert, das heißt eine Kulturstufe und das damit einhergehende Landnutzungssystem haben sich soweit etabliert, dass die Landschaft als konsolidiert zu bezeichnen ist. Das bedeutet, eine großflächige Erosionsanfälligkeit ist als niedrig einzustufen, jedoch findet natürlich je nach Nutzung weiterhin Materialabtrag statt. Dabei wird durch den Oberflächenabfluss das Feinmaterial fluvial ausgetragen und das gröbere Material reichert sich relativ an. Gleichzeitig werden Tonminerale vertikal ausgetragen und im Kolluvisol akkumuliert (s. Abb. 13). Dieser Vorgang zeigt sich besonders gut im römischen Horizont VIIc des Profils FR 2006/0086 Stelle 2-4. Aus der nur fünf bis

zehn Zentimeter mächtigen Einheit wurden insgesamt 78 Keramikscherben, 27 Eisennägel sowie der Großteil des lithischen Materials bestehend aus 574g Quarzitbruchstücken und ca. 1,5 kg Grobkies und Geröllen aus dem Schicht-VII-Komplex geborgen. Chronologisch lässt sich das Material ins letzte Drittel des 1. Jahrhunderts n. Chr. bis in die Mitte des 2. Jahrhunderts n. Chr. einordnen. So zeigt sich exemplarisch für die Stufe BSE₅ am Anschaulichten eine Stabilitätsphase die mit der dichtesten Besiedlung und größten Landnutzungsintensität ihrer Epoche, der mittleren Kaiserzeit, korreliert (s. Abb. 110). In Folge einer kulturellen bzw. wirtschaftlichen Veränderung oder durch witterungsbedingte Extremereignisse in den vegetationsarmen Jahreszeiten kann es zu teils erheblichen Sedimentumlagerungen kommen, die als Erosionsphase (E), bezeichnet werden. In einer flächenhaften Erosionsphase steigen die Schluffwerte deutlich an und der Feinsand- sowie der Tongehalt gehen dementsprechend relativ zurück. Der Schluff repräsentiert die Hauptkomponente des Ausgangsmaterials und wird mit einem flächenhaftem Sedimentabtrag auf den Lösshochflächen in Zusammenhang gebracht. Dieser stellt nach bisheriger Auffassung das eigentliche Kolluvium dar. Als Beispiel lässt sich aufgrund seiner guten Überlieferung erneut der römische Zeithorizont heranziehen. Ausgehend vom Kolluvisol der mittleren Kaiserzeit (B₅) zeigte sich in den Profilen FR 2006/0086 Stelle 2-4 und FR 2007/0110 Stelle 9, eine Erosionsphase (E₅) mit einer schwach entwickelten Bodenbildung (B₆). Die darüber folgende Stabilitätsphase war leider in Stelle 9 durch die Anlage des Planums abgebaggert worden und konnte so nicht beprobt werden. Aufgrund der keramischen Fundstücke kann die Erosionsphase E₅ ins 3. Jahrhundert n. Chr. datiert werden.

Der Befund korreliert sehr gut mit zahlreichen publizierten *villae rusticae* im Tagenbau Garzweiler (GAITZSCH 2010, KÖHLER 2006, LOCHNER 2003). Auch die dendrochronologische Datierungen römischer Bauhölzer aus den Tagenbauen stützen diese BSE-Abfolge, die in der ersten Hälfte des 3. Jahrhunderts einsetzt (GAITZSCH 2010: 80). So zeigen die von B. Schmidt durchgeführten Datierungen eine bauholz-basierte Überlieferung bis ins letzte Drittel des 2. Jahrhunderts. Der folgende Hiatus wird von GAITZSCH (2010: 80) auf eine Verknappung der Holzressourcen und klimatische Veränderungen zurückgeführt. I. LOCHNER (2004: 244) konnte nachweisen, dass beispielsweise die Ansiedlung FR 129 im Elsbach ebenfalls nur bis Ende des 2. Jahrhunderts bewirtschaftet wurde. Sie parallelisiert die Aufgabe mit der Anlage einer hölzernen Deichelleitung in unmittelbarer Nähe. Das darin geleitete

Wasser hätte durch einen landwirtschaftlichen Betrieb im direkten Umfeld, durch Unrat und tierische Fäkalien, kontaminiert werden können. Diese Befunde entsprechen der Bodenbildungs- und Stabilitätsphase der mittleren Kaiserzeit (B₄ & S₄). Ab dem 3. Jahrhundert setzt sich die Bauholzchronologie fort (GAITZSCH 2010: 85f.) und das Terrain der Siedlung FR 129 wird mit großflächigen Bodeneingriffen umgenutzt (LOCHNER 2003: 244). Diese Aktivitätsphase lässt sich mit der E₅-Phase vereinbaren. Diese Beispiele zeigen, dass sich in Anhängigkeit der Landnutzungsintensität die Abfolge Bodenbildungs-, Stabilitäts-, Erosions-Phasen regelhaft zyklisch wiederholt. An dieser Stelle sei erwähnt, dass die ausgegliederten BSE-Phasen nicht als verbindliche chronologische Einheiten anzusehen sind. Sie werden lediglich als deskriptiver *modus operandi* verwendet. Die Chronologie der einzelnen Phasen basiert ausschließlich auf den archäologischen Epochen und ihren einzelnen Stufen. Dem Autor ist durchaus bewusst, dass sich in dieser Reihenfolge quasi die Frage verbirgt, wer war zuerst da die Henne oder das Ei bzw. der Boden oder das Sediment. Es wurde absichtlich mit dem Boden begonnen, da von einer insitu-Pedogenese im Löss ausgegangen wird bevor der Mensch, egal in welcher Epoche, das erste Mal einen Flecken Land bewirtschaftet hat. Diese Bodenbildung bildet damit wie bereits erwähnt die (Erosions)Basis für die folgende holozäne Landschaftsgeschichte. Zudem stellt sich auch die entscheidende Frage nach einer Sedimentakkumulation durch Erosion während der Bodenbildungsphase. Dies ist eine Frage der Definition, da von einer Bodenbildungsphase ausgegangen wird, die der Landschaft eine verhältnismäßige Formungsruhe attestiert. Im Fall der meisten kolluvial verfüllten Lössdellen ist eine direkte ackerbauliche Nutzung der Hangbereiche zu verneinen. Dies impliziert in einer konsolidierten Landschaft eine gewisse Vegetationsbedeckung, die eine Sedimentfreisetzung verhindert. Zudem sieht man in der Analytik nur den aktuellen Zustand des Bodensedimentartefakts. Dies hat zur Folge, dass eine klare Trennung zwischen Akkumulation und Erosion durch die Bodenbildung in Form von tonangereicherter Kolluvisolen und der oftmals festgestellten Pseudovergleyung quasi maskiert ist. Durch diese pedogenen Überprägungen kann, besonders bei auf hundert Prozent gerechneten Analysen, streng genommen ohnehin nur eine relative Anreicherung der einen Kenngröße im Verhältnis zur anderen bewertet werden. Das heißt, nimmt die eine Kenngröße zu, nimmt zwangsläufig eine andere ab. Daneben kann es auch in der Stabilitätsphase infolge von Linearerosion zu einem Materialaustrag kommen, je nach dem wie weit

die Bodenbildung infolge sekundärer Stoffanreicherungen fortgeschritten ist. Ist die Oberfläche ausreichend verdichtet und mit Ton angereichert kann man von einer stabilen Erosionsbasis ausgehen auf der vor allem nachweisbar gröbere Fraktionen akkumulieren. Da beispielsweise im Profil FR 2006/0086 Stelle 2-4 ein Fehlen der Phase S₃ nachgewiesen wurde, ist durchaus ein in Erosionsphase E₃ zustellender Hiatus anzunehmen (s. Abb. 110). Bleibt eine Stabilisierungsphase aus bzw. ist der Zeitraum zu kurz bemessen zur Entwicklung eines Kolluvisol, dann kann sich eine stabilisierende Erosionsbasis nicht ausbilden. Als abschließendes Kriterium ist in diesem Zusammenhang noch die Überlieferung der kolluvialen Archive anzusprechen. Sie hängt neben den natürlichen geomorphologischen Parametern entscheidend von der Besiedlung und den Landnutzungssystemen der jeweiligen Epoche ab. Naturwissenschaftliche Analysen allein, wie Korngrößenanalytik oder geochemische Untersuchungen, reichen nicht aus um Bodenartefakte wie die Kolluvien auszuwerten. Die oben aufgeführten Beispiele zeigen anschaulich, dass eine regelmäßige Zyklizität einer offenbar immer wieder kehrenden Abfolge bzw. die Erklärung von Abweichungen in dieser Befundgattung nur in der Archäologie der jeweiligen Epoche zu finden ist. Somit werden die naturwissenschaftlichen Untersuchungen quasi zu einem Werkzeug, wie eine Konturenlehre in der Keramikanalyse, um das archäologische Bodensediment-Artefakt "objektgerecht" auszuwerten.

8.2.4 Bht-Horizonte und ihre Bedeutung in kolluvialen Sequenzen

Die wohl markantesten Einheiten innerhalb kolluvialer Sequenzen stellen die dunkelgräulich bis schwarzen Bht-Horizonte dar. Über ihnen folgen regelhaft hellgraue Horizonte, die formal bodenkundlich als Me-Horizonte angesprochen werden müssten. Die Bezeichnung eines Al-Horizonts ist in diesem Kontext nach REUTER (1999: 1067) zu überdenken, da eine rezente Lessivierung im Sinne einer Tonverlagerung der Parabraunerdegenese unter heutigen mitteleuropäischen Klimaten zu negieren sei. Dazu müssten ähnlich warm-humide Klimate wie im frühen Mittelholozän vorherrschen. SLAGER & VAN DE WETERING (1977: 265) verweisen bei post-atlantischen Lessivierungsphänomenen auf externe Faktoren wie anthropogen eingebrachten Pottascheeintrag oder ähnliche Rückstände. Beide Horizonte zusammen lassen sich als Bht-Solkomplex bezeichnen, wobei das dominante Merkmal, die dunkle Färbung, namensgebend ist. Bis vor einigen Jahren galten, die zumeist an der Basis von kolluvial verfüllten Rinnen oder fundleeren Gruben auftretenden Befunde, als Oberbodenrelikt einer spätglazialen bis frühholozänen Schwarzerde.

Nach der traditionellen Lehrmeinung entwickelten sich daraus in den Lössböden die rezent weitverbreiteten Parabraunerden im Holozän. (ECKMEIER et al. 2007, GERLACH et al. 2006, GERLACH et al. 2011, SCHALICH 1981, SCHEFFER & MEYER 1965, SCHULZ 2007, SEMMEL 2000). Durch die Arbeiten von R. GERLACH und E. ECKMEIER im Rheinland ist heute eindeutig nachgewiesen, dass es sich bei Bht-Horizonten um ein Bodenartefakt handelt, das sich auf die Brandwirtschaft, *slash and burn*, zurückführen lässt (ECKMEIER & GERLACH 2009: 57). Für die dunkle Färbung des Bodensediments ist also pyrogener Kohlenstoff verantwortlich, der sich als englischer Begriff *black caron* (BC), in der geoarchäologischen Forschung etabliert hat (GERLACH 2012: 201-204). In den bisherigen Studien standen vor allem die Bht-Horizonte an sich im Fokus sowie ihre zeitliche Einordnung (ECKMEIER & GERLACH 2009, GERLACH et al. 2006). Neuere Datierungsarbeiten konzentrierten sich auf das Sedimentalter und wiesen so im Rheinland erstmals gesichert Kolluvien des Endneolithikums nach (FISCHER 2007, GERLACH et al. 2011, HILGERS et al. 2011). In der hier vorgelegten Studie konnten in allen Profilen, mit Ausnahme der Sequenz im Tagebau Inden, Bht-Horizonte nachgewiesen werden. Sie treten allerdings durchweg in postneolithischer Zeit auf,

was jedoch keinen Widerspruch zu den bisher publizierten Arbeiten darstellt. Ziel dieser Studien war die Befundklärung und die Frage nach dem Beginn der Kolluviation in der Niederrheinischen Lössbörde. Mittels der Ergebnisse aus dem Talkopf des Elsbachtal wird der Versuch unternommen, die sedimentologische und pedogene Entwicklung und Bedeutung innerhalb einer kolluvialen Sedimentsequenz zu beurteilen.

Allen sechs gesicherten Bht- und Bh-Horizonten ist ein niedriger L*-Wert gemeinsam, der bekannter Weise sehr gut mit dem Gesamtkohlenstoff (CNS C %) korreliert (s. Abb. 104 und 107). Die Kohlenstoffwerte liegen in den Bht-Horizonten im Talkopf des Elsbachtales maximal bei 0,5 Prozent. Die rezenten Ah-Horizonte hingegen erreichen Werte von einem Prozent oder etwas darüber. Weiter ist im Bereich aller Bht-Horizonte ein erhöhter Tongehalt sowie in den meisten Fällen eine Erhöhung des Gesamteisen, festzustellen. Gleiches gilt auch für die tonphilen Elemente Aluminium, Rubidium oder Kalium (s. Abb. 108). Tonmineralogische Untersuchungen im Rahmen einer projektbegleitenden Masterarbeit (RHODEN 2007) im Profil FR 2006/0086 Stelle 2-4 zeigten im Bht-Solkomplex eine deutliche Erhöhung der Illitgehalte (79 %). Der Smectit war mit nur elf Prozent im Vergleich zu anderen kolluvialen Horizonten der Niederrheinischen Lössbörde als niedrig einzustufen. Der basal folgende Bt-Horizont der Parabraunerde wies hingegen wesentlich niedrigere Illitwerte von bis zu zehn Prozent. Dieser Befund wurde auf eine Toninfiltration in den Bt-Horizont zurückgeführt, die eine Phasenumwandlung bzw. Smectitisierung des Illits erklären kann. Die Erhöhung der Illitwerte im Bht-Solkomplex impliziert hingegen eine hohe Verwitterungsrate (RHODEN 2007: 74). Der Me-Horizont ist, je nach Ausprägung, an einer deutlichen Aufhellung im L*-Wert zu erkennen und der Tongehalt sowie seine affinen Elemente sind in diesem Horizont sichtbar niedriger. Einen weiteren Marker für Kohlenstoffverbindungen bzw. organische Substanz stellt das Verhältnis Fe_o/Fe_d dar (s. Abb. 105). Zudem charakterisiert nach SCHWERTMANN (1959: 199) eine relative Zunahme des amphoteren Eisens (Fe_o) ein nur mäßiges Verwitterungsstadium des Bodensediments oder eine verhältnismäßige Anreicherung von Organik im Boden (SCHWERTMANN 1966: 646, THATER, M. & STAHR, K. 1991: 293). Letztere verhindert bzw. verzögert eine Kristallisation des Eisens (SCHWERTMANN 1969: 213). Höhere amorph-kristalline Anteile (Fe_d) repräsentieren eine relative Bodenalterung, sie können aber auch auf geogene Eisenoxide hinweisen. Dies bedingt dementsprechend die teils starken Variationen der Fe_d -Werte in B-Horizonten (LEOPOLD et al. 2011b:

303). Das Verhältnis Fe_o/Fe_d zeigt alle Bht- und Ah-Horizonte an und die Ergebniswerte stimmen gut mit den von LEOPOLD et al (2011b: 300) publizierten Daten überein. Etwas komplizierter gestaltet sich die Interpretation bei den Elementen Mangan und Eisen. Ersteres zeigt sich meist über und teils unter Probe mit dem niedrigsten L^* -Wert erhöhte Gehalte (s. Abb. 106 & 107). Eisen verhält sich ähnlich mit einer deutlichen Zunahme unterhalb der dunkelsten Probe. Dies lässt sich besonders gut im Verhältnis Fe/Mn erkennen. Auch die Differenzen der optischen Modelle reagieren als methodenbedingt auf die Helligkeit der Probe (s. Abb. 106). So zeigen alle Bht-Horizonte in der Differenz $f_{S_{Fh-Mie}}$ einen positiven Wert zugunsten der licht-adsorbierenden Fraunhofertheorie. In der Tondifferenz deuten sich die Bht-Horizonte durch eine negative Abweichung an.

Der Eintrag von pyrogenem Kohlenstoff beispielsweise als Folge von Brandwirtschaft wird je nach Witterung, Bodenbeschaffenheit und Relief in Form von Holzkohle und Aschen Niederschlag leicht verspült und dementsprechend in Senken und an die Hangfußbereiche verlagert (s. Abb. 109a). Dort kommt es in unregelmäßig geformten Konzentrationen zur Ablagerung. Beim fluvialen Transport kann es je nach Intensität zu einer ersten mechanischen Zerkleinerung kommen. Darunter ist jedoch keine Zerreibung oder ähnliches zu verstehen, da Holzkohle und verbrannte Rückstände sehr leicht sind und gut in der Suspension aufschwimmen. Vielmehr brechen inkohlte Aststücke oder Ähnliches auseinander. Nach der Deposition beginnen die Degradation der Brandrückstände und ihr Transport in den Boden (s. Abb. 109b). Bei der Einbringung der Holzkohle in den Bodenkörper konnte im Rahmen des Brandexperiments in Forchtenberg nachgewiesen werden, dass u.a. Regenwürmer und andere Bodentiere entscheidend daran beteiligt sind (ECKMEIER & GERLACH 2011: 57). Der Abbau der Holzkohlepartikel geht, wie auch bei anderen organischen Stoffen, dann meist enzymatisch und mikrobiell vonstatten. Durch Sickerwasser werden die einzelnen Spaltprodukte nach und nach freigesetzt (s. Abb. 109c). Diese sind teilweise pflanzenverfügbar und andere, wie stabile Kohlenstoffverbindungen, komplexieren mit feinkörnigen Mineralen in Mittelschluff- und Tonfraktion zu stabilen organo-mineralischen Verbindungen (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2010: 61). Durch Stofftransporte und -anreicherungen kommt es unmittelbar unterhalb der ehemaligen Oberfläche unter anderem zu einer Eluvation von Tonmineralen, die durch Reaktion mit den Brandrückständen mobilisiert und nach unten ausgetragen werden. Wie eine durch organische Substanz, ligandeninduzierte Lösung im Falle des

Bht-Phänomens genau vorliegt ist derzeit Gegenstand aktueller Forschungsprojekte (CORNELISSEN ET AL. 2005, HOCKDAY ET AL. 2006, LIANG ET AL. 2009, SCHMIDT ET AL. 2012). Die Beteiligung organischer Liganden, die an der Verwitterung und Lösung von Mineralen beteiligt sind, ist jedoch prinzipiell bekannt (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2010: 134). Die Folge ist eine Aufhellung des Substrates, die im Gelände leicht die Assoziation mit einem Al-Horizont einer Parabraunerde weckt, der prozessorientiert besser als Me-Horizont angesprochen wird (s. Abb. 109d). Ausgehend von der Theorie der Stabilitäts- und Bodenbildungsphase innerhalb von kolluvialen Ablagerungen der Niederrheinischen Lössbörde, sind immer tonangereicherte Stoffbarrieren, an denen der pyrogene Kohlenstoff quasi "hängen" bleiben kann. Diese Grenzsichten liegen in Form von Kolluvisolen oder reliktschen Bt-Horizonten vor. Dies ist auch eine Erklärung für die Erhöhung der Eisenwerte unterhalb der Bht-Horizonte. Dabei entstehen metallorganische Komplexe an denen vor allem Eisen und Aluminium beteiligt sind, die entsprechend der evidenten Tiefenfunktionen der beteiligten Proxies zu vermuten sind (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2010: 61-65). Innerhalb der darüber liegenden eluvierten Horizonte (Me) ist eine Tonabnahme zu beobachten. Gleiches gilt für alle tonphilen Elemente. Mangan ist in Pflanzenmaterial angereichert und kann damit ein Marker für Brandrückstände wie beispielsweise Mg, K oder Ca (OONK et al. 2009: 41, WILSON et al. 2008: 419) sein. Für Mangan könnte angenommen werden, dass es als leichter lösliches Element bereits im Me-Horizont teilweise oxidiert und in Bindung geht und daher nicht so stark im eigentlichen Bht-Horizont angereichert wird. Die meisten Sequenzen im Arbeitsgebiet die Bht-Horizonte beinhalten weisen aufgrund ihrer morphologischen Position, in Dellen und Depressionen, Merkmale einer hydromorphen Überprägung auf. Je nach Tongehalt sind die Solkomplexe teils stark pseudovergleyt und der Me-Horizont ist nun als Sew-Horizont anzusprechen (s. Abb. 109a). Der Bht-Horizont übernimmt entsprechend die wasserstauende Rolle als Sd-Horizont. So erklärt sich auch die Eisen- und Manganverteilung innerhalb der beiden Einheiten. Im ersten Me-Horizont der Maßnahme FR 2007/0097 Stelle 1 konnten sogar Mangankonkretionen beobachtet werden. Auch die Ausprägung der charakteristischen Färbung des Bht-Solkomplexes wird durch die Hydromorphisierung beeinflusst. Das hier vorgestellte Schema basiert auf Laborergebnissen sowie Geländebefunden und hat zunächst keinerlei chronologische Aussage. Sie zeigen den aktuellen Zustand des Solkomplexes. Da diese Befunde in der

Regel mehre Jahre oder noch älter sind kann auf die eigentlich Genese mit den hier vorlegten Ergebnissen nicht im Detail geschlossen werden. Nach wie vor sind viele Fragen in der Bht-Entwicklung ungeklärt. Ein weiteres Problem stellt die formal bodenkundliche Ansprache dar, da Bht-Horizonte bis heute oft als fAh-Horizonte oder Ähnliches angesprochen werden. Gleiches gilt für den aufgehellten Horizont oder beispielsweise die hydromorphen Überprägungen, die auch gut in der hier vorgelegten Laboranalytik erkennbar sind, an Fahlerden oder Fragipane. (KÜHN et al. 2006, MC DANIEL et al. 2008)

Zukünftige Studien werden hoffentlich die Bedeutung dieses Bodenartefakts für die Landschaftsentwicklung im Rheinland unterstreichen.

8.2.5 Geoarchäologische Interpretation der Ergebnisse

Das im Rahmen dieser Arbeit gewonnene Datenkollektiv besteht neben den naturwissenschaftlichen Analysen auch aus archäologischen Grabungen mit ihre Befunden und den daraus geborgenen Kleinfunden. Diese beinhalten neben ihrem datierenden Moment, die eigentlichen Kerninformationen zum Verständnis der Entwicklung der Kulturlandschaft Niederrheinische Lössbörde. Auch die sedimentologischen und geochemischen Ergebnisse erschließen sich erst vollständig, wenn sie mit der Archäologie in Beziehung gesetzt werden. Basierend auf dem vorliegenden Gesamtdatensatz werden im Folgenden die Ergebnisse in einem diachronen Ansatz geoarchäologisch bewertet.

8.2.5.1 Prämetallzeitliche Ablagerungen

Die ältesten bearbeiteten holozänen Ablagerungen (Kolluvien und Auensedimente) liegen in der Grabung WW 123 in Form lediglich einer alluvialen Sequenz¹³⁵ in Stelle 85-2 vor. Diese werden nach den Geländebefunden den Alten Auenlehmen nach SCHALICH 1968: 348ff. zugeordnet. Sie waren im Indetal nur als inselhaft erhaltene Erosionsreste erhalten, die meist außerhalb von Rinnenkörpern die Niederterrasse überlagerten. In Stelle 85-2 (Abb. 52 & Abb. 55) wurde der Alten Auenlehme, allerdings in einem in die Niederterrasse eingetieften, vermutlich früh- bis mittelholozänen Altarm der Inde dokumentiert. Die in drei Schichten untergliederte Sedimentabfolge hebt sich durch einen im Geländebefund festgestellten erhöhten Tongehalt von den hangenden kolluvialen Einheiten ab. Am auffälligsten war Schicht

¹³⁵ Schicht IX, X und XI

X, die dunkelgrau-braun deutlich in der Profilwand zu erkennen war. Der als aGorfAh angesprochene Horizont wurde zuerst dem Geländebefund nach den sogenannten Auenschwarzerden zugeordnet¹³⁶, die in der Rheinischen Bodendenkmalpflege traditionell als atlantischer Boden angesprochen wird (u.a. PROTZE et al. 2007, RITTWEGER 2000, SEIDEL 2004: 31-37). Die durchschnittlich 40 cm mächtige Schicht weist die typischen Merkmale nach SEIDEL (2004: 2) für die Schwarzen Auenböden auf¹³⁷. Die Laborergebnisse der Masterarbeit von C. WYGASCH (2006) zeigten jedoch eine deutliche Tonanreicherung und niedrige Kohlenstoffgehalte. Demnach könnte es sich bei Schicht X im bodengenesischen Sinn nicht um eine Auenschwarzerde handeln (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2002: 09) sondern um einen Bht-Horizont der den Luvic-Phaeozems (z.B. ECKMEIER et al. 2007, GERLACH et al. 2006, GERLACH et al. 2010). Die darüber folgende Schicht IX war deutlich aufgehellt und komplettiert somit den Bht-Komplex. Die im gesamten Grabungsareal nachgewiesene Schicht IX bildet den Abschluss der als prämetallzeitlich eingestuften Sequenz. Die während der Grabungsarbeiten als "hell-rote Schicht" angesprochene Einheit wies im Bereich von Stelle 85-1 einen grabenähnlichen Befund, Stelle 103, auf. In Schicht IX befindet sich eine in die mittlere Bronzezeit datierte Feuerstelle¹³⁸ eines weiteren Bht-Horizontes¹³⁹ der mit gebleichten Bahnen vergesellschaftet ist, die ebenfalls in Schicht IX eingetieft sind (s. Abb. 55).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass während der mittleren Bronzezeit diese Auenstufe aus dem Überflutungsbereich der Inde sicher ausgenommen war. Alle folgenden Ablagerungen sind kolluvialen Ursprungs. Problematisch ist jedoch die nähere Ansprache sowie chronologische Einordnung der beiden Bht-Solkomplexe. Hier müssten weitere Untersuchungen folgen, um auch die Trennung zwischen Auensediment und Kolluvium zu klären. Die gesicherte erste kolluviale Einheit ist Schicht VIc die in die Metallzeiten oder die frühe Kaiserzeit datiert.

¹³⁶ An dieser Stelle ist anzumerken, dass die nach WYGASCH (2011: 162ff.) beschriebenen Schwarzen Auenböden im unteren Indetal bodenkundlich als anmoorige Rinnenfazies anzusprechen sind.

¹³⁷ Die von SEIDEL (2004: 4) im südlichen Oberrheintiefland sind: [...] Mächtigkeiten zwischen 20 und 40 cm, fundleer, enthält kaum datierbares Material wie Holzkohle, Pflanzenreste etc., relativ hoher Tongehalt um 40 %, hebt sich deutlich von den umgebenden Sediment ab, enthält vereinzelte Kiesel und Gerölle, karbonatfrei sowie schlechte Pollenerhaltung. [...]

¹³⁸ Stelle 8

¹³⁹ Schicht VIII

8.2.5.2 Bronze und Eisenzeit

Der früheste Nachweis für die Metallzeiten liegt in der Grabung WW 123 gesichert in der an Holzkohle ¹⁴C datierten Feuerstelle, Stelle 8 cal BC 1200 ± 70 (s. Abb. 64 & 65)¹⁴⁰, vor. Der in Schicht IX eingetiefte Befund ist nach Westen von Schicht VIII, einem in stratigraphisch evidenter Position befindlichen Bht-Horizont begrenzt. Eine zeitliche Einordnung des Bht-Solkomplexes ist nicht möglich, da keine Datierung vorliegt. Ein Zusammenhang zwischen beiden Befunde wäre reine Mutmaßung. Die zur Feuerstelle gehörige Siedlung wurde direkt oberhalb der Aue auf einem Geländesporn, Grabung WW 123, lokalisiert (s. Abb. 48 & 49). Dieser Platz war aber auch in allen folgenden Perioden besiedelt. Bronzezeitliche Befunde waren nur noch in Form von stark erodierten Pfostenspuren im ersten Planum nachzuweisen¹⁴¹. Diese konnten jedoch durch die verfrühte Erfassung der Grabung durch das Tagebaugroßgerät nicht näher untersucht werden. Keramik dieses Zeithorizontes fand sich allerdings ausschließlich im Kolluvium, Schicht VI, unterhalb am Hangfuß unterhalb des diachron besiedelten Sporns. Schicht VI datiert aufgrund des jüngsten Fundmaterials ins 3. bis 4. Jahrhundert nach Christus. Damit kann die vermutliche vollständige Devastierung der bronzezeitlichen Spuren bereits in die Antike gestellt werden.

Einen ähnlichen Befund erbrachte die Maßnahme WW 2006/0236 zwischen den Orten Inden und Altdorf. Die hier freigelegten Überreste einer Hofstelle der mittleren Bronzezeit in vergleichbarer morphologischer Position waren ebenfalls durch Erosion schlecht überliefert (PÄFFGEN & WENDT 2004). Die Grabungen der letzten Jahre erbrachten im Indetal weitere Befunde und Siedlungsspuren die derzeit noch in Bearbeitung sind¹⁴². Archäologisch gesehen, stellen die frühe und mittlere Bronzezeit (Bronze A1 & A2¹⁴³) nach wie vor in der Niederrheinischen Bördenlandschaft ein Desiderat, besonders im siedlungsarchäologischen Kontext, dar (JOACHIM 1997, SIMONS 1989). Archäobotanisch lässt sich dieser Horizont etwas deutlicher erfassen,

140 CalPal Stand 2012

¹⁴¹ Stelle 71 bis 79, Planum 1, Aufgrund der typischen dunklen Verfärbung als neolithisch bis bronzezeitlich eingestuft. Freundl. mündl. Mitteilung W. SCHÜRMAN, LVR Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland, Außenstelle Titz.

¹⁴² Freundl. mündl. Mitteilung U. GEILENBRÜGGE (Leiter LVR Amt für Bodendenkmalpfleg im Rheinland, Außenstelle Titz).

¹⁴³ Vgl. Anmerkung 58

allerdings ist die Befundlage im Vergleich zu anderen archäologischen Epochen unterrepräsentiert (DÄMMER et al. 2000: 180ff., MEURERS-BALKE & KALIS 2006: 268-270). Im Elsbachtal konnte der Zeitabschnitt zwischen ca. 2400 bis ca. 815 v. Chr. archäobotanisch nicht nachgewiesen werden (BECKER 2005: 219). Die geoarchäologischen Ergebnisse für diese Zeit sind ähnlich problematisch einzustufen. Wie auch für die jungsteinzeitlichen Horizonte (FISCHER 2010, HILGERS et al. 2011, GERLACH et al. 2011, GERLACH et al. 2013). liegen aus dem Rheinland bisher nur relativ wenige Ergebnisse zu diesen ältesten Kolluvien vor. Hinweise auf eine frühbronzezeitliche Kolluviation liegen in Form von einigen wenigen ¹⁴C-datierter Holzkohlen aus Kolluvien der Lössbörde vor (SCHULZ 2007). Allerdings erlaubt der derzeitige Forschungsstand aus diesen punktuellen Daten keine geoarchäologische Schlussfolgerung zu den Auswirkungen der praeisenzeitlichen Landnutzung.

Ein bis jetzt gänzlich ungelöstes "Rätsel" sind die kolluvialen Ablagerungen der Urnenfelderzeit, für die es, trotz der sehr guten archäologischen Überlieferung basierend auf zahlreichen Fundstellen, bis heute kein Nachweis im Arbeitsgebiet existiert. Besonders im Indetal und am westlichen Göldeberg wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche urnenfelderzeitliche Befunde aufgedeckt (GEILENBRÜGGE 2010: 53-54). Auf dem Göldeberg wurde am Hochflächenrand zum Indetal orientiert u.a. ein Kreisgraben freigelegt, dessen genaue Bestimmung noch in der Diskussion steht. Erste Auswertung verweisen u.a. auf eine sakrale Nutzung aber auch ein Grabhügel wäre neben einer Fluchtburg oder einem Wachposten denkbar (GEILENBRÜGGE 2011: 82-83). Diese Befunde würden den südlichen Göldeberg nicht gerade als intensiv genutztes landwirtschaftliches Areal ausweisen und entsprechend keine Kolluvien vermuten lassen. Die derzeit noch laufenden interdisziplinären Auswertungen der Grabungsergebnisse lassen weitere Hinweise auf die urnenfelderzeitliche Landnutzung im Indetal erwarten.

Deutlich besser fassbar ist der früheisenzeitliche Horizont, der durch sämtliche archäologische Teildisziplinen in der gesamten Niederrheinischen Lössbörde nachgewiesen werden kann. Für die jüngere Eisenzeit sind zahlreiche Siedlungsbefunde, Bestattungsplätze sowie archäobotanische Funde im Arbeitsgebiet belegt (GEILENBRÜGGE 2010: 54-56, MEURERS-BALKE & KALIS 2006: 272-274). In den geoarchäologischen Sedimentarchiven ist die späte Hallstattzeit in den drei

kolluvialen Profilen überliefert¹⁴⁴. Charakteristisch ist in diesen Sequenzen eine relative Anreicherung der Sandfraktion gegenüber dem Ton und Schluff (s. Abb. 15). Diese Ausprägung zeigt auch das Profil FR 2006/0086 Stelle 2-4, Schicht IX, aus dem keinerlei Datierungen vorliegen. Aufgrund des sedimentologischen "Fingerabdrucks" und der evidenten Position innerhalb der Sedimentabfolge, kann eine relativchronologische Einordnung vorgenommen werden. Die als relative Stabilitätsphase (S₂) ausgegliederte Einheit zeigt keine Merkmale einer flächenhaften Erosion von der Lösshochfläche, die durch einen Schluffpeak gekennzeichnet wäre (s. Abb. 110). Vielmehr kann davon ausgegangen werden, dass die Feinfraktionen des Oberbodens einer relativ stabilen Oberfläche aus den Hangbereichen des Elsbachtales ausgetragen wurden und die Grobfraktionen entsprechend angereichert werden. Dieser Befund deckt sich indirekt auch in den Ergebnissen der Archäobotanik, wonach in der frühen Eisenzeit eine Erschließung bisher ungenutzter Landschaftseinheiten von statten ging und beispielsweise Bachtäler und andere ackerbauliche nicht nutzbare Standorte extensiv bewirtschaftet wurden MEURERS-BALKE & KALIS (2006: 272). Im Fall des Elsbachtals konnte BECKER (2005: 219) in den Hanglagen Beweidung nachweisen. Das Weidevieh würde an dieser Stelle die relative Anreicherung der Sandfraktion im Bereich des Unterhangs durchaus erklären. Durch Viehtritt würde der Oberboden gelockert und das Feinmaterial kann in die tiefer liegenden Talabschnitte ausgetragen werden. Das grobe Material reichert sich gleichzeitig im oberen Einzugsgebiet an. Die Erosionsprozesse blieben demnach auf die Hanglagen beschränkt. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch der erhöhte Wert des organischen Phosphats in Schicht IX in Stelle 2-4, der durchaus mit einem tierischen Eintrag in Zusammenhang gebracht werden kann (s. Abb. 11). Im Profil FR 2007/0110 Stelle 9 ist in stratigraphisch vergleichbarer Position in Schicht IV ebenfalls ein erhöhter organischer Phosphatanteil erkennbar (s. Abb. 30). Beide Schichten weisen zudem ein niedriges Fe/Mn-Verhältnis (s. Abb. 13 & Abb. 33) auf und lassen auf ein redoximorphes Milieu schließen, was einen Abbau von organischem Phosphat bzw. - Verbindungen verhindert bzw. hemmt (MENGEL & KIRKBY 2001: 459). Dieser Befund wird durch einen kleinen Kohlenstoffpeak in Stelle 9 unterstrichen (s. Abb. 31). Zudem muss in relativ kurzer Zeit eine Sedimentation

¹⁴⁴ FR 2007/0110 Stelle 9 Schicht V und IV, Keramikdatierung, WW 2001/0048 St. 1 OSL 6 (Kolluvisol M3) 780 +/- 90 Jahre vor 2011 (SCHNEPP et al. 2013). Die OSL-Datierungen der Maßnahme WW 2011/0048 Stelle 1 wurden von Frau Dr. A. HILGERS (Universität zu Köln) durchgeführt und sind bisher unpubliziert.

stattgefunden haben, die die Phosphatanreicherung zusätzlich konservierte (BERTRAMS 2009: 61). Ein ähnlicher Befund liegt auch aus dem Horizont M9 im Vergleichsprofil aus dem Tagebau Inden vor, auch hier erschließt sich aus dem Geländebefund und den Labordaten ein Stauwassereinfluss (s. Abb. 85). In allen drei Profilen zeigen zudem die Elemente Aluminium, Kalium, Rubidium (s. Abb. 12, Abb. 32 & Abb. 84) deutlich geringere Werte an, was für reduzierte Horizonte typisch ist. Diese Befunde könnten als Hinweis gedeutet werden, dass der Bachlauf im Profil FR 2006/0086 Stelle 2-3 (Abb. 8, Schicht X) in der jüngeren Eisenzeit Talkopf noch aktiv war. Hinweise auf das relative Alter der Staunäsebildung sind aus den geochemischen Daten leider nicht abzuleiten, da eine Oxidation gehemmt wird und sämtliche Liganden, wie beispielsweise okkludiertes Phosphat, reduktiv mobilisiert werden (MENGEL & KIRKBY 2001: 459).

In der Korngrößenbasierten BSE-Abfolge folgt nun in allen drei Profilen ein Tonpeak, B3, der auf eine relative Formungsruhe hinweist (s. Abb. 110). Für das Elsbachtal konnte in der folgenden späten Hallstattzeit und dem Frühlatène eine Verbuschung der Hangbereiche archäobotanisch nachgewiesen werden. Gleichzeitig gibt es hier Hinweise, dass sich die Wälder auf den Lösshochflächen regenerieren und die Waldweide an Bedeutung gewinnt (BECKER 2005: 220). Zudem ist für das späte Frühlatène ein Rückgang der Siedlungsstellen in der Börde zu verzeichnen (MEURERS-BALKE & KALIS 2006:274).

Über dem Kolluvisol B3 folgt nun eine Phase der Flächenerosion, die in den Korngrößendiagrammen durch einen verhältnismäßigen Schluffanstieg gekennzeichnet ist.

Aus dem Elsbachtalkopf liegt aus der Maßnahme FR 2007/0110 aus Schicht III für den obersten Abschnitt eine keramikbasierte frühromische Datierung vor. Aus dem Hauptschnitt im Elsbachtal wurden aus dem Basisbereich von Schicht VIII eisenzeitliche Keramik geborgen. Auffällig ist auch, dass die theoretisch anzunehmende Stabilitätsphase, die durch einen Sandpeak gezeichnet wäre, fehlt (s. Abb. 14 & Abb. 110). Für die späte Eisenzeit kann allgemein für die Lössbörde eine intensiv ackerbaulich genutzte Kulturlandschaft angenommen werden (MEURERS-BALKE & KALIS 2006: 274-275). Nach der frühlatènezeitlichen Ruhephase sind für das Einzugsgebiet des Elsbachtals Rodungsaktivitäten belegt, die mit einer Vergrößerung der landwirtschaftlichen Nutzfläche assoziiert werden

(BECKER 2005:220). Die Ergebnisse der Korngrößenanalyse zeigen, dass in diesem Zeitabschnitt viel schluffiges Material freigesetzt wurde, dass anschließend nicht von linearerosiven Prozessen erfasst wurde und eine relative Sandanreicherung ausblieb (s. Abb. 15 & Abb. 110). Im Profi FR 2007/0110 Stelle 9 wurde die Schicht III zudem als dunkelgrau humos wirkender MfAh angesprochen. Die Luminanzwerte (L^*) zeigen jedoch in diesem Horizont eher eine Sedimentaufhellung (s. Abb. 31). Ein Abdunkelung des Materials ist erst an der Basis von Schicht II erkennbar. Auffällig ist jedoch, dass tonphile Elemente wie beispielsweise Aluminium, Kalium, Rubidium und Eisen von der Schichtbasis III nach oben hin zunehmen (s. Abb. 32). Dieser Befund kann als Indiz für eine vertikale Stoffverlagerung innerhalb von Schicht III gewertet werden. Aus diesem Befund kann auf eine vertikale Stoffverlagerung geschlossen werden, die auch im Profil FR 2006/0086 Stelle 2-4 gut erkennbar ist (s. Abb. 12 & Abb. 13). Hier zeichnet auch der Ton die Stoffverlagerung sehr gut nach (s. Abb. 14 & Abb. 110). In Stelle 9 ist dieser Prozess im Vergleich zum Haupttal als deutlich schwächer ausgeprägt. Dies ist auf das niedrigere Fe/Mn-Verhältnis, das auf eine gewisse Staunässe hindeutet, zurück zuführen. Diese hemmt besonders in abflusslosen Senken, wie sie in Stelle 9 angenommen wird, eine sekundäre Tonverlagerung (FISCHER-ZUIKOV 2000: 153). Aufgrund der Keramikfunde in Schicht III, die zumindest den oberen Sedimentteil datiert, ist die relative Ruhephase an den Beginn des römischen Horizontes zu stellen. Der höhere Sandwert in Schicht III zeigt zudem eine längere stabilere Phase an, die mit einem Eintrag von mit Grobmaterial angereichertem Oberbodenmaterial einhergeht.

Ein feinchronologischer Vergleich zum Haupttal (Stelle 2-4) ist für die eigentliche Kolluviation als problematisch zu bewerten, da hier keinerlei gesicherte Sedimentalter aus Schicht VIII vorliegen. Vielmehr kann es sich um mehrere kolluviale Ereignisse im Talkopf des Elsbachtals gehandelt haben, die aufgrund der Ergebnisse von der mittleren Eisenzeit bis in Frühhömische Epoche reichen. In ca. 300 m Entfernung lag am Talrand, im direkten Einzugsgebiet des Profils, eine spätlaténzeitliche Siedlung, die zumindest landwirtschaftliche Nutzung des Areals für diesen Zeitabschnitt nahe legt. Die nächste römische Ansiedlung ist ca. 600 m vom Profil entfernt.

Die anschließende Stoffverlagerung ist derzeit nur als prozessbedingte, konvergente Entwicklung einzustufen. Besonders der Übergang von der späten Eisenzeit zur Römerzeit ist bis heute für die Niederrheinische Lössbörde ist in allen

archäologischen Teildisziplinen nicht final geklärt (GAITSZSCH 2010, JOACHIM 1999/2000, JOACHIM 2006, LENZ & SCHULER 1998, LENZ 1995, MEURES-BALKE & KALIS 2006).

Im Vergleichsprofil aus dem Tagebau Inden zeigen die Schichten M7 und M8 ebenfalls einen deutlichen Schluffpeak (s. Abb. 86, Abb. 87 & Abb. 110). Dieser ist zeitlich die jüngere Hallstattzeit und maximal bis ins erste Drittel des Spätlaténs einzuordnen, für das aus Schicht M6 ein weiteres OSL-Alter vorliegt¹⁴⁵. Innerhalb der Schichten M7 und M8 ist in Stelle 2-4 eine vertikale Zunahme der tonphilen Elemente zu erkennen (s. Abb. 84 & Abb. 110). Der Kolluvisol B₃ fungiert, wie auch in Garzweiler, als gut zuerkennende Stoffbarriere, an der sich sämtliche mobilisierten Elemente und Tonpartikel aufstauen.

Im Spätlaténe kann für den Bereich um das Profil WW 2011/0048 Stelle 1 von einer echten Stabilitätsphase gesprochen werden, da sich im direkten Umfeld mehrere Bestattungen mit Grabgärtchen der Stufe Lt C/D befanden¹⁴⁶. Eine landwirtschaftliche Nutzung dieses Areals ist wohl als unwahrscheinlich zu beurteilen.

¹⁴⁵ WW 2011/0048 St. 1 OSL 3 (Kolluvisol M6): 2.440 +/- 290 Jahre vor 2011 (Schnepp et al. 2013).

¹⁴⁶ Freundl. mündl. Mitteilung Dr. U. GEILENBRÜGGE (LVR Amt für Bodendenkmalpflege Außenstelle Titz).

8.2.5.3 Römerzeit

Für Ablagerungen der Römerzeit wird im Folgenden das von LENZ (1999: 71) vorgelegte achstufige Chronologieschema für die Jülicher Lössbörde verwendet.

Stufe 1	20/10 v. Chr. – 80 n. Chr.	Frühe Kaiserzeit
Stufe 2	80-140 n. Chr.	
2A	80-100 n. Chr.	
2B	100-120 n. Chr.	
2C	120-140 n. Chr.	
Stufe 3	140-180 n. Chr.	Mittlere Kaiserzeit
Stufe 4	180-275 n. Chr.	
4A	180-200 n. Chr.	
4B	1. Drittel 3. Jh.	
4C	2. Drittel 3. Jh.	
Stufe 5	1.-2. Drittel 4. Jh.	
Stufe 6	3. Drittel 4. Jh.	Spätantike
Stufe 7	1. Hälfte 5. Jh.	
Stufe 8	ab. 2. Hälfte 5. Jh.	Ältere Merowingerzeit

8.2.5.4 Frühe Kaiserzeit (Stufe 1, 20/10 v. Chr. – 80 nach Chr.)

Die früheste römische Überlieferung findet sich in den hier vorgelegten Grabungen im Profil FR 2007/0110 Stelle 9 und der Maßnahme WW 2006/0099. Das stark fragmentierte Keramikmaterial datiert in Stufe 1. Die nur spärliche vorhandene, einfache Grobkeramik verweist in die römische Landnahmezeit. In der Notbergung WW 2006/0099 waren unter den 50 geborgenen Keramikbruchstücken lediglich drei Fundstücke frühromischer Zeitstellung. Das übrige Material datierte vorwiegend in die Stufe Lt C-D. Die Fundverteilung ist typisch für Kolluvien. In der Regel bildet immer das Fundmaterial einer voran gegangenen Stufe oder Epoche die Hauptkomponente. Unter 100 Scherben wurden in den letzten Jahren in zahlreichen Grabungen durchschnittlich 10 datierende auf ca. 90 ältere Scherben beobachtet. Für die römische Zeit sind solche Konzentrationen in den einzelnen Abschnitten regelhaft

festzustellen, da durch Landnahme oder Aus- und Umbauphasen, die Plätze planiert wurden. Da sich das Gros der römischen Landgüter in der Lössbörde meist am Übergang zwischen Hochfläche und Oberhang der Talungen befindet, die zudem oft eine metallzeitliche Vorbesiedlung aufweisen, akkumuliert sich das abgeschobene Material quasi als "settlement noise" immer unterhalb der Siedlungen (GERLACH & HEUER 1996: 163). Im Vergleich zu den jüngeren römischen Stufen ist die Stufe 1 in kolluvialen Befunden jedoch eher unterrepräsentiert, was auf die erst am Anfang stehende, sukzessive Aufsiedlung der Landschaft zurückzuführen ist. In den naturwissenschaftlichen Ergebnissen zeigt sich für die in Stelle 9 bearbeitete Schicht III eine Erosionphase (E_3), die von einer ausgeprägten sandigeren Einheit (S_3) abgelöst (s. Abb. 110) wird und einer Stabilitätsphase entspricht. Im Hauptprofil, Stelle 2-4, lässt sich dieser Zeitabschnitt nicht sicher belegen, da kein datierbares Material vorliegt. Der in Stelle 9 ausgegliederte Kolluvisol (B_4) fehlt im Haupttal, Stelle 2-4, gänzlich. Typisch für die Stufe 1 sind zudem Straßen- oder Wegbefunde (GAITZSCH 2010: 78). Diese Elementarbausteine einer Infrastruktur sind essentiell für die systematische Erschließung und Aufsiedlung der Lössbörde in römischer Zeit. In den Grabungen WW 123, Stelle 6 (Schicht VII, Abb. 50), Stelle 7 (Abb. 55, Abb. 56 & Abb. 57) sowie in WW 2005/0037, Stelle 6 & Schicht VIb (s. Abb. 70) konnten Fahrspuren, eine mit Kies befestigte Fahrtrasse mit Straßengraben (Stelle 34, Abb. 62)) sowie ein aufgeschotterter Straßendamm der Stufe 1 freigelegt werden. In der Grabung WW 123, Stelle 6, ist sie zudem über eine Schüsselfibel tiberisch-claudischer Zeit sowie ein Denar augusteischen Alters belegt, was eine Primäranlage der Wege bereits um die Zeitwende belegt (GAITZSCH freundliche mündl. Mitteilung & GAITZSCH 2010: 79 Abb. 4). Die in der Grabung WW 2005/0037, Stelle 6 aufgedeckten Fahrspuren lassen sich gut relativchronologisch einordnen, da basal Schichten und Befunde der mittleren und späten Eisenzeit festgestellt wurden. Der Befund ist diskordant von einem aufgeschütteten Straßendamm überlagert, der über ein Ohrlöffelchen in die erste Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr. datiert. Ähnliche Wegbefunde der frühen Kaiserzeit wurden auch im Elsachtal freigelegt, die dendrochronologisch bis in die augusteische Ära datieren (LOCHNER 2004: 286-287, ARORA & SCMIDT 1997: 55-56). Auch Behausungspuren in Form von Vierpfostenbauten sind im Elsach für die frühe Kaiserzeit belegt. Diese wurden mit der Anlage mehrerer Gräberfelder ab der flavischen Zeit, oder bereits zuvor, in der ersten Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr., bereits wieder aufgegeben (ARORA & LÜRKEN 1994: 51-53, LOCHNER 2004: 323-324).

Ob diese Gebäude landwirtschaftlichen Zwecken dienten kann nur gemutmaßt werden. Die osteologischen Befunde aus der Schwemmschicht FR 120 Stelle 6b wiesen Überreste von Ovicapriden, Rindern und Schweinen auf. (LOCHER 2004: 321, 324). Mit der Anlage der Gräberfelder im Niederungsbereich des Elsbachtales scheint es jedoch zu einem Landnutzungswechsel in Teilen des Elsbachtaleinzugsgebietes gekommen zu sein. Darauf weist auch die Besiedlungsunterbrechung des Platzes FR 131 hin (KÖHLER 2005:199). Diese relative Formungsruhe spiegelt sich auch im Kolluvisol (B₄) wieder (s. Abb. 110). Dieser kann sehr wahrscheinlich mit der Anlage der Gräberfelder in frühflavischer Zeit korreliert werden.

8.2.5.5 Mittlere Kaiserzeit Stufe 2A (80-120 n. Chr.)

Am Ende des 1. Jahrhunderts kommt es zu Überschwemmungsereignissen, die sämtliche Gräber und Befunde im Elsbachtal erodierten (LOCHNER 2004: 249). Sehr wahrscheinlich fiel diesen Ereignissen auch der frühkaiserzeitliche Kolluvisol in Stelle 2-4 im Haupttal zum Opfer, der in Stelle 9 (B₄), aufgrund seiner morphologischen Position in einer Senke, erhalten geblieben ist (s. Abb. 110). Im Profil FR 2006/0086 Stelle 2-4 konnte im Talkopf ebenfalls eine Erosionsbasis, mit einer stark fundmaterialdurchsetzten Schicht (VIIc), freigelegt werden. Das Fundmaterial setzt sich aus teils sekundär, gebrannten Keramikscherben, Eisennägeln und auffallend vielen Milchquarkieseln zusammen. Das Sediment dieser maximal nur zehn Zentimeter mächtigen Einheit war zudem von Rotlehm, Holzkohle und einzelnen Knochensplintern durchsetzt. Das keramische Fundmaterial setzt sich aus einfacher Grobkeramik zusammen und datiert aufgrund der Langlebigkeit der bestimmbareren Formen in das erste Drittel der mittleren Kaiserzeit. Der Umstand verbrannter Keramikfragmente lässt auf Primärbeigaben schließen, die auf den Scheiterhaufen zur Verbrennung deponiert wurden. Dieser Brauch war ab domitianisch-hadrianischer Zeit nicht mehr üblich, da nun meist auf zentralen *ustrinae* eingäschert wurde (BECHERT 1980: 253-258, KÖHLER 2005: 133) und unverbrannte Sekundärbeigaben in der Grabgrube bzw. in ihrer befindlichen Nische niedergelegt wurden. Die tonmineralogischen Analysen, die aus dieser Schicht vorliegen weisen, abweichend zu den übrigen Ergebnissen, leicht erhöhte Kaolinitgehalte auf, die unter natürlichen Bedingungen eher unter subtropischen oder tropischen Klimaten vorkommen. Möglicherweise wurden die Kaolinite durch die Verziegelung im Zug der Leichenverbrennung fixiert (Rhoden 2007: 75-76). Ebenfalls weist das Verhältnis

Fe_o/Fe_d erhöhte Werte in Schicht VIc auf. Die erhöhten Fe_o-Werte sind in hier wie auch in Bht-Horizonten sehr wahrscheinlich auf den Holzkohleeintrag oder ebenfalls eine thermische Fixierung im Rotlehm zurück zuführen. Beides hemmt bzw. verhindert die Kristallisation von Eisen. Weiter sind in diesem Horizont ein erhöhter Anteil an organischem Phosphat sowie erhöhte Kohlenstoff- und Stickstoffwerte zu beobachten (s. Abb. 11). Zudem liegt ein leicht redoximorphes Milieu vor, das sich in späterer Zeit eingestellt haben muss und konservierend auf die organischen Fraktionen wirkt und horizontübergreifend seinen niedrigsten Fe/Mn-Wert erst in der darunter folgenden Schicht VII aufweist (s. Abb. 13). Eine evidente Befundsituation kann im Profil FR 2007/0110 Stelle 9 in Schicht II festgestellt werden.(s. Abb. 31 & Abb. 33) Die archäologischen und naturwissenschaftlichen Ergebnisse deuten somit auf verlagerte Brandgräber hin, die in Form von *busti* zur Einäscherung kamen und damit in prädomitianische Zeit datieren. Das Gräberfeld gehörte sehr wahrscheinlich zur der in wenigen Ausschnitten publizierten *villa rustica* FR 143 (SCHULER 2010: 119-121). Spuren von Holzpfeilerbauten belegen dort eine bereits frühromische Anlage, die in der mittleren Kaiserzeit von einer Risalitvilla abgelöst wurde. Das erodierte Gräberfeld befand sich sehr wahrscheinlich an der *fundus*-Grenze des Gutes, in sichtweite einer Straße (freundl. mündl. Mitteilung D. & J. FRANZEN). Damit korrelieren die Ergebnisse in Stelle 2-4 sehr gut mit den Befunden aus der Talniederung sowie den Bestattungen der Siedlungen FR 49 und FR 131 (LOCHNER 2004: 245-275, KÖHLER 2005: 136-155). In der Pollenüberlieferung ist für die gesamte frühe Kaiserzeit ein Hiatus feststellbar, der auf die Auswirkungen der Überschwemmungsereignisse am Ende des 1. Jahrhunderts zurückgeführt wird (BECKER 2005: 221, LOCHNER 2004: 249). Diese Extrema werden als Folge des römischen Landausbaus auf der Hochfläche und dem damit verbunden Grundwasseranstieg im Einzugsgebiet des Elsbachtal gedeutet (BECKER 2005:161-162, LOCHNER 2004: 55-56). In diese Zeit datiert auch, nach dem keramischen Befund, Schicht VIb und möglicherweise auch Einheit VIc, der Grabung WW 123 (s. Abb. 50). Zwischen Straße (Stelle 6, Schicht VII) und Hangfuß wurde gegen Ende des 1. Jahrhunderts ein besonders tiefer und parallel zur Straße verlaufender Graben (Stelle 7) angelegt. Dieser schneidet Schicht VIa-c und wurde sehr wahrscheinlich als Schutz vor Hangmaterialaufspülung auf die Strassentrasse konzipiert. Die in Schicht VIa-c belegten Erosionsereignisse müssen auch sehr wahrscheinlich auch den Graben zugesetzt haben. Er wurde jedoch sehr wahrscheinlich mehrfach neu ausgehoben,

wobei die Grabensohle ihre Originaltiefe nicht mehr erreicht. Die Grabenverfüllung gliederte sich in vier, in allen Schnitten gleich aufgebauten, Sedimentationseinheiten. Im basalen Bereich fand sich ein Schulterfragment eines sogenannten Halterner Kochtopfs welches der frühen Phase des Grabens zugeordnet wird. In den oberen Grabenverfüllsedimenten wurde ausschließlich jüngere Keramik geborgen Diese - wenn auch nur spärlichen Funde - belegen eine Nutzungsgeschichte und Offenhaltung des Grabens durch die gesamte mittlere Kaiserzeit.

8.2.5.6 Mittlere Kaiserzeit Stufe 2 B – 4A (100 – 200 n. Chr.)

Für diesen gesamten Zeitabschnitt konnte in keiner der hier vorgelegten Maßnahmen die Ablagerung von Kolluvien festgestellt werden. In den beiden Profilen im Elsbachtal kann innerhalb der Sequenzen eine relative sedimentäre Ruhephase in Form der Stabilitätsphase S₄ und eines gut ausgebildeten Kolluvisols (Stelle 2-4-VIb & Stelle 9-I = B₅). Diese Bodenbildung ist in allen tonphilen Parametern gut zu erkennen und bildet als Stoffbarriere die wasserstauende Einheit für eine leichte (s. Abb. 13 & Abb. 33) Pseudovergleyung, die auch im Kolluvium M2 im Seitental des Elsbachtals feststellbar ist (SCHULZ 2007: 60). In Stelle 2-4 fiel während der Grabungsarbeiten zudem auf, dass Schicht VIc besonders fest und partiell das Fundmaterial wie eingetreten wirkte (s. Abb. 6). Dies kann als Hinweise gedeutet werden, dass dieser Horizont für eine unbestimmte Zeit als Laufhorizont zu interpretieren ist und dies zu einer relativen Anreicherung grober Partikeln führte. Die relative Formungsruhe in der eigentlichen Blütezeit der provinizrömischen Landwirtschaft kann im Einzugsgebiet des Elsbachtals mit der Anlage zweier intrarömischer, diachroner Wasserleitungen, die von der Mitte des 2. Jahrhunderts n. Chr. bis in Mitte des 3. Jahrhunderts datieren, korreliert werden (ARORA et al. 1991: 62-64, LOCHNER 2004: 294-318). Wie bereits oben ausgeführt ist in diesem Zusammenhang ein Reinhalten der Wasserressourcen zu vermuten. Das heißt, eine direkte Beweidung durch Vieh ist für diesen Zeitabschnitt in den Hanglagen und im Talkopf auszuschließen. Diese ausgeprägte Stabilität weist auf eine vollkonsolidierte Landschaft hin. Es ist davon auszugehen, dass die nachhaltigen römischen Landnutzungsweisen soweit mit den einheimischen verschmolzen sind und der Akkulturationsprozess damit aus geoarchäologischer Sicht als abgeschlossen beurteilt werden kann.

8.2.5.7 Mittlere und späte Kaiserzeit bis Spätantike Stufe 4b- 6 (1. Drittel 3. Jh. n. Chr. – 3. Drittel 4 Jh. n. Chr.)

Ab der späten mittleren Kaiserzeit kommt es im Elsbachtal erneut zur Kolluviation. Diese lässt sich besonders gut im Hauptprofil, Stelle 2-4, in der Schluffzunahme (E₅) erkennen (s. Abb. 110). Aufgrund des Beprobungsabstandes wurden Schicht VIIa und b in einer Mischprobe zusammengefasst. Im keramischen Spektrum lassen sich beide Einheiten jedoch gut trennen. Das etwas spärliche belegte Fundmaterial aus Schicht VIIb datiert ins dritte Jahrhundert (s. Abb. 6). Die einzelnen Stücke sind sehr gut erhalten, lediglich zwei Terra Sigillata-Bruchstücke sind verwittert bzw. weisen nur partiell Oberflächenreste auf. Auffällig war, dass nur dieser Horizont Feinkeramik führte. Dies deutet darauf hin, dass die Schicht VIIb recht schnell zur Ablagerung kam und das Fundmaterial nicht längere Zeit offen an der Oberfläche lag. Es ist gut vorstellbar, dass die Umbaumaßnahmen bzw. -strukturierungen am Anfang des 3. Jahrhunderts auch Auswirkungen auf den agrarisch genutzten Raum der Siedlung FR 143 hatten. Für die Siedlungen FR 49 und FR 131 ist eine klare Aktivität in Siedlungsarealen belegbar. Auffällig ist auch der Brunnenneubau auf den Gutshöfen FR 49 und FR 143 als auch die Anlage einer etwas weiter talabwärts gelegenen Gussbetonwasserleitung in Niederung des Elsbachtals zu Beginn des 3. Jahrhunderts (KÖHLER 2005: 219, Lochner 2004: 325, SCHULER 2010: 121). Die Maßnahmen belegen Veränderungen im hydrologischen System des Einzugsgebiets, die sich aufgrund der intensiven Landnutzung mit einem Absinken des Grundwasserspiegels bemerkbar machten (LOCHNER: 294 ff., 335). Es ist davon auszugehen, dass der Grundwasserspiegel im Zuge der intensiven Landnutzung abfiel. Im Verlauf des 2. Drittels des 3. Jahrhunderts kam es bis in 4. Jahrhundert hinein immer wieder zu kleineren Erosionsereignissen. Dies ist im Keramikinventar der Schicht VIa im Profil FR 2006/0086, Stelle 2-4, gut belegt. Das keramische Material ist in seiner Erhaltung als äußerst schlecht einzustufen und ist im Gros als "korkig" anzusprechen. Dieser Umstand wird auf eine längere Oberflächenlagerung zurückgeführt, die als Beleg für eine Düngung mit Küchenabfällen gelten kann. Das Fundmaterial enthält ausschließlich Grobkeramik, die teils sekundäre Brandmerkmale ausweist. Die Überlegung, dass es sich hierbei um zerscherbtes Küchengeschirr handelt ist nicht abwegig. Dieses wurde sehr wahrscheinlich mit anderen Hofabfällen auf die Nutzflächen aufgebracht. Ähnliche Befunde für das Rheinland legt SCHALICH (1980: 458-459) vor, wonach "settlement noise" einer eisenzeitlichen Vorgängersiedlung

intuitiv als Materialauftrag in römischer Zeit verwendet wurde. Für den Eintrag von organischem Material spricht auch die dunkelbräunliche-graue Farbe des Bodensediments und erhöhte Kohlen- und Stickstoffwerte sowie die des organisch gebundenen Phosphats (s. Abb. 11). Das von SCHULZ (2007: 61, 64) ausgliederte Kolluvium M3 kann aufgrund der Horizontbeschreibung und des evidenten Keramikniederschlags mit Schicht VIa parallelisiert werden. Auch in Inden konnte im Bereich der Grabung WW 123 aus Schicht VIa Keramik des 3. und 4. Jahrhunderts geborgen werden (s. Abb. 50). Im Bereich der Wegtrasse stammt aus Schicht V ebenfalls Keramik aus der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts. Diese Befunde ergänzen sich gut mit den Siedlungsbefunden der beiden Arbeitsgebiete. In beiden Tagebauen konnten unweit der hier vorgestellten Grabungen, römische Siedlungen nachgewiesen werden, die bis ins 4. Jahrhundert hinein bewirtschaftet wurden (GAITZSCH 2010, HALLMANN 2001, KÖHLER 2005, LENZ 1999).

Zum Abschluss der römischen Horizonte sei an dieser Stelle noch das Profil WW 2011/0048 erwähnt. Die aufgrund der vorliegenden OSL-Alter, für die Römerzeit relativchronologisch ausgliedernden Einheiten M 6¹⁴⁷ und M 5 fallen in den Ergebnissen der Korngrößenanalyse durch deutlich höhere Sandanteile auf. (s. Abb. 86 & Abb. 87) Diese werden als Wegtrassen interpretiert, die jedoch nicht mit einer Straßendammanschüttung vergleichbar sind, wie in der Grabung WW 2005/0037, Schicht VI angetroffen wurde. Aufgrund der Fundabstinez sowie keiner weiteren Sedimentdatierungen, kann an dieser Stelle nur eine kontinuierliche Wegnutzung durch die gesamte Römerzeit vermutet werden. Die Ergebnisse der Grabungen WW 123 und WW 2005/0037 zeigen eine evidente Nutzungsgeschichte die im Profil WW 2011/0048 nicht abweichen dürfte. Innerhalb der römischen Ablagerung ist zwischen Schicht M5 und M6 eine relative Tonzunahme erkennbar (s. Abb. 87). Diese wird als eine Bodenbildungsphase (B₄) gedeutet (s. Abb. 110). Allerdings kann aufgrund der Befundlage nicht entschieden werden, um welche Kolluvisol es sich hierbei zeitlich gesehen genau handelt. Dennoch zeigt er eine relative Formungsruhe innerhalb einer konsolidierten römischen Landschaft an.

¹⁴⁷ Der obere Horizontabschnitt von M6

8.2.5.8 Spätantike und ältere Merowingerzeit Stufe 7 – 8 (1. Hälfte 5. Jh. n. Chr – 6. Jh. n. Chr.)

Im Verlauf des 4. Jahrhunderts setzt die Überlieferung kolluvialer Horizonte in allen Grabungen aus. Im Bereich der beiden Weggrabungen verweisen einzelne Fundstücke auf eine spätantike bis merowingerzeitliche Nutzung. Mit dem Zusammenbruch des römischen Systems kommt es spätestens ab der Mitte des 5. Jahrhunderts auf der gesamten Lösshochfläche zu einer Waldregeneration, die im Verlauf des 6. Jahrhunderts Eichen-Buchen-Hochwälder ausbildet und die Talniederung im Elsbachtal beginnt zu versumpfen (BECKER 2005: 219). In diese landschaftliche Ruhezeit fällt auch die Bodenbildungsphase B₆ in den Profilen im Talkopf des Elsbachtals (s. Abb. 110).

8.2.5.9 Mittelalter und Neuzeit

Mit der fränkischen Landnahme kommt es spätestens ab der jüngeren Merowingerzeit wieder zu einer Rodungsaktivität, die sich in der folgenden Karolingerzeit fortsetzt. Ab diesem Zeitpunkt ist auch wieder mit der Ablagerung von kolluvialen Sedimenten zu rechnen. Im keramischen Fundmaterial der hier vorgelegten Grabungen ist dieser Zeitabschnitt lediglich im Bereich der Grabung WW 123 in Schicht IV fassbar. Im Profil FR 2006/0086 Stelle 2-3 ist im Rinnentiefsten eine lineare, teils rinnenartige Ausräumung der römischen Horizonte zu erkennen, die auf eine erneute Veränderung in Talhydrologie hindeuten (s. Abb. 5 & Abb. 8). Archäobotanisch ist ab der Pollenzone ELS 10 erneut ein im Jahresgang kontinuierlich durchflossener Bachlauf vermutet (BECKER 2005: 22). In den kolluvialen Ablagerungen ist erst wieder das Hochmittelalter im Elsbachtal in Schicht V und dem oberen Teil von Schicht VI (E₆) belegt. Gut erkennbar ist nun die erneute Schluffzunahme als Folge der Flächenerosion, die auch im Profil WW 2011/0048 (E₅) nachweisbar ist (s. Abb. 110). Die Bodenbildung B₆ ist ebenfalls in beiden Profilen erkennbar und kann in Inden aufgrund einer weiteren OSL-Datierung¹⁴⁸ ins Hochmittelalter gestellt werden. Die im Elsbachtal ausgliederte evidente Phase B₆ erlaubt aufgrund der Keramikfunde eine Datierung in den gleichen zeitlichen Horizont. Überlagert werden diese Ablagerungen von den Sedimenten des Spätmittelalters und der Neuzeit (FR 2006/0086 Stelle 2-4 = E₇, WW 2011/0048 Stelle 1 = E₆).

¹⁴⁸ WW 2001/0048 St. 1 OSL 6 (Kolluvisol M3) 780 +/- 90 Jahre vor 2011 (SCHNEPP et al. 2013)

Für die beiden Weggrabungen, WW 123 und WW 2005/0037 ist zwar die prinzipielle Fortführung der Wege vom ausgehenden Frühmittelalter bis in die Frühe Neuzeit belegt, allerdings wurde in beiden Fällen eine Trassenverlegung um wenige Meter beobachtet. In der Grabung WW 2011/0048 wird für die römische Antike ebenfalls eine Wegführung vermutet, die jedoch ab dem Mittelalter aussetzt und die hohlwegartige Delle mit Kolluvien zugesetzt wird. Ob in diesem Areal eine jüngere Trassenführung erkannt wurde, werden die künftigen Auswertungen der umfangreichen Grabungen auf dem Güldenberg zeigen.

Mit der im Mittelalter einsetzenden Dorfkernbildung erlangen die kolluvialen Sedimentarchive einen vollständigen off-site Status. Dazu verändern sich auch die landwirtschaftlichen Nutzungssysteme. Dementsprechend können nun "nur" Aussagen zur Erosion und Stabilität der Landschaft gemacht werden, die mit der detaillierten Abfolge der römischen Horizonte nicht vergleichbar ist. Dieser Umstand zeigt jedoch sehr deutlich, wie eng die Mensch-Umweltbeziehungen sind und ihre Auswirkungen in Form von Bodenarchiven nur unter Einbeziehung ihrer Archäologie zu interpretieren sind. In der vorgelegten Studie wurde bewusst auf Vergleiche zu klimatisch gesteuerten Signalen verzichtet, da diese aus terrestrischen Ablagerungen seit dem Neolithikum nicht mehr eindeutig abzulesen sind. Ausnahmen bilden hierbei die im Elsbachtal und Inden Altdorf beobachteten Rinnenkörpern in den spätmittelalterlichen und neuzeitlichen Ablagerungen. Sie werden nach SCHULZ (2007: 72) auf extreme Witterungsereignisse zurück geführt. BORK et al (1998: 226) konnten diese Extrema in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts in ganz Europa nachweisen. Im Profil FR 2006/0086 Stelle 2-3 konnten sie ebenfalls dokumentiert werden (s. Abb. 5 & Abb. 8). Ein weitere Rinnengeneration tritt in Schicht II auf und kann nach SCHULZ (2005: 73) in die 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts datiert werden. Sie korrelieren demnach mit dem Klimapessimum der sogenannten Kleinen Eiszeit.

9 Fazit

Die Ergebnisse der geochemischen Standortbestimmung zeigen, dass sich die verschiedenen quartären, lössbürtigen Sedimente gut von den unmittelbar angrenzenden Regionen auf Grundlage ihrer Petrovarianz, abgrenzen lassen. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass besonders im Bereich der Löss weitere stratigraphiegerechte Untersuchungen notwendig sind, um die einzelnen Fazies geogen zu differenzieren. Erst wenn dies in ausreichender Probenkollektivstärke erfolgt ist, kann an statistische Auswertungen oder auch ein regionenübergreifender Vergleich der Solkomplexe durchgeführt werden. Auch für die Korngrößenanalytik wäre dieser Ansatz zwingend notwendig. Hier zeigen vor allem die Ergebnisse der hochaufgelösten Profile aus dem Elsbachtal, welche lokale Sedimentvielfalt möglich ist. Lokale Komponenten müssen erkannt und berücksichtigt werden, da sonst die Gefahr einer Fehlinterpretation bei paläoklimatischen Rekonstruktionen auftreten kann, die einem Korngrößenanalytischen Ansatz folgen. Zudem zeigen die Ergebnisse auch, wie streng die Grundparameter, wie beispielsweise die Exposition und die dadurch bedingte Hydrologie der beprobten Lokalität, zu Variationen in den Ergebnissen der naturwissenschaftlichen Parameter führen können. Dementsprechend bieten Element- oder Korngrößenverhältnisse zuerst einen begrenzten, profilbezogenen Aussagewert. Ein überregionaler Vergleich kann daher nur mit statistisch relevanten und gut datierten Probensätzen erfolgen. Weiter sollten die Rheinischen Lössarchive mit denen der westlichen Nachbarländer in vergleichende Studien einbezogen werden, da sie eine Lössprovinz darstellen.

Die Interpretation der Differenzen der optischen Modelle der Laserbeugung zeigen ein großes Potential um Sedimente und Böden zu charakterisieren und ermöglichen in Kombination mit der energiedispersiven Polarisations-röntgenfluoreszenzanalyse eine kostengünstige Möglichkeit große Probenkollektive in einem realistischen Zeitraum zu bearbeiten (s. Abb. 112). Zwingend notwendig ist jedoch, wie bei jedem Analyseverfahren, die notwendige Methoden- und Applikationskenntnis.

Bei der Stratifizierung von Kolluvien muss streng in das sedimentologische Erosionsprodukt und sekundär darin entwickelte Kolluvisole unterschieden werden. Die Sedimentationsdynamik ist im Arbeitsgebiet eng mit der Archäologie verwoben und muss profilgenau betrachtet werden. Besonders für die vorgeschichtlichen

Epochen ist bedingt durch die Landnutzungssysteme und Siedlungsformen von einer Pauschalisierung der Stratigraphie abzurufen. Es zeigen sich für bestimmte Zeitabschnitte gewisse Tendenzen, aber diese sind immer mit an die Erfassung und Kenntnis der Fundstellen des jeweiligen archäologischen Horizontes geknüpft.

Die römische Epoche ermöglicht aufgrund ihres systematischen Landnutzungssystems im Arbeitsgebiet wesentlich genauere Aussagen zu treffen. Aber auch hier ist eine genaue Kenntnis der Archäologie unabdingbar. Ist diese Prämisse erfüllt, ist je nach Befundlage eine zeitlich sehr hochauflösende Rekonstruktion der Landnutzungsgeschichte möglich. Die Auswertung der Kleinfunde erlaubt besonders in der fundreichen Römerzeit auch aus Kolluvien eine archäologische Aussage zur Besiedlung und Arealnutzung.

Ab dem Mittelalter verändert sich die Aussagekraft dieser Befundgattung erneut. Wie schon in den Metallzeiten avancieren Kolluvien im Zuge der Dorfkernentwicklung zu off-site Archiven, die kaum Aussagen zur Besiedlung ermöglichen. Allerdings speichern sie natürlich weiter wichtige Informationen zur Landnutzung.

Davon losgelöst stehen die Kolluvisole. Diese Paläoböden sind innerhalb des Arbeitsgebiets in zumeist evidenter Form überliefert. Sie fallen bei Grabungsarbeiten meist aufgrund ihrer unterschiedlichen Farbgebung ins Auge. Das eigentliche Kolluvium offenbart sich meist erst in der Laboranalyse. Auch zur Ausbildung der Solkomplexe innerhalb der holozänen Talverfüllungen spielt das Paläorelief sowie die Hydrologie eine wichtige Rolle. Diese Faktoren bestimmen sekundäre Stoffverlagerungen entscheidend. Eine Sonderrolle fällt den Bht-Horizonten sowie Brandrückständen im Allgemeinen zu. Sie scheinen Tonverlagerungsprozesse zu triggern und führen zur verstärkten Ausbildung ausgeprägter Stoffbarrieren, die wiederum zur Veränderung der oberflächennahen Hydrologie führen können. Sie speichern bzw. konservieren zudem zahlreiche anorganische und organische Stoffe und verändern das Bodenmilieu nachhaltig.

Die von SCHULZ (2007) ausgliederte Pedostratigraphie kann durch die vorliegende Arbeit bestätigt werden. Zukünftig wäre eine holozäne Stratigraphie basierend auf den Bodenbildungen innerhalb der korrelierten Sedimente denkbar. Neu ist jedoch die Erkenntnis, dass die Kolluviation in der Niederrheinischen Lössbörde zumeist einen zyklischen Aufbau aufweist (s. Abb. 111 und Tabelle 8).

Tabelle 8: Phasen der Kolluviation nach Schulz (200: 134) und Fischer (2010: 132) im Vergleich zu den eigenen Ergebnissen (verändert und ergänzt nach FISCHER 2010:132).

Kulturstufe	Kolluviation nach SCHULZ (2007) Seidental Elsbachtal (Otzenrath) und Altdorfer Delle (Inden)	Kolluviation nach FISCHER (2010) Einzugsgebiet des Gilbaches	Kolluviation Einzugebiete des Elsbachtals (Otzenrath) und Indetals (diese Arbeit)	Pollenzonen nach KALIS & MEURERS-BALKE in BRUNOTTE et al. 1994
Spätmittelalter - Neuzeit	E	M ₃	E B	Subatlantikum
	RG 2		E B(?) S(?)	
Hochmittelalter	D	M ₂	E	
	RG 1		S B	
Frühmittelalter	Bodenbildung	M ₂	E	
	C		S B	
Römerzeit	Bodenbildung	M ₂	S	
	Bodenbildung ?		E S	
Metallzeiten	B	M ₃	B	
	Bodenbildung		E S B E S	
Bronzezeit	A	M ₃	B	
	Bodenbildung		E S B	
Neolithikum	geringfügige Kolluviation möglich	(M)Bht	Hiatus	Subboreal
Mesolithikum	keine Kolluviation	keine Kolluviation	B	Atlantikum
			E	Boreal

In sämtlichen Sequenzen konnte diachron auf einem tonangereicherten Bodenhorizont (B) eine gröbere Einheit beobachtet werden die auf eine gewisse Stabilität (S) bzw. Konsolidierung des Systems und lineare Erosionsprozesse hindeutet. Diesen Profilabschnitten folgte zumeist ein schluffreicher Sedimentkörper der auf flächenhafte Erosionsereignisse (E) hindeutet und das eigentliche, als

Kolluvium assoziierte Bodensediment darstellt¹⁴⁹. Diese BSE-Abfolge kann natürlich aufgrund von Singulärereignissen, wie Überschwemmungen durch Starkregen, gestört - bzw. je nach Exposition des beprobten Profils der Ausräumung zum Opfer gefallen sein. Zusammenfassend kann festgehalten werden:

Als Bodenrelikt menschlichen Handelns stellen Kolluvien und aus ihnen hervorgegangene Kolluvisole quasi ein Gedächtnis des Landschaftssystemwandels dar. Von der Sedimentmobilisierung über die Deposition bis hin zur Konsolidierung und Reifung als "neuer" Bodenhorizont bieten kolluviale Ablagerungen eine Fülle an Informationen, die interdisziplinäre Fragestellungen bedienen können. Dennoch sind regionenübergreifende Vergleiche, basierend auf naturwissenschaftlichen Analysen, nicht ausreichend, um eine Landschafts- oder sogar Klimageschichte ausweisen zu können. Nur ein holistischer Ansatz der besonders die kulturgeschichtliche Entwicklung miteinbezieht, kann diesem Archäologischen Befund gerecht werden.

¹⁴⁹ Kolluviation sensu Schulz 2007: 8

10 Zusammenfassung

Kolluvien sind seit vielen Jahren in den Geowissenschaften Gegenstand verschiedenster Untersuchungen. Sie werden beispielsweise zur Landschaftsrekonstruktion oder Klimageschichte herangezogen. Per Definition werden sie auf den direkten menschlichen Eingriff in seine quasinatürliche Umgebung zurückgeführt. In Ihnen entwickelte Bodenhorizonte, die Kolluvisole fallen zudem unter die Kategorie der anthropogenen Böden. Daher verwundert es, dass bis dato in der Archäologie diese Bodensedimente nicht näher untersucht wurden. Zu diesem Zweck wurden naturwissenschaftliche Analytik und archäologische Befund- und Fundbearbeitung miteinander kombiniert und an der Befundgattung Kolluvium getestet. Dazu wurden sechs Profilsequenzen und Flächengrabungen im Vorfeld der Tagebaue Garzweiler und Inden im westlichen Nordrhein-Westfalen bearbeitet.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit erfolgte zudem eine provenienzanalytische Bestimmung und ein Vergleich der quartären Lössablagerungen der Niederrheinischen Bucht sowie der angrenzenden Regionen. Lössablagerungen stellen quasi die Quelle der kolluvialen Sedimente dar. Die Ergebnisse zeigen entsprechend der geologischen Einzugsgebiete, dass sich die quartären Ablagerungen durchaus ihrem Ursprungsgestein zuordnen lassen. Weiter wurden die pleistozänen und holozänen Sedimente aus terrestrischen Kontexten elementchemisch und auf ihre Korngrößenzusammensetzung und Material-beschaffenheit hin untersucht. Dazu wurden auch Präparations- und Auswertungs-modifikationen der naturwissenschaftlichen Methoden vorgenommen. Die Ergebnisse aus dem Tagebauvorfeld zeigen, dass schon der Aufbau der quartären, lössbürtigen Fazies durch lokal spezifische Komponenten einen sehr komplexen und indifferenten Aufbau aufweisen. Zudem spielen bei Erosionsprodukten wie Kolluvien die geomorphologische Position sowie die Hydrologie eine entscheidende Rolle. Schon auf engstem Raum konnten so prozessgesteuerte Variationen stratigraphisch evidenter Horizonte festgestellt werden. Zudem zeigen die kolluvialen Ablagerungen im rheinischen Braunkohlenrevier einen regelrecht zyklischen Sedimentaufbau. Weiter wurden die Kolluvisole sowie Bht-Horizonte als Stoffbarrieren in holozänen Sedimentsequenzen kolluvialen Ursprungs näher untersucht.

Die naturwissenschaftlichen Teilergebnisse wurden anschließend mit den archäologischen Befunden in Beziehung gesetzt. Ein Schwerpunkt lag hier bei den vorrömischen Metallzeiten und vor allem auf der römischen Epoche. In Abhängigkeit der für das Arbeitsgebiet bekannten Besiedlungs- und Landnutzungsgeschichte des jeweiligen archäologischen Horizontes, konnte so ein teils detaillierter, diachroner Landnutzungssystemwandel rekonstruiert und so das Entstehen einer "Menschgemachten Landschaft" nachvollzogen werden.

11 Literaturverzeichnis:

- AD-HOC-AG BODEN (2005): Boden Kartieranleitung. E.Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Hannover, 5. verbesserte und erweiterte Aufl.
- ALBRECHT, CH. (1942): Das Römerlager in Oberaden und das Uferkastell in Beckinghausen an der Lippe. - Veröff. Städt. Mus. Vor- u. Frühgesch. Dortmund
- ANDRIKOPOULOU-STRACK, N., ENZENSBERGER, P., FRANK, K., KELLER, CH., N. & KLÄN, N.: (1999): Eine frühromische Siedlung in Jüchen-Neuholz - Überlegungen zur Siedlungskontinuität in der Lößbörde. - Bonner Jahrb. 199: 141-180.
- ANSCHER TEN, T. J.(1987): Hilversum nederzetting Vogelenzang. Van WKD naar HVS: continuïteit van vroege naar midden bronstijd; Amsterdam.
- ARORA, S. K. & SCMDT, B (1997): Frühromische Holzbauten im Elsbachtal und ihre dendrochronologischen Daten. - Archäologie im Rheinland 1996: 96-97.
- ARORA, S. K. & LÜRKEN, F. (1994): Ein frühkaiserzeitlicher Friedhof im Elsbachtal. - Archäologie im Rheinland 1993: 51-53.
- ARORA, S. K. & BOENIGK, W. (1992): Das Holozän im Elsbachtal. - Archäologie im Rheinland 1991: 159-161.
- ARORA, S. K., FRANZEN, D. & FRANZEN J. (1991): Der Anfang der römischen Wasserleitung im Elsbachtal. - Arch. 1990: 62-64.
- BAKELS, C. C. (2009): The Western European Loess Belt: Agrarian History, 5300 BC – AD 1000. - 296 S.; Leiden.
- BECHERT, T (1980): Zur Terminologie provinzialrömischer Brandgräber. - Arch. Korrb. 10: 253-258.
- BECKER, W. D. (2005): Das Elsbachtal – Die Landschaftsgeschichte vom Endneolithikum bis ins Hochmittelalter. - Rheinische Ausgrabungen 56;Mainz.
- BELOUSOVA, E. A., GRIFFIN, W. L., O'REILLY, SUZANNE, Y. & FISCHER, N. I.: Igneous zircon : trace element composition as an indicator of source rock type. - Contrib. Mineral. Petrol. 143: 602-622.
- BERKE, H., PÄFFGEN, B., & WENDT, K.P. (2002): DerEburonen kleine Pferde. – Archäologie im Rheinland. 2001: 46-48.
- BERTRAMS, M. (2006): Vergleichende Analyse bodenkundlicher Phosphatmethoden zur Eignung für geoarchäologische Fragestellungen anhand von ausgewählten

- Beispielen der niederrheinischen Lössbörde. – unveröff. Magisterarbeit Geograph. Inst. RWTH Aachen University.
- BLOTT, S. J. & PYE, K. (2006): Particle size distribution analysis of sand-sized particles by laser diffraction: an experimental investigation of instrument sensitivity and the effects of particle shape. – *Sedimentology* 53: 671-685.
- BOENIGK, W. & HAGEDORN, E. M. (1997): Das Profil FR 125: Holozäne Sedimente im Elsbachtal und ihre Schwermetallgehalte. – *Archäologie im Rheinland* 1996, 177-179.
- BOENIGK, W., TREIBER, R. & FARROKH, F. (1991): Die Entstehung des Elsbachtals. – *Archäologie im Rheinland*, 1990: 65-67.
- BOENIGK, W. (1990): Geologischer Aufbau des Elsbachtals. – *Archäologie im Rheinland*, 1989: 26-27.
- BORK, H.-R., BORK, H., DALCHOW, C., FAUST, B., PIORR, H.-P. & SCHATZ, T. (1998): *Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa*. - 328 S. (Gotha)
- BRUMME, M., HECKEL, J. & IRMER, K. (1990): Influence of Polarization of Exciting X-Radiation on Sensitivity of Energy Dispersive X-Ray Fluorescence Trace Analysis at Rocks and Soils. - *Isotopenpraxis* 26: 341-342.
- BRUNNACKER, K. & KOSSACK, G. (1958): Ein Beitrag zur vorrömischen Siedlungsgeschichte des niederbayrischen Gäubodens. – *Arch. Geogr.* 6: 43-54.
- BRUNNACKER, K. (1958): Bemerkungen zur Parabraunerde.- *Geolog. Jahrbuch* 76. 561-576.
- BUURMANN, P., BOER DE, K. & PAPE TH. (1997): Laser diffraction grain-size characteristics of Andisols in perhumid Costa Rica: the aggregate size of allopane. – *Geoderma*, 78,71-91.
- CORNELISSEN, G., GUSTAFSSON, Ö., BUCHELI, TH. D., JONKER, M. T. O., KOELMANS, A. A. & NOORT VAN, P. C. M. (2005): Extensive Sorption of Organic Compounds to Black Carbon, Coal, and Kerogen in Sediments and Soils: Mechanisms and Consequence for Distribution, Biocaccumulation, and Biodegradation. - *Environ. Sci. Technol.*, 39,18: 6881-6895.
- DÄMMER, H.-W., GERLACH, R., GLASMACHER, H., MEURERS-BALKE, J., SCHALICH, J., TEGTMEIER, U., WENDT, P., VAN ZIJDERVELD, K. (2000): *Umweltarchäologie einer Talauenlandschaft im rheinischen Braunkohlenrevier. Projekt "Bronze- und eisenzeitliche Besiedlung des Inde-Mündungsgebietes*.- *Archäologie im Rheinland* 1999:178-182.

- DREIBRODT, S., NELLE, O., LÜTJENS, I., MITUSOV, A., CLAUSEN, I., BORK, H.-R. (2009a): Investigations on buried soils and colluvial layers around Bronze Age burial mounds at Bornhöved (Northern Germany) – An approach to test the hypothesis of “landscape openness” by the incidence of colluviation. - *The Holocene*, 19-3: 487-497
- DREIBRODT, S., LUBOS, C., TERHORST, B., DAMM, B., & BORK, H.-R. (2009b): Historical soil erosion by water in Germany: Scales and archives, chronology, research perspectives. – *Quaternary International*, 1-2: 80-95.
- DRESCHER-LARRES K., FETZER, K.D.& WEYRICH, J (2001): Erläuterungen zur Karte der quartären Ablagerungen, periglaziären Lagen und Paläoböden im Saarland im Maßstab 1:100.000.- Veröffentl. L.-Amt f. Umweltschutz Saarland, 52 S., 2 Abb., (Entwurf), Saarbrücken.
- ECKMEIER, E. & GERLACH, R. (2009): Brandexperimente zur prähistorischen Brandwirtschaft im Rheinland. – *Archäologie im Rheinland*, 2008: 56-58.
- ECKMEIER, E., GERLACH R., GEHRT E & SCHMIDT M.W.I. (2007): Pedogenesis of Chernozems in Central Europe - a review. – *Geoderma*, 139: 288-299 .
- EISSA, O. K. (1968): *Feinstratigraphische und pedologische Untersuchungen an Lößaufschlüssen im Kaiserstuhl (Südbaden)*. - *Freiburger Bodenkundliche Abhandlungen*, 2: Diss. Albert-Ludw.Univ. Freiburg i. Br. 149S.
- FISCHER, P., HILGERS, A., PROTZE, J., KELS, H., LEHMKUHL, H. & GERLACH, R. (2012): Formation and geochronology of Last Interglacial to Lower Weiselian loess/palaeosol sequences – case studies from the Lower Rhine Embayment, Germany. – *E & G Quaternary Science Journal*, 61, 1: 48-63.
- FISCHER, P (2010): *Zur mittel- und jungquartären Relief- und Bodenentwicklung der nordwestlichen Köln Bucht. – Detailuntersuchungen der lössbeckten Mittelterrassenland*. – Diss. Univ. zu Köln.
- FISCHER, TH. (2002): *Die römischen Provinzen. Eine Einführung in das Studium ihrer Archäologie*; Stuttgart.
- FISCHER-ZUIKOV, U. (2000): *Die Schwarzerden Nordostdeutschlands – Stellung und Entwicklung im holozänen Landschaftswandel*. – Diss. Humboldt.-Univ. Berlin.
- GAITZSCH, W. (2010): *Römische Siedlungsgrabungen im rheinischen Braunkohlenrevier. Forschungsschwerpunkte und Ergebnisse*. – In: KUNOW J. [Hrsg.] *Materialien zur Bodendenkmalpflege, Braunkohlenarchäologie im Rheinland*, 21: 77-86.

- GEER VAN DEN, G (2006): Geochemical soil survey of the Netherlands Atlas of major and trace elements in topsoil and parent material; assessment of natural and anthropogenic enrichment factors. – Diss. Univ. Uetrecht.
- GEILENBRÜGGE, U. (2011): Bronzeguss und zwei Sakralbauten der Metallzeiten im Indetal. – Archäologie im Rheinland, 2010: 82-84.
- GEILENBRÜGGE, U. (2010): Ausgrabungen und Forschungen zu den Metallzeiten im rheinischen Braunkohlenrevier. – In: KUNOW J. [Hrsg.] Materialien zur Bodendenkmalpflege, Braunkohlenarchäologie im Rheinland, 21: 53-58.
- GEILENBRÜGGE, U. (2009): Siedlungen der Bronzezeit und ein Hortfund im Indetal. – Archäologie im Rheinland 2008: 58-61.
- GERLACH, R., FISCHER, P., ECKMEIER, E. & HILGERS, A. (2012): Buried dark soil horizons and archaeological features in the Neolithic settlement region of the Lower Rhine area, NW Germany: Formation, geochemistry and chronostratigraphy. – Quaternary International, 265: 191-204.
- GERLACH, R. MEUERES-BALKE, J., KALIS, A. J., FISCHER, P. HILGERS, A. & PROTZE, J (2011): Erste Ergebnisse zu Umweltrekonstruktion in Düren-Arnoldsweiler. – Archäologie im Rheinland, 2010: 65-68.
- GERLACH, R. (2007): Suche nach der vergangenen Umwelt.- Archäologie in Deutschland, H. 4: 20-23; Theiss Verlag, Stuttgart.
- GERLACH, R., BAUMEWERD-SCHMIDT, H., VAN DEN BORG, K, ECKMEIER, E. & SCHMIDT, M.W.I (2006): Prehistoric alteration of soil in the Lower Rhine Basin, Northwest Germany - archaeological, 14C and geochemical evidence.- Geoderma, 136: 38-50.
- GERLACH, R. (2006): Holozän: Die Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen seit dem Neolithikum.- In: KUNOW J., WEGNER, H. [Hrsg.]: Urgeschichte im Rheinland, S.87-98; Köln.
- GERLACH, R.& HEUER, A. (1996): Römische Grundstückswahl in der nördlichen Lößregion (Raum Garzweiler II). - Archäologie im Rheinland, 1995: 162-164.
- GILLES,K.-J. (1994) Ateliers de céramique du Bas-Empire dans la vallée de la Moselle et l'Eifel. In: Tuffreau-Libre M. & Jacques, A. [Hrsg.]: La céramique du Bas-Empire en Gaule belge et dans les regions voisines. Rev. Nord, Hors-Série, Coll. Arch. 4 : 117-125 ; Lille.
- GLASBERGEN, W. (1954):, Barrow excavations in the eight beatitudes. The Bronze Age cemetery between Touterfout and Halve Mijl, N. - Brabant. Palaeohistoria 3: 1–204.

- HALLMANN, B. (2001): Zur Besiedlung von Schlangengraben und Indetal in römischer Zeit. – In: KOSCHIK, H. [Hrsg.]: Archäologische Talauenforschungen. Ergebnisse eines Prospektionsprojekts des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität zu Köln. – Rheinische Ausgrabungen, 52: 228-259.
- HECKEL, J. & RYON, R.W. (2002): Polarized beam X-ray Fluorescence Analysis. In: GRIEKEN VAN, R., & MARKOWICZ, A. A. [Hrsg.]: Handbook of X-Ray Spectrometry, 2nd edit.: 603-630; New York Basel.
- HECKEL, J., HASCHKE, M. & BRUMME, M. (2002): Principles and applications of energy-dispersive X-ray fluorescence analysis with polarized radiation. – Journal of Analytical Atomic Spectrometry, 7: 281-286.
- HENECKE, T. & PÄFFGEN, B. (1992): Geomorphologische Untersuchungen des Schlagengrabens. – Archäologie im Rheinland, 1991:157-159.
- HENECKE, T. (1993): Geologisch-geomorphologisches Gutachten zur Ortslage Pattern und Umgebung. – unveröff. Gutachten des LVR Amts für Bodendenkmalpflege im Rheinland.
- HENZE, N. (1998): Kennzeichnung des Oberwürmlösses der Niederrheinischen Bucht. – Kölner Forum Geol. Paläont., 1: 1-212.
- HILGERS, A., GERLACH, R. & FISCHER, P. (2011): Altersbestimmung und (Neu-)Interpretation von Landschaftsrelikten und archäologischen Befunden mit OSL-Datierung. – Archäologie im Rheinland, 2010: 26-28.
- HINZ, H. (1974): Die steinzeitlichen und frühbronzezeitlichen Funde der Grabung in Veen, Kreis Moers. – In: Beiträge zur Urgeschichte des Rheinlandes I., - Rheinische Ausgrabungen, 15: 193–241.
- HOCKADAY, W. C., GRANNAS, A. M., KIM, S. & HATCHER, P. G. (2006): Direct molecular evidence for degradation and mobility of black carbon soils from ultrahigh-resolution mass spectral analysis of dissolved organic matter from a fire-impacted forest soil. – Organic Geochemistry, 37,4: 501-510.
- HÖPKEN, C. (2005): Die römische Keramikproduktion in Köln. Kölner Forsch. 8; Mainz.
- Ickler, S. (2007): Bronze- und Eisenzeitliche Besiedlung im Stadtgebiet von Krefeld, Mittlerer Niederrhein.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) (2009) International Standard ISO 13320 – Particle size analysis - Laser diffraction methods. 60 pp.

- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) (2002): International Standard ISO 11277 Soil quality – Determination of particle size distribution in mineral soil material. – Method by sieving and sedimentation. 38 p.
- JOACHIM, H. E. (1999/2000): Die Eburonen – Historisches und Archäologischen zu einem ausgerotteten Volksstamm caesrischer Zeit. – In: BÜREN V., G. & FUCHS, E. [Hrsg.]: Jülich Stadt – Territorium – Geschichte. Festschrift zum 75 jährigen Jubiläum des Jülicher Geschichtsvereins 1923 e.V., Kleve.
- JOACHIM, H.E. (2006): Eisenzeit im nördlichen Rheinland – in der Grenzzone von Kulturgruppen. – In: KUNOW J., WEGNER, H. [Hrsg.]: Urgeschichte im Rheinland, S. 205-210 & 241-253; Köln.
- KABATA-PENDIAS, A. (2011): Trace Elements in Soils and Plants. 4th ed., 520p.; Boca Raton, FL.
- KAISER, K. (1961): Gliederung und Formenschatz des Pliozäns und Quartärs am Mittel- und Niederrhein, sowie in den angrenzenden Niederlanden unter besonderer Berücksichtigung der Rheinterrassen. – In: KAISER, K. & KRAUS, TH. [Hrg.]: Köln und die Rheinlande. Festschrift zum XXXIII. Deutschen Geographentag vom 22. bis 26. Mai 1961 in Köln, 236-278.
- KALIS, A.J. & MEUERS-BALKE, J. (1994): Die Vegetationsgeschichte.- In: BRUNOTTE, E., IMMENDORF, R. & SCHLIMM, R.: Die Naturlandschaft und ihre Umgestaltung durch den Menschen. Erläuterungen zur Hochschulexkursionskarte Köln und Umgebung. – Kölner Geogr. Arb., Köln, **63**: 14-22.
- KAUSCH, B. (2006): Geoarchäologische Untersuchungen an Schwemmfächern als korrelierte Sedimentkörper holozäner Bodenerosion zur Erfassung morphodynamischer Prozessphasen in der Region Trier. – Diss. Univ. Trier.
- KELS, H. (2007): Bau und Bilanzierung der Lössdecke am westlichen Niederrhein. – Diss. Univ. Düsseldorf.
- SCHIRMER, W. & H. KELS (2006): Prähistorische Funde fein platziert im Klimakalender. - Uelsberg, G. [Hrsg.]: Roots//Wurzeln der Menschheit, 289-296 Mainz.
- KIESLING, P. (2008): Die Villa rustica HA 412 und das römische Graberfeld HA 86/158. – Diss. Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Univ. Bonn.
- KILIAN, I. (1964): Die subneolithischen Funde von der Dietzenley bei Gerlonstein. – In: Studien aus Alteuropa, Festschrift K. Tackenberg, 1: 134-145.
- KLOSTERMANN, J. (1992): Das Quartär der Niederrheinischen Bucht. 200 S.; Krefeld.

- KÖHLER, B. (2005): Villa rustica Frimmersdorf 49 und Villa rusitica Frimmersdorf 131. Studien zur römischen Besiedlung im Braunkohlentagebauegebiet Garzweiler 1. – Diss. Univ. Köln.
- KÜHN, P., BILLWITZ, K., BAURIEGEL, A., KÜHN, D. & ECKELMANN, W. (2006): Distribution and genesis of Fahlerden (Albeluvisols) in Germany. – J. Plant Nutr. Soil Sci., 169: 420-433.
- KUNOW, J (2010): Vorwort. – In: Kunow J. [Hrsg.] Materialien zur Bodendenkmalpflege, Braunkohlenarchäologie im Rheinland, 21: 8-9.
- KÜNZL, E. (1982): Medizinische Instrumente aus Sepulkralfunden der römischen Kaiserzeit. – Bonner Jahrbücher, Bd. 182: 1-131.
- KUO, S (1996): Phosphorus. In: Sparks, D. L. [Hrsg.]: Methods of Soil Analysis, Part 3: Chemical Methods. SSSA Book Series, No. 5; Madison (USA, WI).
- LEHMKUHL, F., PROTZE, J. & SCHMIDT-WYGASCH, C. (2010) Geoarchäologische Untersuchungen im Talkopf des Elsbachtals. - In: KUNOW J. [Hrsg.] Materialien zur Bodendenkmalpflege, Braunkohlenarchäologie im Rheinland, 21: 143-45.
- LENZ, K.H. (1999): Siedlungen der Römischen Kaiserzeit auf der Aldenhovener Platte. – Rheinische Ausgrabungen 45.
- LENZ, K.H. & SCHULER, A. (1998): Handgeformte Gefäßkeramik der frühen römischen Kaiserzeit aus Bornheim-Sechtem, Rhein-Sieg-Kreis. Zum Übergang vom Spätlatène zur römischen Kaiserzeit im südlichen Niederrheingebiet. – Arch. Korrespondenzblatt, 28: 587-599.
- LENZ, K.H. (1995): Germanische Siedlungen der Spätlatènezeit und der Römischen Kaiserzeit im rheinischen Braunkohlerevier. – Arch. Informationen, 18,2: 157-162.
- LIANG, B., LEHMANN, J., SOLOMON, D., SHOI, S., THIES, J.-E., SKEMSTAD, J. O., LUIZAO, F., ENGELHARD, M. H., NEVES, E. G. & WIRICK, S. (2008): Stability of biomass-derived black carbon soils. – Gechimica et Cosmochimica Acta, 72,24: 6069-6078.
- LEOPOLD, M., HÜRKAMP, K., VÖLKELE, J. & K. SCHMOTZ (2011b): Black soils and sediments beside brown Calcic Luvisols - A pedological description of a newly discovered Neolithic ring ditch system at Stephansposching, Eastern Bavaria, Germany. - Quaternary International, 243,2: 293-304.

- LEOPOLD, M. & VÖLKEL, J (2007): Colluvium: definition, differentiation and possible suitability or reconstructing Holocene climate data. – *Quaternary International*, 162-163: 133-140.
- LOCHNER, I. (2004): Das Elsbachtal während der Kaiserzeit. Landschaftsarchäologische Untersuchungen einer ländlich geprägten Region in den rheinischen Lössbörden. – unveröff. Diss. Univ. zu Köln.
- LOESCHKE, S. (1909): Keramische Funde in Haltern. - *Mitt. Alt.-Komm. Westfalen*, V: 101-322.
- LÖHR, H. (2000): Intensivierte Bodenerosion als Folge römischer Landnutzung in der Trierer Talweite und ihrem Umfeld. - In: HAFFNER, A. & SCHNURBEIN V. S. [Hrsg.] *Kelten, Germanen, Römer im Mittelgebirgsraum zwischen Luxemburg und Thüringen. Kolloquien zur Vor- u. Frühgeschichte* 5: 1 ff. - Bonn.
- LÖHR, H. (1998): Accelerated Roman Soil Erosion in the Mosel Valley Around Trier, Germany. - In: VERMEULEN, F. & DAPPER DE M. [Hrsg.] (1998): *Geoarchaeology of the Landscapes of Classical Antiquity*. - Intern. Colloquium Gent: 33-35.
- LÜNNING, J., SCHIRMER, W. & JOACHIM, H. E. (1971): Eine Stratigraphie mit Funden der Bischheimer Gruppe, der Michelsberger Kultur und der Urnenfelder Kultur in Kärlich, Kreis Koblenz. – *Prähistorische Zeitschrift*, 46: 37-101.
- MENDES DOS SANTOS, M (in Vorbereitung): Römisches Landmanagement in der Nordeifel. Der Einfluss römischer Siedlungs- und Verhüttungstätigkeit auf die Sedimente im oberen Einzugsgebiet der Urft – Diss. RWTH Aachen University.
- MENGEL, K & KIRKBY, E. A. (2001): *Principles of Plant Nutrition*; Dordrecht.
- MEURERS-BALKE, J. & KALIS, A. J. (2006): Landwirtschaft und Landnutzung in der Bronze- und Eisenzeit. - In: KUNOW J., WEGNER, H. [Hrsg.]: *Urgeschichte im Rheinland*, S. 205-210 & 267-276; Köln.
- MITTAG, E. (1999): Untersuchungen zu sogenannten Halterner Kochtöpfen aus dem Bereich der CUT. - *Xantener Ber.* 8: 201-311.
- MURPHY, J & RILEY, H.P (1962): A modified single solution Method for the determination of phosphate in natural waters. – *Anal. Chim. Acta.*, 27: 31-36.
- NEHREN, R. (2001): Die vorrömischen Metallzeit im Schlangengraben und im Indetal. – In: In: KOSCHIK, H. [Hrsg.]: *Archäologische Talauenforschungen. Ergebnisse eines Prospektionsprojekts des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität zu Köln*. – *Rheinische Ausgrabungen*, 52: 127-166 & 173-188.

- NILLER, H.-P. (1998): Prähistorische Landschaften im Lößgebiet bei Regensburg. Kolluvien, Auenlehme und Böden als Archive der Paläoumwelt Regensburger Geographische Schriften, 31: 429 S.; Regensburg.
- OELMANN, F. (1914): Die Keramik des Kastells Niederbieber. Materialien zur römisch-germanischen Keramik 1; Frankfurt a. Main.
- OONK, S., SLOMP, C.P. & HUISMAN, J. (2009): Geochemistry as an Aid in Archaeological Prospection and Site Interpretation: Current Issues and Research Directions. – Archaeological Prospection, 16: 35-51.
- ÖZER, M., ORHAN, M. & ISIK, N. S. (2010): Effect of Particle Optical Properties on Size Distribution of Soils Obtained by Laser Diffraction. - Environmental & Engineering Geoscience XVI(2), 163-173.
- PÄFFGEN, B. & WENDT, K. P. (2004): Erstmals im Rheinland: ein Hofplatz der älter- bis mittelbronzezeitlichen Hilversum-Gruppe bei Alsdorf. – Archäologie im Rheinland, 2003: 58-59.
- PÉSCI, M & RICHTER, R. (1996): Löss – Herkunft, Gliederung, Landschaften. - Z. f. Geomorph. N. F., Suppl.- Bd. 98; Berlin. Stuttgart.
- PIRLING, R & SIEPEN, M. (2006): Die Funde aus den römischen Gräbern von Krefeld-Gellep. Kataloge der Gräber 6348–6361.
- PROTZE, J., WYGASCH, C. & LEHMKUHL, F. (2007): Ein Weg zur Landschaftsrekonstruktion. Geoarchäologische Untersuchungen im Vorfeld des Braunkohlentagebaus Inden II. – Natur am Niederrhein, 22: 19-30.
- RAAB, A., BRÜTZKE, W., CHRISTOPHEL, D., VÖLKEL, J. & T. RAAB (2011a): Reconstruction of the fire history in the Siedlungskammer Burgweinting (Bavaria, Germany) in relation to the settlement and environmental history. - In: Wilson, L. (ed.): Human Interactions with the Geosphere: The Geoarchaeological Perspective. - The Geological Society, London, Special Publications, 352: 137-161.
- REIMANN, C. & CARITAT DE, P. (1998): Chemical Elements in the Environment. Factsheets for the Geochemist and Environmental Scientist; Berlin, Heidelberg.
- REUTER, G. (1999): Statement zur Lessivé-Problematik in Mitteleuropa. - Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 91: 1065-1068.
- RHEINISCHES AMT FÜR BODENDENKMALPFLEGE (2011): Prospektions- und Grabungsrichtlinien für Drittfinanzierte archäologische Maßnahmen., PDF-download (22.08.2013) unter: http://www.bodendenkmalpflege.lvr.de/denkmalenschutz_prakt_bodendenkmalpflege/richtlinien_2011.pdf.

- RHEINISCHES AMT FÜR BODENDENKMALPFLEGE (1995): Das Stellensystem als Grundlage der Dokumentation auf Ausgrabungen, Arbeitsgrundlagen des Rheinischen Amtes für Bodendenkmalpflege. - Heft 2, Bonn
- RHODEN, J. (2007): Tonmineralogische Untersuchungen zur Bodenbildung in Parabraunerdeprofilen und Kolluvien im Vorfeld der Braunkohlentagebaue Garzweiler I und Inden II. - unveröff. Magisterarbeit Geograph. Inst. RWTH Aachen University.
- RICHTER, G. (1976): Bodenerosion in Mitteleuropa. - Wege der Forschung 430; Darmstadt.
- Ritterling, E. (1913): Das frühromische Lager bei Hofheim im Taunus. - Annal. Ver. Nass. Altert. u. Gesch. 40.
- RITTWEGER, H. (2000): The 'Black Floodplain Soil' in the Amöneburger Becken, Germany: a lower Holocene marker horizon and indicator of an upper Atlantic to Subboreal dryperiod in Central Europe? - Catena, 41: 143-164.
- ROMMEN, T, VERTRAETEN, G., PEETERS, I., POESEN, J., GOVERS, G., ROMPAEY VAN, A., MAUZ, B. PACKMAN, S. & LANG, A. (2009): Reconstruction of late-Holocene slope and dry valley sediment dynamic in a Belgian loess environment. - The Holocene, 17,6: 777-788.
- RÖPKE, A (2010): Geoarchäologie im mittleren Elsbachtal. Bodenkundlich-mikrophologische und pollenanalytische Studien zum Mensch-Umwelt-Beziehungsfüge. - In: KUNOW J. [Hrsg.] Materialien zur Bodendenkmalpflege, Braunkohlenarchäologie im Rheinland, 21: 141-142.
- Salminen, R., Batista, M., Bidovec, M., Demetriades, A., De Vivo, B., De Vos, W., Duris, M., GILUCIS, A., GREGORAUSKIENE, V., HALAMIC, J., HEITZMANN, P., LIMA, A., JORDAN, G., KLAVER, G., KLEIN, P., LIS, J., LOCUTURA, J., MARSINA, K., MAZREKU, A., O'CONNOR, P., OLSSON, S., OTTESEN, R., PETERSELL, V., PLANT, J., REEDER, S., SALPETEUR, I., SANDSTRÖM, H., SIEWERS, U., STEENFELT, A. & TARVAINEN, T. (2005): FOREGS Geochemical Atlas of Europe, Part 1: Background Information, Methodology and Maps., Geological Survey of Finland, Espoo, online abrufbar unter : <http://www.gsf.fi/publ/foregsatlas/index.php>.
- SAUNDERS, W. M. & WILLIAMS, E.G. (1955): Observations on the determination of total organic phosphorus in soils. - Journal of Soil Science, 6, 2: 254-267.
- SCHALICH, J. (1994): Boden und Landschaftsgeschichte. - Rheinsche Ausgrabungen 36: 4-5.
- SCHALICH, J (1988): Boden und Landschaftsgeschichte. - Rheinische Ausgrabungen 28: 17-29.

- SCHALICH, J. (1981): Boden und Landschaftsgeschichte in der westlichen Niederrheinischen Bucht. – Fortschritte der Geologie in Rheinland und Westfalen, 29: 505-518.
- SCHALICH, J. (1980): Boden- und Landschaftsgeschichte des jüngerlatènezeitlichen Siedlungsplatzes Eschweiler-Lohn, Kreis Aachen. – Bonner Jahrbücher 180: 355-459.
- SCHALICH, J. (1977): Boden- und Landschaftsgeschichte. – Rheinische Ausgrabungen 18: 9-16.
- SCHALICH, J. (1972): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1: 25.000. Erläuterungen zu 5003 Linnich; Krefeld.
- SCHALICH, J. (1968): Die spätpleistozäne und holozäne Tal- und Bodenentwicklung an der mittleren Rur. - Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 16: 339-370.
- SCHAEFFER, F & SCHACHTSCHABEL, P (2010): Lehrbuch der Bodenkunde. – 16. Auflage, 569 S.; Berlin.
- SCHAEFFER, F. & MEYER, B. (1965): IV. Ergebnisse pedologischer Untersuchungen an der Grabungsfläche: Pedogenetische und stratigraphische Phasengliederung und weitere Beiträge zur Herkunft dunkler Grubenfüllungen in Lößgebieten.- Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen 2: 72-88.
- SCHAEFFER, F. AND MEYER, B. (1963): Berührungspunkte der archäologischen und bodenkundlichen Forschung. - Neue Ausgrabungen und Funde in Niedersachsen, 1: 1-18.
- SCHNEIB, A. J., BIRKE, M., DINELLI, E. & GEMAS PROJECT TEAM (2013): Geochemical evidence of aeolian deposits in European soils. – Boreas, DOI: 10.1111/bor.12029.
- SCHNEINOST, A.C. (1995): Pedotransfer-Funktionen zum Wasser- und Stoffhaushalt einer Bodenlandschaft. - Diss. Technische Universität München-Weihenstephan. FAM-Bericht, 5, 177S.; Aachen.
- SCHNEINOST, A.C. & SCHWERTMANN, U. (1999): Color Identification of Iron Oxides and Hydroxysulfates: Use and Limitations. In: Soil Science Society of America Journal, 63: 1463-1471.
- SCHIRMER, W. (2010): Interglacial complex and solcomplex. – Central European Journal of Geosciences, 2, 1: 32-40.
- SCHMIDT, M. W. I., SKJEMSTAD, J. O., CZIMCZIK, C. I., GLASER, B., PRENTICE, K. M., GELINAS, Y. & KUHLEBUSCH, TH. A. (2012): Comparative analysis of black carbon in soils. – Global Biochemical Cycles, 15,1: 163-167.

- SCHMIDT-WYGASCH, C. (2011): Neue Untersuchungen zur holozänen Genese des Unterlaufs der Inde. Chronostratigraphische Differenzierung der Auelehme unter besonderer Berücksichtigung der Montangeschichte der Voreifel. – Diss. RWTH Aachen University.
- SCHMIDT-WYGASCH, C., SCHAMUHN, S., MEURERS-BALKE, J., LEHMKUHL, F. & GERLACH, R. (2010): Indirect Dating of Historical Land Use Through Mining: Linking Heavy Metal Analyses of Fluvial Deposits to Archaeobotanical Data and Written Accounts., *Geoarchaeology: An International Journal*, 25: 837–856.
- SCHNEPP, E., ROLF, C., GERLACH, R., PROTZE, J., HILGERS, A. & GEILENBRÜGGE (2013): Archäomagnetische Datierung von Kolluvien im Braunkohletagebau Weisweiler. – unveröff. Bericht zum Projekt 230, Stiftung zur Förderung der Archäologie im Rheinischen Braunkohlenrevier.
- SCHNÜTGEN, A., BOENIGK, W., BRUNNACKER, M., KOCI, A. & BRUNNACKER, K. (1975): Der Übergang von der Hauptterrassenfolge zur Mittelterrassenfolge am Niederrhein. - *Decheniana*, 128: 67-86.
- SCHOTTMÜLLER, H. (1961): Der Löß als gestaltender Faktor in der Kulturlandschaft des Kraichgau.- *Forschungen zur deutschen Landeskunde*, 130: 1- 96.
- SCHULER, A (2010) : Kaiserpräsenz im Thermenbecken: eine Ziegelplatte (later) mit ungewöhnlicher Inschrift. – *Archäologie im Rheinland*, 2009: 119-121.
- SCHULZ, W. (2007): Die Kolluvien der westlichen Kölner Bucht - Gliederung, Entstehungszeit und geomorphologische Bedeutung. - Diss. Univ. zu Köln.
- SCHULZE-DÖRRLAMM, M (1990): Die spätrömischen und frühmittelalterlichen Gräberfelder von Gondorf, Gem. Kobern - Gondorf, Kr. Mayen - Koblenz. *Germanische Denkmäler der Völkerwanderungszeit Ser. B*, 14; Stuttgart.
- SCHWARTZ, R. (1999): Geologische und pedologische Aspekte der Entwicklung des Elbtales bei Lenzen. *Hamburger Bodenkundliche Arbeiten*, 44: 52-64; Hamburg.
- SCHWERTMANN, U. (1966): The inhibiting effect of soil organic matter on the crystallization of amorphous hydroxide to goethite. *Nature*, 212: 645-646.
- SCHWERTMANN, U. (1959): Die fraktionierte Extraktion der freien Eisenoxyde in Böden, ihre mineralogischen Formen und ihre Entstehungsweisen. In: *Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde*, 84: 194-204.
- SEIDEL, J. (2004): Massenbilanzen holozaner Sedimente am südlichen und mittleren Oberrhein. – Diss. Albert-Ludwigs-Univ. Freiburg

- SIMONS, A (1989): Bronze- und eisenzeitliche Besiedlung in den Rheinischen Lößböden. Archäologische Siedlungsmuster im Braunkohlengebiet. BAR Int. Ser. 467; Oxford.
- SLAGER, S., & WETERING VAN DE H. T. J (1977): Soil Formation in Archaeological Pits and Adjacent Loess Soils in Southern Germany. In: Journal of Archaeological Science, 4: 259-267.
- SMYKATZ-KLOSS, B. (2003): Die Lößvorkommen des Pleiser Hügellandes bei Bonn und von Neustadt/Wied sowie der Picardie: Mineralogisch-geochemische und geomorphologische Charakterisierung, Verwitterungs-Beeinflussung und Herkunft der Löss. – Diss. Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Univ. Bonn
- THATER, M. & STAHR, K. (1991): Zur Genese von Schwarzerden auf der Sontheimer Hochterrasse in der Donauniederung bei Ulm. – Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, 154: 293-299.
- THEUNISSEN, E. M. (1999): Midden-bronstijd samenlevingen in het zuiden van de Lage Landen. Een evaluatie van het begrip 'Hilversum-cultuur'; Leiden.
- VANWALLEGHEM, T., BORK, H. R., POESEN, J., DOTTERWEICH, M, SCHMIDTCEH, G. DECKERS, J., SCHEERS, S. & MARTENS, M. (2006): Prehistoric and Roman gullies in the European loess belt: a case study from central Belgium. – The Holocene, 16: 393-401.
- VANWALLEGHEM, T., POESEN, J., ECKHAUT, VAN DEN M, NACHTERGAELE, J. & DECKERS (2005): Reconstructing rainfall and land-use conditions leading to the development of old gullies. – The Holocene, 15,3: 375-386.
- VEGAS, M (1975): Die augusteische Gebrauchskeramik von Neuss. Novaesium VI. Limesforschungen 14; Berlin.
- VENEGAS, R., LABENSKI, KANTER DE, F., ACEBAL, S., GRASSI, R., RUEDA, E.H., AGUIRRE M.E. & SARAGOVI, C. (1994): Analysis of iron state in some Argentinian soils by dissolution methods and Mössbauer spectroscopy. - Hyperfine Interactions, 83: 443-450.
- WILSON, C. A., DAVIDSON, D. A. & CRESSER, M.S. (2007): Multi-element soil analysis: an assessment of its potential as an aid to archaeological interpretation. – Journal of Archaeological Science 35: 412-424.
- ZERRES, J. (2007): Die Ausgrabungen von 1979/80 beim Hafentempel (Insula 37) der Colonia Ulpia Traiana. – Diss. Univ. zu Köln.

ZOLITSCHKA, B., BEHRE, K. E. & SCHNEIDER, J. (2003): Human and climatic impact on the environment as derived from colluval, fluvial and lacustrine archives – examples from the Bronze Age to the Migration period, Germany. – *Quaternary Sciences Reviews* 22: 81-100.