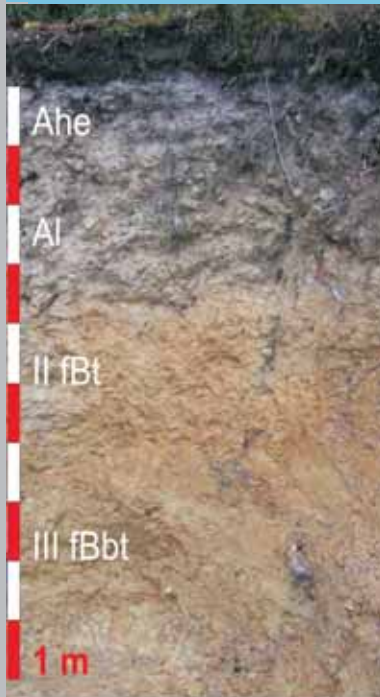
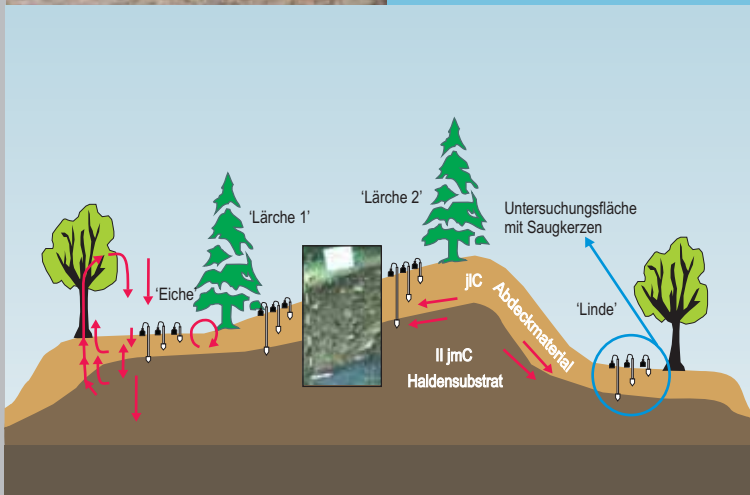


Bodenkunde Landschaftsökologie Quartärforschung

Regensburger Beiträge zur



**Untersuchungen zur prähistorischen
Relief- und Bodengenese
im Areal der
spätlatènezeitlichen Viereckschanzen
von Sallach, Lkr. Straubing-Bogen**



Anja HOFFMANN

2007

Band **13**

ISBN-978-3-88246-307-1



**Regensburger Beiträge zur Bodenkunde, Landschaftsökologie und
Quartärforschung**

Herausgegeben von JÖRG VÖLKELE

Band 13

ANJA HOFFMANN

Untersuchungen zur prähistorischen Relief- und Bodengenese
im Areal der spälatènezeitlichen Viereckschanzen
von Sallach, Lkr. Straubing-Bogen

2007

Diese Arbeit wurde im Jahr 2006 als Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde an
der Philosophischen Fakultät III (Geschichte, Gesellschaft und Geographie)
der Universität Regensburg angenommen.

ISBN - 978 - 3 - 88246 - 307 -1

Alle Rechte vorbehalten
Universität Regensburg
Institut für Geographie
- Bodenkunde -
Prof. Dr. rer.nat. Jörg Völkel

**Untersuchungen zur prähistorischen Relief- und Bodengenese
im Areal der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen
von Sallach, Lkr. Straubing-Bogen**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
an der Philosophischen Fakultät III (Geschichte, Gesellschaft und Geographie)
der Universität Regensburg

vorgelegt von

Anja Hoffmann

aus
Greiz im Vogtland

Regensburg, Oktober 2006

Erstgutachter: Prof. Dr. Jörg Völkel

Zweitgutachter: Prof. Dr. Peter Schauer

Drittgutachter: PD Dr. Thomas Raab

VORWORT

Diese Dissertation ist Teil des DFG-Graduiertenkollegs 462-2 „Paläoökosystemforschung und Geschichte“ an der Universität Regensburg unter Leitung des Sprechers Prof. Dr. Jörg Völkel.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Völkel für die Betreuung des Dissertationsvorhabens. Herr Professor Völkel stellte stets Arbeitsmittel und Hilfskräfte zur Verfügung, um den Fortgang der Studie zu unterstützen. Darüber hinaus regte er mit fachlichem Rat besonders die Zusammenarbeit mit dem Fach Vor- und Frühgeschichte an. Außerdem förderte Herr Professor Völkel die interdisziplinäre Ausbildung im Graduiertenkolleg und ermöglichte mir die Teilnahme an zahlreichen Tagungen sowie die Präsentation meiner Forschungsergebnisse.

Für die fachübergreifende Betreuung danke ich Herrn Prof. Dr. Peter Schauer, Lehrstuhl für Vor- und Frühgeschichte der Universität Regensburg.

Mein spezieller Dank geht außerdem an Herrn Dr. Matthias Leopold und Herrn PD Dr. Thomas Raab. Herr Dr. Leopold unterstützte mich besonders beim Einsatz geophysikalischer Prospektionsmethoden. Außerdem standen mir Herr Dr. Leopold und Herr Dr. Raab mit ihren vielfältigen sedimentologischen und bodenkundlichen Erfahrungen zu Feld- und Laborarbeiten mit Rat zur Verfügung. Weiterhin habe ich Frau Chemielaborantin Tanja Heindl für die Unterstützung im Labor zu danken.

Die interdisziplinäre Durchführung der vorliegenden Arbeit wäre ohne das assoziierte Dissertationsvorhaben im Graduiertenkolleg von Sabine Müller M.A. in dieser Form nicht zu realisieren gewesen. Deshalb danke ich Sabine Müller ganz besonders für die sehr gute Zusammenarbeit sowohl in der Durchführung von Projektarbeiten im Feld als auch für die fachlichen Diskussionen der Untersuchungsergebnisse. In Zusammenarbeit mit Sabine Müller ist die tachymetrische Vermessung und die geomagnetische Prospektion der Kleinen und Großen Viereckschanze von Sallach erfolgt. Außerdem wurde in gemeinsamer Arbeit ein Wall-Graben-Schnitt an der Kleinen Viereckschanze angelegt und zahlreiche Rammkernbohrungen ausgeführt. Darüber hinaus danke ich Sabine Müller für die Zusammenarbeit bei der Präsentation und Darstellung der Untersuchungsergebnisse vor archäologischem und geowissenschaftlichem Fachpublikum. Dafür wurden zahlreiche Abbildungen erstellt, die in den jeweiligen Vorträgen und für die Dissertationsarbeiten gemeinsam bearbeitet und verwendet wurden.

Für die vorbehaltlose Unterstützung zu Beginn der Geländearbeiten möchte ich außerdem Herrn Karl Böhm M.A. von der Kreisarchäologie Straubing-Bogen danken, der leider verstorben ist.

Für die Ausgrabungsgenehmigung an der Kleinen Viereckschanze von Sallach ist Herrn Dr. Bernd Engelhardt, Leiter der Außenstelle des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege in Landshut, zu danken. Weiterhin möchte ich mich für die freundliche Unterstützung bei Herrn Dr. Walter Irlinger vom Landesamt für Denkmalpflege in München herzlich bedanken.

Den Grundstückseigentümern von Sallach danke ich für die freundliche Kooperation bei den Geländearbeiten.

Frau Dipl.-Geogr. Ute Bachmann sei ebenfalls herzlich für die äußerst tatkräftige Unterstützung bei Feld- und Laborarbeiten gedankt. Frau Ute Bachmann stand als studentische Mitarbeiterin und darüber hinaus stets für die Projektarbeiten zur Verfügung und hat im Rahmen ihrer Diplomarbeit wertvolle Untersuchungsergebnisse im Umfeld der Kleinen Viereckschanze mit dem Einsatz refraktionsseismischer Messungen beigetragen. Diese Ergebnisse fanden auch Eingang in die vorliegende Studie. Ich danke Ute Bachmann für die Erstellung von Abbildungen der seismischen Messergebnisse.

Ein großer Dank gilt dem studentischen Mitarbeiter Herrn Harald Krause, der sich tatkräftig und unermüdlich am Fortgang der Projektarbeiten beteiligte und äußerst wertvolle Diskussionen zu archäologischen und bodenkundlichen Themen anregte. Herr Harald Krause führte als Grabungsleiter selbständig die Sondierungsgrabung zu einem Gebäudebefund in der Kleinen Viereckschanze aus. Dabei wurden von Harald Krause auch zahlreiche Suszeptibilitätsdaten an der Untersuchungsfläche aufgenommen.

Die Suszeptibilitätsmessungen erfolgten mit einer Bartington-Sonde, die freundlicherweise von Herrn Prof. Dr. R. Mäusbacher, Institut für Geographie an der Universität Jena ausgeliehen wurde. Dafür ist besonders Herrn Dr. Gerhard Daut und Herrn Dr. Ralf Irmeler für ihre große Flexibilität zu danken.

Für die Unterstützung bei der tachymetrischen Vermessung des gesamten Untersuchungsgeländes und die Aufbereitung der gewonnenen Daten möchte ich Herrn Dipl.-Ing. Dominik Schmedemann herzlich danken.

Für die Übernahme der anthrakologischen Analysen danke ich Herrn Dipl.-Biol. Andre Baumann sowie der studentischen Mitarbeiterin Frau Stefanie Mausner. Herr Andre Baumann war ebenfalls mit einer Promotionsarbeit im Graduiertenkolleg 462-2 tätig, ihm sei auch für die fachliche Diskussion gedankt.

Bei den Kollegiaten des Graduiertenkollegs möchte ich mich für die zahlreichen Gespräche und die Unterstützung bedanken. Ferner gilt mein Dank den zahlreichen studentischen Hilfskräften für ihren Einsatz bei der Feld- und Laborarbeit.

Für das freundliche Interesse am Stand der Arbeiten und die Unterstützung bei der Vorstellung des Projekts in der Gemeinde und Stadt Geiselhöring ist dem Bürgermeister Herrn Franz X. Stierstorfer zu danken.

Für ein Stipendium am Ende meiner Arbeit habe ich dem Hochschul- und Wissenschaftsprogramm, Programmpunkt Chancengleichheit für Frauen in Forschung und Lehre, an der Universität Regensburg zu danken.

Außerdem möchte ich mich herzlich bei meiner Familie für ihre Unterstützung bedanken.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Kartenverzeichnis

1	EINFÜHRUNG	1
1.1	Einleitung in das Thema	1
1.2	Arbeitsansatz und Zielsetzung	3
2	UNTERSUCHUNGSGEBIET	6
2.1	Naturräumliche Einordnung, Lage und Relief	6
2.2	Geologische und geomorphologische Entwicklung	6
2.3	Böden und Erodierbarkeit	8
2.4	Lage der Untersuchungsobjekte	11
2.5	Klima	13
2.6	Vegetation	14
2.7	Prähistorische Besiedlung	15
2.7.1	Siedlungen der Spätlatènezeit	17
2.7.2	Interpretation und Charakteristika spätlatènezeitlicher Viereckschanzen	18
3	METHODEN	23
3.1	Tachymetrische Vermessung	23
3.2	Sedimentologisch-pedologische Geländemethoden	23
3.2.1	Standortauswahl	23
3.2.2	Profilbeschreibung und Probennahme	24
3.3	Sedimentologisch-pedologische Labormethoden	25
3.3.1	Bodenphysikalische Parameter	25
3.3.2	Bodenchemische Parameter	25
3.4	Geophysikalische Prospektion	26
3.4.1	Refraktionsseismik	26
3.4.2	Geomagnetik	27
3.4.3	Suszeptibilitätsmessung	30
3.5	Anthrakologische Analyse	31
3.6	Absolutdatierungen	31
3.6.1	Radiokarbondatierung	31
3.6.2	Optisch Stimulierte Lumineszenz	31
4	ERGEBNISSE	32
4.1	Tachymetrische Vermessung und Reliefanalyse	32
4.2	Sedimentologische und bodenkundliche Befunde im Areal der Kleinen Viereckschanze	40
4.2.1	Lage der Profile	40
4.2.2	Substrate	41
4.2.3	Exkurs: Refraktionsseismik	46
4.2.4	Böden	49
4.2.4.1	Rücken und Hangkuppe	49

4.2.4.2	Nordexponierte Hänge im Außenraum	50
4.2.4.3	Nördliches Trockental	53
4.2.4.4	Südöstlicher Außenraum	54
4.2.5	Zusammenfassung	56
4.3	Bodenkundliche Befundaufnahme der archäologischen Ausgrabungen an der Kleinen Viereckschanze	58
4.3.1	Wall-Graben-Schnitt	58
4.3.1.1	Geschüttete Wallsedimente über einer fossilisierten Parabraunerde	60
4.3.1.2	Sedimente der Grabenfüllung	64
4.3.1.3	Gekappter Boden an der nördlichen Grabenflanke sowie Befunde aus Profilen in der Ost-, Süd- und Westgrabenfüllung	67
4.3.1.4	Wallschüttung auf der Innenraumseite	70
4.3.2	Flächengrabung in der Nordwest-Ecke des Innenraums	71
4.3.3	Suszeptibilitätsmessung und Sondierungsgrabung an Gebäude 1	74
4.3.4	Exkurs: Anthrakologische Analysen	79
4.3.5	Post-sedimentäre pedogene Prozesse in Wallsedimenten und Grabenfüllungen	81
4.3.6	Zusammenfassung	85
4.4	Sedimentologische und bodenkundliche Befunde im Areal der Großen Viereckschanze	88
4.4.1	Lage der Profile	88
4.4.2	Substrate an Rücken und Oberhang	89
4.4.3	Böden an Rücken und Oberhang	92
4.4.3.1	Fossile Bodenbildungen im Liegenden der Wallschüttungen	97
4.4.3.2	Wallschüttungen	100
4.4.3.3	Grabenfüllungen	101
4.4.3.4	Gestörte Profilentwicklung an der nördlichen Grabenflanke der Außenschanze	103
4.4.3.5	Post-sedimentäre pedogene Prozesse in Wallschüttungen und Grabensedimenten	105
4.4.4	Nördlicher Außenraum	108
4.4.4.1	Substrate und Böden	108
4.4.4.2	Fossile Bodenbildungen und Kolluvien	108
4.4.4.3	Post-sedimentäre pedogene Prozesse in den kolluvialen Sedimenten	114
4.4.5	Zusammenfassung	116
4.5	Geomagnetische Prospektionsbefunde	119
4.5.1	Kleine Viereckschanze	119
4.5.2	Große Viereckschanze	121
4.5.3	Areal außerhalb der Großen Viereckschanze	123
4.5.4	Zusammenfassung und Vergleich	124
5	DISKUSSION	128
5.1	Sedimentologisch-bodenkundliche Befundsituation	129
5.2	Prähistorische Relief- und Bodenentwicklung im Untersuchungsgebiet nach dem Wallbau der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen	131
5.3	Aspekte der prähistorischen Relief- und Bodenentwicklung im Areal der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen vor ihrer Errichtung	137
5.4	Schlussbetrachtung - Prähistorische Umweltveränderungen	140
6	ZUSAMMENFASSUNG	143
7	LITERATURVERZEICHNIS	146

8	ANHANG	168
8.1	Profilbeschreibungen und Laboranalytik	168
8.2	Absolutdatierungen	234
8.3	Process History der Magnetogramme	235

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Naturräumliche Gliederung und Lage des Untersuchungsgebiets	6
Abb. 2:	Geologische Karte 1:500.000 (verändert nach BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT MÜNCHEN, 1996, Hrsg.)	8
Abb. 3:	Bodenübersichtskarte 1:100.000 der Bundesrepublik Deutschland (verändert nach BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE HANNOVER 1995, Hrsg.)	9
Abb. 4:	Lage der Untersuchungsobjekte, Ausschnitt der Topographischen Karte 1:25.000, Blatt 7140, Geiselhöring (verändert nach BAYERISCHES LANDESVERMESSUNGSAMT MÜNCHEN 1995, Hrsg.)	11
Abb. 5:	Die Viereckschanzen von Sallach (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a)	12
Abb. 6:	Urkatasteraufnahme im Maßstab 1:5.000, erstellt 1815, erweitert 1875 (verändert nach VERMESSUNGSAMT STRAUBING, Archiv)	12
Abb. 7:	Klimadiagramm der Station Mallersdorf (MÜLLER-WESTERMEIER 1990)	13
Abb. 8:	Besiedlungsspuren im Umfeld der Viereckschanzen von Sallach, Ausschnitt der Topographischen Karte 1:25.000, Blatt 7140 Geiselhöring (verändert nach BAYERISCHES LANDESVERMESSUNGSAMT MÜNCHEN 1995, Hrsg.)	16
Abb. 9:	Luftbildbefund südöstlich der Großen Viereckschanze (BLFD LUFTBILD-ARCHÄOLOGIE 7140/503-2, Aufnahmedatum: 07.02.90)	16
Abb. 10:	Verbreitung der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen in Süddeutschland (verändert nach BITTEL et al. 1990)	21
Abb. 11:	Höhenlinienplan der Kleinen Viereckschanze mit vermessenen Reliefpunkten im lokalen Polygonnetz (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a)	32
Abb. 12:	Höhenlinienplan der Großen Viereckschanze mit vermessenen Reliefpunkten im lokalen Polygonnetz (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a)	32
Abb. 13:	Digitales Geländemodell des Untersuchungsgebiets mit schematischer Darstellung der Viereckschanzen (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a)	33
Abb. 14:	Höhenlinienplan des gesamten Untersuchungsgebiets mit Höhenangaben des lokalen Systems (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a)	34
Abb. 15a:	West-Ost-Schnitt Kleine Viereckschanze	36
Abb. 15b:	Nord-Süd-Schnitt Kleine Viereckschanze	37
Abb. 16a:	West-Ost-Schnitt Große Viereckschanze	38
Abb. 16b:	Nord-Süd-Schnitt Große Viereckschanze	39
Abb. 17:	Übersicht der Catenen im Untersuchungsgebiet	40
Abb. 18:	Lage der einzelnen Profile im Areal der Kleinen Viereckschanze	41
Abb. 19:	Schichtmodell Profil West (verändert nach BACHMANN 2004)	46
Abb. 20:	Schichtmodell Profil Nord/Oberhang (verändert nach BACHMANN 2004)	47
Abb. 21:	Schichtmodell Profil Nord/Mittelhang (verändert nach BACHMANN 2004)	48

Abb. 22: Schichtmodell Profil Nord/Unterhang-Trockental (verändert nach BACHMANN 2004)	48
Abb. 23: Sedimente und Böden entlang des Rückens der Kleinen Viereckschanze	52
Abb. 24: Korngrößen von kolluvialem Sediment und fossilem Boden in Profil 7140/242	54
Abb. 25: Korngrößen von kolluvialem Sediment und fossilem Boden in Profil 7140/215	55
Abb. 26: Wall-Graben-Schnitt (Ostprofil) an der Kleinen Viereckschanze mit verzeichneter Lage der bodenkundlichen Profile I - V (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a)	59
Abb. 27: ¹⁴ C-Datierungen von Holzkohleproben, kalibriert und im 1-Sigma-Intervall angegeben, aus dem Profil des Wall-Graben-Schnitts an der Kleinen Viereckschanze (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a)	65
Abb. 28: Rekonstruktion von Wall und Graben zur Nutzungszeit der Kleinen Viereckschanze nach archäologischen und bodenkundlichen Befunden (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a)	66
Abb. 29: Ausschnitt des Höhenlinienplans der Kleinen Viereckschanze mit Verebnung des Reliefs parallel dem Nordgraben	67
Abb. 30: Rekonstruktion der wallbauzeitlichen Oberfläche an der nördlichen Grabenflanke der Kleinen Viereckschanze	68
Abb. 31: Schematischer Profilschnitt durch Südwand und Südgraben der Kleinen Viereckschanze	69
Abb. 32: Ausschnitt der Flächengrabung (Nordprofil) mit einem Grubenbefund und älteren Strukturen	73
Abb. 33: Lage der Grabungsflächen in der Nordwest-Ecke der Kleinen Viereckschanze sowie Ausschnitt des Magnetogramms (verändert nach HOFFMANN et al. 2006b)	74
Abb. 34: Suszeptibilitätswerte von Planum 2 der Sondierungsgrabung	75
Abb. 35: Suszeptibilitätswerte von Planum 4 der Sondierungsgrabung	75
Abb. 36: Suszeptibilitätswerte von Planum 5 der Sondierungsgrabung	76
Abb. 37: Suszeptibilitätswerte von Planum 7 der Sondierungsgrabung (verändert nach HOFFMANN et al. 2006b)	76
Abb. 38: Profilausschnitt der Sondierungsgrabung (7140/SG KV I)	77
Abb. 39: Ergebnisse der anthrakologischen Bestimmung von Proben aus dem fAl-Horizont im Liegenden der Wallschüttung an der Kleinen Viereckschanze	79
Abb. 40: Ergebnisse der anthrakologischen Bestimmung von Proben aus einer mit Holzkohle angefüllten Grube, eingetieft in die Wallschüttung auf der Innenraumseite	80
Abb. 41: Ergebnisse der anthrakologischen Bestimmung von Proben der Brandschicht aus der Nordgrabenfüllung an der Kleinen Viereckschanze	80
Abb. 42: Korngrößen des Profils am Wallfuß (7140/WGS KV IV)	82
Abb. 43: Korngrößen von verlagerten Wallsedimenten im Innenraum (7140/FG KV I)	83
Abb. 44: Korngrößen der obersten Grabenfüllung des Nordgrabens (7140/WGS KV II)	84
Abb. 45: Lage der Profile im Areal der Großen Viereckschanze	88
Abb. 46: Korngrößen von Profil 7140/202	93
Abb. 47: Korngrößen von Profil 7140/265	93
Abb. 48: Sedimente und Böden am Rücken und Oberhang des Außenraums zwischen Kleiner und Großer Viereckschanze	94
Abb. 49: Sedimente und Böden entlang des Rückens der Großen Viereckschanze	96
Abb. 50: ¹⁴ C-Datierungen von Holzkohlen aus der wallbauzeitlich fossilisierten Siedlungsfläche (fAl-Horizont) im Liegenden der Wälle	99

Abb. 51: Nivellierung der nördlichen Grabenflanke an der Außenschanze im Vermessungsplan	104
Abb. 52: Schematische Schnitte durch die nordöstliche Außenschanze der rezenten Oberfläche sowie ein Rekonstruktionsversuch des nutzungszeitlichen Reliefs	104
Abb. 53: Korngrößen des Wallprofils 7140/268 im Zentralen Innenraum	105
Abb. 54: Korngrößen des Wallprofils 7140/273 im Querwall der Außenschanze	106
Abb. 55: Korngrößen von kolluvialem Sediment und fossilem Boden in Profil 7140/238	109
Abb. 56: Korngrößen von kolluvialem Sediment und fossilem Boden in Profil 7140/200	110
Abb. 57: Sedimente und Böden vom Oberhang bis in das Trockental nördlich der Großen Viereckschanze, Übersicht der ¹⁴ C-Datierungen von Holzkohleproben sowie der OSL-Datierungen in den kolluvialen Sedimenten des Untersuchungsgebiets (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a)	113
Abb. 58: Korngrößen von kolluvialem Sediment und fossilem Boden in Profil 7140/231	114
Abb. 59: Korngrößen von kolluvialem Sediment und fossilem Boden in Profil 7140/237	115
Abb. 60: Magnetogramm Kleine Viereckschanze (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a)	120
Abb. 61: Magnetogramm mit einer Umzeichnung zu Baustrukturen in der Kleinen Viereckschanze (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a)	120
Abb. 62: Magnetogramm des Zentralen Innenraums der Großen Viereckschanze (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a)	121
Abb. 63: Magnetogramm der Großen Viereckschanze und des südöstlichen Außenraums (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a)	123
Abb. 64: Grabungsplan und Rekonstruktionsversuch der Viereckschanze von Pocking-Hartkirchen, Lkr. Passau (SCHAICH 1998)	124

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht der Profile im Areal der Kleinen Viereckschanze	40
Tab. 2: Vergleich der Feinheitssgrade in Profilen des Innenraums der Kleinen Viereckschanze	44
Tab. 3: Feinheitssgrade des Sandlößlehms in Profilen außerhalb der Kleinen Viereckschanze	44
Tab. 4: Feinheitssgrade von typischem Lößlehm im nördlichen Außenraum der Kleinen Viereckschanze	44
Tab. 5: Korngrößenvergleich des Sandlößlehms an Standorten der Hangkuppe im Areal der Kleinen Viereckschanze	45
Tab. 6: Korngrößenvergleich von Bt- und fBt-Horizonten aus Profilen im Innenraum, Außenraum und im Liegenden der Wallschüttung an der Kleinen Viereckschanze	60
Tab. 7: Korngrößenvergleich von Al- und fAl-Horizonten aus Profilen im Innenraum, Außenraum und im Liegenden der Wallschüttung an der Kleinen Viereckschanze	61
Tab. 8: Korngrößen des fAl-Horizonts sowie des hangenden kolluvialen Sediments am Südprofil der Flächengrabung im Innenraum der Kleinen Viereckschanze (7140/FG KV I)	72
Tab. 9: Suszeptibilitätswerte in Schürfguben außerhalb der Erdwerke	78
Tab. 10: Post-sedimentäre pedogene Prozesse in Sedimenten der Wallschüttung sowie in Gruben- und Grabenfüllungen	85
Tab. 11: Profile im Areal der Großen Viereckschanze	88
Tab. 12: Sandeinschaltung an Rücken und Oberhang im gemeinsamen Außenraum der Erdwerke sowie im Areal der Großen Viereckschanze	89

Tab. 13: Profile mit Sandstreifung	90
Tab. 14: Profile mit Schichtwechsel zum Sandlöß	90
Tab. 15: Feinheitsgrad von Profilen in der Großen Viereckschanze	91
Tab. 16: Korngrößen von fBt- und Bt-Horizonten innerhalb und außerhalb der Großen Viereckschanze	97
Tab. 17: Korngrößen von fAl- und Al-Horizonten innerhalb und außerhalb der Großen Viereckschanze	100
Tab. 18: Post-sedimentäre Pedogenese in Wall- und Grabensedimenten der Großen Viereckschanze	107
Tab. 19: Übersicht zu Scherbenfunden aus Schürffgruben außerhalb der Erdwerke	111

Verzeichnis der verwendeten Karten

Topographische Karte 1:25.000 (TK 25)

Bayerisches Landesvermessungsamt München (Hrsg.) 1995

Blatt Nr.: 7140 Geiselhöring

Höhenflurkarte 1:5000

Vermessungsamt Straubing (Hrsg.) 2002

Blatt: NO 33 - 25 DFK

Geologische Karte 1:500.000

Bayerisches Geologisches Landesamt München (Hrsg.) 1996

Geologische Karte von Bayern 1:500.000

Bodenübersichtskarte 1:100.000 (BÜK 1000)

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Hannover (Hrsg.) 1995

Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland

1 EINFÜHRUNG

1.1 Einleitung in das Thema

Mit dem Ende der letzten Eiszeit und dem Beginn des Holozäns hat sich infolge von Klima- veränderungen und der Verbreitung neuer landwirtschaftlicher Techniken ab dem Neolithi- kum vor ca. 7500 Jahren, das Wirkungsgefüge von Geo- und Biosphäre stetig verändert (vgl. SEMMEL 1995, BORK et al. 1998). Die Paläoökosystemforschung untersucht diese Land- schaftsentwicklungen mit interdisziplinärem Methodeneinsatz und in Abhängigkeit des prä- historischen und historischen Siedlungsverhaltens (vgl. EVANS et al. 1993, FAVIS-MORTLOCK et al. 1997, OLDFIELD & DEARING 2003, VÖLKELE 2006a). Eine Landschaftsrekonstruktion kann mit Hilfe geeigneter Geoarchive erfolgen, in denen die in der Umwelt hinterlassenen Spuren anthropogener Eingriffe gespeichert werden (VÖLKELE et al. 2002, VÖLKELE 2005). Oberflächenformen, rezente und fossile Böden sowie Kolluvien (vgl. LANGOHR 2001, LEOPOLD & VÖLKELE 2004, 2005a, RAAB et al. 2005), Auensedimente (u.a. BELL 1992, STARKEL 1992, URZ et al. 2002) oder Seesedimente (vgl. DEARING 1991, ZOLITSCHKA 2002) stellen solche Archive dar. Böden sind als Landschaftssegmente historisch-genetische Komplexe (VÖLKELE 2001), die unmittelbar auf anthropogene Einwirkungen reagieren und deren Entwicklungszustand Rückschlüsse auf die Nutzung ermöglicht (vgl. BOARDMAN & BELL 1992).

Die Relief- und Bodenentwicklung Mitteleuropas wird vom prähistorischen Menschen erstmals mit dem Roden der Wälder und dem Entfernen der schützenden natürlichen Vegetation beeinflusst (u.a. LÜNING et al. 1997, RICHTER 1976, BREBURDA & RICHTER 1998). Dieses Eingreifen beendet die von intensiver Pedogenese gekennzeichnete geomorpho- dynamische Stabilitätszeit des Holozäns im Sinne von ROHDENBURG (1970) und ermöglicht lokale Aktivitätsphasen, die stark von Erosion gekennzeichnet sein können (ROHDENBURG 1989, BORK et al. 1998). Dadurch wird eine von Bodenerosion gesteuerte, quasinatürliche Reliefformung bedingt (MORTENSEN 1954/55), die sich zum zentralen Faktor im ansonsten natürlichen Prozessgefüge der Geomorphologie entwickeln kann (vgl. AHNERT 1996). Es herrscht demzufolge keine generelle, natürliche Formungsruhe vor, sondern eine prähisto- rische Kulturlandschaftsentwicklung (vgl. VOGT 1958, RICHTER 1965, LESER et al. 1998, SEMMEL 1996, RICHTER 1998, BORK 1988, BORK et al. 2001). Die aufgrund der kleinräumig wechselnden Landnutzung sowie die infolge einer stetigen Intensivierung auftretenden Bodenveränderungen, werden als stark landschaftsabhängig und heterogen charakterisiert (u.a. THIEMEYER 1989, BOARDMAN & FAVIS-MORTLOCK 1999, BORK & LANG 2003, KIRCH

2005). Da das anthropogene Wirken also besonders in der Vor- und Frühgeschichte räumlich und zeitlich stark differenziert ist (u.a. KOSSACK 1978), treten die Eingriffe in den Landschaftshaushalt als eng nebeneinander vorkommende Stabilitäts- und Aktivitätsphasen (ROHDENBURG 1970) auf. Studien der Kulturlandschaftsforschung belegen deutschland- bzw. europaweit, dass nach initial auftretenden Bodenumlagerungen im Neolithikum, ein erster Höhepunkt in der Bronzezeit erreicht wird (u.a. LITT 1988, SAILE 1993, SEMMEL 1995, SCHULTE & STURMBÖCK 2000, KADEREIT et al. 2002, STARKEL 2005). Weiterhin werden beträchtliche Erosionsmassen am Ende der Eisenzeit und in der römischen Kaiserzeit dokumentiert (vgl. BOARDMANN & BELL 1992, LEOPOLD & VÖLKELE 2002, MÄCKEL et al. 2002, BORK & LANG 2003, LANG et al. 2003, RAAB & VÖLKELE 2005). Die anthropogenen Aktivitäten entwickeln sich besonders unter klimatischen Extremereignissen zum Steuerungsfaktor der Landschaftsentwicklung (u.a. HAHN 1992, DEARING 1994, LANG 2003, WILKINSON 2003). Hoher Bodenabtrag wird dabei vor allem nach Starkniederschlägen festgestellt (vgl. PÉSCI & RICHTER 1996, BOARDMAN & FAVIS-MORTLOCK 1999, CROZIER 1999, DOTTERWEICH et al. 2003 und VANWALLEGHEM et al. 2005). BORK (1983) spricht von prähistorischer Bodenerosion, die einen Reliefausgleich bewirkt, indem Dellen und Trockentäler verfüllt werden. GOUDIE (2000) bemerkt, dass Kolluvienbildung bei der Anlage von Siedlungen auch kurzfristig auftreten kann, landwirtschaftliche Nutzflächen dagegen als potentiell mittel- und langfristige Bodenzerstörung zu werten sind. Nach PÉSCI & RICHTER (1996) sind besonders Lößgebiete und Bodenerosion in einen siedlungsgeschichtlichen Zusammenhang zu stellen. NILLER (1998: 9ff.) fasst zahlreiche Studien zur vorgeschichtlichen Bodenerosion Deutschlands, Großbritanniens und Skandinaviens zusammen. Weitere Arbeiten zu früh auftretender Bodenerosion und ihren korrelierten Sedimenten liegen zudem u.a. von SEMMEL (2000), WUNDERLICH (2000), PRESTON (2001), HÖNSCHEIDT (2002), KADEREIT et al. (2002), MÄCKEL et al. (2002), SCHULTE & HECKMANN (2002), LANG (2003), ZOLITSCHKA et al. (2003), SEIDEL (2004) und REIß (2005) vor. Für die Umgebung des Hochschulstandortes Regensburg wurden ebenfalls neue Ergebnisse zur prähistorischen Bodenerosionsforschung von NILLER (2001), VÖLKELE (2001, 2006a), VÖLKELE et al. (1998, 2002), LEOPOLD (2003), SCHEIBE (2003), SCHMIDGALL (2004), HEINE et al. (2005), RAAB (2005), RAAB & VÖLKELE (2005), RAAB et al. (2005a) sowie LEOPOLD & VÖLKELE (2006b) veröffentlicht. Ferner wurden andernorts Arbeiten zu historischen Umweltveränderungen u.a. von POESEN et al. (2003), SCHMITT et al. (2003), SCHMITDCHEN & BORK (2003), DOTTERWEICH (2005), DREIBRODT (2005), ROMMENS et al. (2005) und STOLZ (2005) vorgelegt. Die Faktoren im Prozessgefüge der prähistorischen Bodenerosion sind bislang nur näherungsweise erforscht. Allgemein-

gültige Interpretationen zum Verlauf von Relief- und Bodenentwicklung liegen für die prähistorische Geomorphodynamik zum derzeitigen Forschungsstand nicht vor (u.a. ZOLITSCHKA et al. 2003). Für die Rekonstruktion der einzelnen Komponenten werden insbesondere interdisziplinäre Studien eingesetzt, die einen Beitrag zur Erforschung des Gesamtkontextes leisten (vgl. BELL et al. 1996, MACKLIN et al. 2000, LEOPOLD & VÖLKEL 2002, 2006a, 2006b, VÖLKEL et al. 2002, SANDORI et al. 2004, FRENCH 2003, FRENCH et al. 2005, FECHNER et al. 2005). In den zahlreichen Fallstudien wird versucht, die verschiedenen Einflüsse in ihrer Bedeutung für geomorphologische Systeme zu erfassen, um zu klären, welche landschaftsökologische Bedeutung daraus resultiert. Die Geosysteme unterliegen dabei anthropogenen Veränderungen, in denen der Teilaspekt Bodenzerstörung als ökologisches Problem weiterreichend auch auf die sozialen Systeme einwirkt (vgl. HEINE 1994, SHENNAN 2005). NEEF (1969) definiert solche Wechselwirkungen als Stoffwechsel zwischen Gesellschaft und Natur.

1.2 Arbeitsansatz und Zielsetzung

Das Untersuchungsgebiet dieser Studie liegt oberhalb der Talauflage der Kleinen Laber im Lößhügelland südöstlich von Regensburg und zählt, wie die Flusstäler und Hochterrassen der Donau, zu den Altsiedellandschaften in Mitteleuropa (TORBRÜGGE 1984, LÜNING 1997). Nach dem derzeitigen Forschungsstand werden im Kleinen Labertal prähistorische Siedlungsschwerpunkte für das Mittelneolithikum, die Frühbronze- und Urnenfelderzeit sowie die Hallstattzeit nachgewiesen (u.a. BÖHM 1987, SCHAICH et al. 1995). Auf einem Höhenrücken bei Sallach, Lkr. Straubing-Bogen, liegen die Untersuchungsobjekte dieser Arbeit, zwei spätlatènezeitliche Viereckschanzen. Sie zählen zu einer Denkmalgattung mit zahlreichen bekannten Erdwerken, deren Hauptverbreitungsgebiet Süddeutschland darstellt. Die Viereckschanzen von Sallach befinden sich heute relativ geschützt in einem bewaldeten Areal und besitzen zum größten Teil obertägig gut erhaltene Wälle und Gräben. Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind bodenkundliche Untersuchungen zur Erfassung der vorgeschichtlichen Einflussnahme auf die Relief- und Bodenentwicklung an den Viereckschanzen sowie in ihrem direkten Umfeld. Die Ergebnisse ermöglichen fachübergreifende Rückschlüsse auf die Landnutzung bzw. Inwertsetzung des prähistorischen Siedlungsplatzes. Die vorliegende Studie folgt den Untersuchungen an der Viereckschanze von Poign, Lkr. Regensburg (vgl. EHEIM & VÖLKEL 1994, VÖLKEL et al. 1998, 2002, VÖLKEL 2001, LEOPOLD 2003, LEOPOLD & VÖLKEL 2005c sowie RAAB et al. 2005). Dort wurde mit Hilfe einer Reliefanalyse sowie sedimentologisch-bodenkundlicher Detailkartierung und Absolutdatierungen starker Boden-

abtrag von 0,7 - 1,5 m Mächtigkeit und kolluviale Sedimentation im direkten Umfeld der Viereckschanze belegt. Der Bodenabtrag wurde auf nutzungszeitliche (VÖLKELE et al. 1998, 2002, LEOPOLD 2003) bzw. nach-wallbauzeitliche Ackerbautätigkeit zurückgeführt, da aufgrund der von dort vorliegenden Absolutdatierungen, eine zeitlich weiter gefasste Interpretation anzuschließen ist, welche über die Spätlatènezeit hinaus bis in die römischen Kaiserzeit reicht (vgl. LEOPOLD & VÖLKELE 2005b).

Um die Ergebnisse an den spätlatènezeitlichen Viereckschanzen von Sallach in einen interdisziplinären Kontext stellen zu können, erfolgten die Untersuchungen in enger Zusammenarbeit mit dem Promotionsvorhaben von SABINE MÜLLER (M.A.). Während die grundsätzliche Datierung der Viereckschanzen, ab der Mittellatènezeit und mit Schwerpunkt in der Spätlatènezeit (125 - 15 v. Chr.), schon seit längerem geklärt ist, existieren dagegen unterschiedliche Interpretationen zu ihrer Funktion (u.a. REICHENBERGER 1993, 1994, IRLINGER 1994, WIELAND 1996, 1999a, 2001, 2002, KRAUSE 1999, SCHAICH 2002, SCHWARZ & WIELAND 2005). Die Ausgrabungen in Süddeutschland und Böhmen zeigen derzeit vermehrt, dass eine Deutung für die alltägliche Nutzung wahrscheinlich ist (PLANCK 1985, KRAUSE & WIELAND 1993, KRAUSE 1995, KLEIN 1995, 1997, SCHAICH 1995, WIELAND 1996, NETH 1997, 2001, VENCLOVÁ 1998). Weiterführende Aspekte, wie die Entwicklung des Siedlungsplatzes, die Verbindung zwischen benachbarten Anlagen und die nutzungszeitliche Besiedlung des direkten Umfelds der Erdwerke, haben sich daraus entwickelt (vgl. WIELAND 2001). Um in Sallach generelle Aussagen zur Besiedlung zu treffen, wurden geomagnetische Prospektionen in den Innenräumen der Viereckschanzen und in ausgewählten Teilen des direkten Außenraums durchgeführt. Für eine weitergehende Untersuchung der Einflussnahme infolge der prähistorischen Nutzung im Umfeld erfolgten eine Reliefanalyse und die Untersuchung der Sedimente und Böden an verschiedenen Standorten innerhalb und außerhalb der Erdwerke. Zusätzlich wurde die bodenkundliche Befundaufnahme von archäologischen Ausgrabungen vorgenommen. Dies erbrachte Erkenntnisse zur wallbauzeitlich fossilisierten Paläooberfläche sowie zum Aufbau und zur post-sedimentären Morpho- und Pedogenese der Wallschüttungen und Grabenfüllungen. Die Böden im Innenraum der Erdwerke sowie die fossilen Böden im Liegenden der Wälle gelten als Leitprofile der Bodenentwicklung, da diese, geschützt vor flächenhafter Erosion, eine relativ ungestörte Entwicklung seit Errichtung der Viereckschanzen abbilden. Die Profile außerhalb der Erdwerke, im vor möglicher Erosion ungeschützten Außenraum, können dagegen von nutzungszeitlicher und nachfolgender Bodenerosion gekennzeichnet sein. Da die beiden Viereckschanzen von Sallach auf einem Höhenrücken liegen und jeweils nördlich von zwei

Trockentälern flankiert werden, ist erodiertes Solummaterial der Kuppenstandorte in den Trockentälern (Sedimentfallen) aufgefangen worden und erhalten geblieben. Die feldbodenkundliche Profilansprache und laboranalytischer Kennzeichnung von Catenen im Umfeld der Erdwerke ermöglicht in Verbindung mit Absolutdatierungen, die räumliche Erfassung und Differenzierung von Erosions- und Akkumulationsarealen und demzufolge Rückschlüsse auf die Inwertsetzung des untersuchten Gebiets.

Für den Außenraum der Großen Viereckschanze von Sallach leitete LEOPOLD (2003: 66) nach Befunden der Reliefanalyse basierend auf der tachymetrischen Vermessung eines Polygons von West nach Ost entlang des Höhenrückens Bodenerosion ab. NILLER (1998: 146) stellte zuvor mit pedologischen Untersuchungen eines Teils der Großen Viereckschanze und des westlichen Außenraums, in den Profilen eine erosive Verkürzung der Oberböden, dabei aber nur sehr geringe Unterschiede der Profile im untersuchten Außenraum gegenüber dem Innenraum fest. Diese Studie legt nun weitere Ergebnisse vor, welche die Erkenntnisse zur Bodenentwicklung im Areal der Viereckschanzen von Sallach erweitert und eine Diskussion mit den Ergebnissen an der Viereckschanze von Poign und ihrem direkten Umfeld ermöglicht.

2 UNTERSUCHUNGSGEBIET

2.1 Naturräumliche Einordnung, Lage und Relief

Das Untersuchungsgebiet liegt ca. 35 km südöstlich von Regensburg im Niederbayerischen Tertiärhügelland, nordwestlich der Stadt Geiselhöring, Lkr. Straubing-Bogen. Es gehört zum Donau-Isar-Hügelland (FEHN 1953: 131) und ist von Rücken- und Hügelzügen sowie einem fein verzweigten Talnetz gekennzeichnet. Die Entwässerung des Lößhügellands erfolgt

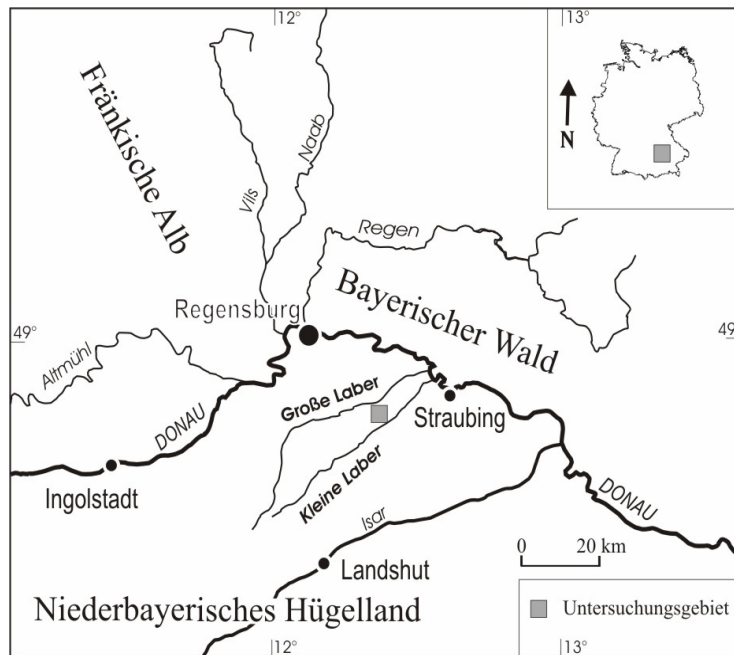


Abb. 1: Naturräumliche Gliederung und Lage des Untersuchungsgebiets.

überwiegend durch autochthone Flüsse, wie der Großen und Kleinen Laber (FEHN 1953: 131). Deren Täler leiten in den nördlich angrenzenden Dungau über, der die lößreiche Terrassenlandschaft der Donau im Regensburg-Straubinger Becken umfasst. Charakteristisch für das Relief im Lößhügelland sind asymmetrische Talquerschnitte mit südwestexponierten Steil- und ostexponierten Flachhängen. Die Asymmetrien können allerdings auch entgegengesetzt ausgeprägt sein, wie bspw.

die Täler der Kleinen und Großen Laber zeigen (KARRASCH 1970). Zur Entstehung der periglazialen Formen liegen verschiedene Interpretationen vor (WEISE 1983), die generell auf der Ablagerung von Löß, expositionsbedingte Solifluktsprozesse sowie eventuell fluvialen Prozessen beruhen. KARRASCH (1970) führt klimatische bzw. thermische Unterschiede verbunden mit variierenden Auftauprozessen und Solifluktion gegenüberliegender Hänge als Ursache an. SEMMEL (1968) vertritt die Theorie, dass sich bei der Dellenbildung die Abspülungsprozesse stärker als die Solifluktion auswirken.

2.2 Geologische und geomorphologische Entwicklung

Das Niederbayerische Hügelland ist Teil des süddeutschen Molassebeckens, das sich im Tertiär, ab der Wende Eozän/Oligozän, als Vortiefe im Zuge der Alpenorogenese entwickelte. Der süddeutsche Anteil der Molasse unterteilt sich in die nach alpidischer Tektonik

entstandene Faltenmolasse und in die ungefaltete Vorlandmolasse, als Teil der süddeutschen Großscholle (SCHWERD et al. 1996). Die Sedimentabfolge des Beckens ist von Wechsellagen sandig-kiesiger und tonig-mergeliger Lockergesteine charakterisiert. Bei den Sedimenten handelt es sich vorwiegend um Abtragungsschutt des alpinen Hinterlandes. Die Flüsse transportierten Molasseablagerungen in das teilweise marine, zeitweise auch brackisch-limnische Milieu des Vorlandbeckens (SCHWERD et al. 1996). Zudem erfolgte aus dem ostbayerischen Kristallin und der Schwäbisch-Fränkischen Alb Sedimentzufuhr (OSCHMANN 1958). Die Sedimente streichen im Tertiärhügelland bis zur Donau in breiter Front aus. Meerestransgressionen und -regressionen führten zu einem mehrmaligen Sedimentationswechsel von Unterer Meeres- zu Unterer Süßwassermolasse und Oberer Meeres- zu Oberer Süßwassermolasse (UNGER 1996). Im Tertiärhügelland stehen oberflächennah die limnisch-fluviatil geprägten Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse an, deren Mächtigkeit etwa 100 - 250 m beträgt (HOFMANN 1992). Kennzeichnend ist der Wechsel von fluviatil und limnisch geprägten Sedimentationszyklen. Aufgrund der sich ändernden Sedimentationsbedingungen während der Schüttungsphasen entstanden fazielle Wechsel in der Sedimentfolge. Die Sande der Oberen Süßwassermolasse sind unverwittert grau bis gelblich-grau, verwittert graubraun bis gelblichbraun gefärbt sowie generell carbonatfrei bzw. carbonatarm. Markant sind starke Glimmergehalte bei Feinsanden (Flinzsande). Generell enthalten die Sande oftmals Kiese, eingestreut als Lagen oder Linsen. In die Sande können außerdem Feinsedimente, carbonatreiche Mergel bis primär carbonatfreie Schluffe und Tone eingeschaltet sein. Diese treten in dezimetermächtigen Lagen oder auch in Wechsellagerung auf (vgl. HOFMANN & SPIES 1992, UNGER 1996). Im ostbayerischen Raum erfolgte ab dem Alttertiär auch die Schüttung verschiedener Schotter sowie die Ablagerung von Feldspatsanden des Moldanubikums infolge der ruckartigen Heraushebung des Bayerischen Waldes (OSCHMANN 1958, HOFMANN & SPIES 1992).

Im Pleistozän gehörte das Tertiärhügelland dem Periglazialgebiet an. Davon resultiert eine großflächige, teils mächtige Lößbedeckung. Die äolischen Sedimente sind als typische Lössе, in Talrandlagen als Sandlössе akkumuliert (JERZ 1996). Die Lösssedimentation erfolgte in mehreren Phasen bzw. im Wechsel mit Ablation, Solifluktion und Bodenbildung. Eine Umformung der Lössе zu Lößderivaten setzte syn- oder postsedimentär ein. Es erfolgte eine Überprägung infolge periglazialer Verwitterung und Verlagerung (HOFMANN 1992). Vollständig geklärt ist die Genese der Lößlehme und Lößlehmfließerden im Verzahnungsbereich zwischen tertiären und quartären Sedimenten bislang nicht. PÉCSI & RICHTER (1996) definieren die Lößderivate als überwiegend primär äolisch gebildete Ablagerungen, die

sekundär infolge pedogener und diagenetischer Prozesse stark überprägt wurden. Sie sind meist toniger als Löß, größtenteils carbonatfrei, dicht gelagert und besitzen eine dunklere Farbe, oft mit Fleckung oder Striemung.

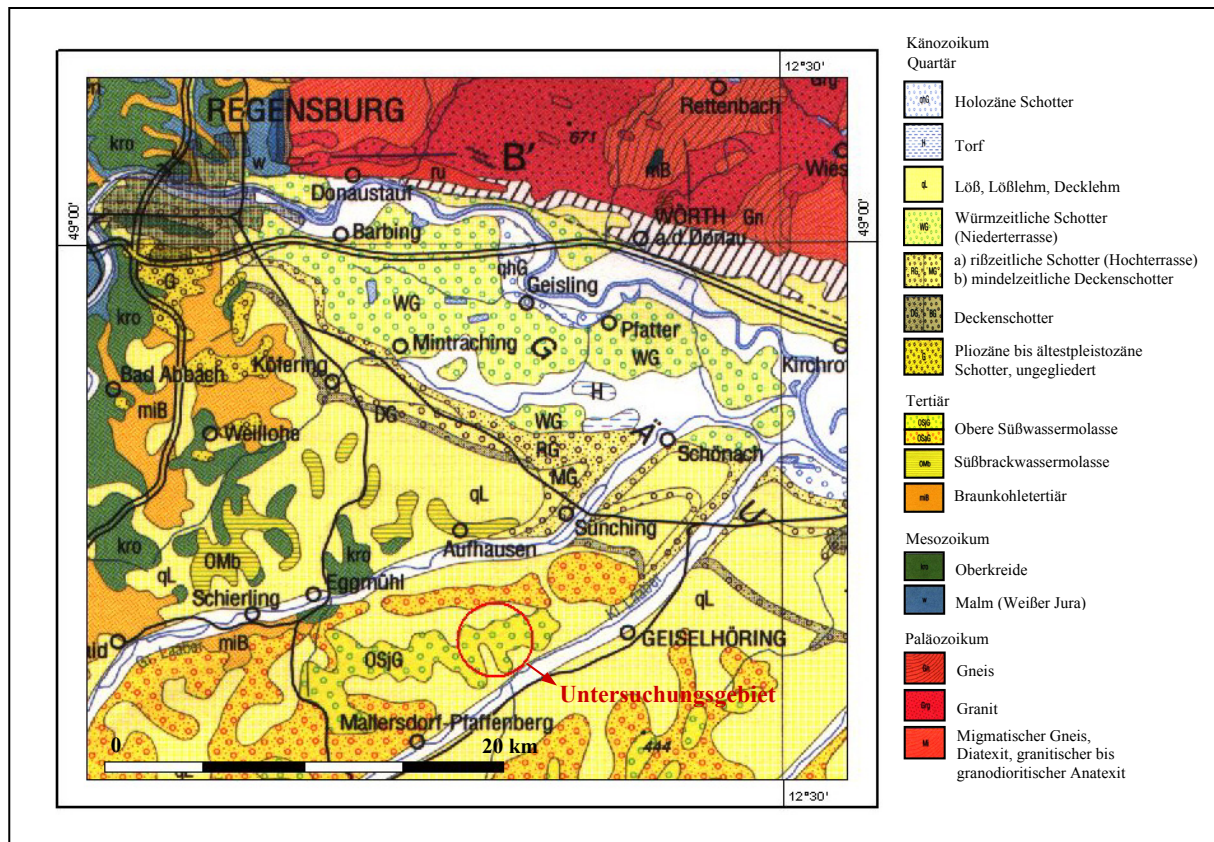


Abb. 2: Geologische Karte 1:500.000 (verändert nach BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT MÜNCHEN, 1996, Hrsg.).

Für den Regensburger Raum liegen Arbeiten zur quartären Boden- und Lößstratigraphie von BRUNNACKER (1954, 1957a, 1957b, 1964), KALLENBACH (1966), STRUNK (1989, 1990), STRUNK et al. (1996) sowie VÖLKELE (1995) vor. Ausführliche Darstellung der Würmlöß-Stratigraphie stellen BRUNNACKER (1957a, 1959), BUCH & ZÖLLER (1990) sowie SCHELLMANN (1990) vor.

2.3 Böden und Erodierbarkeit

Im Niederbayerischen Hügelland kommen hauptsächlich Parabraunerden bis Pseudogleye aus Löß und Lößlehm sowie Braunerden bis Parabraunerden aus lößvermischten Tertiärsedimenten vor. In den Randbereichen treten Übergänge zu Terra fusca-Braunerde aus Umlagerungsprodukten der Kalkgesteine der Südlichen Frankenalb sowie Übergänge zu Braunerden aus lößvermischten, umgelagerten Verwitterungsmaterial kristalliner Gesteine des

Bayerischen Waldes (Periglaziale Deckschichten) auf (BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE 1995, Hrsg.). Im Untersuchungsgebiet selbst sind überwiegend Parabraunerden aus Löß und Lößlehm anzutreffen (Abb. 3). Kennwerte für den Leitboden Parabraunerde aus Löß werden bei HOFMANN & SPIES (1992: 21ff.) angeführt.

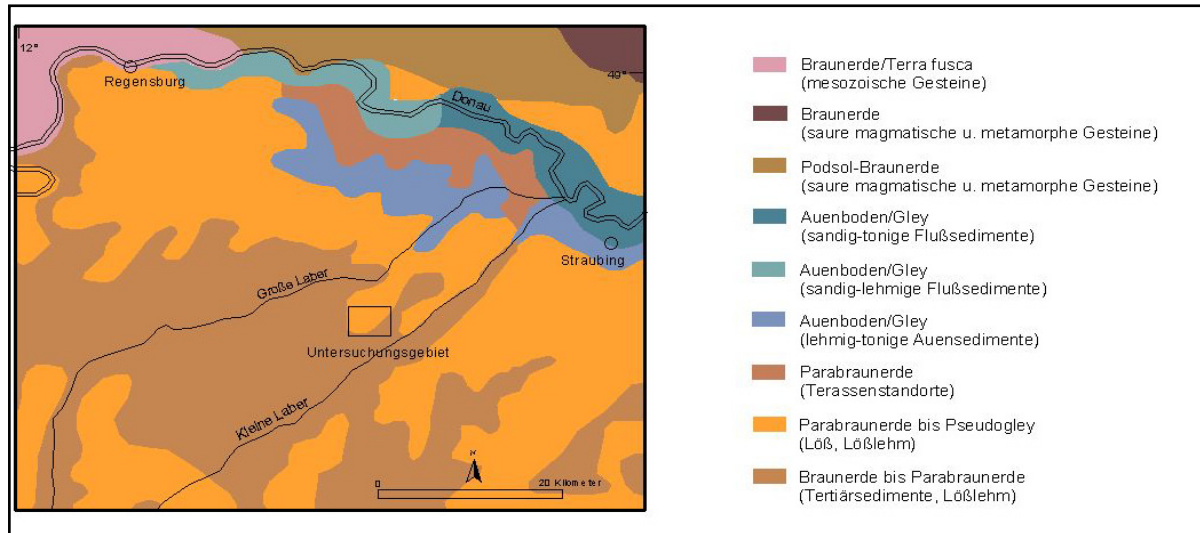


Abb. 3: Bodenübersichtskarte 1:100.000 der Bundesrepublik Deutschland (verändert nach BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE HANNOVER 1995, Hrsg.).

Die Profilentwicklung von Parabraunerden im Regensburger Raum gibt VÖLKELE (1995: 111) mit ca. 1,2 m an. Die Mächtigkeit der Al-Horizonte beträgt 0,25 - 0,3 m, zudem können ca. 0,1 m starke AlBt- oder BtAl-Horizonte ausgeprägt sein. Die Tongehalte der Oberböden liegen bei 15 - 17 %, die der Bt-Horizonte betragen 40 %. Der rotbraune Unterboden besitzt ein eher kleinpolyedrisches, dichtes Gefüge. Pseudovergleyung tritt nur vereinzelt in Senkenposition auf. Der obere C-Horizont besitzt auf Kluftflächen meist Tonbeläge und Carbonatanreicherungen (VÖLKELE 1995: 110ff.). Extrem versauerte Oberböden unter Fichtenmonokulturen besitzen leichte Podsolierungsmerkmale in Form von Violettstichigkeit (VÖLKELE 1995: 110). STRUNK (1990) dokumentiert für eine holozäne Parabraunerde unter Fichtenwald einen 0,4 m starken Al-Horizont und einen 0,4 - 0,5 m mächtigen Bt-Horizont. Der Oberboden ist außerdem leicht podsolig (Aeh-Horizont 0,03 m). Das Profil kann aufgrund von Tonarmut und Mächtigkeit des Al-Horizonts auch als Fahlerde angesprochen werden (STRUNK 1990, AK BODENSYSTEMATIK 1998: 69).

Für Parabraunerden aus Löß werden Ertragsmesszahlen von über 64 und eine sehr gute Nutzbarkeit angegeben (LIEDTKE & MARCINEK 1994: 204). Im Niederbayerischen Hügelland belegen siedlungsarchäologische Untersuchungen eine vielfache Nutzung seit Beginn des Neolithikums (vgl. BÖHM 1987, Kap. 2.7). Das Hügelland besitzt trockene, leicht zu

bearbeitende Lößstandorte mit hoher Wasser- und Nährstoffspeicherkapazität. Eine Kongruenz zwischen Lößverbreitung bzw. Bodentypen und frühen Siedlern beschreiben u.a. BRUNNACKER & KOSSACK (1957) sowie LINKE (1977). Flächen höchster Erodibilität repräsentieren zugleich die Böden mit der höchsten Fruchtbarkeit. Diese führte zur frühen Inkulturnahme und zeigt sich heute in einer überdurchschnittlich hohen Bewirtschaftungsintensität (AUERSWALD & SCHMIDT 1986: 12). Generell unterscheiden sich Böden in ihrer Erosionsgefährdung (SCHWERTMANN et al. 1987), die besonders von den Bodeneigenschaften beeinflusst wird (AUERSWALD 1993: 189). Als Erodierbarkeit eines Bodens bezeichnet man die Resistenz gegenüber der Energieeinwirkung aufprallender Regentropfen und des Oberflächenabflusses (PÉSCI & RICHTER 1996: 272). Diese wird als K-Wert des Bodens quantifiziert. Hohe K-Werte zeigen eine hohe Empfindlichkeit eines Bodens gegenüber der Erosion durch Wasser an. SCHWERTMANN et al. (1987) charakterisieren die Lößböden in Bayern aufgrund ihrer bodenphysikalischen Eigenschaften, vorwiegend wegen des hohen Schluffgehaltes, mit K-Werten von 0,3 bis 0,9 als hochgradig erosionsgefährdet. Ein Boden ist demnach umso erosionsanfälliger, je höher der Schluff- und Feinstsandgehalt, je geringer der Tongehalt, je geringer der Humusgehalt, je gröber die Aggregate und je geringer die Permeabilität ist (vgl. SCHWERTMANN et al. 1987: 22). Schluffe und Feinstsande sind leicht erodierbar, da sie neben ihrer relativ geringen Korngröße auch eine geringe Neigung zur Aggregation haben (PÉSCI & RICHTER 1996). In der Korngrößenverteilung des Lösses dominiert die Schlufffraktion mit 50 - 70 %. Hinzu kommen Feinst- und Feinsande (10 - 30 %) sowie Tone (10 - 20 %), die überwiegend aus der Verwitterung und Neubildung von Tonmineralen entstanden sind (PÉSCI & RICHTER 1996). Lößböden reagieren erosiv auf mäßige Regenfälle nur, wenn bereits eine Wassersättigung des Bodens und Verschlammung der Grobporen durch vorangegangene Niederschläge erfolgt ist (PÉSCI & RICHTER 1996). Starkregen hingegen führen auch bei luftgefülltem Porenraum meist zu einem plötzlichen Abknicken der Infiltrationskurve und zu hohen Bodenverlusten. Bei geringer Niederschlagsintensität ist die Energieeinwirkung der Regentropfen auf die Aggregate gering, der Niederschlag versickert dann größtenteils aufgrund der hohen Infiltrationskapazität von Lößböden. Unverwitterter Löß weist aufgrund seines großen Porenvolumens sowie einer hohen Infiltrationskapazität eine relativ hohe Abtragungsresistenz und Stabilität auf. Bodenbildungsprozesse, biogene Durchmischung und ackerbauliche Bearbeitung fördern den Verlust der Aggregatstabilität und zerstören originäre Strukturen (PÉSCI & RICHTER 1996). Demzufolge sind Lößböden unter ackerbaulicher Nutzung in hohem Maße erodierbar.

2.4 Lage der Untersuchungsobjekte

Die Forschungsobjekte dieser Arbeit, zwei benachbarte spätlatènezeitliche Viereckschanzen sowie ihr direktes Umfeld, liegen etwa 400 m ü. NN auf einem von West nach Ost verlaufenden bewaldeten Höhenrücken bei Geiselhöring im Ortsteil Sallach. Beide Erdwerke werden in nördlicher Richtung von zwei im periglazialen Klima angelegten Trockentälern flankiert, die heute ohne oberirdischen Abfluss sind. Der Rücken erstreckt sich ca. 50 m über der breitangelegten Talau der Kleinen Laber, die in südlicher Richtung liegt (Abb. 4) und einen Querschnitt von über 500 m besitzt (MAIER & SCHWERTMANN 1981). Bei Geiselhöring und Sallach weist das Labertal eine deutliche Asymmetrie auf. Steile südostexponierte Hänge stehen flacheren nordwestexponierten Hängen gegenüber. Die südlichen Talhänge werden fast ausschließlich von Lössen und untergeordnet von Sandlössen bedeckt (MAIER & SCHWERTMANN 1981). Auf den nördlichen Hängen treten Löss, Lößlehme, Flugsande sowie Sedimente der Oberen Süßwassermolasse auf. MAIER & SCHWERTMANN (1981) stellen außerdem ein Bodenmuster aus erodierten und kolluvialen Böden infolge von Ackerbautätigkeiten fest, welches anthropogen bedingt, eine erheblich gesteigerte Bodenheterogenität besitzt.

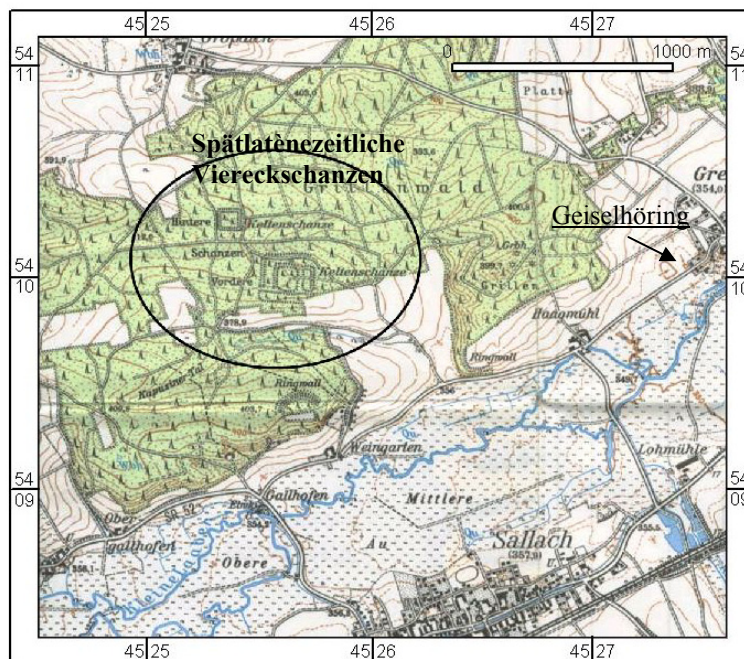


Abb. 4: Die Untersuchungsobjekte, zwei spätlatènezeitliche Viereckschanzen, liegen in einem Waldgebiet nordwestlich der Stadt Geiselhöring, im Ortsteil Sallach. Ausschnitt der Topographischen Karte 1:25.000, Blatt 7140, Geiselhöring (verändert nach BAYERISCHES LANDESVERMESSUNGSAMT MÜNCHEN 1995, Hrsg.).

Die spätlatènezeitlichen Viereckschanzen (Abb. 5) besitzen außerordentlich gut erhaltene Wälle und Gräben. Bei der Kleinen Viereckschanze handelt es sich um einen typischen Vertreter der Erdwerke, die Große Viereckschanze zählt dagegen zu den seltenen Mehrfachviereckschanzen (vgl. WIELAND 1999a). Die Große Viereckschanze ist aus einem so genannten Zentralen Innenraum und Vorhof sowie einer Außenschanze mit zwei Querwällen

aufgebaut (vgl. HOFFMANN et al. 2006a). Das direkte Umfeld der Viereckschanzen, außerhalb der Wälle und Gräben wird in dieser Studie als Außenraum bezeichnet (vgl. Abb. 5).

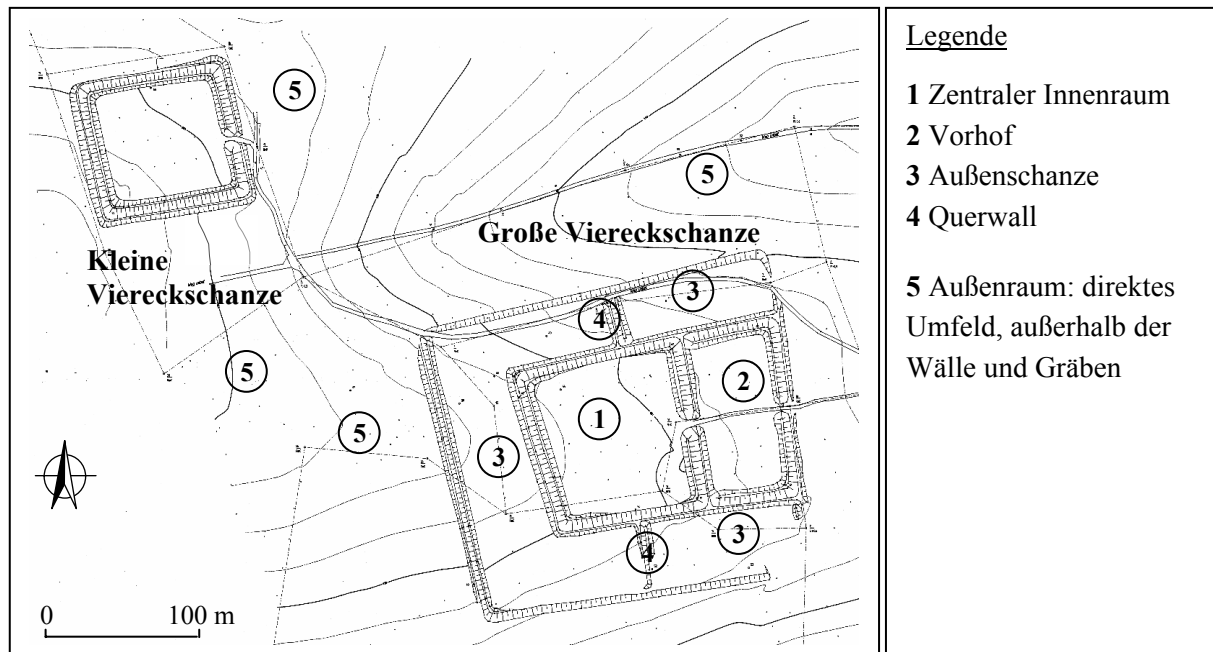


Abb. 5: Die spätlatènezeitlichen Viereckschanzen von Sallach, Lkr. Straubing-Bogen (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a).

Die Viereckschanzen liegen heute in einem Fichtenhochwald, der privatwirtschaftlich genutzt wird. Das Forstkataster des Landesvermessungsamtes Straubing besitzt Kartierungen von 1815. Diese weisen für die Zeit der Dokumentation eine vollständige Bewaldung im Areal um die beiden Viereckschanzen aus (Abb. 6).

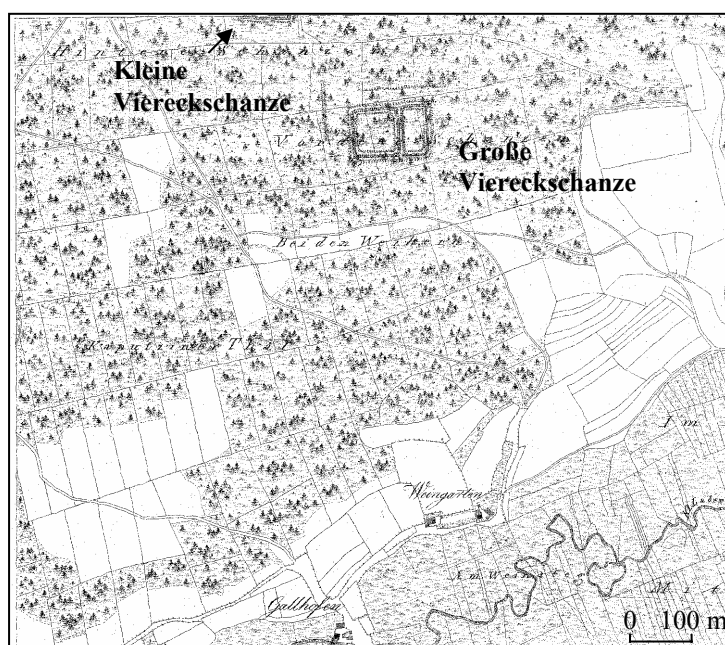


Abb. 6: Urkatasteraufnahme im Maßstab 1:5.000, erstellt 1815, erweitert 1875 (verändert nach VERMESSUNGSAMT STRAUBING, Archiv). Die Kleine Viereckschanze ist nur mit dem Südwand am oberen Rand der Karte abgebildet.

2.5 Klima

Das Untersuchungsgebiet liegt im kontinental geprägten Klimabezirk des Niederbayerischen Hügellandes. Die mittleren Jahresniederschläge betragen 650 - 700 mm, wobei die überwiegenden Niederschlagsmengen zwischen Mai und August fallen (Messreihe 1961 - 1990, BayFORKLIM 1996). Die mittleren Jahrestemperaturen liegen bei 7 - 8 °C (Messreihe 1951 - 1980, BayFORKLIM 1996). Für das Untersuchungsgebiet liegen außerdem Klimadaten der ca. 10 km südwestlich gelegenen Wetterstation Mallersdorf des Deutschen Wetterdienstes vor (Abb. 7). Die Daten beziehen sich dabei auf eine Messreihe von 1951 - 1980 (MÜLLER-WESTERMEIER 1990). Die Niederschlagsverteilung zeigt ein ausgeprägtes Maximum in den Sommermonaten infolge überwiegend konvektiver Niederschläge. Im Juni ist das höchste Monatsmittel von 100,5 mm zu verzeichnen. Die Messwerte in Abbildung 7 verdeutlichen insgesamt den kontinental geprägten Klimacharakter des Gebiets.

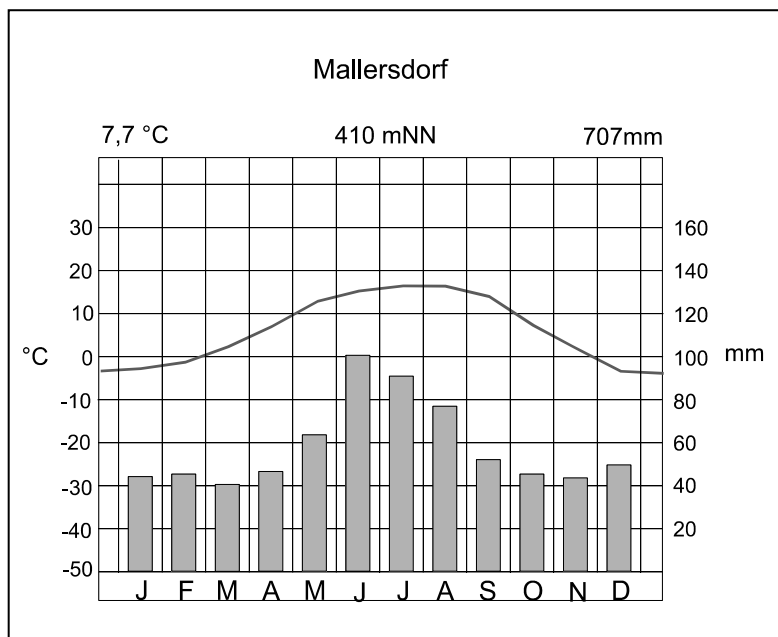


Abb. 7: Klimadiagramm der Station Mallersdorf (MÜLLER-WESTERMEIER 1990).

Die klimatischen Gegebenheiten stellen im Wirkungsgefüge der naturräumlichen Ausstattung und den Besiedlungsmöglichkeiten eines Raumes bestimmende Charakteristika dar (vgl. WILLERDING 1977). Besonders die Frequenz und Intensität von Niederschlägen sind wichtige Faktoren von Bodenerosionsprozessen, die vor allem bei Starkregenereignissen auftreten, wenn die Bodenaggregate von den Regentropfen überwiegend zerstört und mit dem Wasser hangabwärts transportiert werden (u.a. WISCHMEIER & SMITH 1978). Schwellenwerte hierzu werden unterschiedlich definiert. KRETZSCHMAR (1990) gibt den Wert > 7,5 mm/h an, SCHWERTMANN et al. (1987) > 10 mm/h, AUERSWALD (1998) 15 mm/h und BLÜTHGEN & WEISCHET (1979) > 17 mm/h. LEOPOLD (2003: 24ff.) stellt die prozentuale Verteilung des

Jahresdurchschnittsniederschlags und der erosiv wirksamen Regen für Bayern und Regensburg dar. Demnach ist ein deutliches Maximum erosiver Niederschläge für die Sommermonate Mai bis August festzustellen. Diese rezenten klimatischen Parameter können nicht auf Zeiträume der Paläoökosysteme in der Vor- und Frühgeschichte übernommen werden. Holozäne Klimavariationen und deren mögliche Folgen für die Pedogenese bzw. ihre Bedeutung für Bodenerosion in den Epochen der Vorgeschichte werden von NILLER (1998: 11ff.), LEOPOLD & VÖLKE (2002) sowie LEOPOLD (2003: 26ff.) ausgewertet. Dabei werden Zusammenstellungen von Niederschlag und Temperatur verschiedener Autoren unter Verwendung unterschiedlicher Geoarchive in Mittel- und Nordeuropa gezeigt. Für die letzten 1.000 Jahre in Mitteleuropa legt GLASER (2001: 181) eine detaillierte Rekonstruktion von Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen vor. Zusammenfassend geht aus den verschiedenen Arbeiten hervor, dass Phasen mit erhöhter Wahrscheinlichkeit von erosiven Niederschlägen während des gesamten Holozäns auftreten.

2.6 Vegetation

Als potentielle natürliche Vegetation weisen FOERST & KREUTZER (1978 zitiert in WITTMANN 1991: 33) in der kollinen Stufe bis ca. 500 m ü. NN Eichenmischwälder bzw. Eichen-Buchenwälder aus. Im submontanen Bereich (ca. 500 - 600 m) breitet sich die Buche stärker aus. Auf diesen Standorten kommen Buchen-Eichenwälder oder Buchenwälder mit Eiche vor. Bei ärmeren Substraten bzw. in subkontinentalem Klima kann die Kiefer stärker hinzukommen. Seit den neolithischen Kulturepochen unterliegt die natürliche Vegetation des Niederbayerischen Hügellands anthropogenen Veränderungen. ELLENBERG (1996) weist auf die lange anthropogene Beeinflussung von Prozessen der natürlichen Vegetationsentwicklung hin, die dazugeführt haben, dass sich die aktuelle Vegetation stark von der potentiellen natürlichen Vegetation unterscheidet. Eine Darstellung der Waldentwicklung in Süddeutschland legt KÜSTER (2000) vor. Die natürlichen Laubmischwälder auf Lößlehmböden sowie die Auwälder der Flussniederungen wurden gerodet und infolge landwirtschaftlicher Nutzung in Acker- und Weideland umgewandelt oder von Aufforstungen ersetzt. Im Wuchsgebiet „Tertiäres Hügelland“ sind heute nur wenige bewaldete Flächenanteile von 20 - 29 % ausgewiesen. Aufgrund der Waldgeschichte bzw. modernen Waldbewirtschaftung ist die Fichte als Hauptbaumart vertreten. Im Regierungsbezirk Niederbayern beträgt der Nadelbaumanteil 72 %, der Laubbaumanteil 28 % (SCHNELL & BAUER 2004). Die postglaziale Vegetationsgeschichte Südbayerns sowie eine Zusammenstellung der Ackerbaugeschichte legt KÜSTER (1995a) vor. Die deutsche Agrargeschichte in den Epochen der Vor-

und Frühgeschichte erläutern außerdem LÜNING et al. (1997). Die prähistorische und historische Landschaft wird als Mosaik aus Siedlungsflächen, Garten- und Ackerland, Weiden und Waldgebieten rekonstruiert (u.a. KOSSACK 1978, KÖRPER-GROHNE 1982, KÜSTER 1995b, 2001, BOUCHETTE & RÖSCH 1996).

2.7 Prähistorische Besiedlung

Das Niederbayerische Lößhügelland südlich von Regensburg und der lößreiche Gäuboden sind Bestandteile der mitteleuropäischen Altsiedellandschaften. Die Besiedlungsgeschichte einiger Kleinräume wird in mehreren Publikationen u.a. von BRUNNACKER & KOSSACK (1957), BÖHM & SCHMOTZ (1979), TORBRÜGGE (1984), SCHIER (1985), SCHMOTZ (1989), PAETZOLD (1992), SCHEIBE (2003) und HOFMANN (2004) vorgestellt. Die Einteilung der Zeitstufen in der Vor- und Frühgeschichte legen u.a. RIND (1997) und VON FREEDEN & VON SCHNURBEIN (2003) vor. Das Tal der Kleinen Laber stellt seit dem Neolithikum eine bedeutende Siedlungsleitlinie dar, besonders zahlreich sind Funde und Befunde des Mittelneolithikums (BÖHM 1987). PAETZOLD (1992) charakterisiert das Siedlungsverhalten im Neolithikum zwischen Regensburg und Deggendorf mit einer zunehmenden Nutzung der Talauen. In der Folgezeit wird ein deutliches Ansteigen der bronzezeitlichen Fundstellen bis zur Urnenfelderzeit festgestellt (vgl. BRUNNACKER & KOSSACK 1957, KOSSACK 1978). Nordöstlich von Geiselhöring sind metallzeitliche Hausgrundrisse, Keramik der Urnenfelderzeit und Hallstattzeit sowie Nachweise der Frühbronzezeit und Latènezeit erbracht sowie ein Brandgräberfriedhof der römischen Kaiserzeit lokalisiert (BÖHM 1987). BECKER & BÖHM (1996) dokumentieren außerdem eines der größten Grabhügelfelder Niederbayerns. Ausgrabungen an der B17 erzielten an der lößbedeckten Terrassenkante über der Talniederung der Kleinen Laber Befunde des Mittelneolithikums (BÖHM et al. 1994), frühe bronzezeitliche und urnenfelderzeitliche Gruben sowie einen Keramikbrennofen (SCHAICH 1994). Erwähnenswert ist ein hallstattzeitlicher Herrenhof oberhalb von den in der Talau liegenden Grabhügeln (SCHAICH et al. 1995). Im Zusammenhang mit dieser Fundstelle werden von NILLER (1998: 147ff.) Bodenumlagerungen dokumentiert. Am Hangfuß sind Kolluvien akkumuliert, die schwemmfächerartig in die Aue übergehen. Die Hangsedimente liegen direkt den fluvialen Talschottern auf. Ein Beginn der Sedimentation bzw. die Bildung der Kolluvien wird frühestens in die ältere Hallstattzeit datiert (NILLER 1998: 153). Daneben treten dort im Hangbereich Umlagerungen von älteren Besiedlungen aus dem Mittelneolithikum, der Frühbronzezeit und der älteren Urnenfelderzeit auf. Nahe der Ortschaft Sallach wird von RASSHOFER (1998) ein weiterer Befund der Urnenfelderzeit festgestellt. Schließlich sind im

direkten Umfeld der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen obertägig ein bisher undatiertes Grabhügelfeld sowie zwei mittelalterliche Ringwälle zu finden (Abb. 8), zu welchen keine weiteren Untersuchungen vorliegen. Ein Luftbild zeigt südöstlich der Großen Viereckschanze deutliche Strukturen (Abb. 9), die bislang ebenfalls nicht näher untersucht sind und undatiert bleiben müssen.

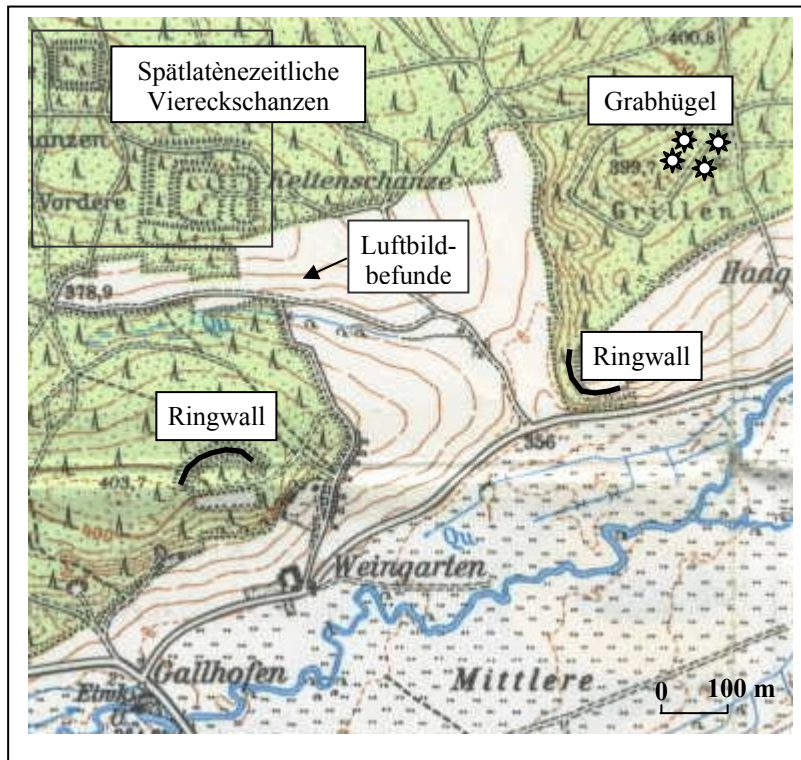


Abb. 8: Besiedlungsspuren im Umfeld der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen.

Ausschnitt der Topographischen Karte 1:25.000, Blatt 7140 Geiselhöring (verändert nach BAYERISCHES LANDESVERMESSUNGSAMT MÜNCHEN 1995, Hrsg.).

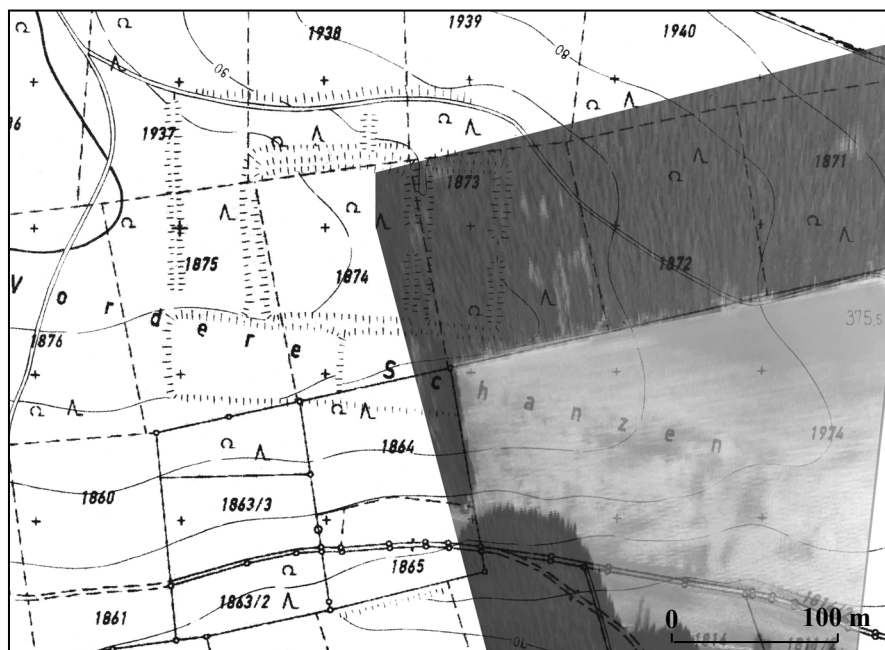


Abb. 9: Luftbildbefund südöstlich der Großen Viereckschanze. (BLFD LUFTBILD-ARCHÄOLOGIE 7140/503-2, Datum: 07.02.90). Die Entzerrung erfolgte mit Air Photo 3.17 (www.uni-koeln.de/~al001/, Internetzugriff: 05/06). Im Hintergrund: Ausschnitt der Höhenflurkarte NO 33-25 DFK im Maßstab 1:5.000 (verändert nach VERMESSUNGSAMT STRAUBING, 2002, Hrsg.).

Für den südlichen Talhangbereich der Kleinen Laber bei Geiselhöring liegt derzeit lediglich ein ausreichender Forschungsstand zu ur- und frühgeschichtlichen Kulturen vor. Eine aktuelle Fundstellenaufnahme der Eisenzeit im weiteren Umland der Viereckschanzen von Sallach wird gegenwärtig im Promotionsvorhaben von SABINE MÜLLER M.A. bearbeitet. Zusammenfassend liegen im Untersuchungsgebiet Nachweise zur neolithischen (5500 - 2300 v. Chr.), bronzezeitlichen (2300 - 800 v. Chr.) und eisenzeitlichen bzw. latènezeitlichen Besiedlung (Hallstattzeit: 800 - 400 v. Chr. und Latènezeit: 400 - 15 v. Chr.) vor.

Die Bronze- und Eisenzeit ist gekennzeichnet von strukturellen Veränderungen in der Landwirtschaft. Die neolithische Einfeld-Wirtschaft wird von der metallzeitlichen Feld-Gras-Wirtschaft abgelöst und führt zu einer stärkeren Gliederung der Landschaft in Nutzungsbereiche (JOCKENHÖVEL 1998). Diese Neuerungen beginnen in der Bronzezeit und setzen sich bis zum Ende der Eisenzeit fort. Die Agrartechnik entwickelt sich vom einfachen Hakenpflug zum so genannten Jochsohlenhaken, eiserne Pflugscharen werden frühestens ab der mittleren Latènezeit eingesetzt (JOCKENHÖVEL 1997). WIELAND (2001) bewertet die bäuerliche Lebensweise in der Spätlatènezeit als weit fortgeschritten. Die Entwicklungen führen allgemein zur Ausweitung von Anbauflächen und zur fortschreitenden Rodung der Wälder. Vor allem die agrarische Landbewirtschaftung und ihre zunehmende Intensivierung gilt als auslösender Faktor für Bodenerosion, was von zahlreichen Untersuchungen in Altsiedelgebieten dokumentiert wird (vgl. Kap. 1.1). Die kleinräumig differenzierte Inwertsetzung der Prähistorie kann dabei zu unterschiedlichen Erosionsstadien einer vorher homogenen Boden-decke führen (u.a. SEMMEL 2000, Kap. 2.3).

2.7.1 Siedlungen der Spätlatènezeit

Die Untersuchungsobjekte, zwei spätlatènezeitliche Viereckschanzen, gehören zu einer speziellen Gattung vorgeschichtlicher Bodendenkmäler mit Verbreitungsschwerpunkt in Süddeutschland. Die spätlatènezeitliche Siedlungslandschaft umfasst unterschiedliche Siedlungsgrößen und funktionelle Gliederungen. In historischen Überlieferungen Caesars werden *oppida*, *vici* und *aedificia privata* genannt (u.a. KRAUSE 1999, WIELAND 1999a). Einige der genannten Siedlungsformen sind auch aus archäologischen Befunden bekannt. Bei den *Oppida* handelt es sich um stadtartige Großsiedlungen mit weitläufigen Befestigungsanlagen. Ihre Funktion entspricht Handelszentren mit spezialisiertem Handwerk, die in ein System aus Geldwirtschaft und politischer Macht eingebunden sind (vgl. WIELAND 2001, SIEVERS 2003). Bekannte Vertreter in einiger Entfernung des Untersuchungsgebiets sind das *Oppidum* bei Kelheim sowie das *Oppidum* von Manching bei Ingolstadt (u.a. RIECKHOFF & BIEL 2001).

Die so genannte Oppidazivilisation bildete den Höhepunkt der kulturellen Entwicklung Süddeutschlands vor der römischen Okkupation (u.a. WIELAND 1999a). Die Oppida stellen in ganz Mitteleuropa die größten zentralen Orte der Siedlungslandschaft dar (vgl. COLLIS 1984). Neben den Oppida sind bislang nur wenige, offene und unbefestigte Großsiedlungen sowie kleinere Dorfsiedlungen und Einzelgehöfte bekannt (WIELAND 1996, IRLINGER 2002b). Die Ausgrabungen an einer unbefestigten Großsiedlung in Berching-Pollanten (Oberpfalz) lassen auf handwerkliche Zentren mit hoher Wirtschaftskraft schließen (FISCHER et al. 1984, KRAUSE 1999). Der Forschungsstand, meist basierend auf Lesefunde, deutet zur mittleren und späten Latènezeit ein dichtes Siedlungsnetz an, in dem Siedlungen an Handelswegen überregionale Bedeutung besitzen (IRLINGER 2002a). Weitgehend unerforscht sind die Beziehungen zwischen städtischen und ländlichen Siedlungen (WIELAND 2001, 2002). Diskutiert wird aktuell die Frage nach der Stellung der Viereckschanzen in der spätkeltischen Siedlungstopographie und deren Einordnung in das Siedlungsgefüge (u.a. WIELAND 2002). Nach derzeitigem Forschungsstand sind die Viereckschanzen ein wesentliches Element des ländlichen Siedlungswesens. Darauf weisen großflächige Ausgrabungen mit zeitgleichen Siedlungsspuren im direkten Umfeld der Erdwerke hin (u.a. KRAUSE 1995, KLEIN 1995, WIELAND 1996, 1999a, KRAUSE 1999).

2.7.2 Interpretation und Charakteristika spätlatènezeitlicher Viereckschanzen

Forschungsgeschichtlich bedingt erfolgt 1931 von DREXEL (zitiert u.a. in REICHENBERGER 1993, KRAUSE & WIELAND 1993) zunächst eine Interpretation entgegen der alltäglichen Nutzung von Viereckschanzen. Diese Interpretation wurde anschließend vor allem von den Untersuchungsergebnissen an der Viereckschanze von Holzhausen 2, Lkr. München (SCHWARZ 1960, 1975) sowie der Viereckschanze von Dornstadt-Tomerdingen, Alb-Donau-Kreis, geprägt (ZÜRN & FISCHER 1991). In beiden Viereckschanzen nachgewiesene Schächte wurden als Opferschächte interpretiert. In Verbindung mit weiteren Befunden galt damit der sakrale Nutzungszweck von spätlatènezeitlichen Viereckschanzen in den folgenden 30 Jahren als erwiesen (WIELAND 1999a). Wichtige Forschungsergebnisse erzielte PLANCK (1985) mit Ausgrabungen in Fellbach-Schmidlen, Rems-Murr-Kreis. Der dort entdeckte Schacht erbringt mit dem Fund hölzerner Tierfiguren die bislang besten Hinweise auf sakrale Handlungen in einer Viereckschanze, dennoch kann der Schacht selbst zweifellos als Holzverschalter Brunnen gedeutet werden. Archäobotanische Untersuchungen konnten in der Verfüllung des Brunnenschachts starke Konzentrationen von Stallmist nachweisen (KÖRBER-GROHNE 1982). Dies lässt auf ackerbaulich genutzte Flächen im Umland schließen. Weiterführende

Darstellungen der Forschungsgeschichte der Viereckschanzen sind von PLANCK (1982), BITTEL et al. (1990), KRAUSE & WIELAND (1993) und WIELAND (1999a) publiziert.

Allgemeines Kennzeichen der Erdwerke ist der geometrische Grundriss eines Vierecks mit Seitenlängen von 80 - 100 m (vgl. PÄTZOLD 1983, BITTEL et al. 1990, REICHENBERGER 1994). Selten zu finden sind so genannte Doppel- oder Mehrfachviereckschanzen (WIELAND 1999a: 44). Diese besitzen mehrere von Wall und Graben begrenzte Räume. Die Große Viereckschanze von Sallach ist in ihrer Form ein einzigartiger Vertreter der Mehrfachviereckschanzen (Abb. 5). Als typischer Aufbau der Viereckschanzen gilt der aufgeschüttete Erdwall mit einem vorgelagerten Graben (WIELAND 1999a). Die Gräben sind im Profil meist V-förmig und als so genannte Spitzgräben angelegt. Für die Errichtung des Walles wurde das Aushubmaterial aus dem Graben verwendet (u.a. SCHWARZ 1960, ZÜRN & FISCHER 1991, EHEIM & VÖLKELE 1994, VÖLKELE et al. 1998, WIELAND 1999a). Die Anlagen besitzen eine Grabentiefe von 2 - 3 m bei oberer Grabenbreite von 5 - 8 m und einer Wallhöhe von 2 - 3 m sowie eine Wallbasis von 5 - 8 m (WIELAND 1999a, SCHAICH 2002). In der Literatur wurde ein höheres Geländeniveau der Viereckschanzeninnenräume gegenüber dem Außenraum als anthropogene Überhöhung infolge Sedimentauftrags diskutiert (u.a. MANSFELD 1981, SCHAICH 2001). Bodenkundliche Untersuchungen von EHEIM & VÖLKELE (1994), VÖLKELE et al. (1998), NILLER (1998) und LEOPOLD (2003) finden dafür keine Belege. Die Zugänge der Erdwerke sind bei obertägig erhaltenen Viereckschanzen mit einer breiten Walllücke in der Mitte einer ausgewählten Seite erkennbar (WIELAND 1999a). Der Graben ist durchgehend angelegt, so dass der Zugang zum Innenraum über eine hölzerne Brücke bzw. Toranlage erfolgte (u.a. SCHAICH 1998: 167, WIELAND 1999a). An der Viereckschanze von Ehningen, Kr. Böblingen, gelingt SCHIEK (1984) der Nachweis eines allgemein charakteristischen Bebauungsschemas im Innenraum der Erdwerke. SCHAICH (2002: 342) stellt eine graphische Übersicht der Grabungsbefunde zur Innenbebauung zusammen. Die Gebäude kommen häufig in den Ecken oder an den Wall gerückt vor, der Innenbereich bleibt meist von Bebauung frei. Zur typischen Ausstattung zählen quadratische Vier- und Sechspostenbauten bzw. kleinere Speicherbauten und größere ein- bis zweischiffige Gebäude (vgl. WIELAND 1999a, RIECKHOFF & BIEL 2001, Kap. 4.5). Schacht- oder Brunnenanlagen gehören nicht generell zum Inventar, wie z.B. die vollständig ausgegrabenen Viereckschanzen von Ehningen, Kr. Böblingen (WIELAND 1999b) und Pocking-Hartkirchen, Lkr. Passau (SCHAICH 1998) zeigen. Eine weitergehende Diskussion zur funktionalen Interpretation der Gebäudeausstattung legen u.a. REICHENBERGER (1995), WIELAND (1999a), MÖSLEIN (2002), SIEVERS (2003), KRAUSE (1995) und SCHAICH (1998, 2001) vor.

Die Chronologie der Viereckschanzen ist weitgehend geklärt. Die Erdwerke zählen zu einer Denkmalart der ausgehenden mittleren bis späten Latènezeit (2. - 1. Jh. v. Chr.). Anhand von Fundstücken kann der zeitliche Verbreitungsschwerpunkt entsprechend der Hochphase der Oppidazivilisation (150 - 50 v. Chr.) in die Spätlatènezeit gestellt werden (KRAUSE & WIELAND 1993, WIELAND 1996, 1999a, RIND 1997). Die dendrochronologisch jüngsten Daten stammen aus der niederbayerischen Viereckschanze Pocking-Hartkirchen, Lkr. Passau. Holzreste der Toranlage (Brückenpfosten) ergeben ein Alter von 51 +/- 10 v. Chr. (SCHAICH 1995, 1998). Überregional betrachtet belegen die Datierungen sehr junge Alter und weisen außerdem auf ein Weiterbestehen der Viereckschanzen nach Aufgabe der Oppida hin (u.a. REICHENBERGER & SCHAICH 1996). WIELAND (2001) vermutet, dass die ländlichen Siedlungen autark geführt werden konnten. In zahlreichen obersten Grabenfüllungen der untersuchten Viereckschanzen treten römische Keramikfunde auf, die von einer Nachnutzung stammen könnten (u.a. WIELAND 1999a, SCHWARZ & WIELAND 2005). Besonders für den ostbayerischen Raum ist das Bestehen und die Bedeutung der Viereckschanzen in nachkeltischer Zeit bzw. die Kontinuität von der Spätlatènezeit in die frühe römische Kaiserzeit ungeklärt und wird in kürzlich erschienen Veröffentlichungen von WIELAND (2004), IRLINGER (2004c) und ZANIER (2004, 2006) diskutiert.

Der räumliche Verbreitungsschwerpunkt der Viereckschanzen liegt in Süddeutschland (Abb. 10). Grundlage der Kartierung der bayerischen Viereckschanzen bildet die Arbeit von SCHWARZ (1959) mit einem Atlas zu den obertägig erhaltenen Erdwerken. Ein kommentierter Katalog der Viereckschanzen in Baden-Württemberg erschien 1990 von BITTEL, SCHIEK & MÜLLER. Insgesamt sind aktuell im süddeutschen Raum ca. 360 Viereckschanzen lokalisiert. Die größte Anzahl ist in Bayern mit 289 Viereckschanzen bekannt, nur 169 davon sind obertägig erhalten (IRLINGER 2004b). Die Grenzen des süddeutschen Verbreitungsgebiets sind im Norden der Main, im Westen der Rhein und im Osten entlang des Inn zu erkennen. Im Süden reicht die Verbreitung bis an den Rand der Alpen. Konzentrationen sind z.B. im Niederbayerischen Lößhügelland und Gäubodengebiet, dem Neckarland, im Maindreieck und auf der Münchener Schotterebene ausgeprägt (vgl. WIELAND 1999a: 12). Einzelne Vertreter sind aus Tschechien (9), der Schweiz (1) und Österreich (1) bekannt. Ein Vergleich der Befundsituation süddeutscher Viereckschanzen mit den französischen Erdwerken ist nur bedingt möglich, da archäologische Funde diese häufig als Heiligtümer kennzeichnen (KRAUSE 1999: 89).

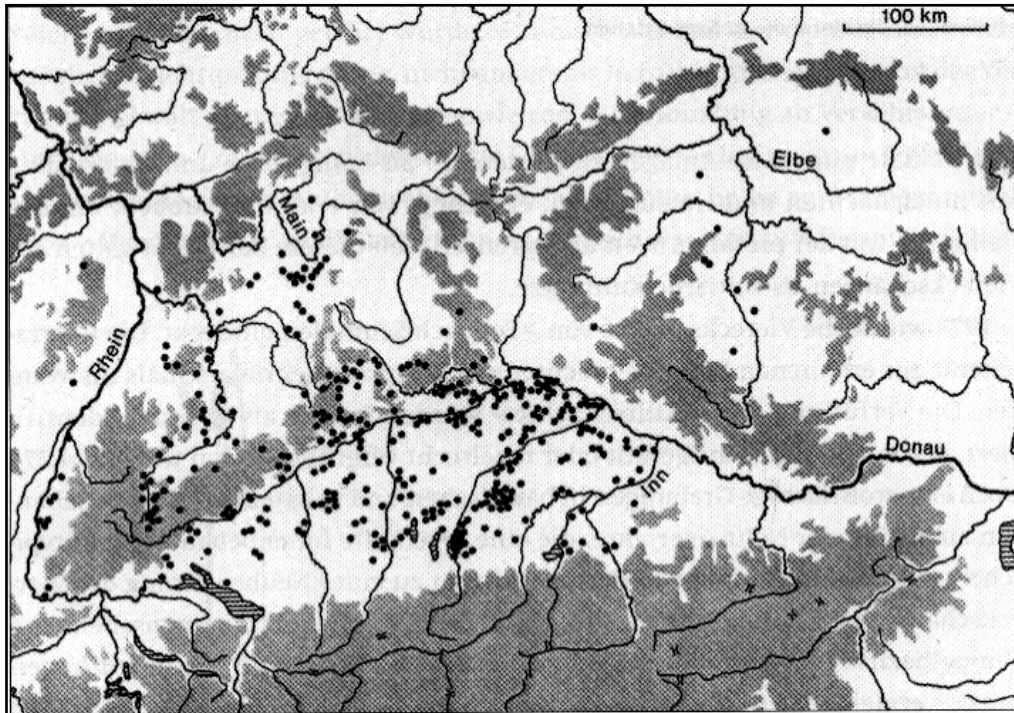


Abb. 10: Verbreitung der spälatènezeitlichen Viereckschanzen im süddeutschen Raum (verändert nach BITTEL et al. 1990).

Die Anzahl der Fundstellen konnten in den vergangenen Jahren vor allem mit Hilfe der Luftbildarchäologie deutlich vergrößert bzw. ergänzt werden (vgl. CHRISTLEIN & BRAASCH 1982, IRLINGER 1996a 1996b, 2004a). So ist z.B. ein Ensemble von drei Viereckschanzen bei Radldorf, nordöstlich von Geiselhöring, Lkr. Straubing-Bogen, entdeckt worden (BÖHM & REICHENBERGER 1991). Weitere Beispiele für eng benachbarte Viereckschanzen sind u.a. in Nordheim, Kr. Heilbronn (2), Holzhausen, Lkr. München (2), Arnstorf-Wiedmais, Lkr. Rottal-Inn (3), Deisenhofen, Lkr. München (4) oder Altenheim-Heiligenkreuz, Kr. Biberach (5) und Teufstetten, Lkr. Erding (5) bekannt (vgl. REICHENBERGER 1993). Infolge des seltenen Auftretens von zwei oder mehreren, eng benachbarten Viereckschanzen liegen bislang kaum Erkenntnisse zur Chronologie und Funktion von direkt benachbarten Erdwerken vor (u.a. NETH 1998, WIELAND 1999a). Das gilt gleichermaßen für den Sonderfall der Doppel- oder Mehrfachschanze (WIELAND 1999a: 44). Auch Annexe sind bei Ausgrabungen an Viereckschanzen dokumentiert worden (WIELAND 1999a). An der Viereckschanze von Mengen-Ennetach, Kr. Sigmaringen, weist die Errichtung eines Annexes daraufhin, dass Siedlungsareal im Außenraum in die Wall- und Grabenanlagen mit einbezogen wurde (WIELAND et al. 1999).

Für die Interpretation der Nutzung von Viereckschanzen werden neben Fragen zum umgebenden Siedlungsgefüge besonders die naturräumlichen Gegebenheiten berücksichtigt (vgl. PLANCK 1985, BITTEL et al. 1990: 23, WIELAND 1999a: 29). So liegen Viereckschanzen

in Gebieten mit landwirtschaftlich gut nutzbaren und ertragreichen Böden (WIELAND 1999a). Insgesamt zeigen die Untersuchungen von Viereckschanzen unterschiedlich naturräumlich ausgestattete Areale (WIELAND 1999a), die meist ältere und jüngere Siedlungsstrukturen besitzen und somit den Siedlungscharakter der Viereckschanzen unterstreichen (u.a. NETH & SCHATZ 1996, WIELAND 1999b, SCHAICH 2002). In der Viereckschanze von Riedlingen, Kr. Biberach, enthält ein Brunnenschacht botanische Reste, die zahlreiche Getreidearten und Kulturpflanzen repräsentieren und die Rekonstruktion einer Landschaft mit Landwirtschaftsflächen, Wald und Feuchtgebieten ermöglichen (KLEIN 1996: 132, BOUCHETTE & RÖSCH 1996). Botanische Untersuchungen im Umland der Viereckschanze von Fellbach-Schmidlen, Rems-Murr-Kreis, liefern vergleichbare Ergebnisse aus denen ein ähnlich differenziertes Landschaftsbild rekonstruiert wird (KÖRPER-GROHNE 1982). Dazu in Übereinstimmung stehen botanische Untersuchungen in Bopfingen-Flochberg, Ostalbkreis (KRAUSE & WIELAND 1993). Für die Viereckschanze von Poign, Lkr. Regensburg, und dem direkten Umfeld ist mit der Analyse verschiedener Geoarchive eine Physiotopen- und Landnutzungsrekonstruktion erfolgt (EHEIM & VÖLKELE 1994, VÖLKELE et al. 1998, 2002, LEOPOLD 2003, LEOPOLD & VÖLKELE 2005c, RAAB et al. 2005). Das Modell rekonstruiert ca. 30 % Felder und Wiesen, ca. 18 % mögliche Felder, ca. 30 % Wald, 2 % möglichen Wald und 20 % Moorflächen (vgl. LEOPOLD & VÖLKELE 2005a). Daraus folgend können Rückschlüsse auf interdisziplinäre Fragen der spezifischen Nutzungsgeschichte abgeleitet werden (vgl. VÖLKELE et al. 2002). Hier knüpfen auch die bodenkundlichen Untersuchungen der vorliegenden Arbeit an den Viereckschanzen von Sallach, Lkr. Straubing-Bogen an.

3 METHODEN

3.1 Tachymetrische Vermessung

In Zusammenarbeit mit SABINE MÜLLER M.A. und dem studentischen Mitarbeiter cand. Dipl.-Ing. DOMINIK SCHMEDEMANN erfolgte die geodätische Vermessung des Untersuchungsgebiets mit einem Tachymeter TC 600 der Firma LEICA. Die Funktionsweise beschreiben u.a. KAHMEN (1997) sowie WITTE & SCHMIDT (2000). Die gemessenen Koordinaten wurden extern mit der Software LiscadPlus 3.12 von LEICA in einem Rechner gespeichert, verarbeitet und als Datenfile zur Weiterbearbeitung in das Geoinformationssystem ArcView GIS exportiert. Die Rasterweite der tachymetrischen Vermessung beträgt ca. $30 \times 30 \text{ m}^2$, wobei der Detailaufnahme von Wällen und Gräben eine feinere Auflösung zur Erfassung der spezifischen Strukturen zugrunde liegt. Auf einer Fläche von rund $800 \times 1000 \text{ m}^2$ wurden ca. 1800 Reliefpunkte mit Lage und Höhe aufgenommen. Die Reliefpunkte liegen in einem lokalen Polygonnetz von 33 vermarkten Festpunkten, die für spätere Aufmessungen zur Verfügung stehen. Außerdem wurden die Gitter der magnetischen Prospektion, die Schürfgruben, Bohrungen, der Wall-Graben-Schnitt und die Ausgrabungsflächen tachymetrisch eingemessen. Für die Projektarbeit ist es nicht erforderlich das Polygonnetz an das amtliche bayerische Landeskoordinatensystem anzuschließen. Dies ist dennoch jederzeit über die im Vermessungsamt Straubing vorliegenden GPS-Passpunkte (Global Positioning System) möglich.

3.2 Sedimentologisch-pedologische Geländemethoden

3.2.1 Standortauswahl

Im Untersuchungsgebiet wurden an Standorten des direkten Umfelds der Kleinen und Großen Viereckschanze sowie innerhalb der Erdwerke insgesamt 10 Catenen aus Profilgruben und Rammkernbohrungen an unterschiedlichen Reliefpositionen angelegt (vgl. Kap. 4.2.1). Die Untersuchungen führen ausgehend vom Höhenrücken, auf dem die Viereckschanzen liegen, über Oberhang, Mittelhang und Unterhang zur Tiefenlinie der nördlich gelegenen Trockentäler. Zur weiterführenden Prospektion pedogenetischer Prozesse an den Erdwerken erfolgten Profiluntersuchungen in Wallschüttungen und Grabenfüllungen. An der Kleinen Viereckschanze wurden außerdem in Gemeinschaftsarbeit mit dem Promotionsvorhaben von SABINE MÜLLER, ein 1,5 m breiter Schnitt durch Nordwall und -graben sowie zwei Ausgrabungsflächen im Innenraum, im Bereich der Nordwestecke des Erdwerkes angelegt.

Die bodenkundlichen Untersuchungen im Umfeld der Viereckschanzen fokussieren das Areal zwischen beiden Erdwerken. Der südliche Außenraum der Großen Viereckschanze sowie die südliche Außenschanze wurden von den Untersuchungen ausgenommen.

Die Profiluntersuchungen zur Bodenentwicklung werden in folgende Schwerpunkte gegliedert (verändert nach NILLER 1998: 139):

- Böden im Innenraum der Erdwerke als erosionsgeschützte Standorte und Leitprofile,
- Fossile Böden im Liegenden der Wälle, die wallbauzeitlich fossilisierte Paläooberfläche,
- Böden außerhalb der Viereckschanzen untergliedert in mögliche Erosions- und Sedimentationsareale,
- Post-ablagerungszeitliche Pedogenese im Aufschüttungsmaterial der Wälle und in den Grabenfüllungen.

3.2.2 Profilbeschreibung und Probennahme

Die Profilbeschreibung bzw. Ansprache im Gelände erfolgte nach den Kriterien der Bodenkundlichen Kartieranleitung der AG BODEN (1994). Aufgenommen wurden der Bodentyp sowie Horizont- und Schichtfolge mit Mächtigkeit, Bodenart, Skelettgehalt, Humus- und Carbonatgehalt, Bodengefüge, Lagerungsdichte, Durchwurzelung, Hydromorphiemerkmale, Farbänderungen sowie die Form der Horizont- und Schichtgrenzen. Für eine weitere Differenzierung werden Merkmale, wie Toncutane, Carbonat- sowie Eisen- und Mangankonkretionen, Molluskenschalen, Holzkohle, Artefakte oder Bioturbationen verzeichnet. Zum Abschluss der Arbeit liegt die 5. Auflage der Bodenkundlichen Kartieranleitung der Ad-hoc-AG BODEN (2005) vor, welche zur Ergebnisdiskussion verwendet wird.

Die Ansprache kolluvialer Sedimente und die Vergabe des Horizontsymbol M stützt sich auf die Vorgaben der AG BODEN (1994: 102) sowie der Ad-hoc-AG BODEN (2005: 106) und erfolgt nach den Kriterien von VÖLKE & RAAB (1999: 314ff.) sowie nach LEOPOLD (2003: 42). VÖLKE & RAAB (1999) führen an, dass der für Kolluvien von der Kartieranleitung vorgegebene Gehalt an organischer Substanz nicht immer erreicht wird, vor allem wenn Unterböden erodiert wurden. Für die Charakterisierung werden deshalb weitere Merkmale herangezogen, wie die stratigraphische Position über begrabenen *in situ* Horizonten, enthaltene Kulturreste und Holzkohle oder Hydromorphie- und Gefügemerkmale (vgl. VÖLKE & RAAB 1999, LEOPOLD 2003). Weiterhin wird in dieser Studie, bei geringmächtigen bzw. fein verteilten kolluvialen Sedimenten, die nicht eindeutig als Kolluvium angesprochen werden können, weil ihre Abgrenzung zum Oberboden aufgrund der Homogenität des Substrates erschwert ist, die Horizontbezeichnung M/A1 verwendet (vgl. LEOPOLD 2003). Das

Symbol j wird für anthropogen aufgeschüttetes Material der Wallschüttungen an den Viereckschanzen vergeben und richtet sich nach den bei NILLER (1998: 95) aufgeführten Vorgaben. Die Probennahme erfolgte generell an der frisch abgezogenen Profilwand. Der Beprobungsabstand beträgt in der Regel 0,1 m, in homogenen Substraten maximal 0,2 m. Für eine detaillierte Untersuchung der kolluvialen Sedimente wird in einigen Schürfgruben ein Beprobungsabstand von 0,05 m gewählt. Horizont- und Schichtgrenzen sind zugleich Probengrenzen, Mischproben werden nicht entnommen.

3.3 Sedimentologisch-pedologische Labormethoden

Die bodenkundliche Laboranalytik wurde nach Anleitung der AG Landschaftsökologie und Bodenkunde an der Universität Regensburg durchgeführt (vgl. VÖLKELE 1995).

3.3.1 Bodenphysikalische Parameter

Die feldfrische Probe wird nach Trocknung bei 40 °C im Trockenschrank gemörsert und mit einem 2 mm Sieb in Skelettanteil (Groboden > 2 mm) sowie Feinboden (< 2 mm) getrennt. Mit 10 %-iger HCl wird ein Carbonat-Test durchgeführt und im angefeuchteten Zustand die Bodenfarbe mit der MUNSELL-Farbtabelle (MUNSELL COLOR COMPANY 1975) bestimmt. Für alle weiteren Analysen wird der getrocknete Feinboden verwendet.

Die Korngrößenanalyse erfolgt nach dem kombinierten Sieb- und Sedimentationsverfahren von KÖHN & KÖTTGEN in Sedimentationszylindern nach ATTERBERG (vgl. SCHLICHTING & BLUME 1966). Zur Dispergierung des getrockneten Feinbodens (20 g) wird Natriumpyrophosphat (0,25 ml 0,1 m) zugegeben und in einem Ultraschallbad behandelt (vgl. MAHR 1998). Die Probe wird anschließend ca. 24 h in einem Schüttelgerät zur Weiterbearbeitung vorbereitet. Die Ton- und Schluffanteile werden entsprechend der Pipettmethode nach KÖHN & KÖTTGEN gewonnen, die Sandfraktionen mit der Nasssiebung getrennt. Die Fraktionsgrenzen richten sich nach der in der Bodenkunde verwendeten logarithmischen Einteilung (AG BODEN 1994).

3.3.2 Bodenchemische Parameter

Die Messung des pH-Wertes erfolgt elektrometrisch in 0,01 m CaCl₂ mit Hilfe eines pH-Meters (Glaselektrode) Typ 521 der Firma WTW. Die Messung der Probe (10 g Feinboden) wird nach 30 min sowie 24 h durchgeführt.

Nach positiver Vorbestimmung wird der Carbonatgehalt gasvolumetrisch mit der Apparatur nach SCHEIBLER & FINKENER ermittelt (u.a. LESER 1977). Dazu werden 0,5 - 2 g Feinboden

mit 5 ml Salzsäure versetzt. Die Menge des entweichenden CO₂ ergibt unter Berücksichtigung von Temperatur und Luftdruck den Carbonatgehalt (%).

Die Bestimmung des Kohlenstoffs wird mit dem CNS-Analysator Vario El III der Firma Elementar Analysensysteme GmbH durchgeführt. Die vollautomatische Analyse bestimmt den quantitativen Kohlenstoffgehalt in einem Arbeitsschritt. Die Proben werden zuvor in einer Achat-Kugelmühle homogenisiert, anschließend gasdicht in Zinn-Schiffchen verpackt und in den Probenteller des Analyseapparates gegeben. Die Messung erfolgt nach dem Prinzip der katalytischen Rohrverbrennung unter Sauerstoffzufuhr bei Temperaturen von ca. 1100 °C. Die Verbrennung wird durch die exotherme Reaktion der Zinnkapsel unter Zugabe von Trägergas (Helium) ausgelöst. Dabei entstehende Gase werden auf spezifischen Adsorptionssäulen getrennt und mit einem Wärmeleitfähigkeitsdetektor bestimmt (vgl. BECKERS 2005). Bei Messungen mit dem CNS-Analysator wird der gesamte Kohlenstoffgehalt bestimmt. Bei carbonathaltigen Proben wird außerdem, um die Menge an gebundenem Kohlenstoff im Carbonat zu bestimmen, der Wert des CaCO₃ nach KULBE (1997) durch den Korrekturfaktor 8,33 dividiert und das Ergebnis anschließend von dem mit dem CNS-Analysator gemessenen C-Wert abgezogen. Anschließend lässt sich der Humusgehalt des Bodens annäherungsweise aus dem organischen Kohlenstoffgehalt berechnet. Dazu wird der Corg-Wert des Bodens mit 1,72 multipliziert (Ad-hoc-AG BODEN 2005: 111).

3.4 Geophysikalische Prospektionen

3.4.1 Refraktionsseismik

In der Diplomarbeit von UTE BACHMANN wurde im direkten Umfeld der Kleinen Viereckschanze mit dem Einsatz der Refraktionsseismik versucht, die oberflächennahen sedimentologischen Gegebenheiten zu erfassen und die punktuell aus Rammkernbohrungen gewonnenen Informationen räumlich zu erweitern. Die seismischen Untersuchungen ermöglichen es, den Verlauf von Schichtgrenzen zu verfolgen und liefern Informationen über tiefer liegende Sedimente, die über bodenkundliche Feldmethoden nicht mehr erfasst werden können. Das Prinzip der Refraktionsseismik beruht auf der Änderung elastischer Eigenschaften unterschiedlicher Lockersediment- und Festgesteinsschichten, die meistens Schichtgrenzen darstellen und sich in Geschwindigkeitsänderungen von Schallwellen dokumentieren. Seismische Wellen breiten sich demzufolge in unterschiedlich dichten Medien mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten aus. Dabei sind mehrere Wellenarten, wie Kompressionswellen (P-Wellen) mit longitudinaler Ausbreitung und Scherwellen (S-Wellen) mit transversaler Ausbreitung zu unterscheiden (vgl. BURGER 1992). Mit der Refraktions-

seismik werden Informationen über die Ausbreitungsgeschwindigkeit von P-Wellen im Untergrund gewonnen. Voraussetzung ist eine mit zunehmender Tiefe steigende Dichte des Substrats und somit eine Erhöhung der Geschwindigkeit seismischer Wellen (BURGER 1992, REYNOLDS 1997). Treffen die erzeugten Wellen auf eine schneller leitende Schicht, wird ein Teil gebrochen (refraktiert). Eine unter dem so genannten kritischen Winkel gebrochene Welle läuft an der Schichtgrenze entlang und überholt nach einer gewissen Entfernung die Welle der hangenden Schicht (direkte Welle). Ab dieser so genannten Überholdistanz bilden refraktierte Wellen die Ersteinsätze im Seismogramm. Die Laufzeiten der einzelnen Wellen werden von Geophonen an der Oberfläche registriert. Diese werden mit einem Trigger am Schallauslöser aktiviert. Die Geophone sind mit einem Seismographen verbunden, der die Signale der ankommenden Wellen digital aufzeichnet. Entscheidend für die Interpretation der Daten und somit für die Ableitung eines Untergrundmodells ist die Bestimmung der Ersteinsatzzeiten der Wellen. Daraus kann ein Zeit-Weg-Diagramm erstellt werden, welches die Geschwindigkeiten bzw. Scheingeschwindigkeiten der verschiedenen Schichten zeigt (vgl. BACHMANN 2004). Die materialspezifische Ausbreitungsgeschwindigkeit von seismischen Wellen stellt die Grundlage der Dateninterpretation dar (HECHT 2003).

Die Datenaufnahme im Gelände wurde mit dem 12 Kanal SmartSeis Gerät der Firma GEOMETRICS (GEOMETRICS 1993) durchgeführt. Als Erschütterungsaufnehmer werden Geophone mit einer Eigenfrequenz von 100 Hz eingesetzt. Die Anregung des Quellsignals erfolgt mit Hilfe eines Hammerschlags, dessen Signal für jeden Schuss mehrfach gestapelt aufgezeichnet wird. Dadurch ist eine Verbesserung des Signal/Stör-Verhältnisses gewährleistet. Als Geophonabstand werden 3 m gewählt. Zur Datenauswertung und Interpretation wird das Programm ReflexW 3.0 (Demo-Version) von SANDMEIER (2003a, 2003b) verwendet. Die eingesetzten Arbeitsschritte zur Datenverarbeitung der vorliegenden Untersuchungen sind bei BACHMANN (2004) aufgeführt.

3.4.2 Geomagnetik

In Bodennähe wird das Erdmagnetfeld von Störfeldern überlagert, die lokal begrenzte Anomalien induzieren und von geomagnetischen Verfahren erfassen werden können (u.a. VON DER OSTEN-WOLDENBURG 1999). Von archäologischen Objekten im Boden erzeugte Anomalien können an der Oberfläche mit Magnetometern gemessen und als so genannte Magnetogramme (z.B. Graustufenbilder) dargestellt werden. Die aufgenommenen Magnetisierungskontraste ermöglichen Rückschlüsse auf im Boden enthaltene Strukturen. Dabei werden oberflächennahe Strukturen als positive und negative Abweichungen im

Vergleich zum umgebenden ungestörten Boden erfasst (FABBINDER & IRLINGER 2000). Siedlungsareale können von Bodeneingriffen gekennzeichnet sein, die nach ihrer Wiederverfüllung, z.B. mit Oberbodenmaterial, abweichende Konzentrationen magnetischer Minerale besitzen und eine positive Anomalie im natürlichen Erdmagnetfeld hervorrufen. Gebäudestrukturen oder Mauern können je nach Baumaterial entweder positive Anomalien (Basalt und gebrannte Ziegel) oder negative Anomalien (Kalkstein) besitzen (vgl. FABBINDER & IRLINGER 1996, ZICKGRAF 1999, NEUBAUER 2001). Die magnetischen Anomalien (Feldstörungen) resultieren aus Konzentrationsunterschieden von Eisenoxiden, insbesondere den ferrimagnetischen Mineralen Maghemit und Magnetit (FABBINDER 1994, NEUBAUER 2001). Generell sind in nativen Böden schwach magnetische Oxide und Hydroxide vorhanden, wobei eine Anreicherung der magnetischen Minerale in humosen Oberböden zu beobachten ist (FABBINDER & STANJEK 1996). Es kann zwischen anthropogenen, pedogenen und biogenen Bildungen der Eisenoxide unterschieden werden. Die infolge pedogener Bildung entstandenen und für die Magnetikprospektion messbaren erhöhten Maghemit- bzw. Magnetitgehalte können derzeit nicht vollständig erklärt werden (FABBINDER 1994: 11). FABBINDER et al. (1990) weisen die Existenz magnetotaktische Bakterien nach. Diese verursachen positive Anomalien und sind besonders für die Prospektierbarkeit von Bodendenkmälern aus Holz von großer Bedeutung (FABBINDER & STANJEK 1996, NEUBAUER 2001). Infolge von Feuerereignissen, natürlich oder anthropogen verursacht, kann es unter Sauerstoffzufuhr zur Neubildung von Maghemit aus Goethit, Siderit oder Lepidokrokit kommen (FABBINDER 1994). Das beruht auf dem Le-Borgné-Effekt. Je mehr organisches Material zur Verfügung steht und je höher die Temperaturen sind, um so größer ist die Veränderung der magnetischen Suszeptibilität (VON DER OSTEN 2003).

Die Stärke und Form von Anomalien ist von der Struktur, Eigenschaft und Tiefe der so genannten Störkörper abhängig. Oberflächennahe Störkörper verursachen starke, räumlich begrenzte Anomalien, tiefer liegende Störkörper hingegen großflächige und schwächere Abweichungen (vgl. ZICKGRAF 1999: 109, VON DER OSTEN 2003: 36ff.). Ein Kontrast zwischen den Stoffeigenschaften archäologischer Objekte und den Eigenschaften des umgebenden Substrats sind Grundlagen der Prospektion. Lössböden bieten einen ruhigen Hintergrund und sind besonders gut zur geomagnetischen Prospektion geeignet (ZICKGRAF 1999: 83). Inhomogenitäten im Untergrund schwächen eine deutliche Abbildung archäologischer Strukturen und werden als „Rauschen“ bezeichnet. Übertrifft die Amplitude (Stärke) dieser Bodenunruhe die der von archäologischen Objekten hervorgerufenen Anomalien, ist deren Abgrenzung bzw. Identifizierung in der Regel nicht möglich. Auch eine

hohe Dichte kleiner Störkörper hoher Magnetisierung erschwert die Interpretation im Vergleich zu schwach magnetischen Strukturen (vgl. VON DER OSTEN 2003: 43, LEOPOLD & VÖLKEL 2006d). Sind die Unterschiede der Stoffeigenschaften von archäologischem Objekt und Umgebung zu gering, ist eine Prospektion ebenfalls nicht möglich (ZICKGRAF 1999: 27). Prinzipiell liefern Objekte nach Feuereinwirkung starke, positive Anomalien. Dagegen sind bspw. von natürlich abgebauten Objekten aus Holz nur vergleichsweise geringe Anomalien anzutreffen (FABBINDER 1994, VON DER OSTEN 2003). Zudem kann der Zustand der Oberfläche auf die Messung einwirken. Ein dichter Baumbestand und Unterwuchs oder das Abfließen von Wällen und Gräben behindern die Prospektion und Handhabung des Messgerätes, weil sich der Abstand zum Boden und die optimale Ausrichtung des Magnetometers leicht verändern kann (vgl. VON DER OSTEN 2003: 25, ZICKGRAF 1999: 30).

Die Messungen erfolgten in der Gradiometer-Anordnung mit einem Fluxgate Gradiometer FM 36 der Firma GEOSCAN RESEARCH. Eine detaillierte Funktionsbeschreibung liegt von CLARK (1990: 69) und ZICKGRAF (1999: 112) vor. Mit dem Fluxgate Gradiometer wird die Feldstärke der Vertikalkomponente des Erdmagnetfeldes in zwei unterschiedlichen Höhen gemessen und deren Differenz gespeichert. Der Sondenabstand ist festgelegt und beträgt 0,5 m. Die Auflösung des Messgerätes wird mit 0,1 nT (nanoTesla) angegeben. VON DER OSTEN (2003: 23) schätzt die tatsächliche Empfindlichkeit auf Werte von 0,3 - 0,4 nT. ZICKGRAF (1999: 84) beschreibt die Messgenauigkeit mit 0,2 nT und stellt die für archäologische Fragestellungen meist als ausreichende Auflösung heraus. Es werden allgemein gute Messergebnisse für oberflächennahe Objekte mit hohem Magnetisierungskontrast, wie z.B. Feuerstellen erzielt (BECKER 1996: 73). Das Fluxgate Gradiometer erwies sich im bewaldeten Untersuchungsgebiet, hauptsächlich einem Fichtenhochwald als sehr gut einsetzbar. Vor jeder Prospektion wird das Messgerät an einem magnetisch ungestörten Platz außerhalb des bekannten spätlatènezeitlichen Siedlungsareals (Viereckschanzen Innenraum) auf Null geeicht und genordet. Da im Tagesverlauf die Temperaturverhältnisse variieren oder Schwankungen der Intensität des Erdmagnetfeldes auftreten können, werden wiederholt Driftkorrekturen des Fluxgate Gradiometer am Eichplatz durchgeführt (vgl. BECKER & JANSEN 1996). Zur Messung werden Flächen von 10 x 20 m² nach Norden ausgerichtet und abgesteckt. Die Aufnahmen erfolgen in einem feinen Messpunktraster von 0,5 x 0,25 m² mit automatischer Auslösung. Für die Darstellung der Messungen in Form eines Graustufenbildes (256 Graustufen) bzw. Magnetogramms werden die Messpunkte in Bildpunkte umgewandelt. Dem kleinsten Messwert wird „weiß“ und dem größten entgegengesetzt „schwarz“ zugewiesen. Bildverbesserungstechniken wie Kontrastverstärkung und Standard-Filterverfahren

ermöglichen eine Verdeutlichung der Informationen im Magnetogramm. Die Datenverarbeitung erfolgte mit der Software INSITE 3.0 unter Verwendung der Standardroutinen. Im Einzelnen sind dies folgende Funktionen: DeStripe, DeBlank, DeSpike, DeWalk, DeShear, DeDrift, Match und Merge (vgl. Kap. 8.3). Das Daten-Processing beschreiben u.a. ZICKGRAF (1999: 34ff.) und VON DER OSTEN (2003: 25ff.).

3.4.3 Suszeptibilitätsmessung

Zur Erkennung und Abgrenzung archäologischer Fundstellen können Messungen der magnetischen Suszeptibilität eingesetzt werden. Dabei wird das Verhältnis der Stärke eines induzierten Feldes zu dem von außen angelegten Magnetfeld bestimmt (VON DER OSTEN 2003). Die Suszeptibilität ist einheitslos, wird als Kappa bezeichnet: $K = M \text{ in (nT) } / H \text{ (nT)}$ und in SI-Einheiten angegeben. Die Suszeptibilität gilt als quantitatives Maß für die Fähigkeit von Stoffen Änderungen im oberflächennahen Erdmagnetfeld zu verursachen (VON DER OSTEN 2003: 36ff.). Für die Prospektion im Gelände wurde ein Suszeptibilitätsmessgerät mit Ms2F-Sensor der Firma BARTINGTON INSTRUMENTS eingesetzt, welches vom Institut für Geographie an der Universität Jena zur Verfügung gestellt wurde. Die Erkundungstiefe ist gegenüber Magnetometern wesentlich geringer und beträgt ca. 2 cm (NEUBAUER 2001: 90). Die Messungen werden aufgrund von Induktion eines schwachen Magnetfeldes durch Wechselstrom in einer Spule möglich. Die verwendete Frequenz beträgt 0,58 kHz. Der untersuchte Befund im Boden kann im magnetischen Wechselfeld eine Frequenzänderung verursachen. Diese Frequenzänderung ergibt den Suszeptibilitätswert.

Die Suszeptibilitätsmessungen wurden zur Prüfung eines Gebäudebefunds, aus dem Magnetogramm, in einer Grabungsfläche von $2 \times 2 \text{ m}^2$ eingesetzt. Die Messungen und Ausgrabungsarbeiten im Feld übernahm größtenteils der studentische Mitarbeiter HARALD KRAUSE. Die Messungen erfolgten an Grabungsplana im Raster von $0,1 \times 0,1 \text{ m}^2$. Die spätlatènezeitliche Oberfläche ist im untersuchten Innenraumbereich der Kleinen Viereckschanze unterschiedlich stark mit Wallmaterial überdeckt. Deshalb unterstützen die Suszeptibilitätsmessungen eine verlustfreie Abgrenzung von Kolluvium und überdeckter Oberfläche (fAl-Horizont), da die feldbodenkundliche Ansprache infolge der Substrat-homogenität erschwert wird. Nach Abschluss der Ausgrabung erfolgten zum Vergleich der Ergebnisse weitere Messungen an Horizonte und Schichten verschiedener Schürffgruben im Innenraum und Außenraum der Kleinen Viereckschanze. Die archäologischen Ausgrabungsergebnisse und bodenkundlichen Befunde werden zusammengefasst in Kapitel 4.3.3 und ausführlicher von HOFFMANN et al. (2006b) vorgestellt.

3.5 Anthrakologische Analysen

Die Analyse ausgewählter Holzkohlestücke ist an der Universität Regensburg von Dipl.-Biol. ANDRE BAUMANN und der studentischen Mitarbeiterin STEFANIE MAUSNER durchgeführt worden. Die Holzkohlestücke wurden dabei mit Binokular und Auflichtmikroskop bei 10- bis 500-facher Vergrößerung auf Art oder Gattung untersucht (vgl. GROSSER 1977, SCHWEINGRUBER 1990, NELLE 2002). Für die Analyse wurden 95 Proben aus zwei Holzkohleansammlungen in der wallbauzeitlich fossilisierten Siedlungsoberfläche (fAl-Horizont) im Liegenden der Nordwandschüttung, aus den Profilen des Wall-Graben-Schnitts an der Kleinen Viereckschanze ausgewählt. Von einer Schicht mit Brandschutt in der Grabenfüllung wurden weitere 99 Proben analysiert sowie 42 Holzkohleproben einer Grube am Wallfuß im Innenraum der Viereckschanze zur Bestimmung entnommen.

3.6 Absolutdatierungen

3.6.1 Radiokarbondatierung

Die ^{14}C -Datierungen von Holzkohlestücken erfolgten im Labor des Instituts für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben (GGA) am Geozentrum in Hannover mit der konventionellen Zählrohrmethode sowie am Physikalischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg mit Hilfe der Atom-Massen-Spektroskopie. Die angewandten Methoden stellen u.a. WAGNER (1995) und GEYH (2000) vor.

3.6.2 Optisch Stimulierte Lumineszenz

An vier Proben aus kolluvialen Sedimenten ist jeweils eine OSL-Datierung an Quarzkörnern mit dem Multiple Aliquot Verfahren (MAAM = multiple aliquot additive dose method) vorgenommen worden. Die Bestimmung übernahm das Nordic Laboratory for Luminescens Dating (NLL) der Universität von Aarhus in Dänemark. Mit Hilfe der Lumineszenzmethode kann die letzte Tageslichtexposition von Quarz- und Feldspatkörnern bestimmt und somit das Ablagerungsalter von Sedimenten abgeleitet werden (WINTLE & HUNTLEY 1982). Methodische Erläuterungen wurden außerdem u.a. von WAGNER (1995) sowie LANG & WAGNER (1996) vorgelegt. Alle Ergebnisse der Absolutdatierungen (^{14}C und OSL) sind im Anhang (Kap. 8.2) tabellarisch aufgeführt.

4 ERGEBNISSE

4.1 Tachymetrische Vermessung und Reliefanalyse

Die präzise Erfassung der rezenten Oberfläche mit Hilfe der geodätischen Vermessung ermöglicht eine Reliefanalyse, welche in Kombination mit feinstratigraphischen, sedimentologisch-bodenkundlichen Untersuchungen die Voraussetzung zur Rekonstruktion von Paläorelief und Sedimentstratigraphie darstellt (RAAB 1999, LEOPOLD 2003). Deshalb erfolgte im Untersuchungsgebiet die tachymetrische Vermessung einer Fläche von rund 800 x 1000 m², bei der ca. 1800 Reliefpunkte mit Lage und Höhe aufgenommen wurden (Kap. 3.1).

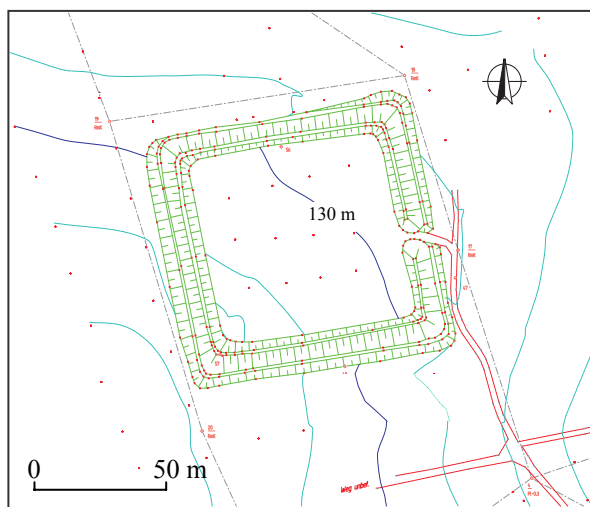
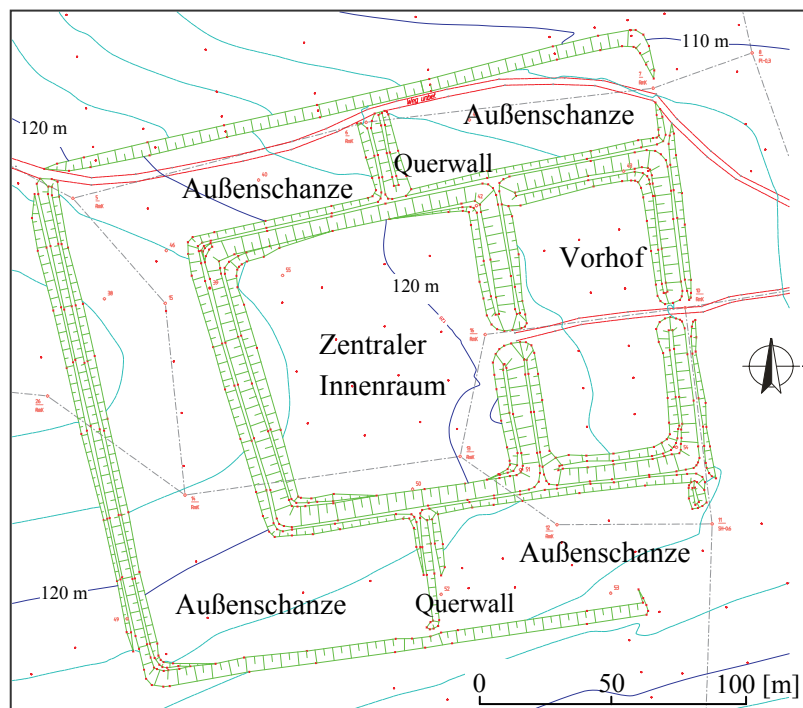


Abb. 11: Höhenlinienplan der Kleinen Viereckschanze mit aufgemessenen Reliefpunkten im lokalen Polygonnetz (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a, vgl. Abb. 14). Die Kleine Viereckschanze umfasst 1,04 ha und besitzt Seitenlängen (Wall außen) bis 105 m.

Abb. 12: Höhenlinienplan der Großen Viereckschanze mit Reliefpunkten aus dem lokalen Polygonnetz (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a, vgl. Abb. 14). Das Erdwerk umfasst insgesamt 5,36 ha. Die Seitenlängen (Wall außen) der Außenschanze betragen ca. 210 - 246 m. Der Zentrale Innenraum mißt 102 - 123 m, der Vorhof ca. 64 x 129 m².



Die Abbildung 13 zeigt ein digitales Geländemodell des tachymetrisch aufgenommenen Gebiets sowie eine schematische Darstellung der Viereckschanzen (vgl. HOFFMANN et al. 2006a). Wie im digitalen Geländemodell veranschaulicht, liegen die Viereckschanzen auf einem Höhenrücken, der sehr schwach nach Osten geneigt ist (N1 nach Ad-hoc-AG BODEN 2005: 58). Die Viereckschanzen sind typischerweise axial auf den Rückenverlauf ausgerichtet

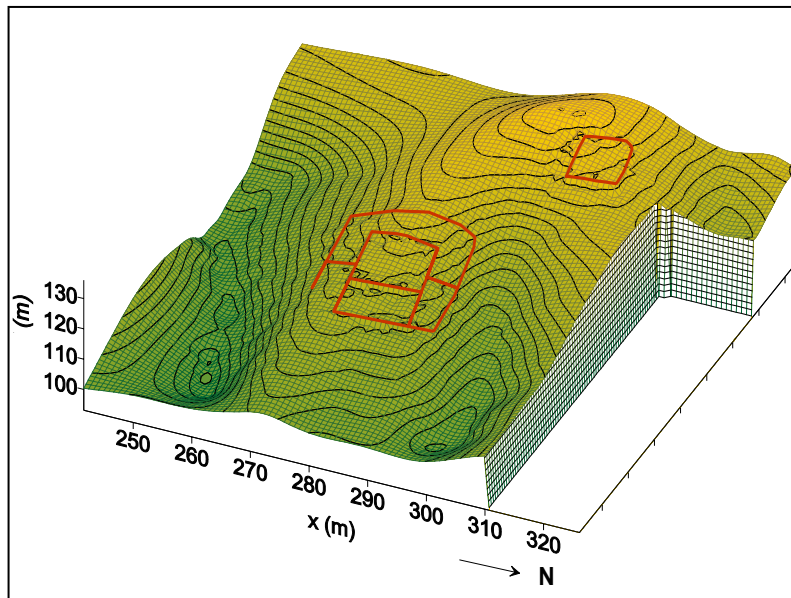


Abb. 13: Digitales Geländemodell des Vermessungsgebiets mit lokalen Koordinaten und Höhenangaben (HOFFMANN et al. 2006a).

und umspannen außerdem Bereiche der Hangkuppe. Die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit konzentrieren sich auf den gemeinsamen Außenraum der Erdwerke (vgl. Kap. 3.2). Die Wälle und Gräben beider Erdwerke sind bis heute fast vollständig obertägig existent, weisen aber unterschiedliche Erhaltungszustände auf (vgl. Abb. 14). Die zum Graben gewandten Wallseiten sind markant und besitzen meist einen stabilen Winkel von ca. 40°. Dagegen sind die Walschüttungen der Innenraumseiten unterschiedlich stark verebnet, weil infolge von Umlagerungen Wallmaterial im Innenraum akkumuliert wurde. Dies betrifft besonders Teile des Nordwalls der Kleinen Viereckschanze (Abb. 15b), den Nord- und Südwall des Zentralen Innenraums der Großen Viereckschanze sowie den Nordwall der Außenschanze (Abb. 16b). Da Wallmaterial teilweise in den wallnahen Innenraum verlagert ist, werden dort demzufolge erhöhte Werte für das Geländeniveau ermittelt, die dem gegenwärtigen, erhaltungsbedingten, aber nicht dem spälatènezeitlichen Relief entsprechen. Während der bodenkundlichen Begleitung der archäologischen Ausgrabungen an der Kleinen Viereckschanze wurde der Befund geprüft (Kap. 4.3.3). Die Stärke des akkumulierten Wallmaterials im Bereich der Nordwest-Ecke beträgt dort immerhin 0,3 - 0,35 m. Dies ist für den Vergleich der Höhen von Innenraum und Außenraum zu berücksichtigen. Für die Visualisierung der Geländemorphologie wurden vier Schnitte für das Vermessungsareal errechnet (Abb. 15a, 15b, 16a, 16b). Die Lage ist in Abbildung 14 verzeichnet.

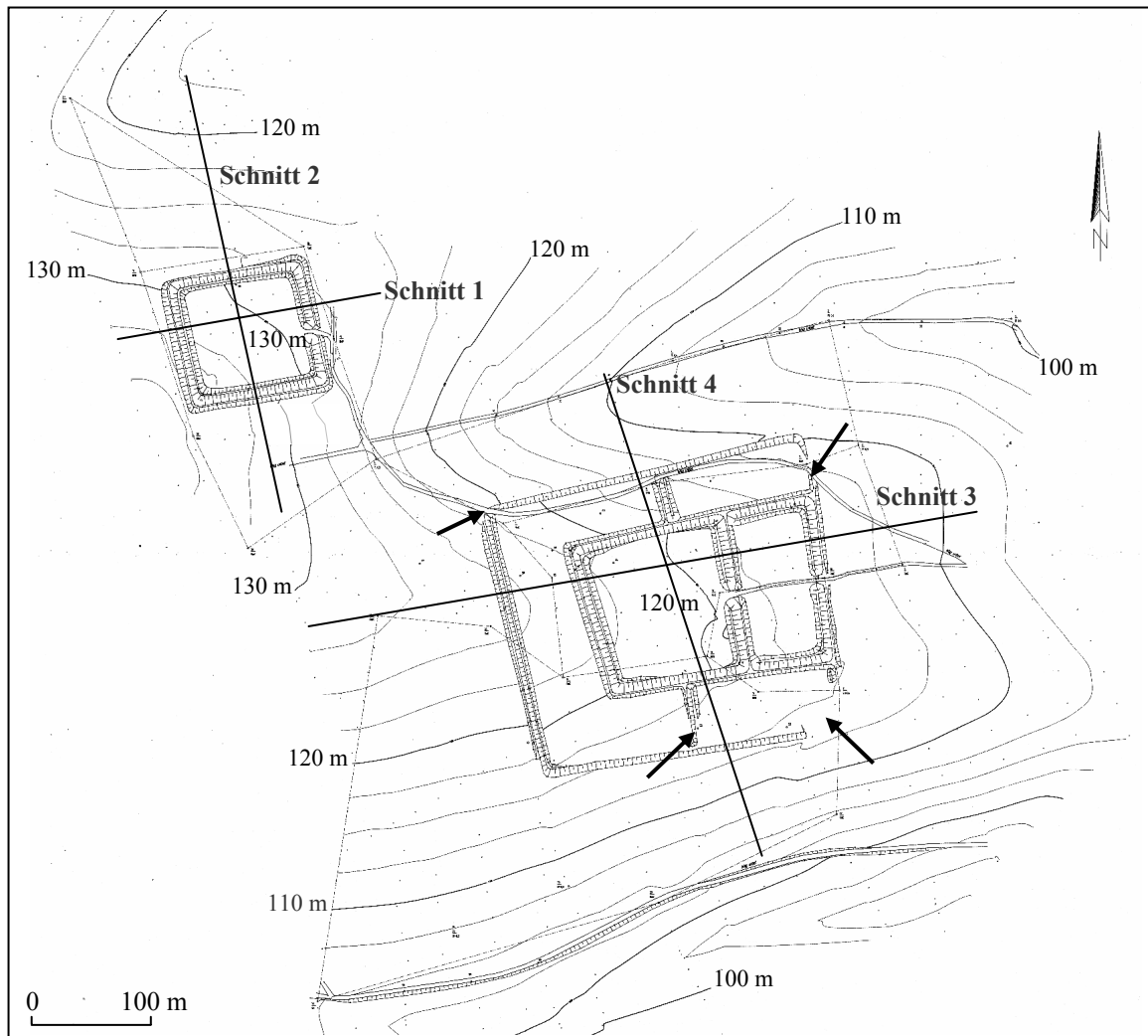


Abb. 14: Höhenlinienplan des aufgemessenen Gebiets mit Höhenangaben des lokalen Systems (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a). Die Pfeile markieren Abschnitte ohne Wall- und Grabensignaturen. Dort sind Teile der Erdwerke planiert und obertägig nicht erhalten. Die Südostecke der Großen Viereckschanze wird ab ca. 1950 als Acker genutzt und stellt die flächigste Zerstörung dar. Die geschützte Lage der Viereckschanzen unter Wald ist jüngst infolge der Verwendung schwerer Erntemaschinen und Wegebau gefährdet (vgl. IRLINGER 2004b).

Auf Basis der tachymetrischen Vermessung eines eigenen Polygons von West nach Ost entlang des Höhenrückens durch die Große Viereckschanze in Sallach, leitete LEOPOLD (2003) für den Außenraum des Erdwerkes Bodenerosion ab. LEOPOLD (2003: 66) gibt an, dass analog zu der Viereckschanze in Poign, Lkr. Regensburg, auch an der Großen Viereckschanze von Sallach „*ein gegenüber dem Innenraum der Anlage erniedrigtes Außenareal dokumentiert*“ wird. In den Reliefuntersuchungen zur vorliegenden Studie ist festzustellen, dass, ausgehend vom westlichen Außenraum der Großen Viereckschanze, jeweils der sich östlich anschließende Schanzenbauteil (Außenschanze West - Zentraler Innenraum - Vorhof) sowie der östliche Außenraum im Geländeniveau tiefer liegen. Die Viereckschanzen von Sallach sind auf einem sehr schwach nach Osten geneigten Höhenrücken errichtet, deren Neigung leicht

variabel ist. Im direkten westlichen Außenraum der Großen Viereckschanze und in der westlichen Außenschanze wurden 1° Neigung aufgenommen. Weiter in östlicher Richtung, im Zentralen Innenraum und dem Vorhof, erhöht sich die Neigung auf 2 - 3°. Wie der in Abb. 16a dargestellte Schnitt von Ost nach West durch die Große Viereckschanze zeigt, folgen alle Viereckschanzenräume der Morphologie des Rückens mit nach Osten abnehmenden Höhen. Das Gelände fällt kontinuierlich ab. Die äußeren Grabenflanken, die in den Außenraum überleiten, sind gut erhalten und deutlich zu erkennen. Dies deutet für den westlichen und östlichen Außenraum der Großen Viereckschanze auf eine Stabilitätsphase nach¹ Errichtung des Erdwerkes hin. Der Befund liegt ebenfalls für den West-Ost-Schnitt (Abb. 15a) an der Kleinen Viereckschanze vor. Des Weiteren wurde bei der Begleitung der archäologischen Ausgrabungen an der Nordseite der Kleinen Viereckschanze (Wall-Graben-Schnitt) detailliert dokumentiert, dass die dortige Geländeneigung des Innenraums nicht in den Außenraum extrapolierbar ist. Da das Erdwerk auf dem Rücken sowie der Hangkuppe und somit im Kulminationsbereich zum Oberhang liegt, verändert sich natürlicherweise die Neigung bzw. das Geländeniveau zwischen Innen- und Außenraum (Kap. 4.3.1.3). Ähnlich verhält es sich mit Teilbereichen der Außenschanze an der Großen Viereckschanze. Während der Zentrale Innenraum und der Vorhof entlang der Kulminationslinie des Rückens angelegt sind, liegen die südliche und nördliche Außenschanze im Kulminationsbereich zum Oberhang.

Leichte Sprünge im Verlauf der Höhenlinien, im direkten nördlichen Außenraum beider Viereckschanzen stellen eine Ausnahme dar. Längs des Nordgrabens der Kleinen Viereckschanze bleiben die Höhenlinien in einem 5 - 6 m breiten Streifen parallel und weisen auf Abtragung und Nivellierung der Oberfläche hin (Abb. 15b). Das Ergebnis wird mit bodenkundlichen Untersuchungen bestätigt (Kap. 4.3.1.3). In geringerem Umfang ist eine streifenförmige Nivellierung auch entlang der Nordgrabenflanke der Großen Viereckschanze festzustellen (Abb. 16b, Kap. 4.4.3.4). Infolge der Erosion der äußeren Grabenflanken erscheinen die Nordgräben vollständig verfüllt und sind nur als kleine Delle oder Verebnung zu erkennen. Insgesamt treten im untersuchten Umfeld der Viereckschanzen nach dem Wallbau nur räumlich begrenzte Reliefveränderungen an den Nordseiten beider Erdwerke auf. In Verbindung mit der bodenkundlichen Untersuchung und der Befundaufnahme in archäologischen Ausgrabungen konnten verschiedene Standorte in den Innenräumen, Außenräumen sowie die vor-wallbauzeitliche Oberfläche im Liegenden der Wälle detailliert untersucht werden. Die Befunde ergänzen und unterstützen die Ergebnisse der Reliefanalyse (vgl. Kap. 4.2 - 4.5).

¹ Unterstreichung von der Autorin eingefügt.

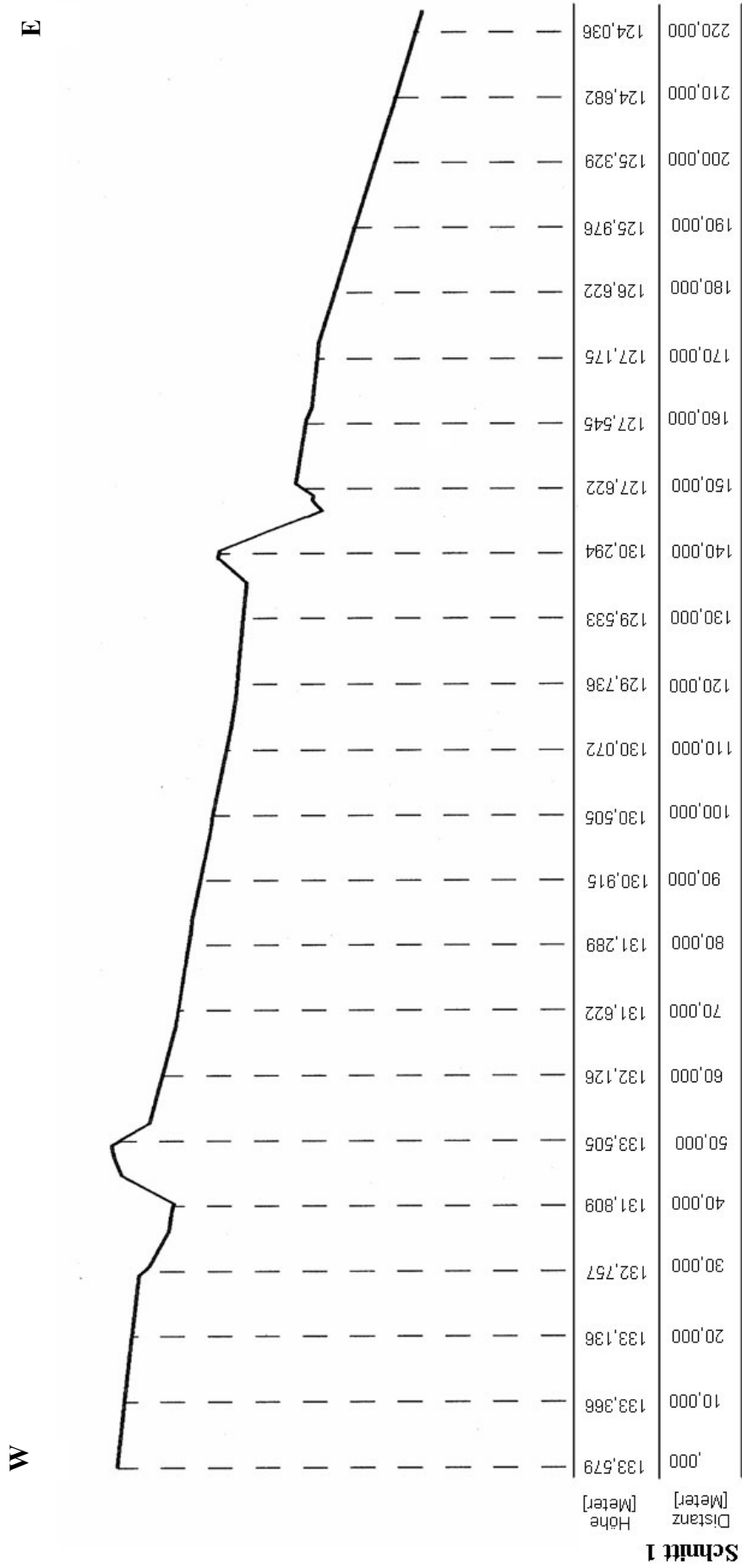


Abb. 15a: West-Ost-Schnitt Kleine Viereckschanze (4,3-fache Überhöhung).

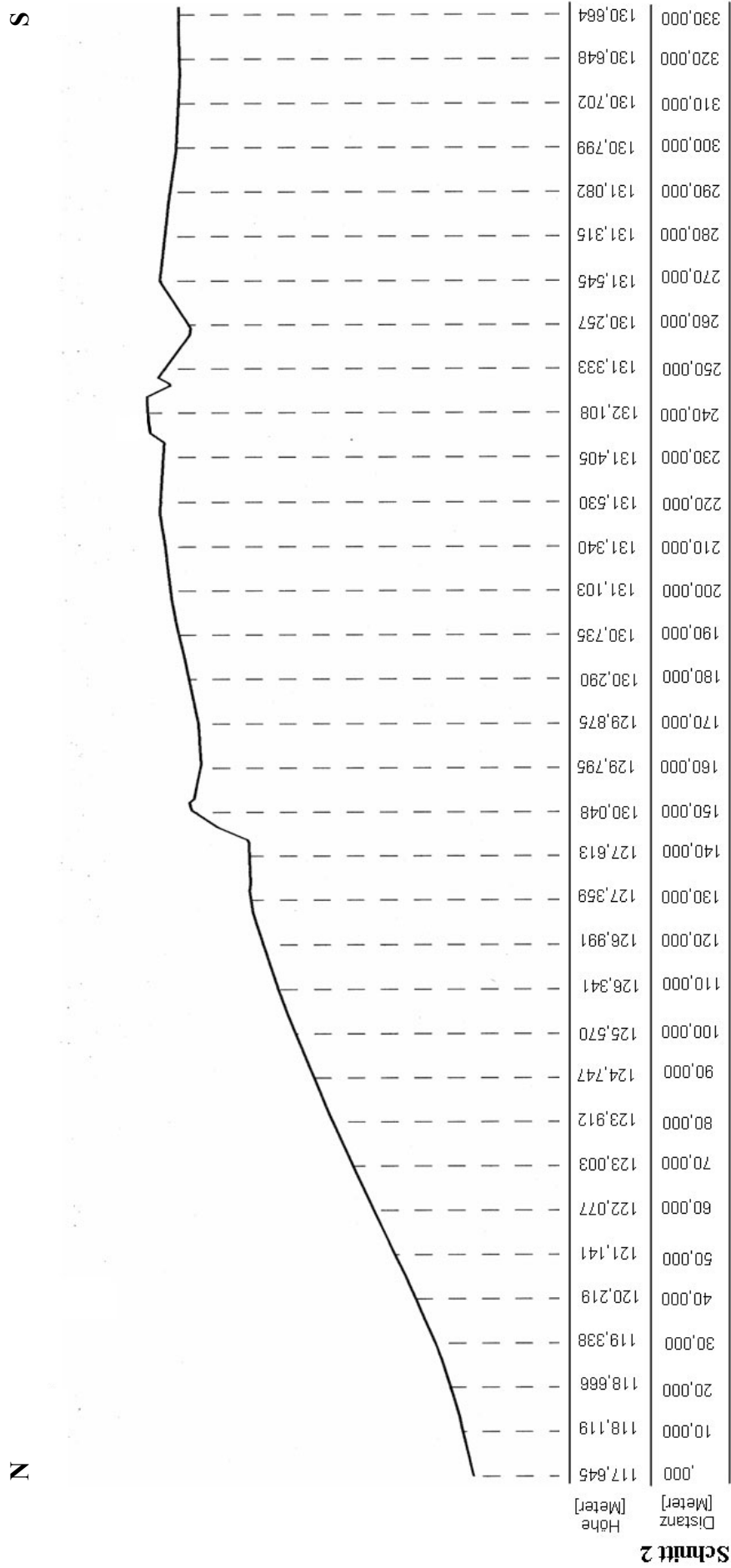


Abb. 15b: Nord-Süd-Schnitt Kleine Viereckschanze (5,2-fache Überhöhung).

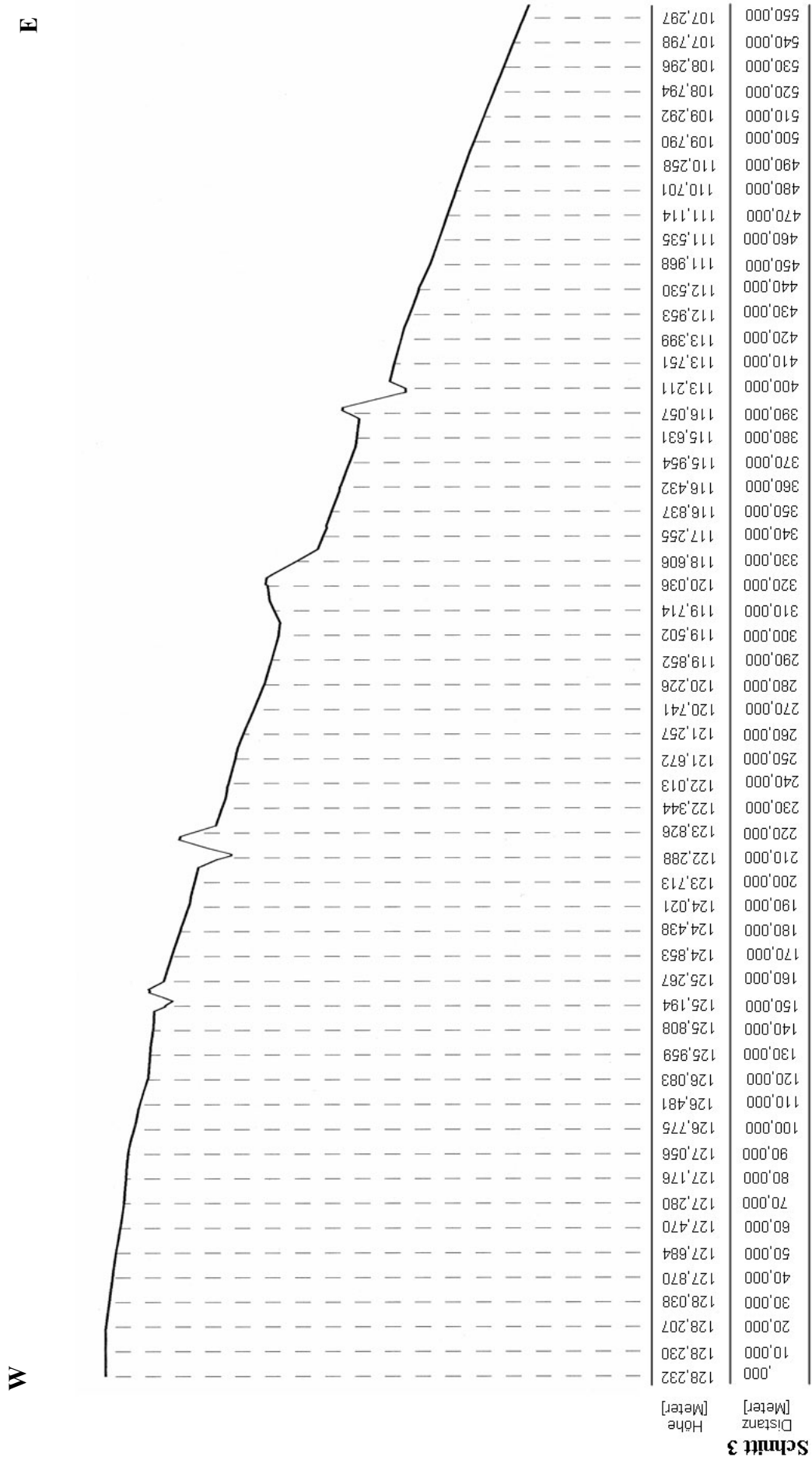


Abb. 16a: West-Ost-Schnitt Große Viereckschanze (7,9-fache Überhöhung).

S

N

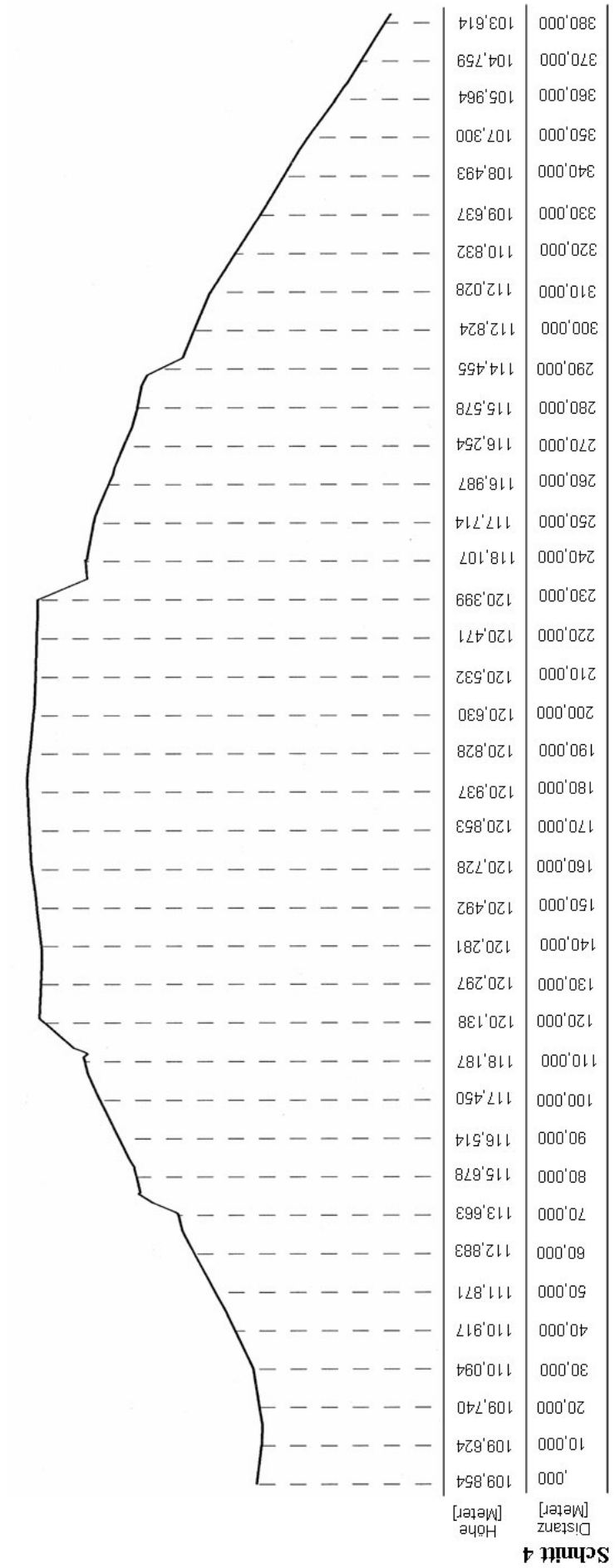


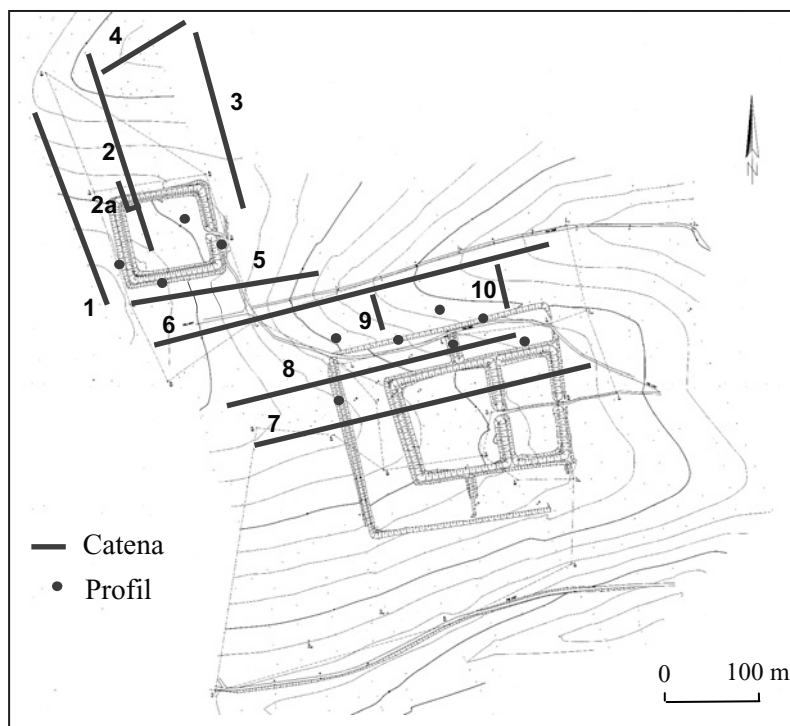
Abb. 16b: Nord-Süd-Schnitt Große Viereckschanze (5,1-fache Überhöhung).

4.2 Sedimentologische und bodenkundliche Untersuchungen im Areal der Kleinen Viereckschanze

Die sedimentologisch - bodenkundlichen Untersuchungen werden zur Erfassung der Sedimentstratigraphie sowie der Pedogenese im Untersuchungsgebiet eingesetzt und ermöglichen es, unterschiedliche Standorte außerhalb der Viereckschanzen mit den Leitprofilen der Innenräume zu vergleichen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in die Areale Kleine Viereckschanze (Kap. 4.2, 4.3) und Große Viereckschanze (Kap. 4.4) untergliedert. Die einzelnen Profilbeschreibungen sowie die Ergebnisse der Laboranalysen sind im Anhang aufgeführt (Kap. 8.1).

4.2.1 Lage der Profile

Im Umfeld der Kleinen Viereckschanze wurden 5 Catenen angelegt (Abb. 17, 18, Tab. 1). Im Innenraum des Erdwerks liegen weitere drei Profilgruben. Außerdem wurden bei der bodenkundlichen Befundaufnahme von archäologischen Ausgrabungen weitere Profile an einem



Wall-Graben-Schnitt und zwei Ausgrabungsflächen im Innenraum des Erdwerks aufgenommen (Kap. 4.3). Die Gräben wurden, neben dem Schnitt an der Nordseite, außerdem an drei weiteren Standorten mit dem Einsatz von Rammkernsondierungen untersucht.

Abb. 17: Übersicht der Catenen im Untersuchungsgebiet.

Catena	Standort	Profile
Catena 1	Außenraum West	7140/203, 217, 240, 218, 219, 241
Catena 2	Innenraum	7140/210, 211, 227
Grabungsflächen 2a	Wall-Graben-Schnitt	7140/WGS KV I, II, III, IV
	Flächengrabung	7140/FG KV I, Ia, II, III
	Grabenprofile	7140/212, 221, 222

Catena 2	Außenraum Nord	7140/209, 230, 207, 208, 225, 205
Catena 3	Außenraum Ost	7140/202, 216, 226, 234
Catena 4	Trockental Nord	7140/242, 246, 263
Catena 5	Außenraum Süd	7140/213, 214, 215, 243

Tab. 1: Übersicht der Profile im Areal der Kleinen Viereckschanze.

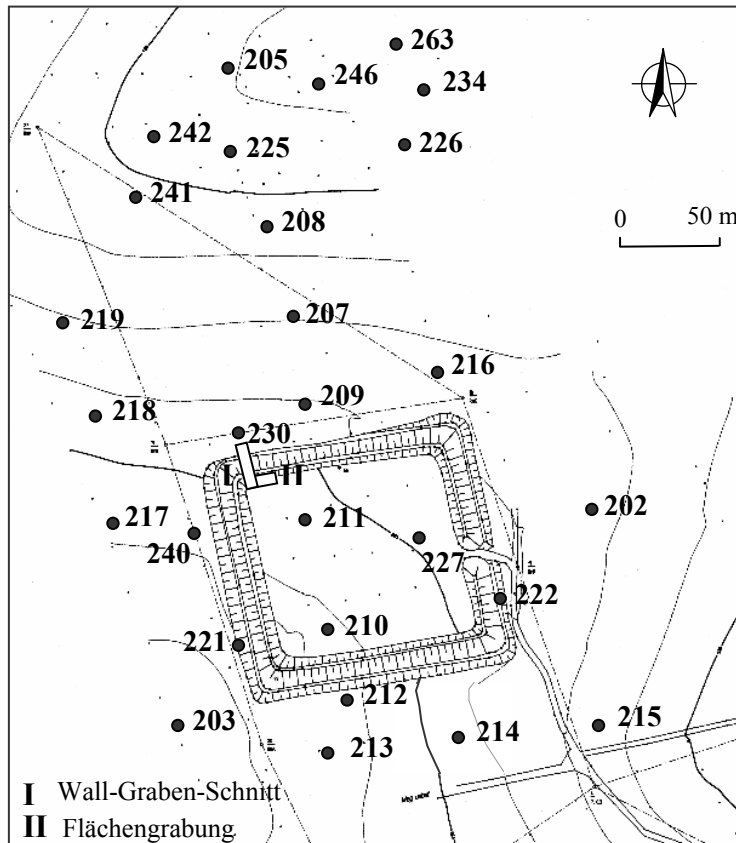


Abb. 18: Lage der einzelnen Profile im Areal der Kleinen Viereckschanze.

4.2.2 Substrate

Die tertiären Kiese, Sande und Tone des Untergrunds sind mit leichten bis starken Hydromorphierungsmerkmalen in Form von Bleich- und Rostflecken gekennzeichnet. Häufig auftretende Anreicherungen von teilweise erbsengroßen Eisen- und Mangankonkretionen weisen auf wechselfeuchte Bedingungen hin. In Kombination mit erhöhten Tongehalten, die eine wasserstauende Wirkung besitzen werden zudem die Ausfällungsreaktionen gefördert. Im Übergangsbereich der Tertiärsedimente zu quartären Lössen und Lößlehmen sind, meist ohne scharfe Grenzen, Lößlehmfließerden ausgeprägt (vgl. Abb. 23). An Rücken- und Oberhangposition besitzen die Lößlehmfließerden aus sandig tonigem Lehm eine Mächtigkeit von 0,5 - 1 m (7140/217, 210). Nördlich der Kleinen Viereckschanze sind von Oberhang bis Mittelhang 0,5 - 0,6 m mächtige Lößlehmfließerden ausgeprägt (7140/209, 207). Südlich des

Erdwerks kommen am Oberhang Mächtigkeiten von 1,2 - 2 m vor (7140/213, 244). Die Lößlehmfließerden kennzeichnet ein Rückgang der Grobschluffdominanz, eine dichte Lagerung und Hydromorphierung. Zudem ist ein kontinuierlicher Anstieg der Sandfraktion im Tiefengradienten festzustellen. BRUNNACKER (1958) beschreibt die Ausprägung von Lößlehmfließerden an Nordhängen, teilweise auch an Kuppen- und Oberhangposition der Südhänge. Die Fließerden bilden das Liegende der Lössse als Übergang zu tertiären Substraten und besitzen, wie reine Lösssedimente, hohe Schluffanteile (vgl. Kap. 8.1). Vergleichsweise gut ausgeprägte Schichtwechsel treten im Untersuchungsgebiet zu schluffigen Tonen auf (7140/211, 217). Bei der Erkundung des Untergrundes mit Hilfe refraktionsseismischer Messungen wurden an diesen Schichtgrenzen, infolge des sprunghaften Texturwechsels, die besten Ergebnisse in der Erfassung der verschiedenen Substrate erzielt (vgl. Kap. 4.2.3).

Die Mächtigkeit der Lössse und Lößlehme unterliegt reliefabhängigen Variationen. Am südostexponierten Höhenrücken und der Hangkuppe werden 1,8 - 2,6 m (7140/210, 213, 214) reine Lösssedimente festgestellt. In Profilen des nordexponierten Außenraums der Kleinen Viereckschanze ist eine Abnahme der Löß- und Lößlehm mächtigkeiten an Ober- bis Unterhang auf 1 - 1,2 m festzustellen (7140/209, 207, 280, 208). Die Mächtigkeit der quartären Bedeckung nimmt generell nach Norden ab und steigt erst im Trockental wieder an (7140/205). Die Stärke der Lößakkumulation schwankt aufgrund natürlicher Ablagerungseffekte in Luv- und Leelagen (PÉSCI & RICHTER 1996). In Talposition, nördlich der Kleinen Viereckschanze, wird der Wechsel zu Tertiärsedimenten mit bodenkundlichen Untersuchungen nicht erfasst. Die Mächtigkeit der Lösssedimente nimmt in der Tiefenlinie auf über 5 m zu. Mit Hilfe der seismischen Prospektion können ebenfalls keine weiteren Informationen über die Lage der Quartärbasis gewonnen werden, da die im Trockental hoch anstehende Grundwasseroberfläche eine Differenzierung der Schichtverhältnisse verhindert (Kap. 4.2.3). Im Tiefengradienten der Lösssedimente sind feine stratigraphische Differenzierungen zu erkennen. Besonderes Kennzeichen ist eine markante Sandstreifigkeit, die sowohl im Innenraum der Viereckschanze als auch im gesamten direkten Außenraum in einer Tiefe zwischen 0,8 - 1,2 m nachgewiesen wird (7140/211, 213, 230, 240, 202). Aufgrund dieser Sandeinschaltung werden Schichtwechsel zum Sandlöß bzw. Sandlößlehm ausgewiesen. Der Übergang von Löß zu Sandlöß erfolgt nach Ad-hoc-AG BODEN (2005: 407) ab einem Sandgehalt von 20 Gew.%. BUCH & ZÖLLER (1990) beschreiben Sandeinwehungen als typisches Charakteristikum für die Lösssedimentation südlich von Regensburg im Quartär bzw. Altwürm. Ausgehend von der Hangkuppe nimmt die Mächtigkeit des Sandlößlehms nach Norden und Osten ab und streicht als Sandeinwehung im Löß und Lößlehm aus. Südlich

und südöstlich der Kleinen Viereckschanze erfolgt regulär ein Schichtwechsel zum Sandlößlehm ab ca. 0,9 m. Die Stärke der Sandlößakkumulationen steigt bis auf 1,2 m an. Außerdem weisen die Profiltexturen generell höhere Sandgehalte auf (7140/213, 214, 215). An weiter südlich liegenden Rücken- und Oberhangstandorten nimmt die Mächtigkeit der Sandlößeinwehung ab und ist lediglich als Sandstreifung weiterzuverfolgen (7140/262, 265, 266). Die Sandeinschaltung ist sowohl in Profilen des Innenraums der Kleinen Viereckschanze (7140/210, 211, 227) als auch in Profilen des direkten Außenraums (7140/202, 214, 217, 240) mit einem markanten Anstieg des Sandgehaltes von 15 - 20 Gew.% auf 30 - 49 Gew.% zu verzeichnen. Der Skelettanteil steigt parallel dazu auf 2 - 4 Gew.% an. Der steigende Sandgehalt stellt, teilweise in Kombination mit Carbonatvorkommen, eine deutliche Horizontgrenze zwischen dem tonreichen Unterboden und dem einsetzenden Sandlöß bzw. Sandlößlehm dar. Die Sandstreifigkeit erscheint insgesamt abhängig von der Reliefposition. Während der Sandlöß im Hangrückenbereich mit Mächtigkeiten bis zu 0,4 - 0,5 m sehr gut ausgeprägt ist, streicht er entlang des Oberhanges in Richtung Norden, Osten und Süden langsam aus. So steigt z.B. in den Oberhangprofilen des direkten nördlichen Außenraums der Kleinen Viereckschanze (7140/209, 230) lediglich der Sandgehalt in den Bv- und Bv+Cv-Horizonten sprunghaft von ca. 16 Gew.% auf 24 - 28 Gew.% an. Der charakteristisch erhöhte Skelettanteil tritt ebenfalls auf. Die Mächtigkeit der Sandstreifung sinkt im Hangverlauf auf 0,1 m ab und ist in dieser Mächtigkeit auch in einem Profil am Unterhang nachweisbar (7140/241).

Für eine weitere Charakterisierung der Lösssedimente wird für die Lößablagerungen oberhalb und unterhalb der Sandeinschaltung an ausgewählten Standorten eine Bestimmung des Feinheitsgrades (SCHÖNHALS 1952, 1955) durchgeführt (Tab. 2). Damit kann geklärt werden, ob es sich um einen oder mehrere Sedimentationszyklen handelt. Der Feinheitsgrad ermöglicht als Kennzahl eine Aussage über die Korngrößenzusammensetzung des Lösses und bezieht sich auf die Feinheit bzw. Grobheit eines Sediments (SIEBERTZ 1982). Der Feinheitsgrad errechnet sich aus den summierten Prozentwerten der einzelnen Kornfraktionen der Summenkurve dividiert durch die Anzahl der Kornfraktionen (PÉSCI & RICHTER 1996: 43). Um den Einfluss der Verwitterung auszuschließen, wird die Kennzahl für Proben des C-Horizontes bestimmt. Ein Vergleich der Feinheitsgrade ergibt für die Innenraumprofile eine gute Übereinstimmung. Die Lößlehme bzw. Löss, I und III in den Profilen 7140/210 und 7140/211 (Tab. 2), unterscheiden sich lediglich geringfügig in ihrer Korngrößenzusammensetzung und besitzen einen Feinheitsgrad um 68. Beide Lößlehmakkumulationen können somit dem gleichen Sedimentationszyklus zugeordnet werden. Für Profil 7140/211 erfolgt die

Bestimmung des Feinheitsgrades am Bv-Horizont, da der Cv-Horizont den Wechsel zum Sandlöß darstellt. Der höhere Wert des Feinheitsgrades ist auf die stärkere Verlehmung im Unterbodenhorizont zurückzuführen. Der Feinheitsgrad des Sandlößlehms (II) fällt in beiden Profilen deutlich geringer aus und ist sehr gut zu unterscheiden (Tab. 2).

Profil 7140/210		Profil 7140/211	
Horizont	Feinheitsgrad	Horizont	Feinheitsgrad
ICv	68,7	Bv	72,1
II ICv	59,5	II ICv	61,1
III eIC	68,1	III eIC	68,6

Tab. 2: Vergleich der Feinheitsgrade von Profilen des Innenraums der Kleinen Viereckschanze.

Auch in Profilen verschiedener Standorte außerhalb der Kleinen Viereckschanze tritt die Sandlößeinschaltung mit übereinstimmend niedrigeren Feinheitsgraden auf (Tab. 3).

Standort	Profil-Nr.	Horizont	Feinheitsgrad
Außenraum West	7140/240-11	II ICv	59,9
Außenraum West	7140/217-5	II Bv	60,5
Außenraum Süd	7140/213-6	II ICv	57,1
Außenraum Süd	7140/214-10	III ICv	59,8
Außenraum Süd	7140/215-17	IV eIC	58,2
Außenraum Ost	7140/202-10	II eIC	62,9

Tab. 3: Feinheitsgrade des Sandlößlehms in Profilen außerhalb der Kleinen Viereckschanze.

In guter Übereinstimmung mit den Profilen des Innenraums stehen auch die errechneten Feinheitsgrade für den Lößlehm des nördlichen Außenraums (Tab. 4). Ab dem Oberhang ist kein Schichtwechsel zum Sandlöß ausgeprägt, sondern nur eine Sandstreifung auszuweisen.

Profil-Nr.	Horizont	Feinheitsgrad
7140/209-8	ICv	69,8
7140/207-8	ICv	69,2
7140/208-8	ICv	70,2

Tab. 4: Feinheitsgrade von Lößlehm im nördlichen Außenraum der Kleinen Viereckschanze.

Das Ausstreichen der Sandlößeinschaltung kann außerdem im Profil des an der Kleinen Viereckschanze angelegten Wall-Graben-Schnitts, im Bereich der nordexponierten Hangkuppe, detailliert dokumentiert werden (Tab. 5).

Standort	Profil	Horizont- stärke [m]	Skelett [Gew.%]	Korngrößen [Gew.%]			Boden- art	Feinheits- grad
				S	U	T		
Innenraum Kleine Schanze	7140/211-7	0,35	2,6	42,3	29,3	28,4	Lts	61,1
Innenraum Kleine Schanze	7140/FG KV III -13	0,35	2,4	38,8	33,8	27,4	Lt2	61,6
Liegendes des Nordwalles	7140/WGS KV I - 30	0,28	4,4	34,1	41,1	24,8	Ls2	62,1
Außenraum Nord	7140 / 230	0,25	4,2	28,7	43,0	28,3	Lt2	65,0

Tab. 5: Korngrößenvergleich des Sandlößlehms an Standorten der Hangkuppe im Areal der Kleinen Viereckschanze.

Die regelhaft primär carbonathaltigen Löss sowie entcarbonatisierten Lößlehme (7140/210, 202, 213, 214) sind die Ausgangssubstrate der Pedogenese. Die Lößsedimente, teilweise als Sandlöss bzw. Sandlößlehme ausgeprägt, weisen nur leichte Verwitterungsspuren in Form feiner roter Tonbahnen auf. Sie werden als ICv-, ICcv- oder eIC-Horizonte angesprochen. Der carbonathaltige Löß bzw. Sandlöß tritt im Innenraum der Kleinen Viereckschanze ab einer Tiefe von 1,3 - 1,5 m (7140/211, 210), im östlichen Innenraumbereich ab 0,95 m (7140/227) und im östlichen Außenraum ab 0,85 m (7140/202) auf (Abb. 23). Dem entspricht die Zunahme des pH-Wertes gegenüber den Al- und Bt-Horizonten auf über 6. Im Löß enthaltene Molluskenschalen weisen auf eine hohe Stabilität seit Ablagerungsbeginn des Lösses hin, da diese durch eventuelle Solifluktuations- und Kryoturbationsvorgänge leicht zerstört werden können (PÉSCI & RICHTER 1996). Im III eIC-Horizont des Innenraumsprofils 7140/211 werden Carbonatgehalte von 5 - 9 % bestimmt. Im östlichen Außenraum enthält der III eICn-Horizont Carbonatanteile bis 20 % (7140/202). Des Weiteren sind im Untersuchungsgebiet kleinräumige Fazieswechsel dokumentiert. Im südwestlichen Außenraum der Kleinen Viereckschanze stehen im Bereich des Rückens Lößlehmfließerdekomplexe als Substrate an (Profil 7140/203). Charakteristisch sind hohe Sandgehalte (40 - 50 Gew.%) und Skelettwerte (2 - 9 %). Die entwickelte Parabraunerde besitzt ein vergleichsweise geringmächtiges Solum von 0,5 m. Die Tongehaltsdifferenz zwischen Ober- und Unterboden beträgt ca. 14 Gew.%. Die Bodenbildungen aus Lößlehmfließerden sind im untersuchten Gebiet räumlich auf ein kleines Areal im Rückenbereich begrenzt.

4.2.3 Exkurs: Refraktionsseismik

Nach dem Einsatz refraktionsseismischer Messungen in der Diplomarbeit von UTE BACHMANN, liegen für das Untersuchungsgebiet weitere sedimentologische Befunde zur Mächtigkeit der Quartärbedeckung vor (vgl. BACHMANN 2004). Die Lage der Seismikmesslinien orientiert sich am Verlauf der feldbodenkundlichen Catenen (Abb. 17), um für die Dateninterpretation einen Vergleich mit Ergebnissen der bodenkundlichen Untersuchungen vorzunehmen und an Einzelpunkten zu eichen (BACHMANN 2004).

Im Folgenden werden exemplarisch die Ergebnisse für Messlinien der Refraktionsseismik westlich und nördlich der Kleinen Viereckschanze anhand von Schichtmodellen vorgestellt. Westlich der Kleinen Viereckschanze erfassen die Messungen sehr gut den stratigraphischen Wechsel zwischen quartärem Lößlehm sowie Lößlehmfließerden und tertiären Sedimenten, denn der Übergang zum tertiären Substrat erfolgt in diesem Bereich mit einem sprunghaften Anstieg der Tonfraktion auf ca. 40 Gew.%. Die Modellierung (Abb. 19) stimmt sehr gut mit dem Feldbefund (7140/217) überein (Kap. 4.2.2).

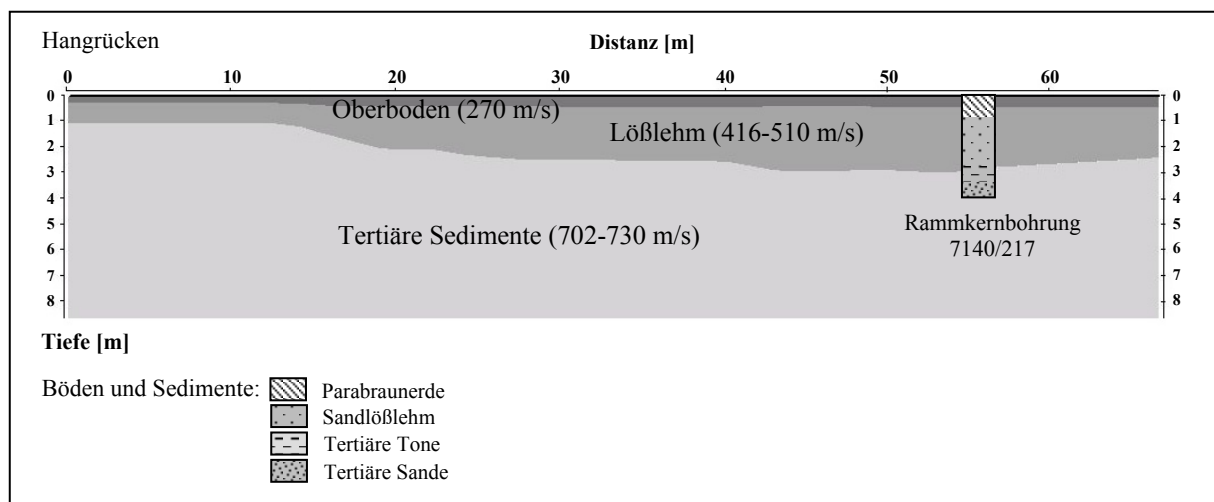


Abb. 19: Schichtmodell Profil West (verändert nach BACHMANN 2004).

Infolge des Materialwechsels liegt dort ein deutlicher Geschwindigkeitskontrast vor. Die Schichtgrenze verläuft in einer Tiefe von ca. 2,5 m. Aus den Laufzeiten werden für die mittlere Lage Geschwindigkeiten von 416 m/s im Rückenbereich bzw. 510 m/s im Oberhangbereich errechnet (BACHMANN 2004), die im unteren Wertebereich für Löß bzw. Lößlehm liegen (vgl. HECHT 2001). Die auffällige Abnahme der Schichtmächtigkeit auf ca. 1 m an der Hangkuppe korreliert mit dem Rückgang der Lößbedeckung und dort anstehenden Lößlehmfließerden. Im tertiären Substrat betragen die Laufzeiten 702 bzw. 788 m/s und liegen im mittleren Geschwindigkeitsbereich von Sand (vgl. BACHMANN 2004). Für die oberste Schicht erhält BACHMANN (2004) nach Auswertung der Laufzeitdaten eine

Mächtigkeit von 0,3 - 0,4 m, die von den seismischen Wellen mit einer Geschwindigkeit von ca. 270 m/s durchlaufen werden. Die Schichtgrenze wird als Oberboden, im Sinne einer bioturbat aufgelockerten und durchwurzelten Zone interpretiert.

Der Nordhang ist von einem kontinuierlichen Anstieg der Sandfraktion im Tiefengradienten geprägt (Kap. 4.2.2), so dass Sandlößlehme und sandreiche Lößlehmfließerden auf stark sandige und schluffige tertiäre Ablagerungen treffen (7140/280). Im Seismogramm bzw. dem abgeleiteten Schichtmodell sind diese Wechsel nicht erkennbar (Abb. 20, 21, 22), da der Geschwindigkeitsunterschied nicht ausreichend markant ausgeprägt ist (BACHMANN 2004).

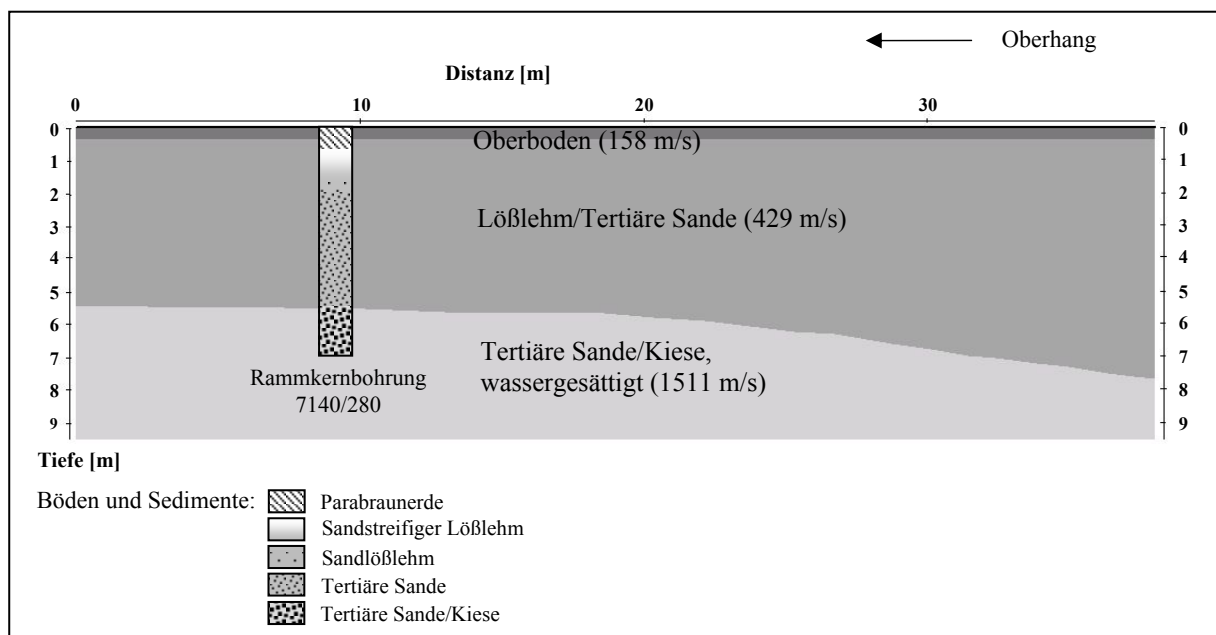


Abb. 20: Schichtmodell Profil Nord/Oberhang (verändert nach BACHMANN 2004).

Die Messungen liefern als Ergebnis generell scharfe Schichtgrenzen bei maximalen Geschwindigkeitsgradienten. Die Modellierung der Schichtgrenzen ergibt für den Oberboden eine Mächtigkeit von 0,3 m (BACHMANN 2004). Die Schichtmodelle korrelieren dabei sehr gut mit den feldbodenkundlichen Befunden (Kap. 4.2.4). Die zweite Schichtgrenze liegt in einer Tiefe zwischen ca. 5 - 6 m und stellt den Übergang von tertiären Sanden zu einer wassergesättigten Sand-Kies-Schicht, mit Geschwindigkeiten zwischen 1500 und 1700 m/s (BACHMANN 2004), dar (Abb. 20, 21). Wassergesättigte oder feuchte Medien besitzen generell höhere Geschwindigkeiten als ungesättigte Medien (BURGER 1992). Im Übergangsbereich zwischen Unterhang und Trockental liegt die Schichtgrenze näher an der Oberfläche und besitzt dort eine Tiefe von ca. 3 m (Abb. 22). Die Ergebnisse der Rammkernsondierung (7140/208, 225) zeigen am Unterhang und im Trockental jedoch eine Mächtigkeitszunahme der Lößlehmsedimente. Mit den refraktionsseismischen Messungen kann der Wechsel zu

tertiären Sanden und Kiesen aufgrund der Grundwassersättigung der Sedimente ab 3 m Tiefe nicht mehr erfasst werden, da das Grundwasser den Hauptleiter der Schallwellen darstellt (Abb. 22).

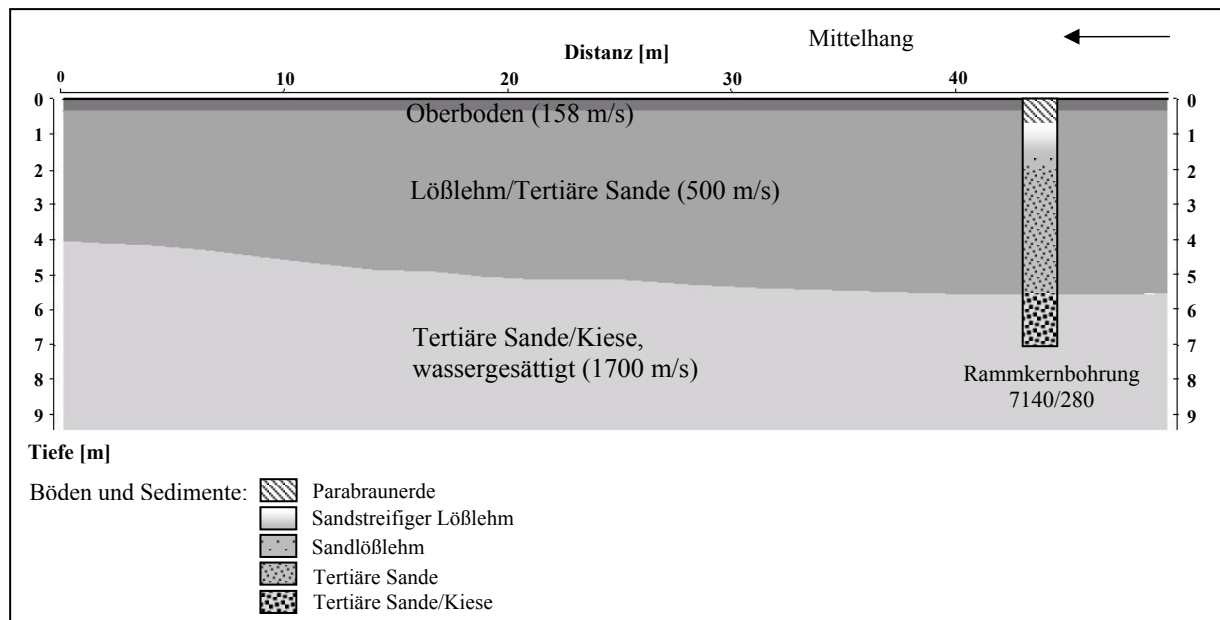


Abb. 21: Schichtmodell Profil Nord/Mittelhang (verändert nach BACHMANN 2004).

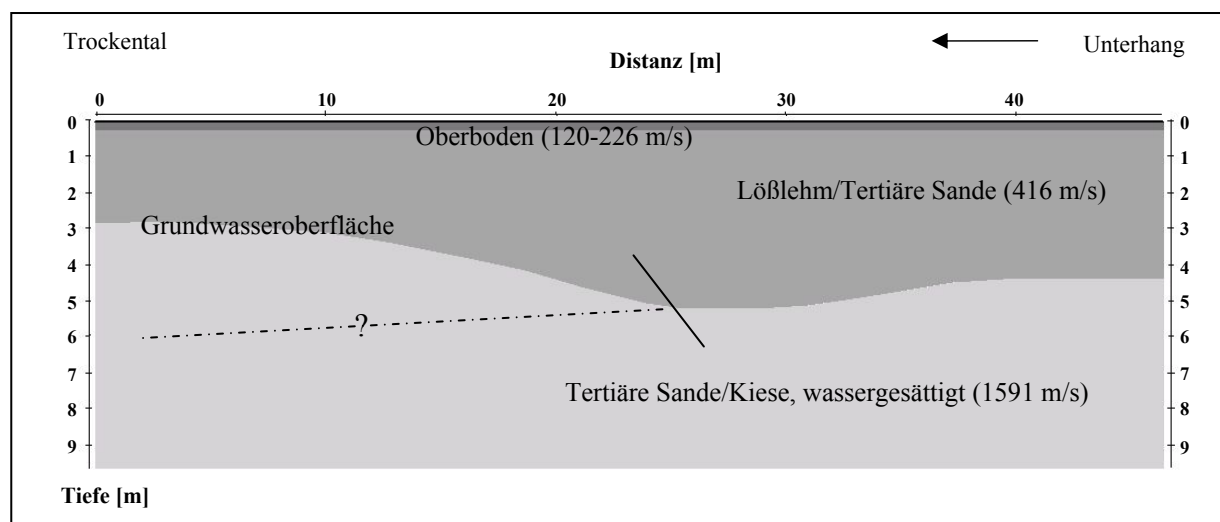


Abb. 22: Schichtmodell Profil Nord/Unterhang - Trockental (verändert nach BACHMANN 2004).

Generell sind feinstratigraphische Differenzierungen innerhalb der Lößsedimentation und Lößlehmfließerden trotz hoch auflösender Messungen in den Laufzeitdaten nicht deutlich genug zu erkennen (vgl. BACHMANN 2004). Eine Unterscheidung von Horizonten oder Schichten mit sehr ähnlichen Materialeigenschaften ist anhand der refraktionseismischen Prospektion an den vorgestellten Messlinien nicht möglich.

4.2.4 Böden

Die Relief- und Bodenentwicklung im Innenraum und im Liegenden der Wälle der Viereckschanze stellen die Verhältnisse zur Bauzeit der Kleinen Viereckschanze dar. Die weitgehend vollständige Erhaltung der Wallanlagen verhindert den Abtransport von Material aus dem Innenraum. Die Böden können als Leitprofile im Vergleich zur Bodenentwicklung außerhalb des Erdwerks genutzt werden. Dies ermöglicht Aussagen zur nach-wallbauzeitlichen Boden- und Reliefentwicklung bzw. zur Inwertsetzung der Standorte im direkten Umfeld der Viereckschanze.

4.2.4.1 Rücken und Hangkuppe

Im Innenraum des Erdwerks ist eine gut entwickelte Parabraunerde aus Löß und Lößlehm mit einer Solummächtigkeit von 0,8 - 0,9 m ausgeprägt (7140/210, 211, 227). Im direkten Außenraum werden Mächtigkeiten von 0,74 - 0,9 m dokumentiert (7140/202, 209, 240, 217, 214). Die Al-Horizonte im Innenraum sind mit einer Mächtigkeit von 0,25 - 0,27 m leicht verkürzt. Ein im Ansatz der Oberböden plattiges Gefüge weist auf Verdichtung im Zuge der Nutzungsgeschichte hin. Die Entwicklungstiefe nicht erosiv verkürzter Al-Horizonte beträgt ca. 0,4 m (vgl. STRUNK 1990, SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1998, VÖLKEL 1995). Die Übergangshorizonte zum Unterboden (Al+Bt) besitzen eine Stärke von 0,08 m (7140/211, 227). Die lessivierten Oberböden weisen Tongehalte von 15 - 16 Gew.% auf. Dem stehen Gehalte von 33 - 37 Gew.% Ton in den Anreicherungshorizonten gegenüber. Die Tongehaltdifferenz zwischen Ober- und Unterboden beträgt 17 - 20 Gew.%. Im Liegenden der Wallsedimente der Nordwallschüttung (Wall-Graben-Schnitt) ist der fossile Ober- und Unterboden erhalten, der stratigraphisch den Oberböden des Innenraums entspricht (vgl. Kap. 4.3.1.1). Der fAl-Horizont besitzt eine Stärke von 0,25 m und stellt den spätpleistozänen-holozänen Oberbodenrest dar, der im Liegenden der Wallschüttung mit einer markanten Graufärbung auftritt. Die ehemalige, spätlatènezeitlich fossilisierte Siedlungsoberfläche (Laufhorizont) weist Siedlungsreste in Form von Pfostenspuren, Grubenbefunden, kalzinierten Knochenfragmenten, Holzkohlen und Scherbenresten auf. Somit wird eine anthropogene, vor-wallbauzeitliche Nutzung aufgrund von Eingriffen in den Oberboden bzw. Übergangsbereich zum Unterboden belegt.

Die Oberbodenstärke erreicht direkt außerhalb des Erdwerks ebenfalls ca. 0,25 m (7140/202, 209, 214, 240). Die Tongehalte von Lessivierungs- und Tonanreicherungshorizont sind mit Profilen des Innenraums sehr gut vergleichbar. Eine geringfügige Abweichung stellen die Profilentwicklungen 7140/217, 218 und 219 im nordwestlichen Außenraum dar. Die Al-

Horizonte besitzen lediglich eine Stärke von 0,17 - 0,18 m. Der Übergangshorizont Al+Bt ist bis 0,28 m Tiefe entwickelt. In einem Profil direkt neben dem Westgraben (7140/240), weist der Oberboden neben Holzkohleflittern mehrere prähistorische Scherben auf. Dies wird als Beeinflussung infolge von Siedlungstätigkeit gewertet. Die Al-Horizonte im Außenraum besitzen ein heterogenes Aussehen. Sie können feine tonige Einschlüsse enthalten und weisen teilweise erhöhte Skelettanteile sowie große Quarzkiese auf (7140/214, 240). Die Bt-Horizonte der Standorte sind gut ausgeprägt und 0,3 - 0,4 m mächtig. Im vergleichsweise sandärmeren Substrat (Sandanteil ca. 14 Gew.%) des östlichen Außenraums (7140/202) treten im Unterboden Tongehalte bis 43 Gew.% auf. Im westlichen Außenraum (7140/217) mit höherem Anteil der Sandfraktion (ca. 27 Gew.%) sind niedrigere Tongehalte im Bt-Horizont von 29 Gew.% ausgeprägt. Die Werte für organische Substanz liegen im Al-Horizont zwischen 1 - 2 % und im Bt-Horizont bei 0,4 - 0,5 % (7140/202, 211).

4.2.4.2 Nordexponierte Hänge im Außenraum

Von der vorliegenden Catena im nördlichen Außenraum der Kleinen Viereckschanze wird eine streifenförmige Verebnung entlang des Nordgrabens nicht erfasst. Die Ergebnisse dazu werden gemeinsam mit dem Wall-Graben-Schnitt in Kapitel 4.3 vorgestellt. Die folgenden Profiluntersuchungen setzen am Oberhang ein (vgl. Abb. 17).

An der Basis der Profile 7140/209 und 7140/207 treten die Tertiärsedimente als wechsel-lagernde sortierte Sandpakete und Quarzkiesellagen auf. Auffällig ist ein stark erhöhter Skelettanteil (> 67 Gew.%) ab 2,6 m Tiefe. Die Sandgehalte steigen im Tiefengradienten ebenfalls deutlich auf über 70 Gew.% an. Im Hangenden sind 0,5 - 0,6 m (7140/207, 208, 209) bzw. 0,8 - 1,2 m (7140/216, 218) mächtige Lößlehmfließerden als Übergang zu carbonatfreien Lößlehm ausgeprägt, die als lCv-Horizonte angesprochen wurden (vgl. Kap. 8.1). In den Lößlehm ist eine gut entwickelte Parabraunerde ausgeprägt. Die Oberböden an Ober- und Mittelhang des nördlichen Außenraums sind verkürzt, die Mächtigkeiten betragen 0,25 m. Auffallend ist eine scheinbare Zunahme in der Mächtigkeit der Al-Horizonte entlang von Mittel- und Unterhang auf über 0,3 m Stärke (7140/207, 208, 241, 226). Die Oberböden sind gemäß Feldbefund vergleichsweise heterogen entwickelt und enthalten feine tonige Einschlüsse, teilweise Quarzkiese (7140/208) sowie vorgeschichtliche Scherben und Holzkohleflitter (7140/241). Dies wird als Hinweis auf den Abtrag von Oberbodenmaterial aus höheren Reliefpositionen und dessen Akkumulation auf native, liegende Al-Horizonte an Mittel- bis Unterhang interpretiert. Entlang des Hanges bzw. am Unterhang hat eine schwache Neigung (N1-N2 nach Ad-hoc-AG BODEN 2005: 58) zum Auffangen von erodiertem Material

im Sinne einer Zwischenablagerungsdynamik (CHORLEY et al. 1984) geführt. Die geringe Mächtigkeit der Al-Horizonte sowie die Homogenität des Substrates erschwert die eindeutige Abgrenzung als Kolluvium. Die Ansprache erfolgt deshalb als M/Al-Horizont ohne Schichtwechsel zum Unterboden. Die Korngrößenanalyse der Oberböden unterstützt den Feldbefund (vgl. Kap. 8.1). Die Texturen bleiben mit zunehmender Tiefe des Oberbodens einheitlich. Ein regelhafter Rückgang von Sand- und Grobschlufffraktion zugunsten der feineren Fraktionen ist nicht festzustellen. Im Profil 7140/208 sind die Sandwerte des M/Al-Horizonts deutlich höher als im Bt-Horizont. Dies weist ebenfalls auf eine feinverteilte Sedimentation erodierten Materials aus höheren Reliefpositionen hin. Die Unterböden sind in Stärken von 0,3 - 0,4 m entwickelt. Die Tongehaltsunterschiede zwischen Al- und Bt-Horizont betragen an diesen Standorten ca. 18 Gew.%. Am Unterhang kommen die Parabraunerden auf carbonathaltigem Löß vor (7140/208, 219, 241, 226). In den C-Horizonten treten zusätzlich sekundäre Kalkkonkretionen und Lößkindl auf. Die Unterböden können standortabhängig leicht bis mäßig von Hydromorphierungsmerkmalen geprägt sein (Sd-ICv-Horizont, 7140/208). Generell ist in Talposition, gegenüber dem Ober- und Mittelhang, eine Zunahme der Lößmächtigkeit festzustellen. In Profil 7140/241 sind im Sandlöß ab 1,4 m Tiefe Molluskenschalen erhalten. Der hangende Lößlehm ist sandstreifig. Die ca. 0,1 m mächtigen Sandstreifen können sowohl im Bv- als auch im Cv-Horizont nachgewiesen werden. Neben einer sprunghaften Erhöhung des Anteils der Sandfraktion sind auch deutlich erhöhte Skelettgehalte festzustellen (vgl. Kap. 8.1). Die C-Horizonte weisen insgesamt nur leichte Verwitterungsspuren in Form feiner roter Tonbahnen auf. Die Böden im Areal der Kleinen Viereckschanze weisen allgemein niedrige pH (CaCl₂)-Werte bis in die Unterböden auf. Mit Werten bis 3,1 und 4,6 liegen diese im sauren Bodenmilieu und erreichen den Aluminium-Pufferbereich. Ad-hoc-AG BODEN (2005) weist ab pH < 4,2 den Aluminiumpufferbereich und ab < 3,0 den Aluminiumeisenpufferbereich aus. Tritt im Untergrund carbonathaltiger Löß auf, korrelieren die pH-Werte entsprechend und liegen im neutralen Bereich. Im oberen Horizontabschnitt der Al-Horizonte (0 - 0,07 m) wird feldbodenkundlich ansprechbar die Tendenz zur Podsolierung in Form von leichter Violettstichigkeit angedeutet (vgl. EHEIM & VÖLKELE 1994, NILLER & VÖLKELE 1994).

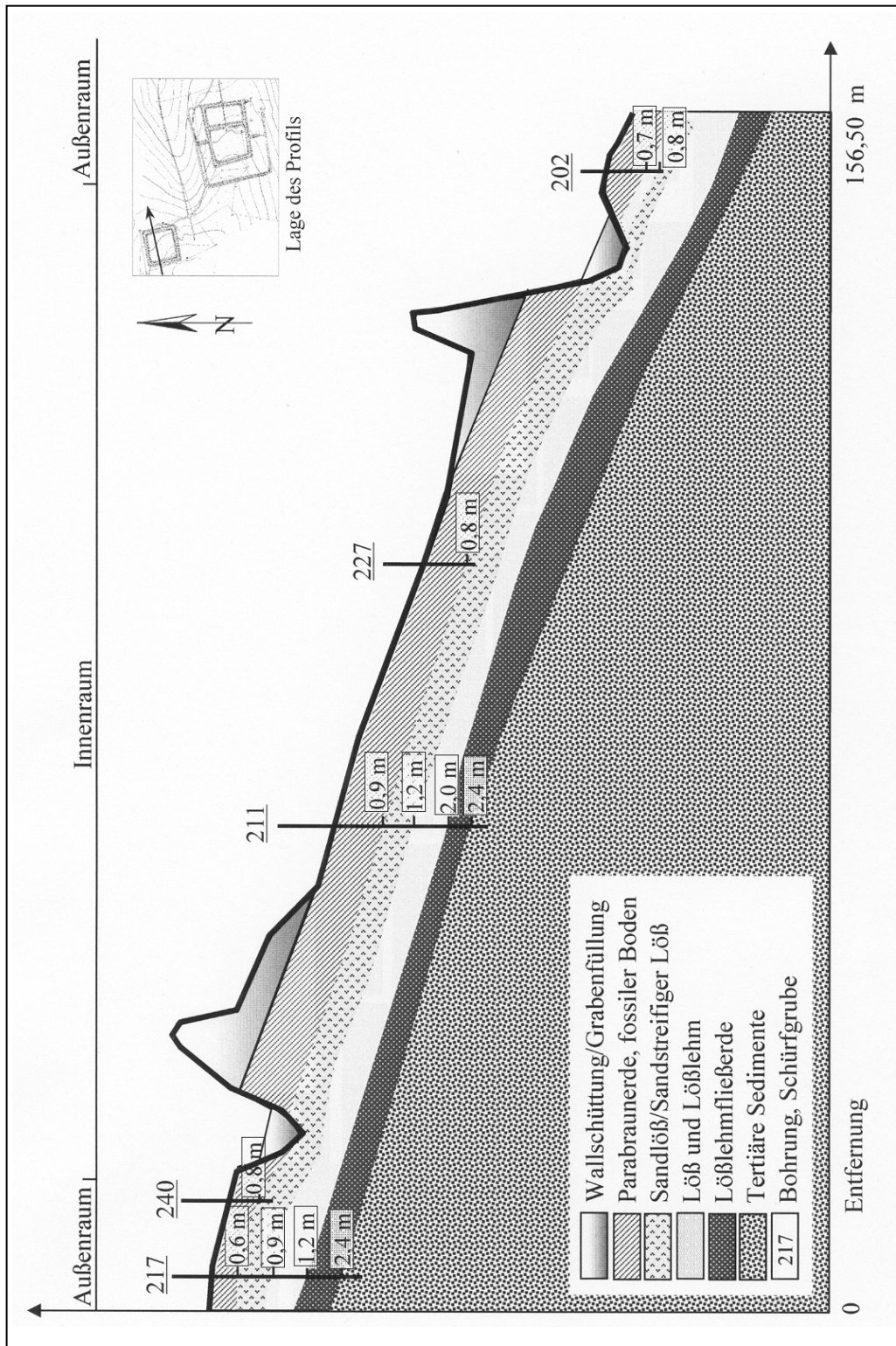


Abb. 23: Sedimente und Böden entlang des Rückens der Kleinen Viereckschanze. Der schematische Profilschnitt basiert auf der geodätischen Vermessung und Ergebnissen der bodenkundlichen Untersuchungen.

4.2.4.3 Nördliches Trockental

In diesem Areal, am Unterhang sowie in der Tiefenlinie des Trockentals nördlich der Kleinen Viereckschanze, sind regelhaft über Lößlehm (7140/226, 234, 242, 263) und primär carbonathaltigen Löß (7140/246), fossile Bt- und Bv-Horizonte anzutreffen. Die fossilen Bt-Horizonte der Profile besitzen 0,35 - 0,4 m Stärke, sind gut ausgeprägt, verfügen über eine charakteristisch rotbraune Färbung und ein markantes Polyedergefüge. Sie erreichen Tongehalte von 38 - 42 Gew.%. Infolge des standortbedingt hoch anstehenden Grundwassers sind die Unterböden von einer starken Hydromorphierung gekennzeichnet und als Sd-fBt bzw. Sd-fBv ausgewiesen. Die fossilisierten Unterböden sind stratigraphisch den Bt- und Bv-Horizonten der Profile höherer Reliefpositionen ohne Kappung der Oberböden zuzuordnen und entsprechen den Bt-Horizonten im Außenraum sowie im Innenraum der Kleinen Viereckschanze (vgl. Kap. 4.2.4.1, 4.2.4.2).

Die Horizontübergänge zum hangenden kolluvialen Sediment von 0,35 - 0,5 m Mächtigkeit, sind diffus ausgeprägt. Die Stärke der kolluvialen Sedimente liegt im Profil (7140/246) mit 0,35 m leicht unter der nach Ad-hoc-AG BODEN (2005: 234) vorgegebenen Stärke von 0,4 m. Aufgrund der Profilsprache, der stratigraphischen Position und der guten Vergleichbarkeit zu weiteren Profilen der Catena wird dennoch das Horizontsymbol M vergeben. Charakteristisch für die kolluvialen Sedimente ist eine lockere Lagerung mit hohem Grobporenanteil sowie ein heterogener Materialaufbau. Sie besitzen weiterhin einen hohen Schluffanteil mit Maximalwerten von 62 - 70 Gew.%. Die Schluffdominanz ist im Untersuchungsgebiet auf die Erosion schluffreicher Al-Horizonte in höheren Reliefpositionen zurückzuführen. Weitere Kennzeichen der kolluvialen Sedimente sind eine starke hydromorphe Überprägung, Wasserbleichungsbahnen und das Auftreten zahlreicher Eisen- und Mangankonkretionen. Holzkohlestücke oder Scherbenreste treten kaum auf. Die pH-Werte der kolluvialen Sedimente liegen mit $< 4,2$ im sauren Bereich. Die Werte der organischen Substanz betragen 0,5 - 1,4 %. Je nach erodiertem Material aus Ah-Horizonten oder Al- und Bt-Horizonten treten nativ unterschiedliche Gehalte auf, die bereits zum Verlagerungszeitpunkt gering sein können (BORK 1983, EHEIM & VÖLKELE 1994, LEOPOLD 2003). Am südexponierten Standort 7140/205 wird nicht mehr eindeutig kolluviales Sediment nachgewiesen. Dort tritt im Übergang von Tal- zu Unterhangposition eines flach gestreckten Südhangs wieder die Vermischung von nativem Al mit abgetragenen Oberbodenmaterial (M/Al) über dem Bt-Horizont auf (vgl. Kap. 8.1).

Im Tiefengradienten der kolluvialen Sedimente ist eine Profildifferenzierung im Sinne einer post-ablagerungszeitlichen Tonverlagerung nachweisbar (vgl. Abb. 24). Der Tongehalt steigt

im Tiefenverlauf an, während der Schluffanteil absinkt und der Sandgehalt relativ einheitlich bleibt. Die Tongehaltsdifferenz beträgt in Profil 7140/242 ca. 10 Gew.%, in Profil 7140/246 ca. 8 Gew.% und in Profil 7140/263 nur ca. 4 Gew.%. In den nicht scharf ausgeprägten Übergangsbereichen zum fossilen Unterboden (M-Bt/fBt) können Veränderungen der Textur in Form primärer Substratschichtung nicht ausgeschlossen werden.

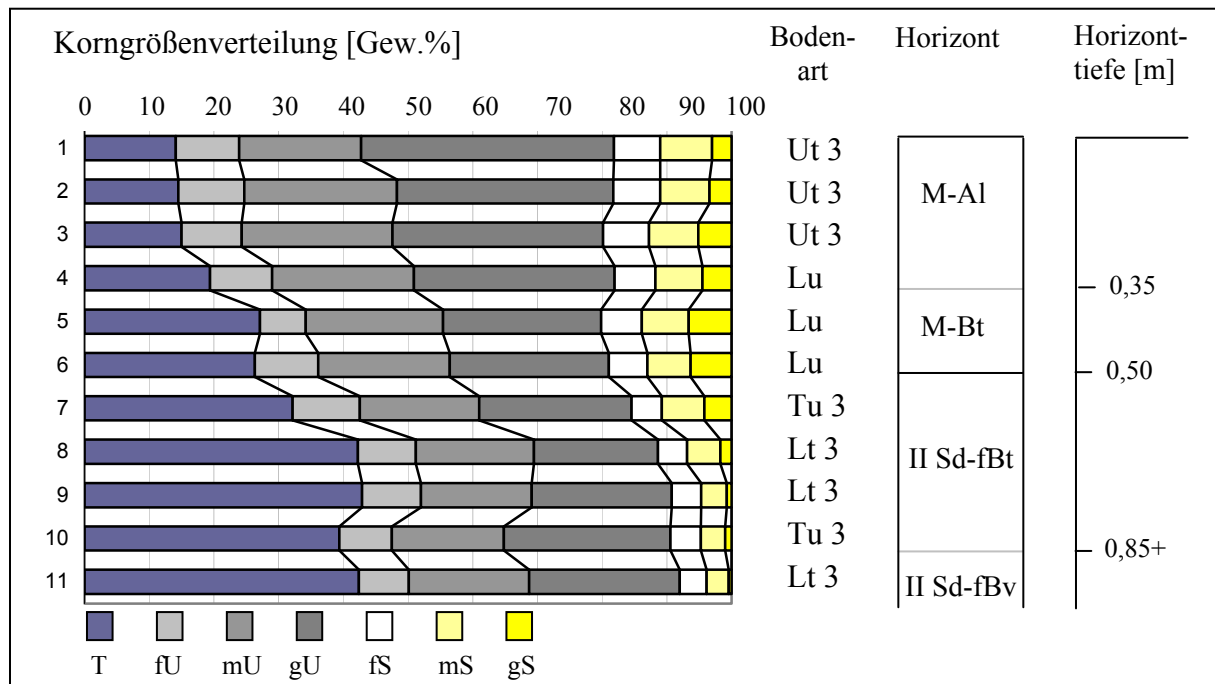


Abb. 24: Korngrößen von kolluvialem Sediment und fossilem Boden in Profil 7140/242.

4.2.4.4 Böden im südöstlichen Außenraum

Eine kleinräumige Variation der Geländebefunde im Außenraum der Kleinen Viereckschanze stellen die kolluvialen Sedimente am Oberhang südöstlich des Erdwerks dar (7140/215). Die kolluvialen Sedimente besitzen insgesamt 0,8 m Mächtigkeit und liegen über fossilen Bodenbildungen aus Sandlößlehm (Abb. 25). Der fossile Unterboden gliedert sich in 0,08 m mächtigen fBv und 0,3 m mächtigen fBt-Horizont. Der fBt-Horizont ist gut ausgeprägt, rotbraun gefärbt und besitzt ein kräftiges Polyedergefüge. Die Parabraunerde wurde oberhalb des fBt-Horizonts gekappt und mit kolluvialen Sedimenten überdeckt. Der fBt-Horizont lässt sich nach bodenkundlichen Befunden stratigraphisch den Bt-Horizonten der Profile höherer Reliefpositionen im Außenraum (7140/213, 214) und im Innenraum der Kleinen Viereckschanze zuordnen (7140/210, 211, 227).

Die kolluvialen Sedimente sind zweigeteilt. An der Basis (0,45 - 0,8 m) treten im Vergleich zum oberen Sedimentabschnitt höhere Korngrößenanteile der Fraktionen Sand und Ton auf. Das liegende Sediment ist außerdem stärker von Hydromorphierung gekennzeichnet. Im

Hangenden sind stärker schluffige kolluviale Sedimente anzutreffen (0 - 0,45 m). Der oberste Profilabschnitt (0 - 0,3 m) ist farblich deutlich aufgehellt. Im Tiefengradienten der Sedimente ist ein post-ablagerungszeitlicher Anstieg der Tonfraktion mit Hilfe der Korngrößenparameter um 8 - 12 Gew.% zu erkennen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die liegenden Sedimente einer älteren Pedogenese nach ihrer Ablagerung und vor der Überdeckung mit weiterem Kolluvium unterlegen haben.

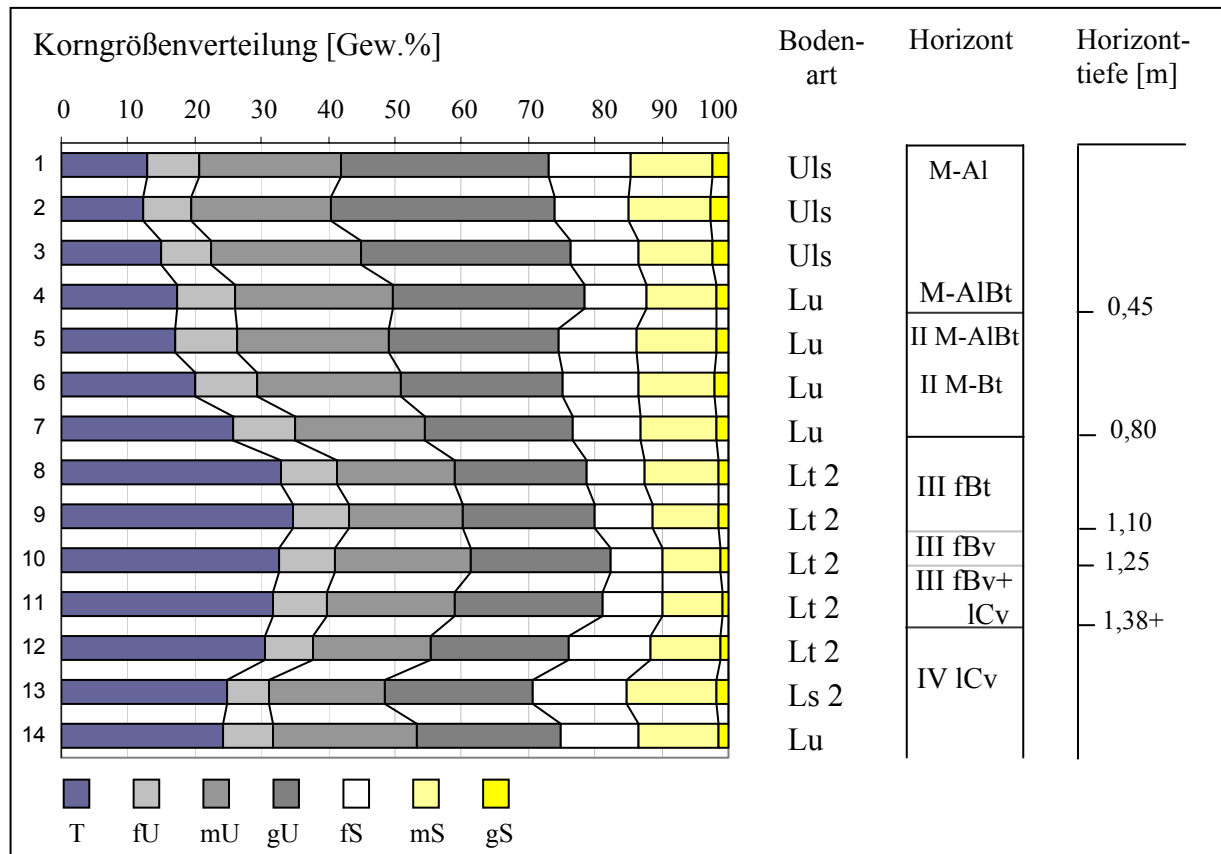


Abb. 25: Korngrößen von kolluvialem Sediment und fossilem Boden in Profil 7140/215.

Die kolluvialen Sedimente sind insgesamt carbonatfrei und weisen sehr stark saure pH-Werte von 3,5 - 3,9 auf. Die Werte liegen im Aluminiumpufferbereich (Ad-hoc-AG BODEN 2005: 368). Im fossilen Unterboden steigen die pH-Werte auf 4 - 5 langsam an und liegen im stark sauren bis mäßig sauren Bereich. Im Untergrund korrelieren die pH-Werte mit dem Auftreten von carbonathaltigem Löß und erreichen neutrale Werte (Kap. 8.1).

Für die zeitliche Einordnung der kolluvialen Sedimente an der Basis (II M) erfolgte eine OSL-Datierung sowie die ^{14}C -Datierung einer Holzkohleprobe. Das Probenmaterial stammt jeweils aus ca. 0,6 m Tiefe. Die OSL-Datierung ergibt ein mittel- bis spätbronzezeitliches Alter (3370+/-180a, DK-Lab. 035403). Die Holzkohle datiert ebenfalls in die späte Bronzezeit (cal. 1 Sigma: BC 1260 - 1050, Erl-6408). Das hangende kolluviale Sediment (M) enthält prä-

historische Scherben in 0,15 m und 0,26 m Tiefe, eine latènezeitliche Graphitonscherbe in 0,23 m Tiefe sowie zahlreiche kleinere Holzkohlestücke. Mit Hilfe der ^{14}C -Datierung ist eine Holzkohleprobe aus 0,4 m Tiefe in die mittlere Latènezeit (cal. 1 Sigma: BC 389 - 209, Erl-5746) sowie eine Probe aus 0,24 m Tiefe in den Übergang vom Früh- zum Hochmittelalter (cal. 1 Sigma: AD 897 - 1019, Erl-5745) datiert. Da das Sediment (M) in der Feldansprache nicht untergliedert werden kann, richtet sich die zeitliche Einordnung des Kolluvium nach der jüngsten Datierung. Demzufolge ist die Entstehung im Mittelalter oder später anzunehmen. Weitere Kolluvien werden in tieferen Reliefpositionen an Mittel- und Unterhang sowie in der anschließenden Tiefenlinie, die südöstlich der Kleinen Viereckschanze bzw. nördlich der Großen Viereckschanze liegt, festgestellt. Die dort vorgenommenen OSL- und ^{14}C -Datierungen ergeben konsistent bronzezeitliche Alter, die in Übereinstimmung mit den Datierungsergebnissen der kolluvialen Sedimente II M am Oberhang stehen und somit auf ein einmaliges Ablagerungsereignis hinweisen können (Kap. 4.4.3). Der Bodenabtrag liegt in der Zeit vor Errichtung der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen.

4.2.5 Zusammenfassung

Die Untersuchungen zur Sedimentologie im Areal der Kleinen Viereckschanze ergeben über tertiären Sedimenten sowie Lößlehmfließerden, Löß- und Lößlehmakkumulationen im Wechsel mit Sandlöß bzw. Sandlößlehm. Im obersten Löß(lehm) ist eine Parabraunerde entwickelt. Im Innenraum der Kleinen Viereckschanze besitzt die Parabraunerde ein Solum von 0,8 - 0,9 m. Die Böden des Innenraums und die fossilisierte Bodenbildung im Liegenden der Wallschüttung (Kap. 4.3.1.1) werden als Leitprofile der Boden- und Reliefentwicklung im Vergleich zum Außenraum genutzt. Da die Wälle diese Standorte vor Bodenabtrag schützen, stellen sie die Pedogenese zur Zeit des Wallbaus dar. Ein Vergleich der Profile im Innenraum mit den Böden außerhalb des Erdwerks zeigt lediglich geringe, kleinräumig begrenzte Unterschiede. Die Bodenentwicklungen weisen innerhalb und außerhalb des Erdwerks regelmäßig Degradationen in Form von verkürzten Oberböden auf. Die Stärke der Al-Horizonte beträgt im Innenraum 0,25 - 0,27 m und außerhalb des Erdwerks 0,2 - 0,25 m. Die Prozesse der Profilverkürzung im Innenraum sind generell in der Zeit vor den Wallbau zu stellen und können zudem nutzungsbedingt überprägt sein (vgl. Kap. 4.3.3, 4.5).

An den nordexponierten Mittel- und Unterhangpositionen nördlich der Kleinen Viereckschanze wird fein verteiltes kolluviales Sediment (M/Al), als Vermischung von nativem Al mit abgetragenem Oberbodenmaterial festgestellt. Die Mächtigkeit der heterogen ausgeprägten Oberböden steigt bereits am Mittelhang auf über 0,3 m an und beträgt am

Unterhang bis 0,45 m (vgl. Kap. 8.1). Eindeutig ansprechbar sind Kolluvien in der Tiefenlinie des sich anschließenden Trockentals. In den untersuchten Profilen werden Mächtigkeiten bis 0,5 m festgestellt. Charakteristisch sind hohe Schluffgehalte von 60 - 70 Gew.%, was die Entstehung als korrelierte Sedimente erodierter Oberböden unterstreicht. Holzkohlereste treten in den Kolluvien selten auf, Scherben sind ebenfalls nur vereinzelt zu finden. Die Kolluvien sind von post-ablagerungszeitlicher Lessivierung geprägt und weisen Tongehaltsunterschiede zwischen Ober- und Unterboden bis 10 Gew.% auf. Im Liegenden der Kolluvien ist die gekappte Bodenbildung einer gut entwickelten Parabraunerde ausgeprägt, deren fBt-Horizont Tongehalten bis 43 Gew.% aufweist. Diese fossilisierten Unterböden der Profile werden stratigraphisch den Bt- und Bv-Horizonten nicht überdeckter Böden in höherer Reliefposition innerhalb und außerhalb der Kleinen Viereckschanze bzw. der Bodenbildung im obersten Löß und Lößlehm zugeordnet.

Eine unerwartete Verteilung der Erosions- und Sedimentationsareale wird südöstlich der Kleinen Viereckschanze festgestellt. Im Oberhangbereich liegen Kolluvien mit einer Solummächtigkeit von insgesamt 0,8 m (7140/215). Eine OSL-Datierung des direkt über dem gekappten Boden (fBt) akkumulierten Kolluviums (II M) sowie die ¹⁴C-Datierung eines Holzkohlestücks datieren in die mittlere bis späte Bronzezeit (Kap. 8.2). Im hangenden kolluvialen Sediment (M) datieren zwei Holzkohleproben in die mittlere Latènezeit bzw. in den Übergang vom Früh- und Hochmittelalter. Im kolluvialen Sediment tritt post-ablagerungszeitliche Tonverlagerung mit einer Tongehaltsdifferenz zwischen Lessivierungs- und Tonanreicherungshorizont von 8 - 12 Gew.% auf. Die vorliegende Befundsituation der chronologisch differenzierten, erodierten sowie akkumulierten Bodenareale wird von den Untersuchungsergebnissen der folgenden Kapitel bestätigt und erweitert (vgl. Kap. 5).

4.3 Bodenkundliche Befundaufnahme der archäologischen Ausgrabungen an der Kleinen Viereckschanze

Aufgrund der thematischen Verknüpfung mit dem Promotionsvorhaben von SABINE MÜLLER M.A. entstand die Möglichkeit, archäologische Ausgrabungen in der Nordwest-Ecke der Kleinen Viereckschanze mit bodenkundlichen Untersuchungen zu begleiten. Die Arbeiten umfassen einen Wall-Graben-Schnitt, eine kleinere Flächengrabung zur Verlängerung des Schnittes in den Innenraum (Kap. 4.3.2) sowie eine Sondierungsgrabung (Kap. 4.3.3) an einem Gebäudebefund aus dem Magnetogramm (Kap. 4.5). Die bodenkundlichen Untersuchungen erbringen Ergebnisse zur vor-wallbauzeitlichen Paläooberfläche im Liegenden der Nordwall-schüttung und erweitern somit die Befunde zum Erhaltungszustand der Böden in der Kleinen Viereckschanze. Außerdem wurden Erkenntnisse zum Aufbau der Wall- und Grabensedimente gewonnen, die mit weiteren Prospektionen aus Bohrungen verglichen werden konnten. Die Untersuchungsergebnisse unterstützen zudem die bodenkundlichen Profilsprachen an der Großen Viereckschanze, für welche keine Ausgrabungsflächen zur Verfügung standen.

4.3.1 Wall-Graben-Schnitt

Für eine möglichst umfassende Profilaufnahme von Wall und Graben wurde ein gut erhaltender Wallabschnitt an der Nordseite neben der Nordwest-Ecke ausgewählt und ein 15 m langer sowie 1,6 m breiter Schnitt durch den Wall und den heute verfüllten Graben angelegt. Beide Profilwände wurden zur bodenkundlichen Ansprache genutzt. Ost- und Westprofilwand besitzen generell den gleichen Profilaufbau, sie unterscheiden sich aber leicht im Auftreten archäologischer Befunde. Bodenproben werden in Abständen von ca. 1,5 m in vertikalen Profilen entnommen. Fünf Profilvereihe werden zur laboranalytischen Untersuchung und Darstellung ausgewählt. Die folgenden Abbildungen und Profilbeschreibungen beziehen sich auf die Ostprofilwand. Der Wall-Graben-Schnitt (Abb. 26) wird thematisch in vier Abschnitte untergliedert, die nun nacheinander vorgestellt werden.

1. Anthropogen geschüttete Wallsedimente sowie deren Übergang in Sedimente der Grabenfüllung (Nordsektor) über einer wallbauzeitlich fossilisierten Parabraunerde aus Lößlehm,
2. Aufbau der Grabenfüllung,
3. Nativer Bodenrest bzw. gekappte Bodenbildung an der nördlichen Grabenflanke sowie die Rekonstruktion der vor-wallbauzeitlichen Oberfläche,
4. Wallschüttung auf der Innenraumseite und neben dem ehemaligen Wallfuß (Südsektor).

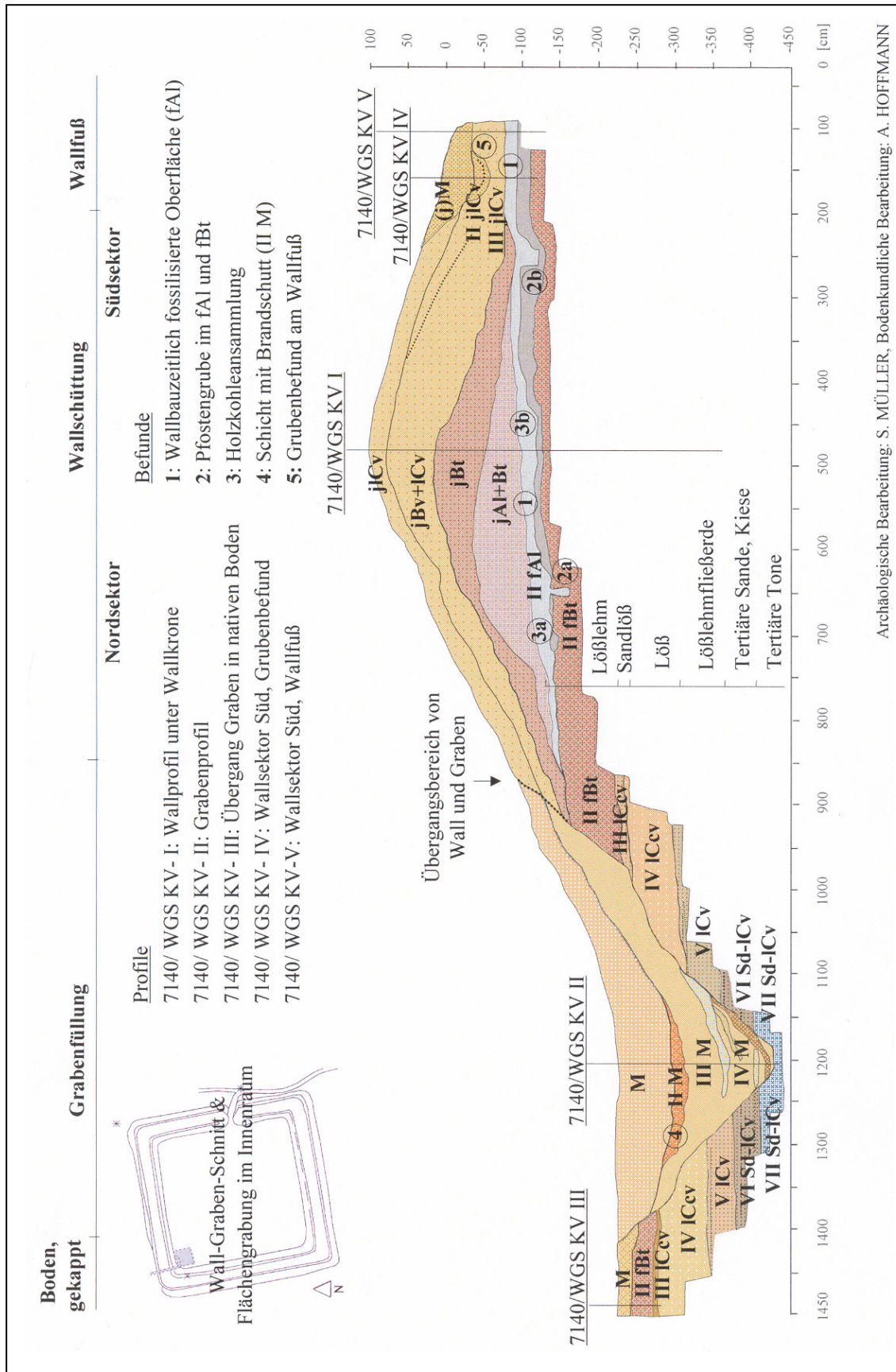


Abb. 26: Wall-Graben-Schnitt (Ostprofil) an der Kleinen Viereckschanze mit verzeichneter Lage der bodenkundlichen Profile I - V (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a).

4.3.1.1 Geschüttete Wallsedimente über einer fossilisierten Parabraunerde

Für die Darstellung der Wallsedimente wurde ein Profil senkrecht unter der Wallkrone ausgewählt (7140/WGS KV I). Die angegebenen Tiefen beziehen sich auf dieses Profil (vgl. Kap. 8.1). Die Mächtigkeiten der Schüttungssegmente variieren horizontal und vertikal innerhalb der Wallschüttung (Abb. 26). Über tertiären Tonen und Sanden, Lößlehmfließerde, Löß und Sandlöß ist ein fossiler Boden aus fBv-, fBt- und fAl-Horizont anzutreffen. Die quartären Sedimente enthalten Sekundärcarbonat und weisen, wie im gesamten Rückenbereich der Kleinen Viereckschanze, eine Sandeinschaltung in 0,97 - 1,15 m Tiefe auf (Kap. 4.2.2). Der untersuchte Wallabschnitt ist derzeit mit 1,93 m Höhe erhalten. Die Sedimente der Wallschüttung setzen sich aus Löß und Lößlehm sowie deren Bodenbildungen zusammen. Tertiäre Sedimente werden in Form eines Schüttungsabschnittes nicht angetroffen. Im Liegenden der Wallschüttung ist die native Bodenbildung einer Parabraunerde anzutreffen. Der Boden stellt die wallbauzeitlich fossilisierte Siedlungsoberfläche dar. Der fBt-Horizont ist gut ausgeprägt, besitzt einen Tongehalt von 37 Gew.% und ist mit 0,4 m Mächtigkeit vollständig erhalten (7140/WGS KV I). Die Textur des fBt-Horizonts steht in sehr guter Übereinstimmung zu Bt-Horizonten innerhalb und außerhalb der Kleinen Viereckschanze (vgl. Tab. 6).

Bt-Horizont		Korngrößen [Gew.%]			Bodenart
Standort	Profil/Probe	Sand	Schluff	Ton	
Innenraum	7140/210-4	15,1	47,0	37,9	Lt 3
Innenraum	7140/211-5	15,0	47,3	37,7	Lt 3
Außenraum West	7140/240-6	16,2	48,9	34,9	Tu 3
Außenraum Nord	7140/230-4	11,8	54,6	33,6	Tu 3
Außenraum Nord	7140/209-4	24,9	42,0	33,1	Lt 2
fBt-Horizont		Korngrößen [Gew.%]			Bodenart
Standort	Profil/Probe	Sand	Schluff	Ton	
Wallfuß (Innenraum)	7140/FG KV III-9	15,2	51,0	33,8	Tu 3
Liegendes des Walles	7140/WGS KV I-25	13,5	49,3	37,2	Lt 3
Außenraum Nord	7140/WGS KV III-4	27,6	40,9	31,5	Lt 2

Tab. 6: Korngrößenvergleich von Bt- und fBt-Horizonten aus Profilen im Innenraum, Außenraum und im Liegenden der Wallschüttung an der Kleinen Viereckschanze.

Über dem fBt-Horizont ist ohne scharfe Grenzen ein 0,25 - 0,27 m mächtiger fAl-Horizont ausgeprägt. Der fAl-Horizont ist im Liegenden der Wallschüttung hellgrau gefärbt, nach Abtrocknung lichtgrau. Der fAl stellt den vor-wallbauzeitlichen Laufhorizont dar. In archäologischen Publikationen werden vergleichbar überdeckte bzw. fossilisierte Siedlungsoberflächen meist als „Kulturschicht“ angesprochen. Das Körngroßenspektrum des fAl-

Horizonts stimmt gut mit Texturen benachbarter Innenraum- und Außenraumprofile überein (Tab. 7). Der fAl besitzt ein ausgeprägtes Grobschluffmaximum (vgl. Kap. 8.1).

Al - Horizont		Korngrößen [Gew. %]			Bodenart	Horizont, gesamt [m]
Standort	Profil/Probe	Sand	Schluff	Ton		
Innenraum	7140/211-2	18,7	66,0	15,3	Ut 3	0,27
Innenraum	7140/210-2	20,4	63,0	16,6	Uls	0,26
Außenraum West	7140/240-2	22,0	61,7	16,3	Uls	0,25
fAl-Horizont		Korngrößen [Gew. %]			Bodenart	Horizont, gesamt [m]
Standort	Profil/Probe	Sand	Schluff	Ton		
Wallschnitt	7140/WGS KV I-20	21,2	64,6	14,2	Uls	0,27
	7140/WGS KV I-21	19,4	66,8	13,8	Ut 3	
Wallschnitt	7140/WGS KV IV-8	19,1	64,0	16,9	Uls	0,18
	7140/WGS KV IV-9	18,3	62,8	18,9	Lu	
Innenraum/ Wallfuß	7140/FG KV Ia-8	19,0	63,9	17,1	Lu	0,10
	7140/FG KV Ia-9	17,6	65,3	17,1	Ut 4	
Innenraum	7140/FG KV I-8	18,3	62,8	18,9	Lu	0,15

Tab. 7: Korngrößenvergleich von Al- und fAl-Horizonten aus Profilen im Innenraum, Außenraum und im Liegenden der Wallschüttung an der Kleinen Viereckschanze.

Außerdem säumen dunkelbraune bis schwarze Bänder aus Eisen- und Mangankonkretionen den fAl-Horizont. Die Konkretionsbänderung löst sich mit abnehmender Stärke der Wallsedimente auf und tritt dann nur noch diffus auf (vgl. Kap. 4.3.1.4). Charakteristisch für den fAl ist ein deutlich ausgeprägter Übergangsbereich zum Unterboden von 0,1 m. In diesem Bereich treten vermehrt Anreicherungen von Lößkindln auf. Das Carbonat ist infolge ausreichend zur Verfügung stehenden Sickerwassers aus den hangenden Wallsedimenten eingewaschen worden und reichert sich aufgrund veränderter Versickerungsverhältnisse bzw. Stauwirkung des fBt-Horizonts an. Im Unterschied zu nicht überdeckten Al-Horizonten im Innenraum und Außenraum der Kleinen Viereckschanze besitzt der fAl-Horizont im Liegenden der Wallschüttung eine hellgraue Färbung. Die pedogenetischen Ursachen der markanten Graufärbung, möglicherweise Reduktionsprozesse, sind bislang ungeklärt. In dieser Studie wird die markante Graufärbung des fAl-Horizonts als ein nach der Überdeckung mit Wallsedimenten entstandenes Merkmal interpretiert, welches an nicht überdeckten Standorten des Innen- und Außenraums demzufolge nicht auftritt. Die Gehalte an organischer Substanz im fAl sind gering, diese liegen bei 0,4 - 0,5 % (7140/WGS KV I) und 0,2 - 0,3 % (7140/FG KV I). Die nicht überdeckten Al-Horizonte des Innen- und Außenraums (7140/211, 240) weisen einen Gehalt an organischer Substanz von 1 - 2 % auf (vgl. Kap. 8.1).

Im fAl-Horizont sind zahlreiche vor-wallbauzeitliche Besiedlungsspuren festzustellen. Dazu zählen zwei Pfostengruben, zwei Holzkohleansammlungen, davon eine mit der rechten Unterkieferhälfte eines Rinds sowie einzelne prähistorische Keramikreste, latènezeitliche Graphittonscherben und diffus verteilte Holzkohlestücke (vgl. HOFFMANN et al. 2006a). Die Befunde sind ausgehend vom fAl bis in den fAl+Bt- und fBt-Horizont eingetieft und mit hellgrauem Material des fAl-Horizonts verfüllt (vgl. Abb. 26). An insgesamt 95 Holzkohlen aus den Holzkohleanreicherungen sind anthrakologische Analysen erfolgt (vgl. Kap. 4.3.4).

Die im fAl-Horizont vorkommenden Befunde von Holzkohleansammlungen können mit Hilfe der ¹⁴C-Datierung Hinweise zum chronologischen Spektrum der Besiedlung bis zur Errichtung des Erdwerks geben. Für die Absolutdatierung wurden fünf Holzkohleproben ausgewählt. Sie datieren in die ältere Hallstattzeit sowie Früh- und Mittellatènezeit (Abb. 27). Spuren anthropogener Nutzung sind auch in den teilweise heterogen ausgeprägten Al-Horizonten von Innenraum und Außenraum zu finden, in welchen einzelne prähistorische Scherbenreste, Holzkohlestücke und große Quarzkiese auftreten können. Weitere Belege zu einer älteren Nutzung im Areal der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen erbringt die geomagnetische Prospektion, die vor Beginn der Ausgrabungen durchgeführt wurde (vgl. Kap. 4.5). Das Magnetogramm zeigt ein nicht am Wall orientiertes Gräbchen, das zudem teilweise von der Wallschüttung überlagert wird (vgl. HOFFMANN et al. 2006a: 37).

Auf der spätlatènezeitlichen Oberfläche (fAl-Horizont) wird eine Wallschüttung bestehend aus Ober- und Unterbodenmaterial sowie Material des Untergrundes dokumentiert. Das Material ist dem vorgelagerten Graben entnommen. Die Wallschüttung ist einphasig und lässt sich aufgrund ihrer Materialzusammensetzung in Segmente untergliedern (Abb. 26). Die Segmente entsprechen dem Umkehrprofil des abgegrabenen Bodens. Der Profilaufbau der Wallschüttung gliedert sich im Tiefengradienten in jICv, jBv+lCv, jBt und jAl+Bt (7140/ WGS KV I). Die maximale Mächtigkeit der erhaltenen Wallschüttung im Wallschnitt beträgt 1,93 m. Abgegrabene und mit Bt-Material vermischte Reste der spätlatènezeitlichen Oberfläche (jAl+Bt) treffen auf den liegenden fAl-Horizont und sind im Wallschnitt eindeutig voneinander trennbar. Das Wallschüttungssegment jAl+Bt ist infolge der Materialmischung graubraun bis rotbraun gefärbt. Charakteristisch ist ein hoher Anteil der Schlufffraktion von 50 - 62 Gew.%. Darauf folgt ein rotbrauner Schüttungsabschnitt mit hauptsächlich Bt-Material (jBt). Das Segment jBt ist nach Ergebnissen der Korngrößenanalyse den nativen Bt-Horizonten im Innenraum und dem fossilen Bt unter der Wallschüttung sehr ähnlich (Tab. 6). Der Schluffanteil ist mit 52 - 54 Gew.% leicht erhöht, der Tongehalt beträgt ca. 30 Gew.% (7140/WGS KV I - 11, 12). Die Wallkrone besteht aus den gelbbraunen Segmenten jBv+lCv und jICv. Beide Schüttungssegmente unterscheiden sich deutlich in ihrer Textur. Die Schluff-

gehalte von jICv sind mit ca. 45 Gew.% deutlich niedriger, als im jBv+Cv mit 51 - 54 Gew.%. Außerdem erreichen die Tongehalte der jICv-Schüttung mit 28 - 30 Gew.% höhere Werte im Vergleich zu jBv+ICv mit 20 - 25 Gew.%. Im jICv sind außerdem vollständig erhaltene Molluskenschalen erwähnenswert, die während Umlagerungsprozessen beim Bau des Erdwerks nicht beschädigt worden sind. Charakteristisch für die gesamte Wallschüttung sind ein hoher Skelettanteil sowie bis 1 m unterhalb der Wallkrone auftretende, große Quarzkiese. Außerdem enthält die gesamte Wallschüttung, mit Ausnahme der Wallkrone von 0 - 0,3 m (jICv), Sekundärcarbonat. Der pH-Wert liegt hier mit 3 - 4 im stark sauren Bereich (Ad-hoc-AG BODEN 2005). Ab 0,3 m steigt der pH-Wert, korreliert mit dem Auftreten von Carbonat, auf Werte um 7 an. Die bestimmten Carbonatwerte betragen 2 - 14 %. Das Wallsegment jBv+Cv besitzt die höchsten Carbonatanteile mit 7 - 14 %. Ab 1 m unter der Wallkrone sinken die Gehalte auf ca. 2 %. Im Tiefengradienten des Profils setzt nach der Aufschüttung eine Carbonatauswaschung ein, was das Auftreten von Kalkkonkretionen und Lößkindl bis zum fBt-Horizont unter der Wallschüttung belegt. Die Gehalte an organischer Substanz sind im gesamten Wallprofil gering und entsprechen den Werten des Ausgangssubstrats. In den obersten 0,3 m (jICv) werden 1,9 - 1,0 % gemessen, darunter nehmen die Werte ab und liegen zwischen 0,7 - 0,1 %.

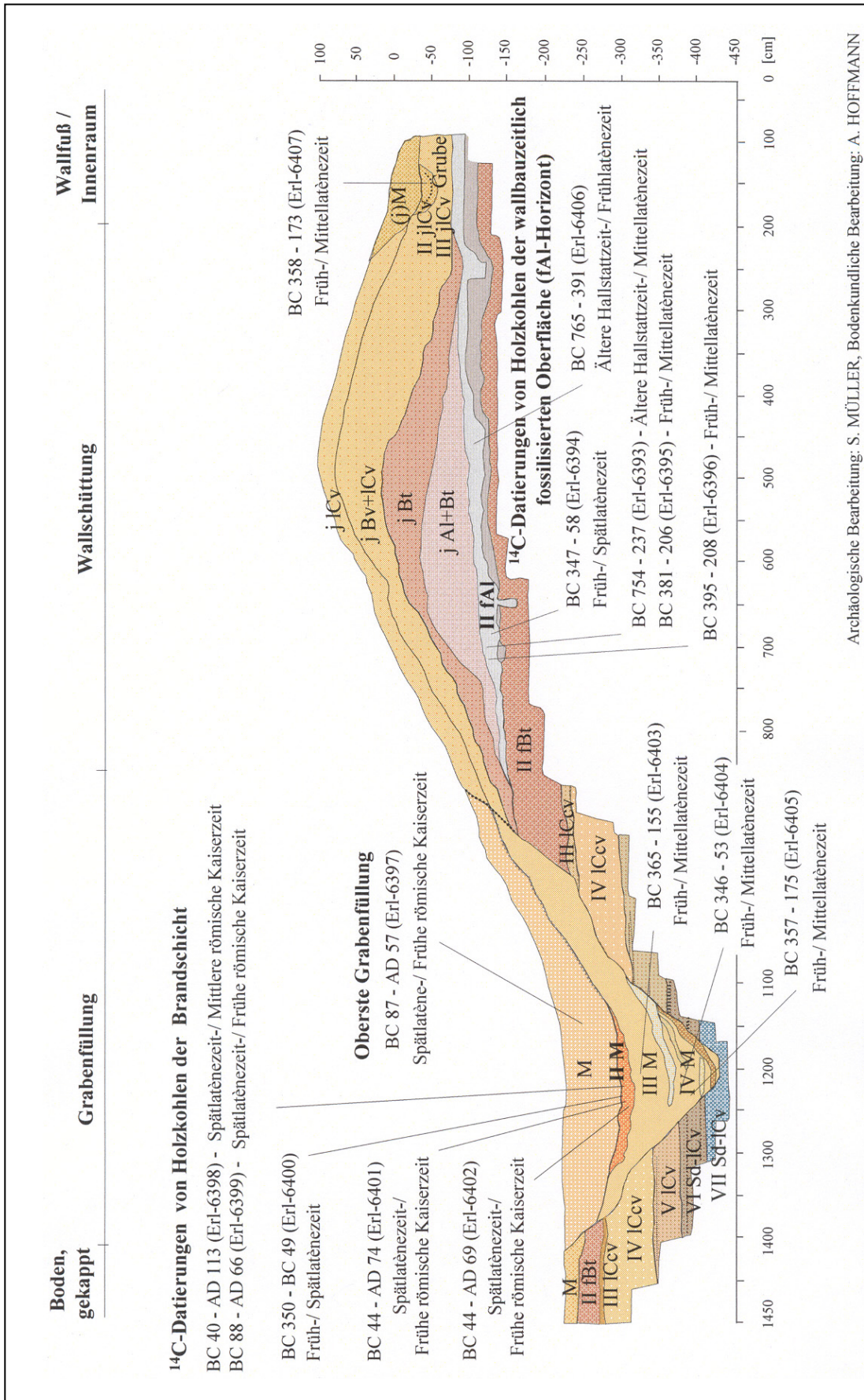
Der Übergang der Wallschüttung in die Grabenfüllung (Wall Nordsektor) erfolgt in einem Abstand von ca. 4,6 m zur Wallkrone nach Norden. Im Übergangsbereich der Wallschüttung zur Grabenfüllung wird das Liegende gekappt. Die nativen Sedimente und der entwickelte Boden treffen mit einer sehr schwachen Neigung (N1 nach Ad-hoc-AG BODEN 2005: 58) auf steil einfallende Sedimente der Grabenfüllung. Der Übergang erfolgt stufig mit einer scharf ausgeprägten Grenze zwischen Liegendem und dem Schüttungsmaterial (vgl. Abb. 26). Deutlich zu verfolgen ist der Verlauf des Schüttungssegments aus Bt-Material (jBt). Im Übergangsbereich liegt das Schüttungssegment zunächst direkt dem fAl auf (Segment jAl+Bt streicht zuvor aus) und kippt anschließend in den Graben ab. Ein deutlich rotbraunes, toniges Band ist auch entlang der Grabenflanke zu verfolgen. Darüber ist der Übergang von Wall zu Grabensedimenten unscharf und fließend ausgeprägt. Die Schüttungssegmente jBv+ICv und jICv des Walls gehen in die oberste Grabenfüllung (M) über. Für die obersten Sedimente im Übergangsbereich von 0 - 0,5 m kann keine eindeutige Grenze gezogen werden. Die rekonstruierte Grabenform ist in Abbildung 28 mit einer gestrichelten Linie gekennzeichnet.

4.3.1.2 Sedimente der Grabenfüllung

Der Graben ist als Spitzgraben mit V-förmigen Profil angelegt (vgl. Abb. 26). Die Grabenform wird im oberen Drittel durch eine Stufung modifiziert, so dass sich der Grabenquerschnitt noch einmal verbreitert. Die erhaltene Grabentiefe beträgt 2 m. Die muldenförmige Sohle endet scharf in tertiären, blaugrau reduzierten Tonen. Die folgende Beschreibung der Grabenfüllung bezieht sich auf ein senkrecht über der Grabensohle angelegtes Profil (7140/WGS KV II).

Über der Grabensohle und an der wallseitigen Grabenflanke ist ein 0,6 m mächtiger Bereich von laminierten Sand- und Tonbändern aufgeschlossen (IV M), die auf natürliche Sedimentation zurückgeführt werden. Darüber liegen eine homogenere, 0,4 m mächtige Schicht (III M) aus sandig - tonigem Lehm sowie eine Schicht mit Brandschutt (II M). In der so genannten Brandschicht ist sekundär verbrannte Graphittonkeramik, eine große Zahl an Holzkohlestücken und hellrote, verziegelte Lehmstücke (Hüttenlehm) zu finden (vgl. HOFFMANN et al. 2006a: 37). Die hellrote Brandschicht ist 0,15 - 0,2 m mächtig und besitzt im Profil eine maximale Längsausdehnung von 2 m. An 99 Holzkohlen der Brandschicht sind anthrakologische Analysen vorgenommen worden (vgl. Kap. 4.3.4) Eine 0,8 m mächtige Schicht (M) aus schluffigem Lehm schließt die Grabenfüllung ab. Ein ähnlich differenzierter Aufbau wird bei der Untersuchung einer Grabenfüllung der Großen Viereckschanze festgestellt (Kap. 4.4.3.3).

¹⁴C-Datierungen von Holzkohlestücken aus den Schichten der Grabenfüllung weisen in Übereinstimmung mit den pedologischen Befunden auf eine kontinuierliche, nutzungszeitliche Wiederverfüllung des Grabens hin. Im unteren Grabendrittel, unterhalb der Brandschicht werden Holzkohleproben in die frühe bis mittlere Latènezeit sowie bereits in die späte Latènezeit bestimmt (Abb. 27). In der Brandschicht datieren vier Holzkohleproben in die Spätlatènezeit bis frühe römische Kaiserzeit sowie eine Holzkohleprobe in die frühe bis späte Latènezeit. Die Datierungen zeigen ein langes Bestehen der Viereckschanze bis zum Ende der Latènezeit, die Brandschicht belegt ein Feuerereignis, vermutlich zum Abschluss der spätlatènezeitlichen Besiedlung. Eine früh Römerzeitliche Entstehung der Brandschicht ist unwahrscheinlich, da keine Funde und Befunde für eine nachfolgende Nutzung vorliegen (HOFFMANN et al. 2006a). Ein ebenso spätlatènezeitliches bis früh Römerzeitliches Alter ergibt die ¹⁴C-Datierung einer Holzkohle im kolluvialen Sediment oberhalb der Brandschicht. Vergleichbare Ergebnisse erbringen die Untersuchungen an der Großen Viereckschanze (vgl. Kap. 4.4.3.3).



Archäologische Bearbeitung: S. MÜLLER, Bodenkundliche Bearbeitung: A. HOFFMANN

Abb. 27: ¹⁴C-Datierungen von Holzkohleproben, kalibriert und im 1-Sigma-Intervall angegeben, aus dem Profil des Wall-Graben-Schnitts an der Kleinen Viereckschanze (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a).

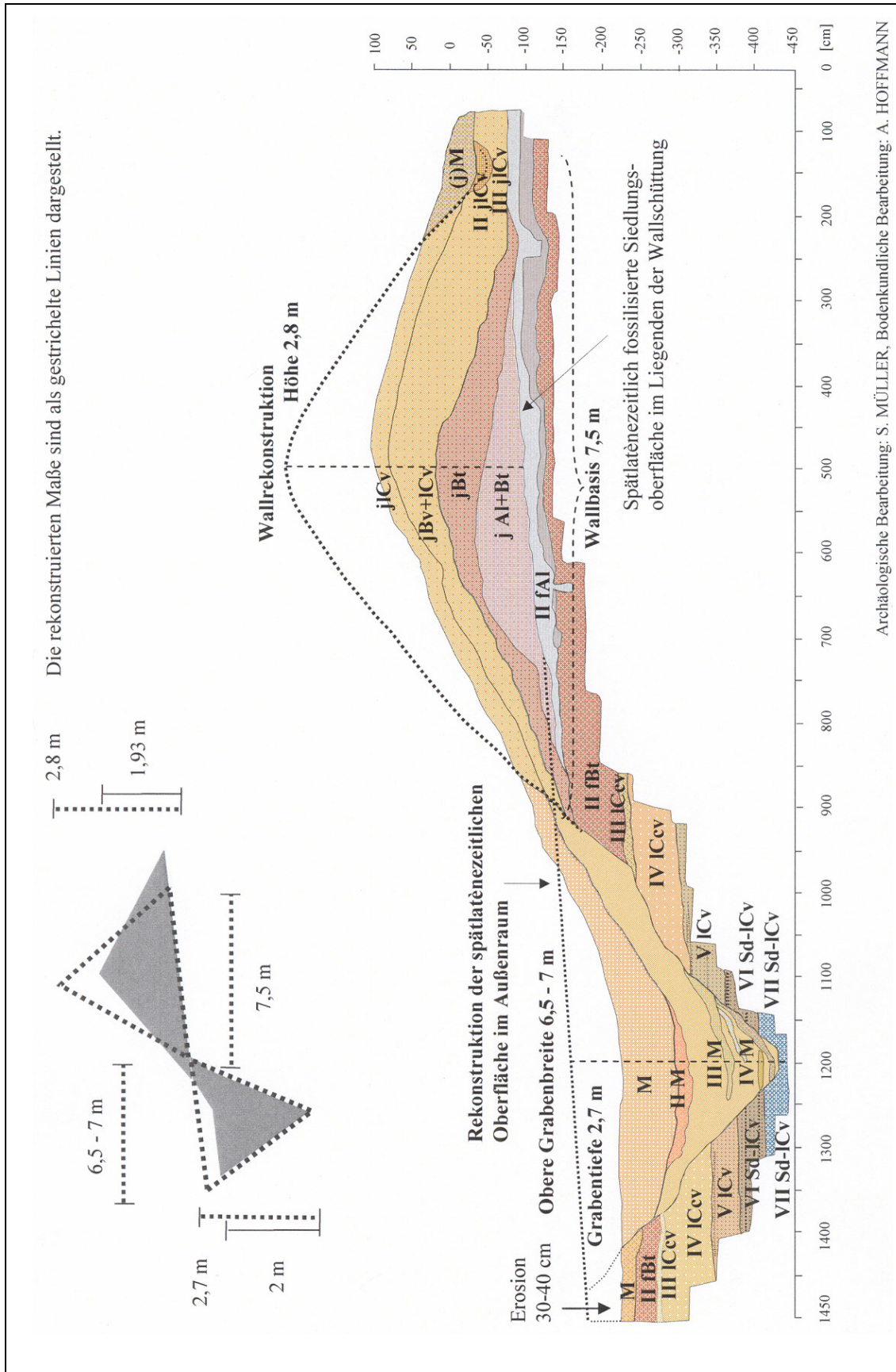


Abb. 28: Rekonstruktion von Wall und Graben zur Nutzungszeit der Kleinen Viereckschanze nach archäologischen und bodenkundlichen Befunden (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a).

4.3.1.3 Gekappter Boden an der nördlichen Grabenflanke sowie Befunde aus Profilen in der Ost-, Süd- und Westgrabenfüllung

Die nördliche Grabenflanke ist im Profil des Wall-Graben-Schnitts gut gegen den nativen Boden abgrenzbar (Abb. 26). Diffus werden die Befunde erst oberflächennah bei 0 - 0,2 m. Die Grabenfüllung bzw. die kolluviale Überdeckung oberhalb des hier gekappten fBt-Horizonts (0,2 - 0,4 m Tiefe) gehen ineinander über (7140/WGS KV III). Der fBt-Horizont entspricht der Bodenbildung des fBt im Liegenden der Wallschüttung sowie dem Bt-Horizont der Innenraumprofile (vgl. Tab. 6). Der native Oberboden bzw. die spätlatènezeitliche Siedlungsoberfläche zum Zeitpunkt der Entstehung von Wall und Graben ist nicht erhalten. Eine Kappung der Böden tritt entlang der gesamten Nordgrabenflanke auf (Abb. 28, 29, 30).

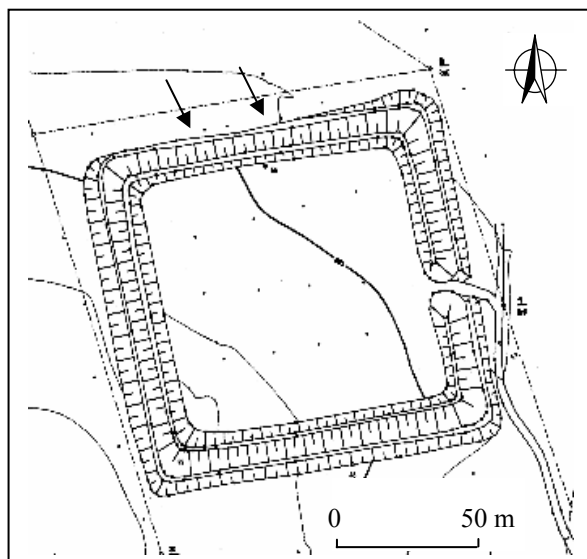


Abb. 29: Ausschnitt des Höhenlinienplans der Kleine Viereckschanze. Parallel dem Nordgraben ist das Relief aufgrund von Bodenabtrag verebnet. Die Hohlform des Grabens erscheint deshalb fast vollständig verfüllt. Im Vermessungsplan fehlt im Gegensatz zu den übrigen Seiten die Signatur des Nordgrabens, weil keine Niveauunterschiede zum Außenraum mehr ausgeprägt sind.

Für eine Rekonstruktion der Oberfläche im direkten Außenraum wird als Leitprofil die spätlatènezeitliche Oberfläche (fA1) im Liegenden der Wallschüttung in Kombination mit dem fBt-Horizont sowie dem Bt im Innenraum des Erdwerks genutzt. Da der fBt-Horizont an der Nordgrabenflanke nur mit 0,2 m Stärke erhalten ist, fehlen gegenüber einem wallbauzeitlichen Profil ca. 0,55 m Material. Dies umfasst den Oberboden, einschließlich Übergangshorizont mit einer Stärke von 0,35 m sowie ca. 0,2 m des Bt-Horizonts. Da über dem fBt-Horizont gegenwärtig 0,2 m kolluviale Sedimente akkumuliert sind, beträgt die Höhendifferenz zu den Leitprofilen ca. 0,35 m. Weil die Kleine Viereckschanze auf dem Rücken und der Hangkuppe errichtet ist, befinden sich Nordwall und Nordgraben im Kulminationsbereich zum Oberhang. Zur Rekonstruktion der spätlatènezeitlichen Oberfläche wird diese, ausgehend von Innenraum und Wallschnitt in den direkten Außenraum verlängert. Damit ergibt sich so eine theoretische Höhendifferenz von ca. 0,5 m. Das Ergebnis liegt über dem Rekonstruktionswerten der pedogenetischen Befunde mit ca. 0,35 m und lässt sich auf die Änderung des Neigungswinkels im Kulminationsbereich des Rückens zurückführen, die ausgehend vom Innenraum nicht in den

Außenraum extrapoliert werden kann. Infolge der Profilverkürzung im direkten Anschluss an den Nordgraben ist der ursprüngliche Hang entlang eines ca. 5 m breiten Streifens parallel zum Graben verebnet (Abb. 29, 30). Die Verebnung geht anschließend in einen schwach geneigten Oberhang über. Am Oberhang sind Profile mit leicht erodierten Oberböden zu finden (7140/230, 209). Die Boden- und Reliefentwicklung des Hangs wurde in einer Catena bis ins 125 m entfernte Trockentälchen weiter verfolgt (vgl. Kap. 4.2). Am Hang treten verkürzte Oberböden auf, die korrelierten Sedimente der Erosion sind als geringmächtige Kolluvien in Unterhang- und Talposition zu finden (vgl. Kap. 4.2.4.3).

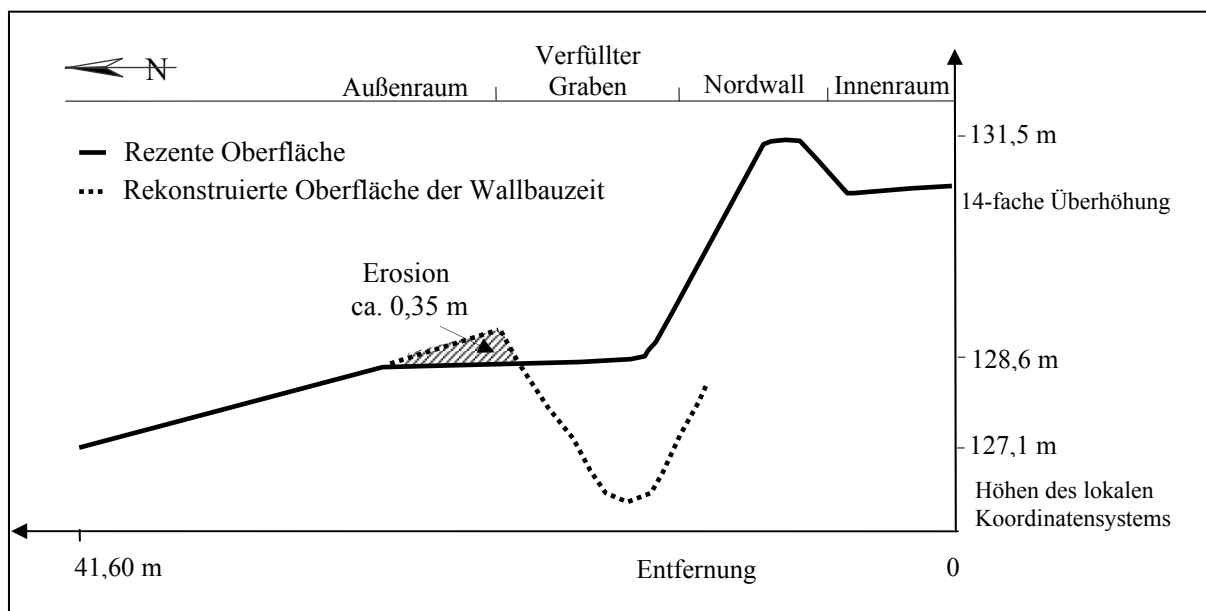


Abb. 30: Rekonstruktion der wallbauzeitlichen Oberfläche an der nördlichen Grabenflanke der Kleinen Viereckschanze.

Mit der Rekonstruktion der wallbauzeitlichen Oberfläche können die Maße und Form des Grabens zum Erbauungszeitpunkt abgeschätzt werden (Abb. 28). Die rekonstruierte Grabentiefe über der Sohle beträgt ca. 2,7 m (HOFFMANN et al. 2006a). Die maximale Grabenbreite (Ausdehnung oben) kann mit ca. 6,5 - 7 m angegeben werden. Wird ein stabiler Winkel von ca. 40° für die Wallschüttung angenommen lässt sich bei ca. 7,5 m Wallbasis eine Höhe der Wallkrone von ca. 2,8 m errechnen. Die dabei auftretenden, unterschiedlichen Werte des Flächeninhaltes für Wall- und Graben können sich aus der Rekonstruktion ergeben, da die ursprünglichen Grenzen von Wall und Graben nur abgeschätzt werden können. Problematisch ist vor allem die Abgrenzung der Grabenflanken in den oberflächennahen Bereichen sowie die nicht vollständig erhaltene Nordflanke des Grabens. Hinzu kommt in den Innenraum verlagertes Wallmaterial. Außerdem können sich differierende Lagerungsdichten von nativen und geschütteten Sedimenten auswirken. Die Rekonstruktion der Wall- und Grabenmaße wurde nach bodenkundlichen und archäologischen Untersuchungsergebnissen vorgenommen und stimmt mit Befunden an Viereckschanzen andernorts überein (vgl. WIELAND 1999a: 42).

Die Profiluntersuchungen in Ost-, Süd- und Westgraben sind unter Einsatz von Rammkernsonden erfolgt. Dabei ist der gewonnene Profilausschnitt im Gegensatz zum Wall-Graben-Schnitt sehr begrenzt. Die ehemalige Grabensohle kann aufgrund einer stärker wallseitigen Verfüllung ausgehend von der heutigen Oberfläche in Richtung Wall „verschoben“ sein und demzufolge in einer Bohrung leicht verfehlt werden (Abb. 31). Die Untergrenze der kolluvialen Verfüllung ist somit nicht automatisch mit der maximalen Grabentiefe gleichzusetzen. Im Gegensatz zum oben beschriebenen, nördlichen Außenraumbereich sind die Böden der übrigen direkten Außenräume (7140/240, 202, 214) gut erhalten, die spätlatènezeitlich angelegten Gräben im Gelände deutlich sichtbar und nur teilweise verfüllt.

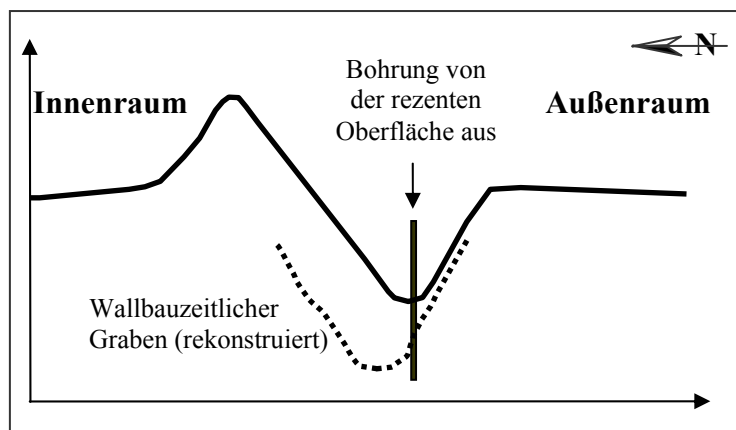


Abb. 31: Der schematische Schnitt durch Südwall- und Südgraben der Kleinen Viereckschanze, basierend auf der geodätischen Vermessung (Relief heute) sowie die rekonstruierte, wallbauzeitliche Grabenform (gestrichelte Linie) zeigen methodische Probleme der punktuellen Untersuchung mit Hilfe von Bohrungen.

Im Ostgraben, direkt neben dem Eingang der Kleinen Viereckschanze wird eine 1,56 m mächtige Verfüllung mit Sedimenten festgestellt. Im Liegenden werden Lößlehmfließerden bzw. der Übergangsbereich zu tertiären Sanden angetroffen (7140/222). Die nativen Sedimente sind gut korrelierbar mit dem Innenraumprofil 7140/210. Die kolluvialen Sedimente der Grabenfüllung lassen sich nicht weiter untergliedern, wie die Ergebnisse der Korngrößenanalyse verdeutlichen (vgl. Kap. 8.1). Ab 0,5 - 1,56 m Tiefe ist toniger Lehm ausgeprägt, darüber wird das Sediment schluffiger. Das Kolluvium ist locker gelagert, von Wasserbleichungsbahnen durchzogen und hydromorph geprägt. Neben zahlreichen Holzkohlestücken wurden auch einige Scherbenreste aus Graphitton gefunden, die im gesamten Sediment verteilt sind. Eine Brandschicht oder Fundkonzentration wie im Nordgraben (vgl. Kap. 4.3.1.2) konnte an dem untersuchten Standort des Ostgrabens nicht festgestellt werden. Die Mächtigkeit des kolluvialen Sediments von 1,56 m entspricht wahrscheinlich nicht der maximalen Tiefe des Grabens. Um die Tiefe dennoch besser abschätzen zu können, wird die Höhendifferenz von Grabenfüllung zu Grabenoberkante berücksichtigt. Diese beträgt 0,6 m. Aus verfülltem und unverfülltem Grabenabschnitt ergibt sich eine geschätzte Grabentiefe von 2,16 m. Der errechnete Wert bleibt unter der bei der Ausgrabung am Nordgraben rekonstruierten Tiefe von

2,7 m und wird als Mindesttiefe im Bereich des Ostgrabens gewertet. Drei Holzkohleproben der Grabenfüllung aus 0,6, 0,8 und 1,05 m Tiefe fallen in ihrer ¹⁴C-Datierung zeitlich eng zusammen. Die Proben datieren in den Übergangsbereich der mittleren zur späten Latènezeit (Gewichtetes Mittel nach GEYH (2000): cal. 1 Sigma: BC 196 - 62 aus 3 Proben: cal. 1 Sigma: 350 - 58 BC, Erl-5742; cal. 1 Sigma: 167 - 2 BC, Erl-5743; cal. 1 Sigma: 347 - 61 BC, Erl-5744). Die Datierungsergebnisse weisen in Verbindung mit der Homogenität des kolluvialen Sediments auf ein einmaliges Ablagerungsereignis hin.

Die Prospektionen im Süd- und Westgraben (7140/212, 221) gelangen zu ähnlichen Befunden wie die Profiluntersuchung im Ostgraben. In beiden Sondierungen wird zunächst eindeutig der Schichtwechsel zu tertiären Tonen bestimmt. Die Abgrenzung der hangenden Lößlehmfließerden zu Sedimenten der Grabenfüllung hat sich dagegen als schwierig erwiesen. Die Substrate bestehen jeweils aus tonigem Lehm und sind im Profilausschnitt der Rammkernsonden schwer trennbar, weshalb die prospektierte Grabentiefe als Intervall angegeben wird. Die kolluviale Verfüllung von Süd- und Westgraben beträgt 1,25 - 1,4 m sowie 1,4 - 1,6 m. Die Höhendifferenzen zur Grabenoberkante (unverfüllter Grabenbereich) ergeben 1,3 m im Südgraben und 1 m im Westgraben. Damit errechnen sich Grabentiefen von 2,55 - 2,7 m bzw. 2,4 - 2,6 m. Ohne Ausgrabung kann die exakte bzw. maximale Tiefe der Grabensohle allerdings nicht festgelegt werden. Die Ergebnisse stehen dennoch in guter Übereinstimmung mit den Befunden am Nordgraben, der eine rekonstruierte Tiefe von 2,7 m besitzt. Die Grabenfüllungen weisen insgesamt einen heterogenen Materialaufbau aus sandigem und tonigem Lehm auf, sind locker gelagert und von Hydromorphierung geprägt. Zudem wird im Westgraben eine starke Anreicherung von Holzkohlestücken und verziegelten Lehm (Hüttenlehm) in 0,5 - 0,65 m Tiefe festgestellt. Der Befund weist auf das Vorkommen von Brandschutt in der Grabenfüllung hin.

4.3.1.4 Wallschüttung auf der Innenraumseite

Mit der Ausgrabung des Walls auf der Innenraumseite ist festzustellen, dass Sedimente der Wallschüttung über den ursprünglichen Wallfußbereich bis in den Innenraum umgelagert wurden. Kolluvial verlagertes Wallmaterial überdeckt den ehemaligen Wallfuß sowie wallnahe Bereiche der spätlatènezeitlichen Oberfläche im Innenraum der Viereckschanze (Abb. 28). Im Südsektor des Walls setzen sich zunächst die Schüttungssegmente entsprechend der Beschreibung des Wallprofils 7140/WGS KV I (Kap. 4.3.1.1) fort (Abb. 26). Das unterste Schüttungssegment jAl+Bt streicht ca. 2 m von der Wallkrone Richtung Innenraum aus. Es tritt anschließend eine Vermischung mit jBt-Material auf, in dem große hellgraue und schluffige Materialeinschlüsse (jAl+Bt) vorkommen. Das Wallprofil setzt sich nun im Tiefengradienten aus den Schüttungssegmenten jICv, jBv+lCv und jBt zusammen. In diesem Profilabschnitt ist

im Liegenden eine Pfostengrube mit Spuren der Pfostenstellung, ausgehend vom fAl-Horizont bis in den Unterboden eingetieft (Abb. 26). Die Hohlform ist mit fAl-Material verfüllt und grenzt sich aufgrund der hellgrauen Färbung gegenüber dem rotbraunen fBt-Horizont scharf ab. Die Sedimente der Wallschüttung streichen ca. 3 - 3,6 m von der Wallkrone aus und bestehen hauptsächlich aus jICv und jBv+ICv-Material mit dunkelroten, tonigen Einschlüssen aus jBt-Material. Die Segmente jICv und jBv+ICv gehen ohne scharfe Grenze ineinander über und bilden den Wallfuß im Übergang zum Innenraum. Die Sedimente sind dort nicht mehr schüttungsbedingt schräg gestellt sondern lagern horizontal. An der Westprofilwand reichen die Wallsedimente bis 0,5 m weiter in den Innenraum. Dies wird infolge der Ecksituation bedingt, an der Nord- und Westwall aufeinander treffen. Im Ostprofil befindet sich am Wallfußbereich ein weiterer archäologischer Befund (Abb. 26). Es handelt sich um eine mit großen Holzkohlestücken angefüllte Grube (7140/WGS KV IV). Dieser Bereich wird als Grenze der ursprünglichen Wallschüttung interpretiert. Die Grube ist in das ausstreichende Schüttungssegment jICv eingetieft und mit umgelagertem, nicht stratifizierbarem Wallmaterial (j)M von 0,4 m Stärke überdeckt worden. An 42 Holzkohlen dieser Grube sind anthrakologische Untersuchungen erfolgt (vgl. Kap. 4.3.4). Die ¹⁴C-Datierung einer Holzkohleprobe aus dem Grubenbefund ergab ein frühlatènezeitliches bis mittellatènezeitliches Alter (Abb. 27). Die Datierung fällt mit dem mittellatènezeitlichen Alter in den Nutzungszeitraum der Viereckschanze und bestätigt die stratigraphischen Profilbefunde, demzufolge es sich wahrscheinlich um den nutzungszeitlichen, heute überdeckten Wallfußbereich handelt.

4.3.2 Flächengrabung in der Nordwest-Ecke des Innenraums

Zur Erweiterung des Wall-Graben-Schnitts wurde längs des Nordwalls eine kleine Flächengrabung von 1,6 x 7 m² im Innenraum angelegt (vgl. Abb. 33). Die Grabungsfläche liegt im Einzugsgebiet von Nord- und Westwall. Die Ausgrabungsprofile zeigen, dass verlagertes Material der Wallschüttungen auch dort, im wallnahen Innenraum, die nutzungszeitliche Siedlungsoberfläche überdeckt. Die Profile der Grabung besitzen eine Tiefe von 0,8 - 1 m, erfassen das kolluvial verlagerte Wallsediment und den liegenden fossilen Boden, bestehend aus fAl- und fBt-Horizont. In der Grabungsfläche erfolgt der Schichtwechsel von fBt- zu fAl-Horizont in einem 0,1 m mächtigen Übergangsbereich (7140/FG KV I). Die Mächtigkeit des fAl nimmt im Vergleich zu Befunden aus dem Wall-Graben-Schnitt ab und umfasst, statt ca. 0,25 m, lediglich 0,1 - 0,15 m. Der fAl-Horizont besitzt außerdem, im Gegensatz zu Befunden im Liegenden der Wallschüttung (Kap. 4.3.1.1), keine geschlossene Säumung von Eisen- und Mangankonkretionen. Die Konkretionsbänder werden mit Abnahme der kolluvialen Überdeckung in der Grabungsfläche zunehmend diffus. Außerdem geht die graue Färbung des fAl-Horizonts zurück und in eine hellgelbbraune Färbung über, die

phänotypisch nativen Oberböden der Parabraunerde entspricht. Die Ergebnisse der Korngrößenanalyse zeigen beim Vergleich mit nicht überdeckten Al-Horizonten des Innenraums eine sehr gute Übereinstimmung mit lediglich geringen Texturvariationen (vgl. Tab. 7). Der Übergang vom fAl zum hangenden Wallsediment verläuft ohne scharfe Grenze. Die Ansprache der Schichtgrenzen wird aufgrund geringer Texturunterschiede sowie farblicher Homogenität erschwert. Die Überdeckung der spätlatènezeitlichen Oberfläche (fAl) mit verlagerten Wallsedimenten beträgt 0,6 - 0,5 m (7140/FG KV I). Die Wallsedimente sind zweiteilig. Über dem fAl-Horizont sind zunächst 0,1 - 0,15 m mächtige Sedimente (II (j)M) akkumuliert, die in einem Vergleich der Korngrößenparameter große Affinität zum liegenden fAl zeigen (Tab. 8).

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]									Boden-art
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T	
5	50	II (j)M	0,37	2,46	8,33	7,18	17,97	30,16	21,53	7,92	59,61	22,43	Lu
6	55	II (j)M	0,20	2,32	8,54	7,50	18,36	30,95	23,29	7,97	62,21	19,43	Lu
7	60	III fAl	0,27	2,94	8,28	7,21	18,43	32,82	22,85	7,45	63,12	18,46	Lu
8	65	III fAl	0,49	2,75	8,62	6,87	18,25	31,30	23,91	7,59	62,80	18,95	Lu
9	70	III fAl	0,55	2,86	7,64	6,44	16,94	32,09	23,41	8,38	63,87	19,19	Lu

Tab. 8: Korngrößen des fAl-Horizonts sowie des hangenden kolluvialen Sediments am Südprofil der Flächengrabung im Innenraum der Kleinen Viereckschanze (7140/FG KV I).

Diese geringmächtige Überdeckung der ursprünglichen Oberfläche im wallnahen Innenraum wird als „Verlängerung“ des nutzungszeitlichen Wallfußbereichs interpretiert. Der Bereich ist z.B. als Böschung zwischen Innenraum und Wallschüttung vorstellbar. Darüber sind nachfolgend 0,4 m mächtige umgelagerte Wallsedimente akkumuliert (7140/FG KV I). Sie enthalten bis 0,3 m Tiefe zahlreiche große Quarzkiese, einzelne Holzkohlestücke sowie prähistorische und historische Keramikreste. Genaue Aussagen zur Genese und zur zeitlichen Einordnung der Umlagerungen sind derzeit nicht möglich. Die umgelagerten Wallsedimente sind allgemein als post-wallbauzeitlich anzusprechen.

Die festgestellte Schichtung der verlagerten Wallsedimente im Bereich des Wallfuß unterstützt ein Grubenbefund an der Nordprofilwand (Abb. 32). Die Grube ist 0,2 - 0,25 m oberhalb des ursprünglichen fAl-Horizonts angelegt worden, was ebenfalls eine geringmächtige Überdeckung des fAl-Horizonts am Wallfuß und im angrenzenden Innenraum zur Nutzungszeit belegt (7140/FG KV II). Die Grube besitzt scharfe Objektgrenzen von 0,35 - 1,15 m Tiefe und ist bis in den fBt-Horizont eingetieft. Das Objekt ist vollständig verfüllt und anschließend mit 0,35 m Wallsediment überdeckt worden (Abb. 32). Grubenfüllung und Sedimente der Überdeckung sind gut voneinander trennbar. Die Grubenfüllung, bestehend aus schluffigem Lehm

mit großen tonigen Einschlüssen, ist locker gelagert, hellgrau bis rotbraun gefärbt und ab 0,5 m Tiefe von Wasserbleichungsbahnen gekennzeichnet. Ihre Nutzung ist aufgrund der stratigraphischen Befundsituation in die Zeit nach dem Wallbau der Kleinen Viereckschanze anzunehmen. Die Grube setzt außerdem oberhalb des Gräbchenbefunds aus der magnetischen Prospektion an (vgl. HOFFMANN et al. 2006a: 37) und ist demnach stratigraphisch jünger.

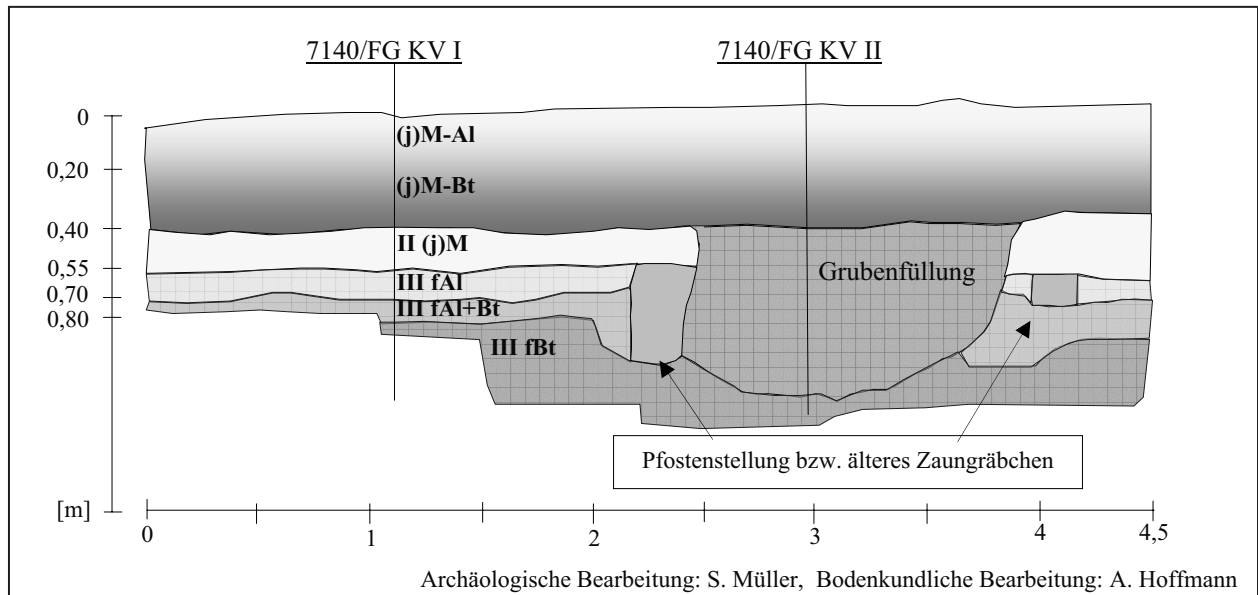


Abb. 32: Ausschnitt der Flächengrabung (Nordprofil) mit einem Grubenbefund und älteren Strukturen.

An der West- und Südprofilwand der Flächengrabung ist eine nicht näher zu definierende Struktur bzw. Störung im Eckbereich zu finden. Die Störung durchschneidet vertikal das gesamte Profil bis in den fBt-Horizont. Dies erfolgte somit nach der Überdeckung des wallnahen Innenraums mit umgelagerten Sedimenten der Wallschüttung. Die Störung besitzt eine starke heterogen zusammengesetzte Füllung und hebt sich mit tonigen sowie stark schluffigen Einschlüssen in der Lößlehm-matrix deutlich von der Profilumgebung ab (7140/FG KV III). Nach derzeitigem Untersuchungsstand ist die grubenähnliche Struktur im Profil nicht als ein anthropogen geschaffenes Objekt anzusprechen. Die Struktur könnte aufgrund eines Baumwurfs entstanden sein.

4.3.3 Suszeptibilitätsmessung und Sondierungsgrabung an Gebäude 1

Etwa 3 m versetzt zur Flächengrabung und zum Wall-Graben-Schnitt (Abb. 33) erfolgte in gemeinsamer Arbeit mit SABINE MÜLLER M.A. und dem studentischen Mitarbeiter HARALD KRAUSE eine Sondierungsgrabung von 2 x 2 m² Fläche. Dort wurde die Prüfung eines Befundes aus der magnetischen Prospektion an Gebäude 1 (vgl. Kap. 4.5) sowie die Verifizierung der Überdeckung des wallnahen Innenraums mit verlagerten Wallsedimenten vorgenommen. Da sich die Ansprache des Schichtwechsels von Wallsedimenten zum liegenden fAl-Horizont (spätlatènezeitliche Oberfläche) bisher besonders in Grabungsplana als problematisch erwiesen hat, wurden zur Unterstützung der zerstörungsfreien Abgrenzung Suszeptibilitätsmessungen eingesetzt. Die Suszeptibilitätsmessungen unterstützten die Ausgrabung und die feldbodenkundliche Ansprache bei der Lokalisierung des fAl-Horizonts, weil die Überdeckungsstärke des kolluvial verlagerten Wallmaterials aufgrund von Geländeneigung und Vergleich mit Befunden der Flächengrabung (Kap. 4.3.2) zu Beginn nur abgeschätzt werden konnte.

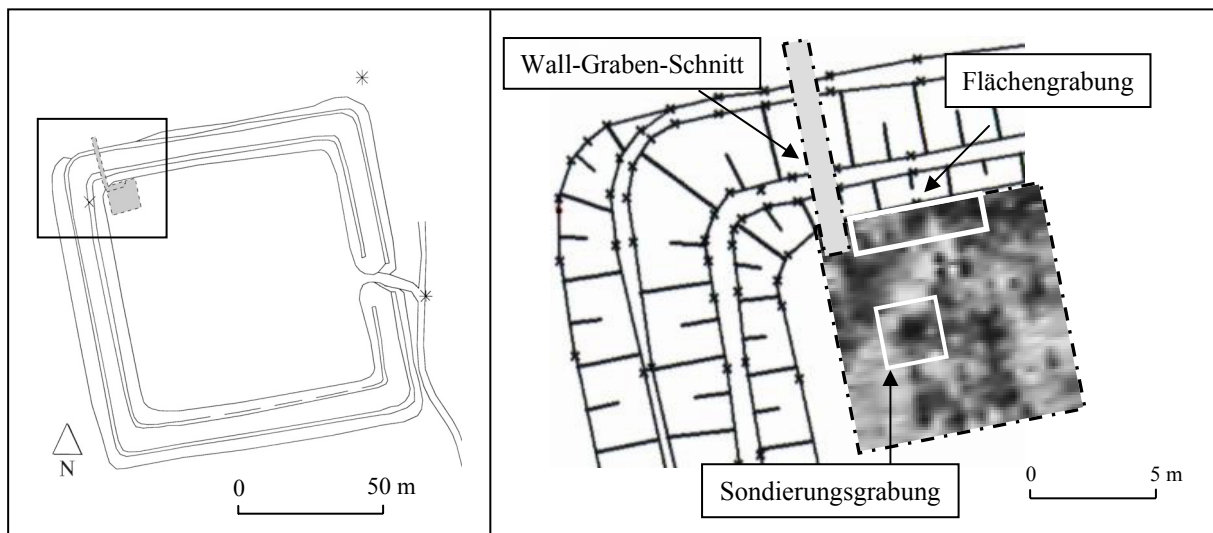


Abb. 33: Lage der Grabungsflächen in der Nordwest-Ecke der Kleinen Viereckschanze. Rechts: Ausschnitt des Magnetogramms (verändert nach HOFFMANN et al. 2006b).

Zunächst sind 4 Plana bis 0,18 m Tiefe angelegt und in einem Raster von 0,1 x 0,1 m² abgemessen worden. Das Substrat dieser Plana erweist sich als umgelagertes Wallsediment. Die Suszeptibilitätsmessungen zeigen ein heterogenes Wertebild (Abb. 34). In Planum 2 (0,02 m Tiefe) schwanken die Messwerte von 10 - 20 [10⁻⁵ SI] und erreichen Extreme um 100 [10⁻⁵ SI]. Bis Planum 4 (0,18 m Tiefe) steigen die Messwerte im Tiefengradienten des kolluvialen Materials kontinuierlich an und liegen im Durchschnitt bei 22 [10⁻⁵ SI]. Im Bereich der Gebäudeecke deutet sich mit erhöhten Messwerten bereits die Brandschuttkonzentration tiefer liegender Plana an (Abb. 35). In Planum 5 (0,28 m Tiefe) sind die ersten archäologischen Befunde und Funde der Gebäudewand zu erkennen. In Korrelation dazu zeichnet sich in den Messwerten eine Dreiteilung zwischen Gebäudeaußenraum, Bereich der ehemaligen Gebäude-

wand und dem Innenraum ab (Abb. 36). Wie aus den Ergebnissen hervorgeht werden die höchsten Werte im Bereich der Gebäudewand und im Innenraum gemessen. Außerhalb des Gebäudes erfolgt der Übergang von kolluvialem Sediment zum weitgehend ungestörten fAl-Horizont. Die Messwerte des fAl sind im Gegensatz zum umgelagerten Wallsediment einheitlich und sinken im Tiefengradienten ab. Mit Hilfe der Suszeptibilitätsmessungen kann damit der Übergang zum liegenden fAl-Horizont (spätlatènezeitliche Oberfläche) genau erfasst werden. Für eine stärkere Kontrastierung sind die Farbstufen in Planum 7 (0,38 m Tiefe) verändert (Abb. 37). Die höchsten Messwerte liegen im Bereich der einstigen Gebäudewand mit 100 - 300 [10^{-5} SI] und darüber. Dazu abgesetzt sind die generell niedrigeren Werte des Gebäudeinnenraumes von ca. 50 [10^{-5} SI]. Die Dreiteilung der Werte steht in sehr guter Übereinstimmung mit der bodenkundlichen Profilsprache.

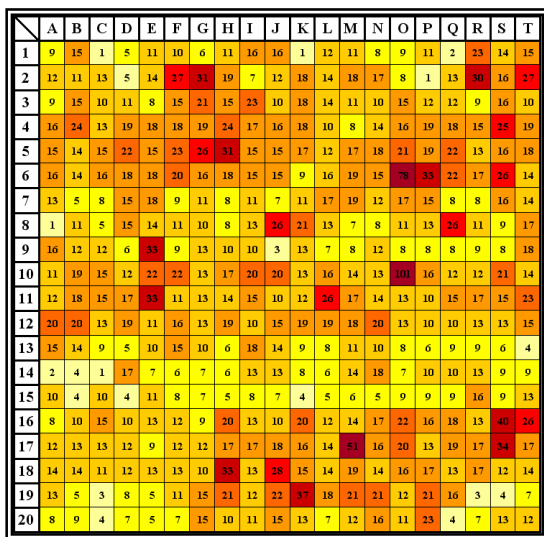


Abb. 34: Planum 2 besitzt eine Tiefe von 0,02 m und zeigt Werte der Suszeptibilitätsmessungen (jeweils im Raster von 0,1 x 0,1 m²) für kolluvial verlagertes Wallmaterial, dass den liegenden fAl-Horizont (spätlatènezeitliche Oberfläche) überdeckt.

Legende [10^{-5} SI]

- 0 - 4
- 5 - 9
- 10 - 14
- 15 - 19
- 20 - 24
- 25 - 29
- 30 - 49
- ab 50

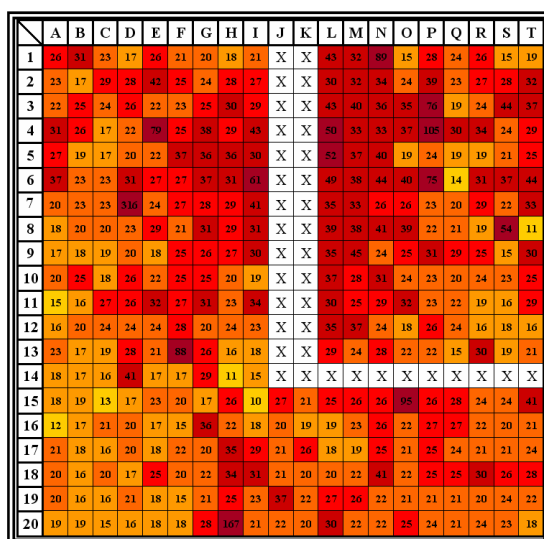


Abb. 35: Planum 4 in 0,18 m Tiefe zeigt ebenfalls Werte der Suszeptibilitätsmessungen für verlagertes Wallmaterial. Im Liegenden, ab 0,3 - 0,35 m Tiefe, treten der fAl-Horizont und der darin eingetiefe Gebäudebefund auf. Die Funde in Form von Brandschutt und *in situ* verziegeltem Lehm werden mit erhöhten Messwerten im Bereich entlang der ehemaligen Gebäudewand bereits in Planum 4 angedeutet.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	25	29	36	53	23	31	31	42	46	X	X	35	37	31	36	46	34	22	25	25
2	24	25	51	20	26	33	45	50	53	X	X	47	41	41	42	37	35	36	45	43
3	24	25	25	25	28	59	71	86	71	X	X	65	80	47	41	59	47	26	27	35
4	24	27	45	27	31	52	116	108	131	X	X	126	51	57	33	67	69	65	43	37
5	25	22	25	58	37	48	104	106	91	X	X	114	44	40	61	69	5	20	33	53
6	15	16	24	39	32	51	84	68	122	X	X	34	63	42	39	64	37	36	48	54
7	21	21	21	22	33	49	59	76	77	X	X	36	40	51	39	47	49	13	109	83
8	21	21	26	22	48	53	66	78	95	X	X	60	83	31	65	76	63	49	40	38
9	26	22	24	21	30	56	70	99	66	X	X	70	42	62	35	49	37	19	35	28
10	22	20	23	27	29	80	74	80	81	X	X	53	59	37	26	32	48	31	42	31
11	14	26	35	32	29	49	69	78	51	X	X	33	54	41	97	40	36	31	25	32
12	19	22	26	25	27	45	57	53	49	X	X	47	31	34	28	35	27	43	18	38
13	21	28	22	25	30	33	44	148	51	X	X	47	52	34	45	41	37	33	25	12
14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	23	22	21	25	30	40	57	77	62	17	60	48	37	35	38	35	28	26	32	37
16	15	15	20	28	28	53	84	87	102	61	65	44	44	33	33	42	32	29	34	33
17	20	24	20	22	38	38	78	90	100	75	53	43	34	40	38	38	28	27	32	29
18	21	20	20	24	35	58	66	91	88	77	55	47	49	41	33	39	32	29	28	35
19	22	23	29	28	27	46	85	79	72	77	56	32	37	31	40	35	26	30	33	37
20	21	21	22	26	31	40	43	56	67	60	58	52	38	34	62	63	30	33	34	45

Abb. 36: Planum 5, in 0,28 m Tiefe, stellt die Werte der Suszeptibilitätsmessungen von kolluvial verlagertem Wallmaterial unmittelbar über den ersten Funden in der spätlatènezeitlichen Siedlungsfläche (fAl-Horizont) dar. In den Messergebnissen ist eine Dreiteilung der Befunde untergliedert in Gebäudeaußenraum, Gebäudewand und Gebäudeinnenraum zu erkennen.

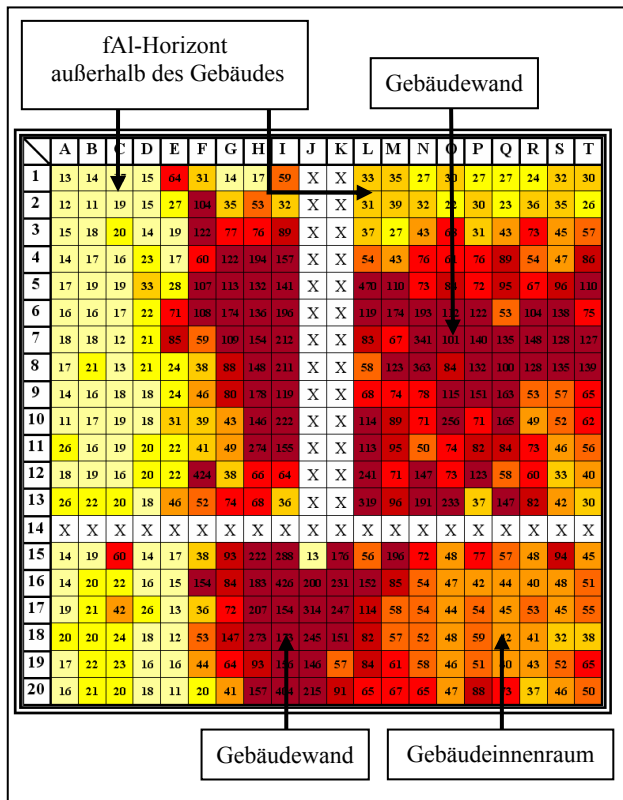


Abb. 37: Die Werte der Suszeptibilitätsmessung von Planum 7 in 0,38 m Tiefe repräsentieren die spätlatènezeitliche Oberfläche und bestätigen eine deutliche Dreiteilung der Messwerte. Außerhalb des Gebäudes im relativ unbeeinflussten fAl-Horizont sind die Werte am geringsten und betragen im Mittel 29 [10⁻⁵ SI]. Im Bereich der Brandschuttreste mit stark verziegeltem Lehm entlang der ehemaligen Gebäudewand werden Höchstwerte von über 400 [10⁻⁵ SI] erreicht (verändert nach HOFFMANN et al. 2006b).

Legende [10⁻⁵ SI]

- 0 - 19
- 20 - 29
- 30 - 39
- 40 - 49
- 50 - 59
- 60 - 79
- 80 - 99
- ab 100



An den Profilwänden erfolgt der Übergang zum fAl-Horizont bei 0,3 - 0,35 m Tiefe. Der Horizont besitzt lediglich eine Stärke von 0,1 - 0,15 m und geht in einem 0,1 m mächtigen fAl+Bt in den Unterboden über (7140/SG KV I). Die Abbildung 38 zeigt ein Nord-Süd-Teilprofil der Ausgrabung, ergänzt mit Werten der Suszeptibilitätsmessungen. Deutlich heben sich die gemessenen Werte der vom Brand beeinflussten Bereiche im Profil ab. Dies steht in Übereinstimmung mit den Messwerten der Plana. Die Werte des kolluvialen Sediments sowie des unbeeinflussten liegenden Bodens sind deutlich niedriger (vgl. Abb. 38). Es tritt ein starker Suszeptibilitätskontrast zwischen den archäologischen Befunden aus Brandschutt und *in situ* verziegeltem Lehm sowie der ungestörten Profillumgebung auf (vgl. NEUBAUER 1996, 2001).

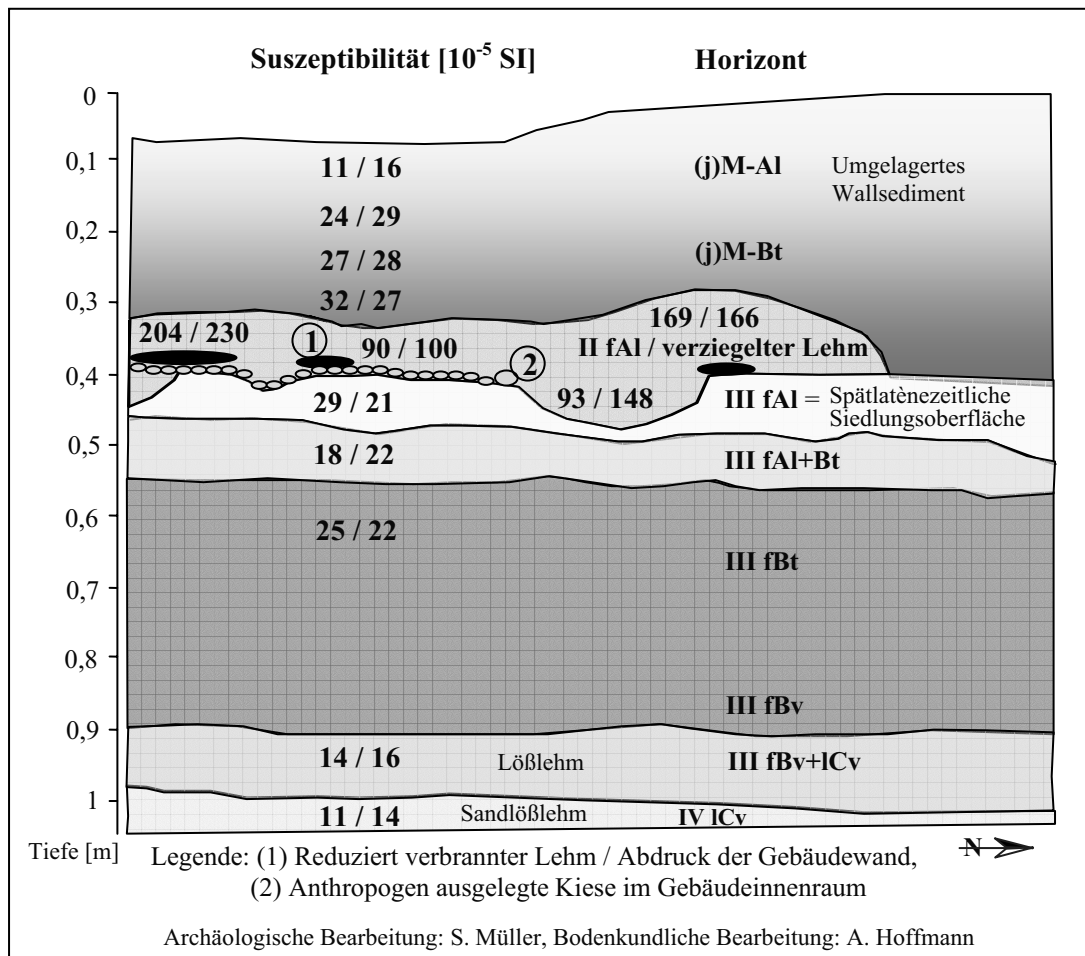


Abb. 38: Profilausschnitt der Sondierungsgrabung zu Gebäude 1 (7140/SG KV I) in der Nordwest-Ecke der Kleinen Viereckschanze.

Für einen Vergleich der Suszeptibilitätswerte wurden weitere Messungen an Profilen in Schürfgruben ohne archäologischen Befund außerhalb der Kleinen Viereckschanze durchgeführt (Tab. 9). An einer nativen Parabraunerde im Außenraum (7140/202) wird mit zunehmender Tiefe ein Anstieg der Messwerte dokumentiert. Auch in Profil 7140/266 besitzt der Bt-Horizont mit Werten von 20 - 35 [10^{-5} SI] höhere Werte als der Oberboden mit 10 - 20 [10^{-5} SI]). Im IC-Horizont aus Löß und Lößlehm sinken die Werte im Vergleich zum Bt leicht ab. Insgesamt sind die Messwerte der fossilisierten Horizonte in der Grabungsfläche mit dem Boden der Außenraumprofile gut vergleichbar. In kolluvialen Sedimenten (7140/237, 239) werden die niedrigsten Werte (>10 [10^{-5} SI]) gemessen. Im Profil (7140/215) liegen die Messwerte des kolluvialen Sediments etwas höher. Sie erreichen knapp 20 [10^{-5} SI]. Demnach besitzen die umgelagerten Wallsedimente in der Grabungsfläche sowie die Kolluvien außerhalb der Erdwerke gut vergleichbare Suszeptibilitätswerte. Zudem entspricht das Ansteigen der Messwerte im Tiefengradienten der umgelagerten Wallsedimente der Messwerterhöhung zwischen Ober- und Unterboden in Profilen des Außenraums. Da die Wallsedimente von post-

ablagerungszeitlichen Lessivierungsprozessen geprägt sind (vgl. Kap. 4.3.5) könnte die Ursache für die ansteigenden Werte aus der nativen Pedogenese und Profilentwicklung resultieren.

Standort	Profil	Horizont	Tiefe [m]	Messwert 1 [10 ⁻⁵ SI]	Messwert 2 [10 ⁻⁵ SI]	Messwert 3 [10 ⁻⁵ SI]
Außenraum Ost Kleine Viereck- schanze	7140/202	Ah	0,05	17	14	14
		Al	0,10	11	16	12
		Al	0,20	16	13	20
		Bt	0,30	28	19	21
		Bt	0,40	30	33	35
		elC	0,75	21	24	19
Außenraum West Große Viereck- schanze	7140/266	Al	0,20	39	15	16
		Bt	0,50	13	18	24
		lCv	0,85	13	20	22
Außenraum Südost Kleine Viereck- schanze	7140/215	M	0,20	19	16	20
		M	0,40	18	20	19
		II M	0,60	19	19	16
		III fBt	0,90	25	19	16
Außenraum Nord Große Viereck- schanze	7140/237	M	0,20	3	5	1
		M	0,40	10	3	16
		M	0,60	2	6	8
Außenraum Nord Große Viereck- schanze	7140/239	M	0,20	18	4	1
		M	0,40	4	1	5
		M	0,60	4	10	15
		M	0,80	2	8	11

Tab. 9: Suszeptibilitätswerte in Schürfgruben außerhalb der Erdwerke.

Wie insgesamt aus den Befunden hervorgeht, wurden zur Errichtung des Gebäudes die Konstruktionsteile (Schwellbalken) lediglich 0,1 - 0,15 m und somit vorwiegend in den fAl-Horizont und maximal in den fAl+Bt eingetieft (Abb. 38). Die geringe Eintiefung diente möglicherweise zum Ausgleich von Niveauunterschieden der schwach nach Norden geneigten Oberfläche des Innenraums (HOFFMANN et al. 2006b).

4.3.4 Exkurs: Anthrakologische Analysen

Die interdisziplinäre Ausrichtung des Graduiertenkollegs 462 „Paläoökosystemforschung und Geschichte“ an der Universität Regensburg ermöglichte die Zusammenarbeit mit Dipl.-Biol. ANDRE BAUMANN. Mit Unterstützung der studentischen Mitarbeiterin STEFANIE MAUSNER führte Dipl.-Biol. ANDRE BAUMANN die anthrakologischen Analysen an den entnommenen Holzkohleproben aus den Profilen des Wall-Graben-Schnitts durch. Für die Bestimmung wurden Proben aus den Holzkohleansammlungen des fAl-Horizonts im Liegenden der Wallschüttung, der Brandschicht in der Grabenfüllung, sowie dem Grubenbefund am Wallfuß ausgewählt, um einen Beitrag zur Erforschung der Paläoumweltgeschichte leisten zu können. Aus zwei Holzkohleansammlungen im fAl-Horizont sind an insgesamt 95 Proben Artbestimmungen erfolgt (Abb. 39). Die analysierten Holzkohlen in Diagramm 1 sind um einen rechten Rinderunterkieferknochen im oberen Abschnitt des fAl-Horizonts (0 - 0,1 m) gefunden worden (Abb. 26: 3a). Die anthrakologische Untersuchung ergibt für den überwiegenden Teil der Proben die Gattung *Fagus* (Buche). Außerdem werden vier Proben der Baumart *Pinus sylvestris* (Gemeine Kiefer) bestimmt. Diagramm 2 zeigt die Ergebnisse der Artbestimmung aus einer Holzkohleansammlung des fAl-Horizonts im Übergangsbereich zum fBt-Horizont (Abb. 26: 3b). Alle 44 Proben ergaben die Gattung *Quercus* (Eiche). Von insgesamt 95 untersuchten Holzkohleproben entfällt der Hauptanteil auf die Laubgehölze der Gattungen *Fagus* und *Quercus* (91 Proben). Zwei ¹⁴C-Datierung von Proben aus der jeweiligen Holzkohleansammlung wurden in die ältere Hallstattzeit bis Mittelatlätenezeit bestimmt (vgl. Abb. 27).

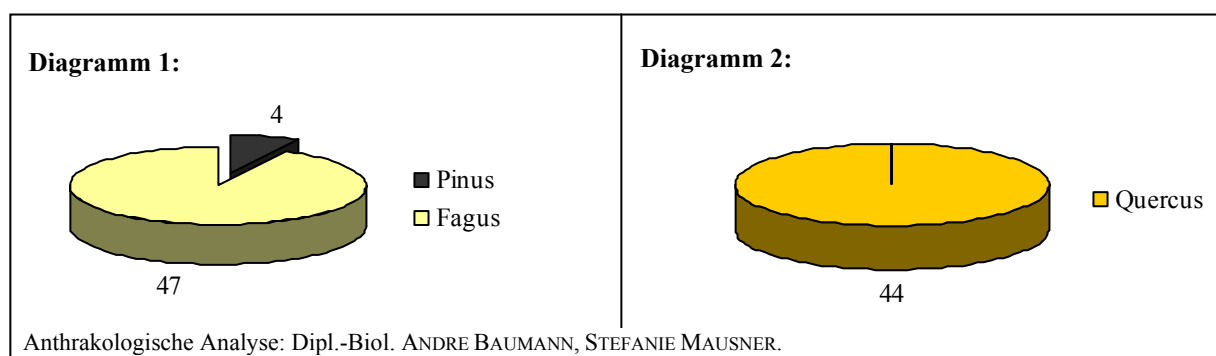


Abb. 39: Ergebnisse der anthrakologischen Bestimmung von Proben aus dem fAl-Horizont im Liegenden der Wallschüttung an der Kleinen Viereckschanze.

Die mit Holzkohlenstücken angefüllte Grube (7140/WGS KV IV) am Wallfuß (Abb. 27) lässt sich infolge ihrer stratigraphischen Position und mit Hilfe einer ¹⁴C-Datierung dem Nutzungszeitraum der Viereckschanze zuordnen (Kap. 4.3.1.4). Die anthrakologischen Analysen von

42 Proben aus diesem Befund ergeben Laubgehölze mit dominierendem Anteil der Gattungen *Quercus* (Eiche). 3 Proben werden als *Pirus* (Birne) oder *Crataegus* (Weißdorn) bestimmt.

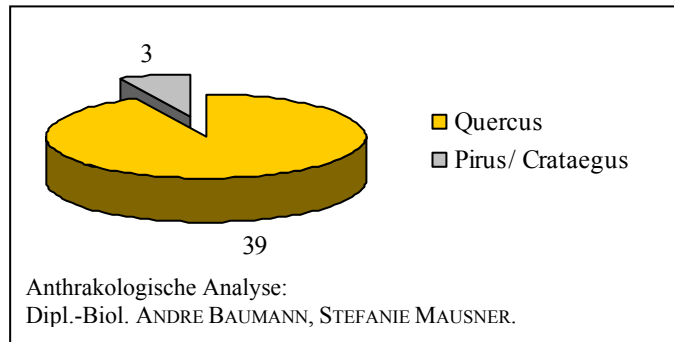


Abb. 40: Ergebnisse der anthrakologischen Bestimmung von Proben aus einer mit Holzkohlen angefüllten Grube, eingetieft in die Wallschüttung auf der Innenraumseite der Kleinen Viereckschanze (7140/WGS KV IV).

Des Weiteren sind 99 Proben aus der Brandschicht in der Grabenfüllung analysiert worden (Abb. 41). Die Ergebnisse zeigen ein umfangreiches Spektrum. Die Gattung *Quercus* (Eiche) ist am häufigsten vertreten, es folgen *Carpinus betulus* (Hainbuche) sowie die Gattungen *Fagus* (Buche) und *Ulmus* (Ulme). Außerdem wurden 5 Proben der Art *Pinus sylvestris* (Gemeine Kiefer) bestimmt. Der überwiegende Probenanteil gehört damit zu den Laubgehölzen. ¹⁴C-Datierungen von Holzkohlen der Brandschicht, die dem Endpunkt der spätlatènezeitlichen Nutzung zugeordnet wird (vgl. Kap. 4.3.1.2), ergeben hauptsächlich Alter der Spätlatènezeit bis frühen römischen Kaiserzeit (vgl. Abb. 27).

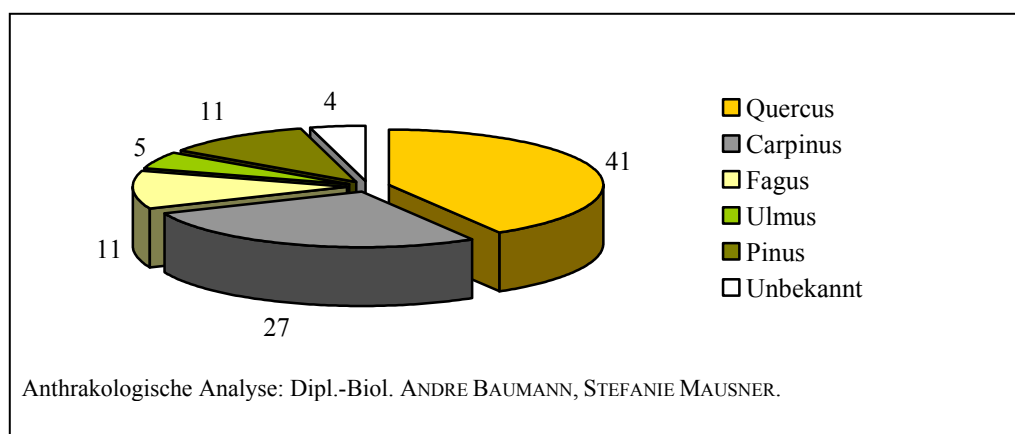


Abb. 41: Ergebnisse der anthrakologischen Bestimmung von Proben der Brandschicht aus der Nordgrabenfüllung an der Kleinen Viereckschanze.

Insgesamt ergeben die anthrakologischen Untersuchungen hauptsächlich Laubgehölze, darunter kommt vor allem die Eiche vor. FOERST & KREUTZER (1978 zitiert in WITTMANN 1991: 33) geben für das Untersuchungsgebiet eine potentiell natürliche Vegetation aus Eichen-Mischwäldern an. NELLE (2003: 330) stellt an Holzkohleproben der Viereckschanze von Plattling-Pankofen, Lkr. Deggendorf, ebenfalls einen hohen Anteil eichenreicher Bestände heraus. Als potentiell natürliche Vegetation werden nach Auswertung weiterer

Standorte von NELLE (2003) Eichen-Hainbuchen-Wälder genannt. Rückschlüsse auf Vegetationsgesellschaften und deren Ausprägung sind aufgrund des Probenumfangs und ohne Ergänzung von botanischen Resten in der vorliegenden Arbeit nicht möglich. Außerdem treten methodische Einschränkungen infolge variierender Verbrennungseigenschaften der Gehölze sowie anthropogener Selektion in der Holz Auswahl auf. Damit können Arten und Gattungen über- oder unterrepräsentiert sein. Die Eiche ist als Konstruktionsholz generell häufig in Siedlungen vertreten. Den Grabungsergebnissen an der Kleinen Viereckschanze zufolge könnte es sich beim Brandschutt in der Grabenfüllung um die Reste eines im Innenraum abgebrannten Gebäudes handeln (Kap. 4.3.3, HOFFMANN et al. 2006b).

4.3.5 Post-sedimentäre pedogene Prozesse in Wallsedimenten und Grabenfüllungen

In den untersuchten Sedimenten des Wallschnittes treten Prozesse der Entcarbonatisierung auf. Dabei wurden Carbonate aus den Wallsedimenten in nativ nicht carbonathaltige Horizonte eingewaschen (7140/WGS KV I). Das zeigt sich besonders deutlich im Liegenden an den Grenzen zum fAl und fBt-Horizont, hier treten zahlreiche Kalkkonkretionen und Lößkindl auf. Die fossile Parabraunerde besitzt infolge einer Aufkalkung einen pH-Wert > 7 (vgl. Kap. 8.1). Von insgesamt 1,93 m mächtigen Wallsedimenten ist nur der oberste Schüttungsabschnitt (jIcV) mit 0,3 m Stärke carbonatfrei. Es handelt sich dabei um Sedimente im Bereich der Wallkrone, die aufgrund ihrer Exposition über ungünstigere Standort-eigenschaften verfügen und zudem potentiell stärker von Abtragung, z.B. bei der Holzernte betroffen sind. Die Sedimente besitzen im Tiefengradienten eine homogene Textur, sodass eine neu initialisierte Tonverlagerung nach Ablagerung der Sedimente nicht dokumentiert werden kann. Post-ablagerungszeitliche Lessivierungsprozesse können jedoch im Hangenden des Wallfuß in 0,4 m mächtigen, umgelagerten Wallsedimenten belegt werden (7140/WGS KV IV). Der oberste Sedimentabschnitt von 0,2 m Stärke ist deutlich aufgehellt. Die farbliche Differenzierung entspricht phänotypisch der Profildifferenzierung einer Parabraunerde. Die Korngrößenparameter zeigen im Tiefengradienten die Abnahme der Schlufffraktion sowie leichte diskontinuierliche Schwankungen des Sandgehalts um 25 Gew.%. Außerdem ist die stetige Zunahme der Tonfraktion ersichtlich (Abb. 42). Der Tongehalt steigt von 17 - 18 Gew.% im Lessivierungshorizont auf 23 Gew.% im Tonanreicherungshorizont. Der Tongehaltsunterschied im kolluvialen Sediment beträgt im Tiefengradienten somit 5 - 6 Gew.%. Die Aggregatoberflächen weisen dunkelbraune Toncutane auf. Im Liegenden erfolgt ein Schichtwechsel zu einer älteren Wallfußphase, stratigraphisch belegt durch einen Grubenbefund (vgl. Kap. 4.3.1.4). Bereits im Übergangsbereich zum Objekt sind stärker

ansteigende Tongehalte (28 - 32 Gew.%) festzustellen. Da auch der Grubenbefund bzw. die liegenden Wallsedimente höhere Tongehalte aufweisen, kann eine daraus resultierende Substratbeeinflussung im Übergangsbereich nicht ausgeschlossen werden. Die stärker ansteigende Tonfraktion in diesem Bereich wird deshalb als primäre Substratschichtung interpretiert.

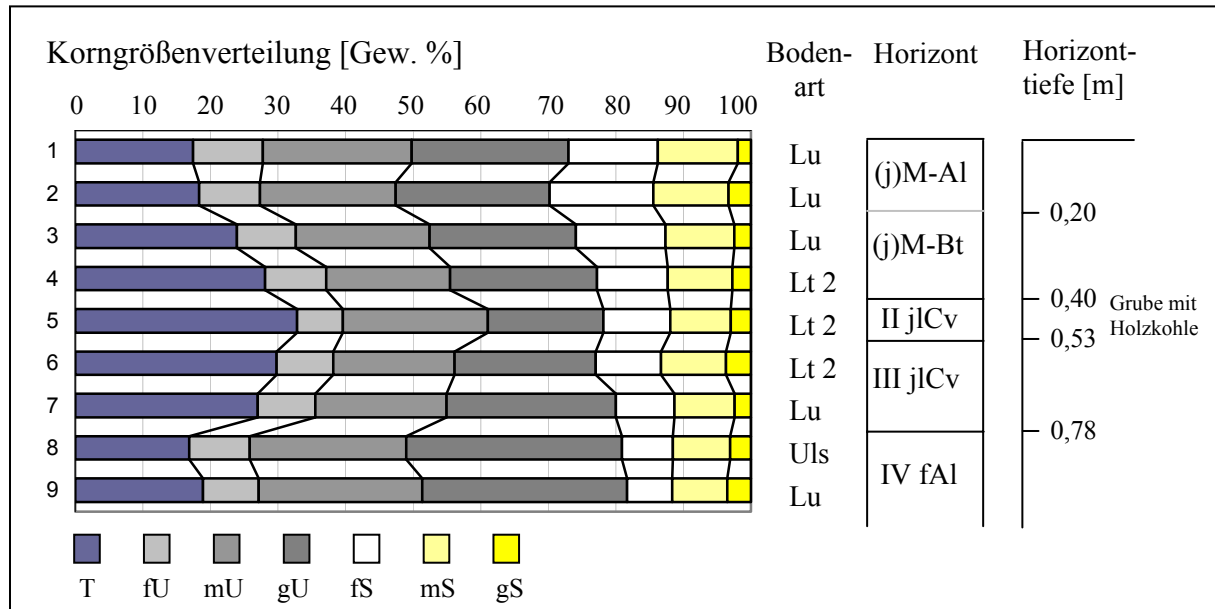


Abb. 42: Korngrößen des Profils am Wallfuß, Wall Südsektor (7140/WGS KV IV).

Über den Wallfußbereich hinaus sind Wallsedimente in den Innenraum verlagert worden (vgl. Kap. 4.3.2). Die Mächtigkeit beträgt direkt neben dem Nordwall 0,5 - 0,6 m (7140/FG KV I). Das vorliegende Profil der Flächengrabung ist ebenfalls von 0 - 0,2 m Tiefe (Lessivierungshorizont) gegenüber den Sedimenten von 0,2 - 0,4 m Tiefe (Anreicherungshorizont) farblich aufgehellt. Ab 0,4 m Tiefe erfolgt ein Schichtwechsel. Der Verlauf der Korngrößenparameter im Tiefengradienten (0 - 0,4 m) belegt einen kontinuierlichen Anstieg der Tonfraktion von ca. 14 - 15 auf 20 Gew.% (Abb. 43). Auf den Aggregatoberflächen sind Toncutane sichtbar. Im unteren Abschnitt des Tonanreicherungshorizonts bzw. im Übergangsbereich zum liegenden Sediment II (j)M steigt der Tongehalt um weitere 5 Gew.% auf 25 Gew.%. Infolge des Schichtwechsels könnte für diesen Abschnitt des Tonanreicherungshorizonts eine höhere Beeinflussung der primären Substratschichtung vorliegen. Die Tongehaltsdifferenz zwischen Lessivierungs- und Tonanreicherungshorizont beträgt demnach mindestens 5 - 6 Gew.% und maximal 10 - 11 Gew.%. Die Schlufffraktion nimmt im Tiefengradienten des Profils kontinuierlich ab. Die Sandfraktion unterliegt leichten Schwankungen.

Ein weiteres Profil der Flächengrabung zeigt für Wallsedimente im Hangenden eines Grubenbefunds (7140/FG KV II) einen Tongehaltsunterschied im Tiefengradienten von 6 - 7 Gew.%

(vgl. Kap. 8.1). Die Profildifferenzierung gliedert sich ebenfalls in einen Lessivierungshorizont (0 - 0,2 m) und einen Anreicherungshorizont (0 - 0,38 m).

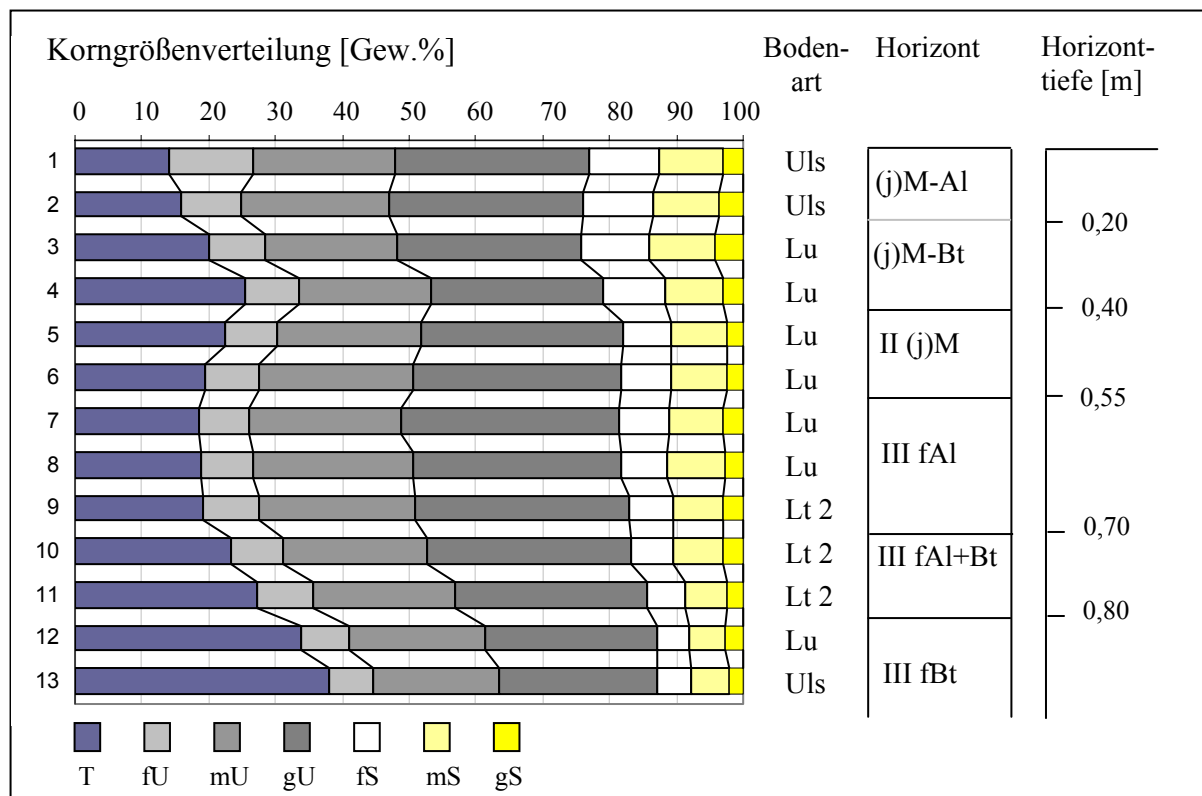


Abb. 43: Korngrößen von verlagerten Wallsedimenten im Innenraum (7140/FG KV I).

Die oberste Grabenfüllung im Hangenden der Brandschicht tritt als 0,8 m mächtiges Sedimentpaket aus schluffigem Lehm auf (7140/WGS KV II). Der oberste Profilabschnitt von 0,4 m Stärke ist farblich aufgehellt. Die Verteilung der Korngrößenparameter im Tiefengradienten bis 0,4 m ist bei leichten Variationen relativ konstant (Abb. 44). Ab 0,4 - 0,6 m nimmt die Tonfraktion um 3 - 4 Gew.% auf 22 Gew.% zu, die Schlufffraktion geht leicht zurück und der Sandanteil bleibt unverändert. Toncutane sind deutlich erkennbar. Ab 0,6 m Tiefe steigt die Tonfraktion um weitere 4 - 6 Gew.% auf 27 - 28 Gew.% an, Schluff- und Sandfraktion nehmen ab. Aufgrund der Substratheterogenität in diesem Bereich, die mit einer Zunahme von tonigen Einschlüssen sowie zahlreichen runden Eisen- und Mangan-konkretionen dokumentiert ist, kann ein dominierender Einfluss der primären Substrat-schichtung nicht ausgeschlossen werden.

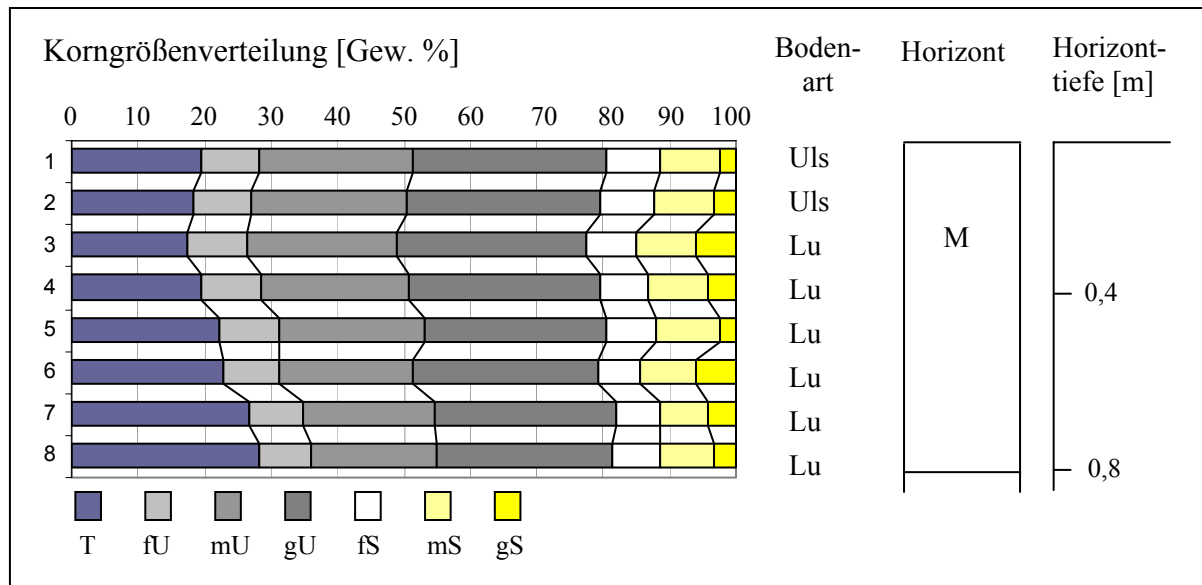


Abb. 44: Korngrößen der obersten Grabenfüllung des Nordgrabens (7140/WGS KV II).

Die Sedimente der obersten Ostgrabenfüllung (7140/222) aus schluffigem Lehm zeichnet sich im Tiefengradienten bis 0,5 m durch eine leicht steigende Tonfraktion, abnehmenden Schluffgehalt sowie leicht steigenden Sandgehalt aus. Auch hier sind Toncutane auf den Aggregatoberflächen erkennbar. Die Tongehaltsdifferenz im Tiefengradienten zwischen 0 - 0,35 m und 0,35 - 0,5 m beträgt 3 - 4 Gew.%. Ab 0,5 m Tiefe schließt sich ein einheitlicher, toniger Lehm an (vgl. Kap. 8.1). Vergleichbare Ergebnisse ergibt auch eine Profiluntersuchung des Südgrabens (7140/212). Die obersten Sedimente aus sandreichem Schluff und Lehm besitzen im Tiefengradienten bis 0,5 m leicht steigende Tongehalte von 17 auf 22 Gew.%. Der Schluffgehalt nimmt im Tiefengradienten ab, während der Sandgehalt konstant bleibt. Die Tongehaltsdifferenz zwischen 0 - 0,37 m (Lessivierungshorizont) und 0,37 - 0,5 m (Tonanreicherungshorizont) beträgt 5 Gew.%. Ab 0,5 m Tiefe unterliegen die Korngrößenparameter stärker substratbedingten Schwankungen (vgl. Kap. 8.1). Die obersten Sedimente des Westgrabens (7140/221) werden zur Diskussion einer post-sedimentären Pedogenese nicht herangezogen, da sie infolge eines stark heterogeneren Aufbaus deutlich von einer primären Substratschichtung beeinflusst werden. Eine eindeutige Aussage zu post-ablagerungszeitlichen Prozessen der Tonverlagerung ist nach feldbodenkundlicher Ansprache und Laboranalyse nicht möglich (Kap. 8.1).

Zusammenfassend wird für die untersuchten Profile eine post-sedimentäre Profildifferenzierung infolge von Prozessen der Carbonatverwitterung und Entcarbonatisierung, Hydromorphierung und Lessivierung nachgewiesen (vgl. Tab. 10). Eine Carbonatverwitterung ist für die Sedimente der Wallschüttung (7140/WGS KV I) festzustellen. Die Profile der Grabenfüllungen prägen starke Hydromorphierungsmerkmale. Außerdem tritt

Hydromorphierung an einer Gruben- und Strukturfüllung auf (7140/FG KV II, III). Bodenbildende Prozesse im Sinne einer post-ablagerungszeitlichen Tonverlagerung werden in Sedimenten der Wallschüttung und in Grabenfüllungen belegt. Die Ergebnisse basieren auf Feldbefunden und lassen sich mit Hilfe laboranalytisch festgestellter Texturveränderungen darstellen. Um methodisch bedingte Grenzen der Korngrößenanalyse zu verringern sind Untersuchungen zu post-sedimentären pedogenetischen Prozessen an mehreren Standorten erfolgt. Die Einzelergebnisse zeigen gute Übereinstimmungen in Umfang und Ausprägung der post-ablagerungszeitlichen Profilentwicklung. In den unteren Sedimentabschnitten ist meist infolge des nahen Schichtwechsels der stärkere Einfluss einer primären Substratschichtung nicht auszuschließen. Die angegebenen Tongehaltsdifferenzen sind deshalb als Mindestwerte zu interpretieren. Die Profilentwicklung der Grabenfüllungen wird dabei am eindeutigsten von der primären Substratschichtung geprägt.

Standort/ Material	Profil 7140/	Carbonat- verwitte- rung	Hydro- morphie- rung	Tondifferenz zwischen Iluvations- und Eluvations- horizont	Entwick- lungs- tiefe
Wall	WGS KV I	x	-	-	0,3 m
Wallfuß	WGS KV IV	-	-	6 - 7 Gew.%	0,3 m
Innenraum/ Wallmaterial	FG KV I	-	-	6 - 10 Gew.%	0,4 m
Innenraum/ Wallmaterial	FG KV II	-	-	6 - 7 Gew.%	0,38 m
Nordgraben	WGS II	-	x	3 - 4 Gew.%	0,6 m
Ostgraben	222	-	x	3 - 4 Gew.%	0,5 m
Südgraben	212	-	x	5 Gew.%	0,5 m
Westgraben	221	-	x	-	-

Tab. 10: Post-sedimentäre pedogene Prozesse in Sedimenten der Wallschüttung sowie in Gruben- und Grabenfüllungen.

Weitere Ergebnisse zu post-ablagerungszeitlicher Bodenbildung im Aufschüttungsmaterial von Wällen und einer Grabenfüllung werden in Kapitel 4.4.3.5 für Profiluntersuchungen an der Großen Viereckschanze vorgestellt.

4.3.6 Zusammenfassung

Der Wall-Graben-Schnitt, angelegt direkt neben der Nordwest-Ecke des Erdwerks im Nordwall, besitzt einen einphasigen Wallaufbau. Die bodenkundlichen Profiluntersuchungen zeigen, dass die Wallschüttung aus Sedimenten des Grabenaushubs besteht, die in umgekehrter Reihenfolge der nativen Horizonte und Schichten aufgeschüttet wurden. Die Wallschüttung ist derzeit mit 1,93 m Höhe erhalten (vgl. Kap. 4.3.1.1). Eine Rekonstruktion

ergibt die ursprüngliche Wallhöhe von 2,8 m und eine Grabentiefe von 2,7 m (vgl. HOFFMANN et al. 2006a: 37). Der heute verfüllte Graben enthält im unteren Drittel sortierte Bänder aus Sand und Ton, die im Untersuchungsgebiet vorkommende Sedimente repräsentieren und zur Nutzungszeit aufgrund natürlicher Spülprozesse abgelagert wurden. Den laminierten Sedimenten folgen im Nordgraben der Kleinen Viereckschanze mächtigere, homogenere Schichten. Außerdem wurde Brandschutt im oberen Bereich der Grabenfüllung festgestellt. Diese so genannte Brandschicht wird als spätlatènezeitliche Nutzungsaufgabe des Erdwerks interpretiert (HOFFMANN et al. 2006a: 37). Nach den vorliegenden Absolutdatierungen von Holzkohleproben aus der Grabenfüllung, besteht die Kleine Viereckschanze ab der mittleren bis in die späte Latènezeit (HOFFMANN et al. 2006a).

Im Liegenden der Wallschüttung existiert eine fossilisierte Parabraunerde bestehend aus Ober- und Unterboden. Die Texturen der Horizonte stehen in sehr guter Übereinstimmung zu den Profilen innerhalb und außerhalb der Kleinen Viereckschanze (vgl. Kap. 4.3.1.1). Die Böden in Innenraum, im Liegenden der Wallschüttung sowie im direkten Außenraum stimmen stratigraphisch überein. Der im Liegenden der Wallsedimente erhaltungsbedingt hellgrau gefärbte fAl-Horizont stellt den Laufhorizont bzw. die Oberfläche vor der Wallbauzeit dar und weist Besiedlungsspuren auf, die hauptsächlich im fAl- und fAl+Bt-Horizont lokalisiert sind. Mit Hilfe der ¹⁴C-Datierung sind Holzkohlestücken aus den angetroffenen Befunden im Liegenden der Wallschüttung bestimmt worden. Sie datieren in die ältere Hallstattzeit sowie in die Früh- und Mittellatènezeit (vgl. Abb. 27) und verweisen ebenfalls auf eine ältere, vor-wallbauzeitliche Nutzung im Areal der Kleinen Viereckschanze. Diese Ergebnisse werden außerdem mit Befunden der geomagnetischen Prospektion ergänzt (Kap. 4.5, HOFFMANN et al. 2006a). Die übereinstimmende, erosive Verkürzung der Oberböden des Innenraums und der Böden im Liegenden der Wallschüttung belegt eine flächenhafte Abtragung des Areals vor Errichtung des Walls. Die Stärke der fAl- und Al-Horizonte beträgt 0,25 - 0,27 m. Im Liegenden der Wallschüttung ist außerdem kein fAh-Horizont anzutreffen. Die Oberböden im direkten Außenraum sind ebenfalls verkürzt und ca. 0,2 - 0,25 m mächtig.

Die Kleine Viereckschanze von Sallach ist somit auf einem von älterer Erosion gekennzeichneten Areal errichtet worden, in dem nachweislich ab der Nutzungszeit keine starke, anthropogen verursachte Erosion des untersuchten direkten Außenraums auftritt (vgl. Kap. 4.2). Eine kleinräumig begrenzte Ausnahme stellen die Befunde an der nördlichen Grabenflanke dar (Kap. 4.3.1.3). Dort ist die äußere Grabenform im Gegensatz zu den Böden der übrigen direkten Außenräume (7140/202, 214, 240) nicht vollständig erhalten und

infolgedessen der spätlatènezeitlich angelegte Graben im Gelände nicht mehr sichtbar. Es tritt kleinräumig begrenzt eine Kappung der Böden entlang der gesamten Nordgrabenflanke auf und führte zu einer streifenförmigen Nivellierung des Reliefs parallel zum Graben. Die Erosion trägt einen Teil der nördlichen Grabenflanke ab und liegt somit in der Zeit nach Errichtung des Erdwerks. Mit Hilfe des Vergleichs der Böden im Innenraum der Viereckschanze und im Liegenden der Wallschüttung kann die wallbauzeitliche Profilentwicklung im Bereich der abgetragenen Nordgrabenseite rekonstruiert werden und ergibt eine Differenz in der Profilstärke von ca. 0,35 m (Kap. 4.3.1.3).

Insgesamt standen aufgrund der bodenkundlichen Befundaufnahme der archäologischen Ausgrabungen an der Kleinen Viereckschanze zahlreiche Profile zum Vergleich der Pedogenese zur Verfügung, welche die Ergebnisse der Untersuchungen in Kapitel 4.2 ergänzen und Erkenntnisse ermöglichten, die in Punktuntersuchungen von Schürfgruben und Rammkernbohrungen nicht zu erfassen sind. Dies verdeutlichen auch Profilbefunde des Wallschnitts auf der Innenraumseite (vgl. Kap. 4.3.2, 4.3.3). Dort sind Sedimente der Wallschüttung über den ursprünglichen Wallfußbereich bis in den wallnahen Innenraum umgelagert worden, die somit in diesen Bereichen die nutzungszeitliche Oberfläche überdecken. Ohne flächige Aufschlüsse ist die exakte Trennung des verlagerten Wallmaterials vom liegenden Oberboden aufgrund der Substrathomogenität problematisch. In direkter Wallnähe sind im Innenraum der Kleinen Viereckschanze umgelagerte Sedimente der Wallschüttung mit einer Stärke von 0,5 - 0,6 m anzutreffen (7140/FG KV I). Die Wallsedimente streichen mit zunehmender Entfernung zur Wallschüttung im Innenraum aus. In der Nordwest-Ecke ist am Fundort von Gebäude 1, eine Überdeckung des Innenraums von immerhin 0,3 - 0,35 m dokumentiert. In den wallnahen Bereichen kann folglich die ehemalige Oberfläche nicht mit der rezent anzutreffenden Oberfläche gleichgesetzt werden kann (vgl. Kap. 4.1). Das umgelagerte Wallsediment unterliegt einer post-sedimentären Pedogenese. Eine Tonverlagerung führt zu Profilentwicklungen bis 0,4 m Stärke mit Tongehaltsunterschieden zwischen Lessivierungs- und Anreicherungshorizont von ca. 6 - 10 Gew.% (Kap. 4.3.5). Eine genaue zeitliche Einordnung der Umlagerungen der Wallsedimente kann derzeit nicht erfolgen. Allerdings zeigt die Sondierungsgrabung an Gebäude 1, dass die Befunde von den hangenden Wallsedimenten scheinbar geschützt wurden und somit eine zeitnahe Überdeckung nach dem Brand angenommen werden kann (HOFFMANN et al. 2006b). Zudem ist bemerkenswert, dass dieses Gebäude als Schwellbalkenkonstruktion errichtet wurde, deren Bauteile nur 0,1 - 0,15 m in den Oberboden eingetieft sind und in diesem Fall lediglich eine Beeinflussung des Al-Horizonts vorliegt (Kap. 4.3.3).

4.4 Sedimentologische und bodenkundliche Untersuchungen im Areal der Großen Viereckschanze

4.4.1 Lage der Profile

Für die Profiluntersuchungen im Areal der Großen Viereckschanze wurden 5 Catenen angelegt (Abb. 17). Die Prospektionen erfolgten entlang des schwach nach Nordosten geneigten Höhenrückens und der nordostexponierten Hangkuppe, einschließlich der Innenräume des Erdwerks. Außerdem führen Schürfgruben und Rammkernbohrungen in den nördlichen Außenraum. Eine Übersicht der Profile zeigen Abbildung 45 und Tabelle 11.

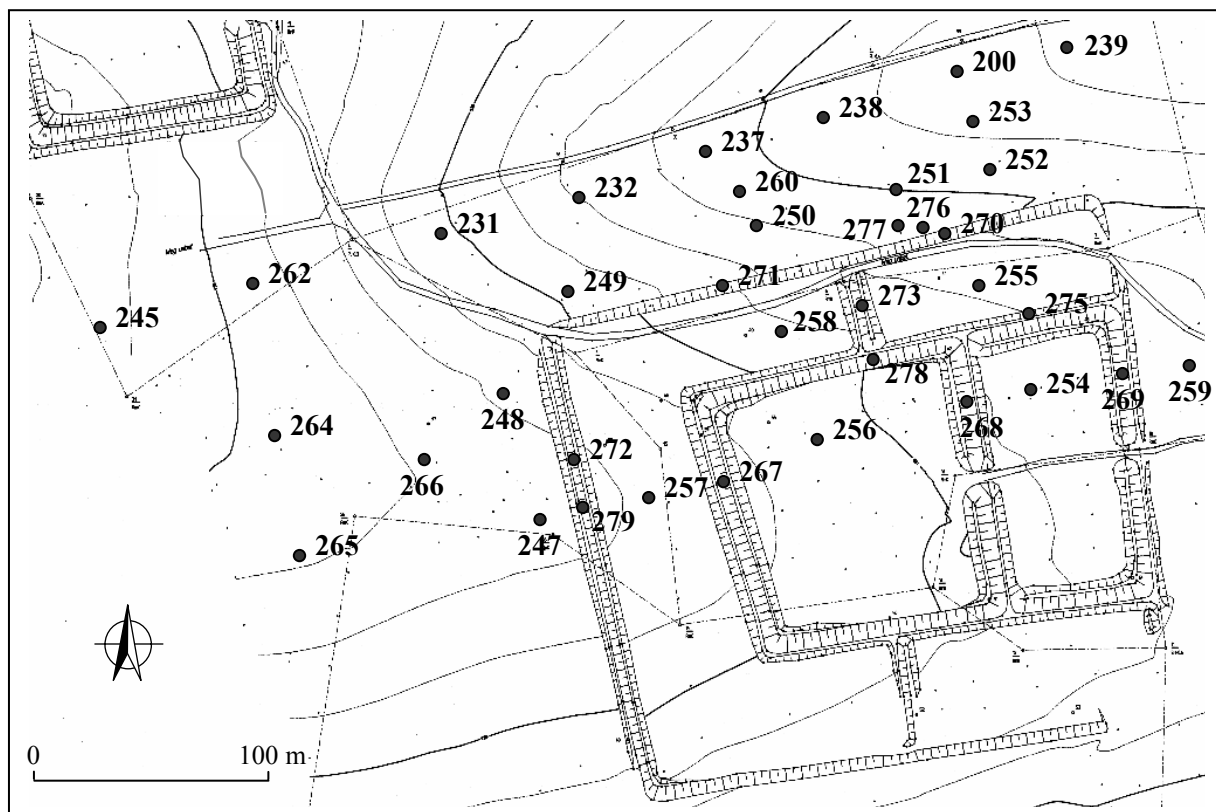


Abb. 45: Lage der Profile im Areal der Großen Viereckschanze.

Catena	Standort	Profile
Catena 6	Außenraum Süd / Areal zwischen beiden Viereckschanze	7140/245, 262, 231, 232, 237, 238, 200, 239
Catena 7	Außenraum West	7140/265, 266, 247
	Außenraum Ost	7140/259
	Innenräume	7140/257, 256, 254
	Wallprofile	7140/279, 272, 267, 278, 268, 269
	Grabenprofil	7140/275

Catena 8	Außenraum West	7140/264, 248
	Innenräume	7140/258, 255
	Wallprofile Außenschanze	7140/271, 270
	Wallprofil Außenschanze Querwall	7140/273
	Grabenprofil	7140/276
Catena 9	Außenraum Nordwest	7140/249, 250, 260
Catena 10	Außenraum Nordost	7140/251, 277, 252, 253

Tab. 11: Profile im Areal der Großen Viereckschanze.

4.4.2 Substrate an Rücken und Oberhang

Ausgehend von der Kleinen Viereckschanze liegt in südöstlicher Richtung auf dem Höhenrücken, 150 m entfernt, die Große Viereckschanze. Im gemeinsamen Außenraum der Erdwerke bzw. im westlichen Außenraum der Großen Viereckschanze erfolgte an Rücken- und Oberhang die Aufnahme der Profile 7140/245, 262, 264, 265, 266 und 247 (Abb. 17, 45). Im Übergangsbereich von tertiären Sanden und Tonen zu hangenden Lössen und Lößlehmen werden in Profil 7140/262 ab 2,25 m Tiefe kompakte, tonreiche (Tongehalte 30 - 35 Gew.%) Lößlehmfließerden bis 4,3 m angetroffen (Abb. 48). Sie besitzen wie reine Lößsedimente hohe Schluffanteile, verfügen aber über höhere Tongehalte sowie eine dichte Lagerung und sind deshalb häufig hydromorphiert (vgl. HOFMANN 1992). Die hangenden Löß- und Lößlehmakkumulationen können in Löß- und Lößlehm sowie Sandlöß und Sandlößlehm untergliedert werden (7140/262). Im Unterschied zu den Profilen der Rückenstandorte im Areal der Kleinen Viereckschanze nehmen die Sandgehalte der Löss- und Lößlehme ab. Die Löss- und Lößlehme kennzeichnet auch weiterhin ein Schichtwechsel zum Sandlößlehm der allerdings in südöstlicher Richtung als Sandeinwehung austreicht (Tab. 12).

Standorte im Areal der Großen Viereckschanze	Profil	Sandeinschaltung Tiefe [m]
Außenraum Nordwest	7140/214	0,90 - 2,12
Außenraum Nordwest	7140/262	0,90 - 1,40
Außenraum Nordwest	7140/264	0,75 - 0,85
Außenraum West	7140/265	0,80 - 0,90
Außenraum West	7140/266	0,70 - 0,80
Außenschanze West	7140/257	0,60 - 1,00
Außenschanze Nordwest	7140/258	0,65 - 0,90

Tab. 12: Sandeinschaltung an Rücken und Oberhang im gemeinsamen Außenraum der Erdwerke sowie im Areal der Großen Viereckschanze

Die Sandstreifung ist deutlich in der westlichen Außenschanze (7140/257, 258) sowie im Liegenden der Wallschüttungen der westlichen Außenschanze nachweisbar (7140/271, 272). Ihre Mächtigkeit schwankt von 0,25 m bis 0,4 m. Die Texturen der Löss- und Lößlehme werden im Areal der Großen Viereckschanze zunehmend feiner (7140/266, 247, 254, 256, 255). Eine Berechnung der Feinheitsgrade (SCHÖNHALS 1955) veranschaulicht die Befunde zur Sedimentologie (Tab. 13, 14, 15). Besonders die Feinheitsgrade von Löß und Sandlöß in den Profilen des westlichen Außenraums der Großen Viereckschanze sind gut mit den errechneten Werten im Areal der Kleinen Viereckschanze vergleichbar (vgl. Kap. 4.2).

Profil 7140/265 - Außenraum Sandstreifung, ohne Schichtwechsel				Profil 7140/261 - Außenraum Schichtwechsel zum Sandlöß			
Probe	Tiefe [m]	Horizont	Feinheitsgrad	Probe	Tiefe [m]	Horizont	Feinheitsgrad
9	0,65 - 0,80	Bv	73,6	11	0,80 - 0,90	ICv	68,8
10	0,80 - 0,85	Cv	70,8	12	0,90 - 0,95	II ICc	63,4
11	0,85 - 1,05	Cc	69,4	14	1,10 - 1,26	II eIC	62,5
Profil 7140/266 - Außenraum Sandstreifung, ohne Schichtwechsel				18	1,70 - 1,85	III eIC	69,2
10	0,95 - 1,10	Ccv	70,3				
Profil 7140/247- Außenraum Sandstreifung, ohne Schichtwechsel							
5	0,40 - 0,50	Ckc	70,8				

Tab. 13: Profile mit Sandstreifung im westlichen Außenraum der Großen Viereckschanze.

Tab. 14: Profile mit Schichtwechsel zum Sandlöß im westlichen Außenraum der Großen Viereckschanze.

Die Innenraumprofile der Großen Viereckschanze 7140/257 (westliche Außenschanze), 7140/256 (Zentraler Innenraum) sowie 7140/254 (Vorhof) liegen direkt in Rückenposition, die Profile 7140/258, 255 (nördliche Außenschanze) auf der Hangkuppe (Abb. 45). Die Mächtigkeit von Löß, Lößlehm und Lößlehmfließerden nimmt an den Standorten der Hangkuppe und des nordexponierten Oberhangs ab. Der Schichtwechsel zu tertiären Sanden tritt in Profil 7140/255 der nordöstlichen Außenschanze ab 2,9 m auf (vgl. auch 7140/270, 276). Auf dem Höhenrücken ist dagegen eine Mächtigkeit der Lößlehmfließerden über 5 m (7140/256) sowie die Stärke der Löss- und Lößlehme von 0,9 - 1,4 m dokumentiert (Abb. 49). Sandlöss- und Sandlößlehme kommen in den Profilen der Großen Viereckschanze nicht mehr vor. Im Verlauf des Höhenrückens nach Osten wird wiederum ein leichter Anstieg des Feinheitsgrades (SCHÖNHALS 1955) der Lößsedimente dokumentiert (Tab. 15).

Standort	Profil	Horizont	Feinheitsgrad
Zentraler Innenraum	7140/256 - 9	ICcv	72,8
Zentraler Innenraum - Liegendes des Walls	7140/268 - 26	II ICcv	71,7
Außenschanze Nordwest	7140/258 - 9	ICv	71,3
Vorhof	7140/254 - 9	ICcv	72,3
Vorhof - Liegendes des Walls	7140/269 - 21	II ICv	72,3

Tab. 15: Feinheitsgrad von Profilen in der Großen Viereckschanze.

Im westlichen Bereich der Großen Viereckschanze wird in den Profilen 7140/272, 257 und 258 zwischen 0,6 - 0,9 m ein geringer, aber sprunghafter Sandanstieg von 9 auf 14 Gew.% (7140/258) dokumentiert. Dies wird als ausstreichende Sandeinschaltung interpretiert, die im östlichen Rückenbereich der Großen Viereckschanze (7140/254, 269) wieder zunehmend stärker ausgeprägt ist. Es folgt ein 0,2 - 0,5 m starker Übergangsbereich mit angedeutetem Schichtwechsel aus Löß oder Lößlehm, der sich durch einen leichten Rückgang der Schlufffraktion auf ca. 55 Gew.% sowie einen Anstieg des Tongehalts auf ca. 30 Gew.% auszeichnet. Im Liegenden folgen ältere Lößlehmfließerden mit feineren Texturen und geringen Sandgehalten < 10 Gew.% bis höchstens 20 Gew.%. Charakteristisch sind Schluffgehalte von ca. 45 - 58 Gew.% und Tonwerte von ca. 30 - 43 Gew.%. Kennzeichnend ist außerdem eine kräftige gelbbraune bis rotbraune Färbung sowie feine Sandlagen und Merkmale von Pseudovergleyung. Außerdem sind häufig Quarzkiese, runde Eisen- und Mangankonkretionen sowie Kalkkonkretionen enthalten. Die Bodenarten mittel toniger Lehm (Lt 3) und mittel schluffiger Ton (Tu 3) sind charakteristisch. Die Lößlehmfließerdekomplexe werden als fBv+ICv, ICv und ICcv-Horizonte angesprochen (vgl. Kap. 8.1). Im Unterschied zu den Befunden von NILLER (1998) wird demnach eine vollständige Bedeckung von Löß und Lößlehm über älteren Lößlehmfließerden im untersuchten Gebiet kartiert (7140/247, 248, 257, 256, 266). NILLER (1998: 139ff.) wies im westlichen Außenraum und in den westlichen Bereichen der Großen Viereckschanze keinen Löß oder Lößlehm als Substrat aus, sondern sprach die hangenden Sedimente als Lößlehmfließerde an. Mit den bodenkundlichen Ergebnissen in dieser Studie können die Befunde von NILLER (1998) nicht bestätigt werden (vgl. Kap. 8.1).

4.4.3 Böden an Rücken und Oberhang

Auf dem Rücken und der Hangkuppe im westlichen Außenraum der Großen Viereckschanze sind Parabraunerden aus Löß und Lößlehm mit einem Solum von 0,8 m entwickelt (7140/264, 265, 266). Die Al-Horizonte besitzen eine Mächtigkeit von ca. 0,25 m, die Bt-Horizonte von 0,3 m. Die Al-Horizonte sind demnach als erosiv verkürzt anzusprechen (vgl. STRUNK 1990, VÖLKELE 1995, SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1998). Die Tongehaltsdifferenzen zwischen Ober- und Unterboden betragen ca. 20 Gew.% (7140/262) bis 27 Gew.% (7140/265). Mit der Abnahme der Sandfraktion im Substrat nehmen die Tonwerte der Bt-Horizonte zu. Im Profil 7140/265 mit vergleichsweise niedrigem Sandgehalt beträgt die Tonanreicherung im Unterboden 42 Gew.%. Im sandreicheren Profil 7140/262 werden dagegen 34 Gew.% verzeichnet. Die Entwicklungsgrenze des Unterbodens trifft meist auf einen Wechsel zu sandreicherem Löß oder Lößlehm, der in den Profilen gut erkennbar ausgeprägt ist. Ab 0,85 - 0,95 m treten in den Lössen sekundäre Carbonatanreicherungen auf. Der Carbonatanteil wird mit 9 - 18 % im Profil 7140/262 sowie 22 % im Profil 7140/265 bestimmt. Der Carbonatgehalt von Würmlössen ist im Gebiet um Regensburg mit 20 - 30 % und höher dokumentiert (u.a. NILLER & VÖLKELE 1994). Die Al-Horizonte der Böden weisen sehr stark saure pH-Werte um 3,5 im Aluminium-Pufferbereich auf (vgl. Ad-hoc-AG BODEN 2005). Die Horizonte sind von leichten Podsolierungsmerkmalen in Form von Violettstichigkeit gekennzeichnet. Im Unterboden liegt der pH-Wert um 4,5 im stark sauren Bereich (vgl. NILLER 1998: 140). Ein Vergleich der Böden mit dem Areal der Kleinen Viereckschanze und dem Gebiet westlich und nordwestlich der Großen Viereckschanze (gemeinsamer Außenraum) belegt insgesamt nur leichte Variationen in der Ausprägung von Substraten und Böden. An den Außenraumstandorten 7140/202 östlich der Kleinen Viereckschanze und 7140/265 westlich der Großen Viereckschanze wird dies anschaulich belegt (Abb. 46, 47).

Dagegen weist ein Standort in direkter Rückenposition (7140/247) im westlichen Außenraum der Großen Viereckschanze über stark carbonathaltigem Lößlehm (ICkc) eine gut entwickelte Parabraunerde von nur 0,4 m Stärke auf (vgl. Kap. 8.1). Die Unterschiede in der Profilausprägung stellt eine natürliche Variationen der Pedogenese dar, die vor allem von Relief, Substrat und Carbonatgehalt bzw. der Entcarbonatisierungsgrenze abhängt (vgl. SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1998) und zu kleinräumigen Differenzierungen im Untersuchungsgebiet führt.

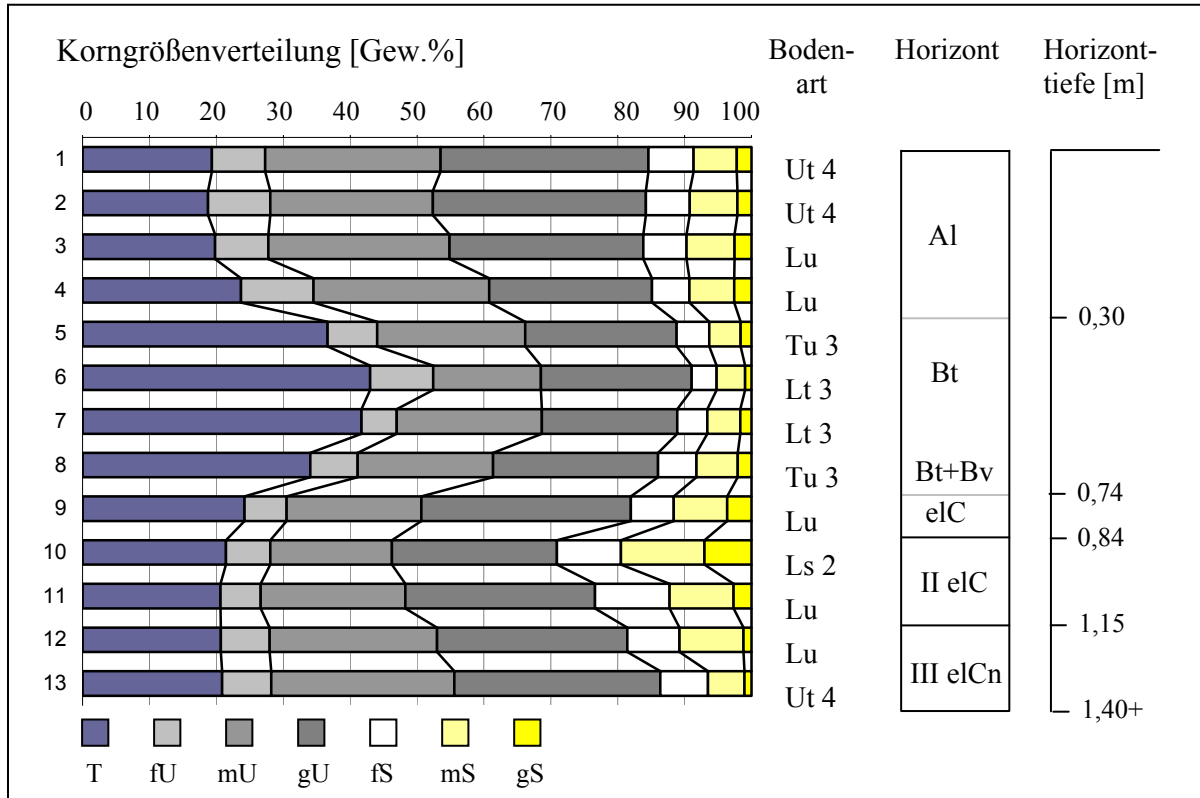


Abb. 46: Korngrößen von Profil 7140/202 im östlichen Außenraum der Kleinen Viereckschanze.

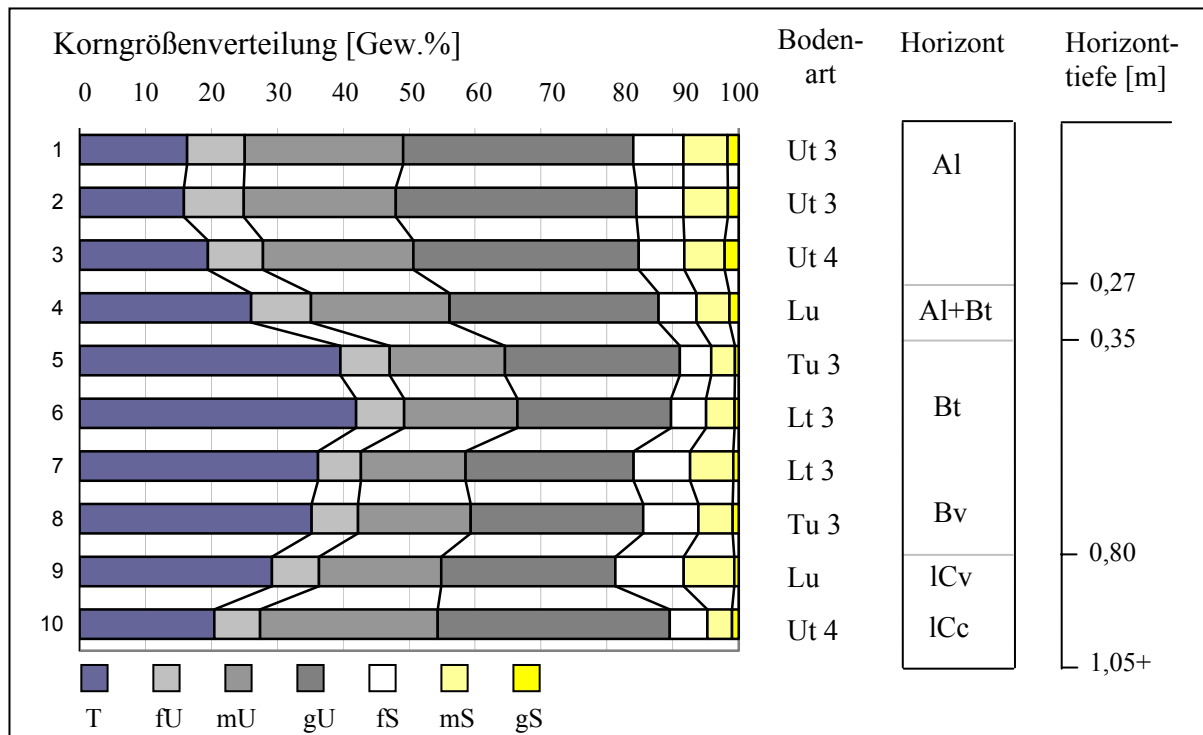


Abb. 47: Korngrößen von Profil 7140/265 im westlichen Außenraum der Großen Viereckschanze.

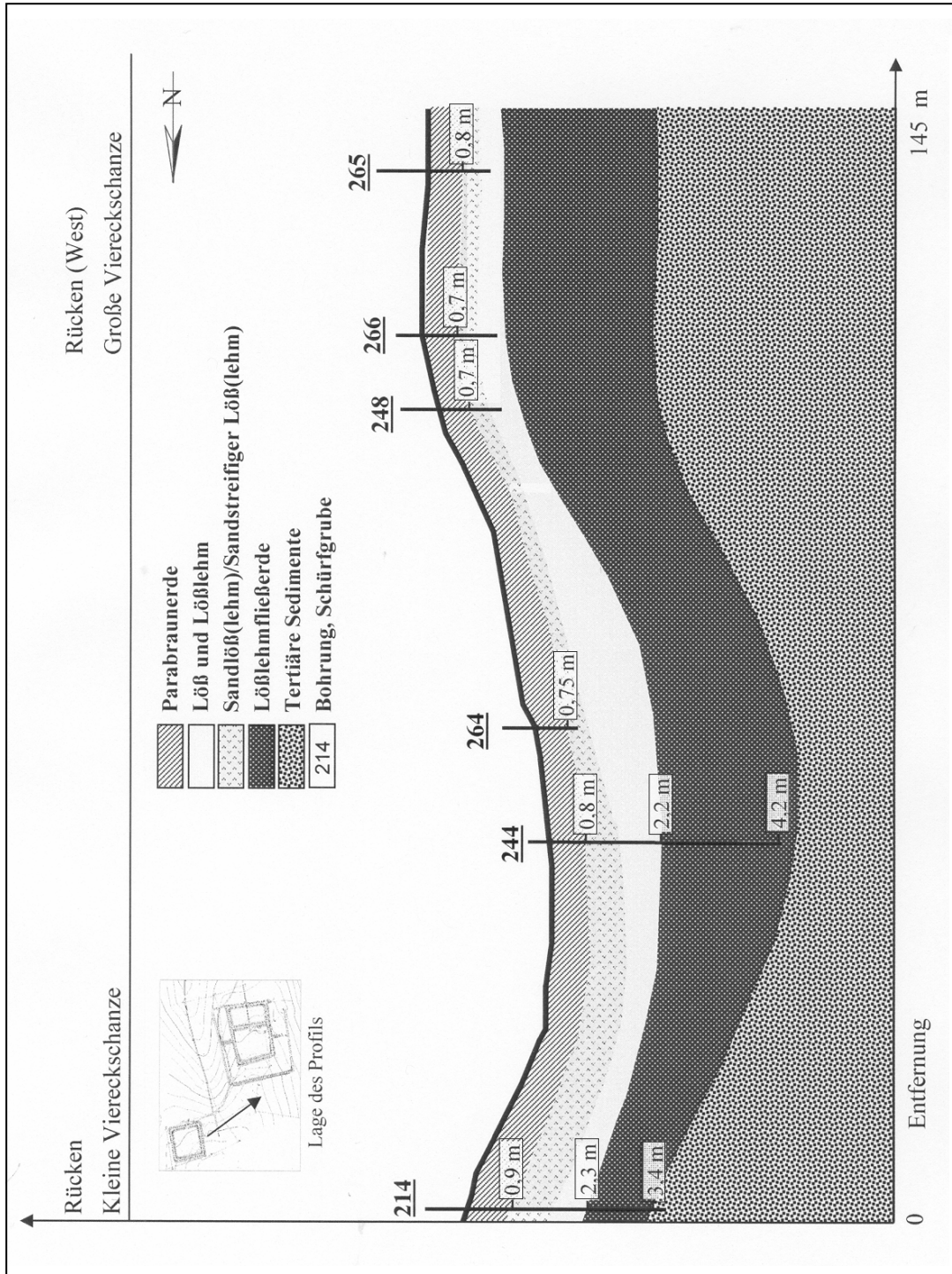


Abb. 48: Sedimente und Böden an Rücken und Oberhang des Außenraums zwischen Kleiner und Großer Viereckschanze. Der schematische Profilschnitt basiert auf der geodätischen Vermessung und Ergebnissen der bodenkundlichen Untersuchungen.

Die Bodenbildung des Zentralen Innenraums, des Vorhofs und der Außenschanze stellt ebenfalls eine gut entwickelte Parabraunerde aus den Substraten Löß und Lößlehm dar (Abb. 49). Im Unterschied zu den Profilen der Rückenstandorte der Kleinen Viereckschanze besitzen die Profile geringere Sandgehalte von 9 - 14 Gew.%. An der Basis der Bodenentwicklung sind Schichtwechsel mit 0,2 - 0,5 m starkem Übergangsbereich infolge einer Änderung der Löß- und Lößlehmtextur kennzeichnend. Dabei tritt eine leichte Erhöhung der Sand- und Tonfraktion sowie die Abnahme des Schluffgehalts auf (vgl. 7140/256, 257, 258 sowie angedeutete Schichtwechsel in 7140/254, 255). Im Liegenden werden ab 1 m (7140/257), 1,2 m (7140/256) und 1,4 m (7140/254) Lößlehmfließerden angetroffen. In Profilen des Zentralen Innenraums (7140/256) sowie des Vorhofs (7140/254) ist ein Anstieg der Mächtigkeit von reinen Lössen gegenüber den westlicheren Innenräumen und dem westlichen Außenraum festzustellen. Dementsprechend enthalten die Wallschüttungen dieser Standorte zahlreiche Molluskenschalen, die bei der Umlagerung erhalten geblieben sind (7140/268, 269). Die Profilbasis ist generell als Bv-, ICv- oder ICcv-Horizont entwickelt und geht nach 0,55 - 0,7 m relativ scharf in den Untergrund über. Die Bt-Horizonte erreichen Tongehalte von 36 - 42 Gew.% und besitzen eine Mächtigkeit von 0,3 - 0,35 m. Außerdem ist ein 0,05 - 0,1 m mächtiger Übergangshorizont (Al+Bt) zum Oberboden ausgeprägt. Die Tongehalte der Oberböden liegen zwischen 18 - 21 Gew.% (vgl. NILLER 1998: 142). Die Al-Horizonte sind mit 0,15 - 0,2 m Stärke deutlich verkürzt. Die Unterböden sind mäßig - stark versauert, die pH - Werte liegen bei < 5. In den Al-Horizonten erreichen die Werte mit pH 3,5 das sehr stark saure Milieu. Mit dem Vorkommen von Sekundärkarbonat steigt der pH-Wert in den schwach sauren bis neutralen Bereich von pH 6 - 7 (vgl. NILLER & VÖLKELE 1994). In den carbonathaltigen Substraten (7140/254, 257, 256) werden Carbonatanteile von 1 - 24 % bestimmt. Die höchsten Gehalte treten zwischen 0,6 - 1 m Tiefe auf, in der auch zahlreiche Kalkkonkretionen und Lößkindl vorkommen. Die gemessenen Gehalte an organischer Substanz sind gering. Im Oberboden betragen die Werte 1 - 2 %, im Unterboden 0,5 - 1 % sowie im Untergrund 0,5 - 3 %.

Ein Profil im östlichen Außenraum (7140/259) der Großen Viereckschanze zeigt eine gut vergleichbare Entwicklung. Über dem ICkc-Horizont ab 0,66 m Tiefe gliedert sich der Unterboden in Bv- und Bt-Horizont. Der Bt-Horizont ist 0,3 m mächtig und besitzt ein kräftiges Polyedergefüge mit Tongehalten bis 39 Gew.%. Der Al-Horizont ist 0,23 m Mächtigkeit verkürzt. In dem auffallend heterogen ausgeprägten Oberboden sind zahlreich große Quarzkiese sowie eine vergleichsweise große Anzahl an Holzkohlestücken und vorgeschichtliche Scherben enthalten. Diese treten bis 0,3 m Tiefe (fAl+Bt) auf.

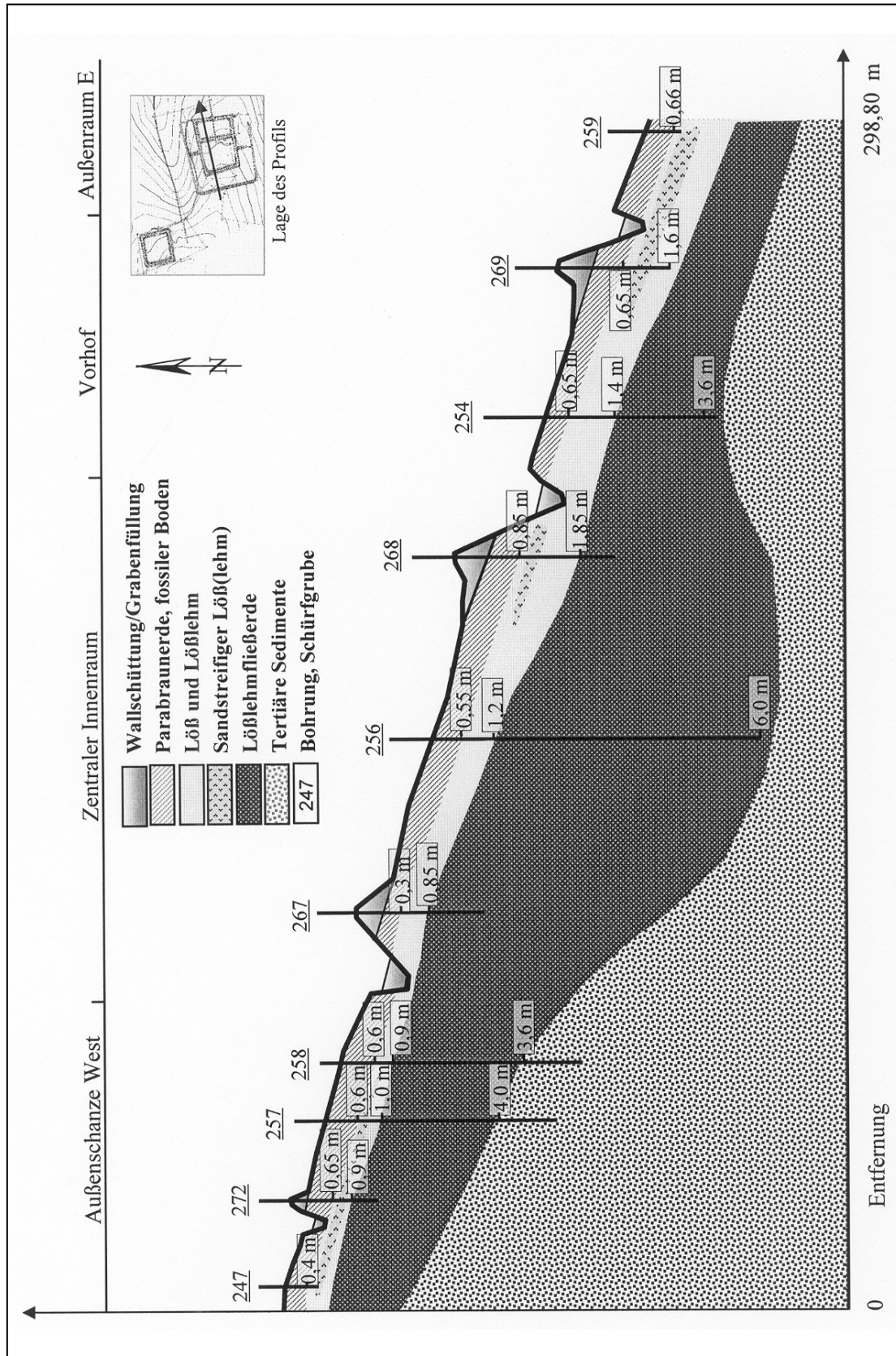


Abb. 49: Sedimente und Böden entlang des Rückens der Großen Viereckschanze. Der schematische Profilschnitt basiert auf der geodätischen Vermessung und Ergebnissen der bodenkundlichen Untersuchungen.

4.4.3.1 Fossile Bodenbildungen im Liegenden der Wallschüttungen

Um einen Vergleich mit Ergebnissen an der Kleinen Viereckschanze und somit Aussagen zur Boden- und Reliefentwicklung des gesamten Areals der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen treffen zu können, wurden punktuelle Untersuchungen von Wällen und Gräben auch an der Großen Viereckschanze vorgenommen. Die Prospektionen erfolgten ausschließlich mit dem Einsatz von Rammkernbohrungen an Wallschüttungen und liegenden fossilen Böden im Zentralen Innenraum (7140/267, 268, 278), im Vorhof (7140/269), in der westlichen und nördlichen Außenschanze (7140/270, 271, 272, 279) sowie am Querwall (7140/273) in der nördlichen Außenschanze (vgl. Abb. 45). Im Liegenden der untersuchten Wallschüttungen sind fossile Bodenbildungen aus Löß und Lößlehm, bestehend aus einem fBv+ICv, fBv-, fBt- und fAl-Horizont anzutreffen. Die fBt-Horizonte sind insgesamt mit 0,3 - 0,35 m vollständig erhalten. Einzige Ausnahme stellt Profil 7140/279 dar, in dem eine erosiv verkürzte Unterbodenstärke von nur 0,2 m dokumentiert werden kann. Der fBt ist generell gut ausgeprägt und besitzt Tongehalte von 36 - 43 Gew.%. Die Unterböden (fBv, fBt) stimmen im Korngrößenvergleich sehr gut mit den Innenraumprofilen der Großen Viereckschanze überein (Tab. 16).

Wallbauzeitlich fossilisierte Bt - Horizonte		Korngrößen [Gew.%]			Bodenart	Horizontstärke [m]
Standort	Profil	Sand	Schluff	Ton		
Zentraler Innenraum	7140/268-19	7,0	49,7	43,3	Lt 3	0,30
Vorhof	7140/269-19	8,3	54,0	37,7	Tu 3	0,30
Außenschanze West	7140/272-13	7,2	53,6	39,2	Tu 3	0,35
Außenschanze Nordwest	7140/271-9	10,3	54,0	35,7	Tu 3	0,23
Außenschanze Nordost	7140/270-10	15,0	48,3	36,7	Lt 3	0,35
Außenschanze Querwall	7140/273-15	9,9	52,4	37,7	Tu 3	0,40
Bt-Horizonte innerhalb des Erdwerkes		Korngrößen [Gew.%]			Bodenart	Horizontstärke [m]
Standort	Profil	Sand	Schluff	Ton		
Zentraler Innenraum	7140/256-6	8,0	52,7	39,3	Tu 3	0,30
Vorhof	7140/254-5	7,3	51,1	41,6	Tu 3	0,30
Außenschanze West	7140/257-4	11,0	51,8	37,2	Tu 3	0,32
Außenschanze Nordwest	7140/258-5	6,5	54,9	38,6	Tu 3	0,30
Außenschanze Nordost	7140/255-5	6,5	54,9	38,6	Tu 3	0,30
Bt-Horizonte außerhalb des Erdwerkes		Korngrößen [Gew.%]			Bodenart	Horizontstärke [m]
Standort	Profil	Sand	Schluff	Ton		
Außenraum Ost	7140/259-6	6,1	54,7	39,2	Tu 3	0,27
Außenraum West	7140/247-6	9,8	48,7	41,5	Tu 3	0,25
Außenraum West	7140/265-6	8,9	51,5	39,6	Tu 3	0,30

Tab. 16: Korngrößen von fBt- und Bt-Horizonten inner- und außerhalb der Großen Viereckschanze.

Der wallbauzeitlich überdeckte Oberboden (fAl-Horizont) ist hellgrau bis hellgelbgrau gefärbt und weist häufig die stark schluffige Bodenart Ut 4 auf (Tab. 17). Die Ausprägung und Färbung des fAl-Horizont ist sehr gut mit Ausgrabungsbefunden an der Kleinen Viereckschanze vergleichbar und wird deshalb ebenfalls als wallbauzeitlich fossilisierte Oberfläche angesprochen (vgl. Kap. 4.3.1.1). Die fAl-Horizonte besitzen ein heterogenes Aussehen, enthalten teilweise große Quarzkiese und weisen Kulturreste in Form von Holzkohleflittern und prähistorischen Scherbenreste auf. Das Korngrößenspektrum der fAl-Horizonte entspricht den Al-Horizonten im Areal der Großen Viereckschanze, sie besitzen allerdings leicht höhere Tongehalte von 19 - 27 Gew.%, während die Tongehalte in Innen- und Außenraumprofilen bis 23 Gew.% aufweisen. Der fAl-Horizont enthält insgesamt geringe Anteile organischer Substanz zwischen 0,3 und 0,5 %.

Wallbauzeitlich fossilisierte Al-Horizonte		Korngrößen [Gew.%]			Bodenart	Horizontstärke [m]
Standort	Profil	Sand	Schluff	Ton		
Zentraler Innenraum	7140/268-5	11,9	66,1	22,0	Ut4	0,27
Vorhof	7140/269-15	10,9	67,7	21,4	Ut4	0,20
Außenschanze West	7140/272-10	11,9	66,6	21,5	Ut4	0,17
Außenschanze Nordwest	7140/271-7	11,9	60,5	27,6	Lu	0,10
Außenschanze Nordost	7140/270-8	11,8	68,4	19,8	Ut4	0,20
Außenschanze Querwall	7140/273-11	11,0	67,8	21,2	Ut4	0,10
Al-Horizonte innerhalb des Erdwerkes		Korngrößen [Gew.%]			Bodenart	Horizontstärke [m]
Standort	Profil	Sand	Schluff	Ton		
Zentraler Innenraum	7140/256-2	11,6	68,9	19,5	Ut4	0,15
Vorhof	7140/254-1	8,8	70,2	21,0	Ut4	0,20
Außenschanze West	7140/257-1	12,7	69,3	18,0	Ut4	0,15
Außenschanze Nordwest	7140/258-2	10,9	71,1	18,0	Ut4	0,14
Außenschanze Nordost	7140/255-1	9,9	72,4	17,7	Ut4	0,20
Al-Horizonte außerhalb des Erdwerkes		Korngrößen [Gew.%]			Bodenart	Horizontstärke [m]
Standort	Profil	Sand	Schluff	Ton		
Außenraum Ost	7140/259-1	9,7	71,2	19,1	Ut4	0,23
Außenraum West	7140/247-1	11,6	65,3	23,1	Ut4	0,10
Außenraum West	7140/265-1	16,0	67,7	16,3	Ut3	0,27

Tab. 17: Korngrößen von fAl- und Al-Horizonten inner- und außerhalb der Großen Viereckschanze.

Im Liegenden der Wallschüttung des Zentralen Innenraums und des Vorhofs tritt der fAl-Horizont mit 0,2 bzw. 0,27 m Mächtigkeit auf und ist an diesen Standorten am besten erhalten. An der Kleinen Viereckschanze sind übereinstimmende Stärken der Oberböden (Al) von 0,25 - 0,27 m sowie im Liegenden der Wallschüttung (fAl) von 0,2 - 0,25 m festzustellen.

In der Außenschanze der Großen Viereckschanze besitzt der fAl-Horizont Mächtigkeiten von 0,15 - 0,2 m. In zwei Profilen, am westlichen Wall des Zentralen Innenraums (7140/267) sowie am westlichen Wall der Außenschanze (7140/279) wird im Liegenden der Walschüttung kein fossiler Oberboden (fAl) angetroffen. Die geschütteten Walsedimente treffen hier direkt auf fossile Bt-Horizonte. Die Grenze zwischen Schüttung und nativem Boden verläuft deshalb in Profil 7140/279 unscharf. Eine ähnliche Befundsituation dokumentiert NILLER (1998: 143). Demnach fehlt in einem Profil der westlichen Walschüttung des Zentralraums die prälätènezeitliche Bodenbildung völlig. Die Walschüttung trifft auf carbonathaltigen Löß (NILLER 1998). Insgesamt sind aber lediglich geringe Unterschiede in der Stärke des erhaltenen Oberbodens bzw. der vor-wallbauzeitlichen Siedlungsoberfläche zwischen dem Zentralen Innenraum und Vorhof sowie der Außenschanze festzustellen.

Um Einblicke in das zeitliche Spektrum möglicher Besiedlung und infolgedessen verursachter Bodenerosion vor Errichtung des Erdwerkes zu erhalten, wurden Holzkohleproben aus der wallbauzeitlich fossilisierten Siedlungsoberfläche (fAl-Horizont) im Liegenden der Walschüttungen verschiedener Standorte an der Großen Viereckschanze für ^{14}C -Datierungen ausgewählt (Abb. 50).

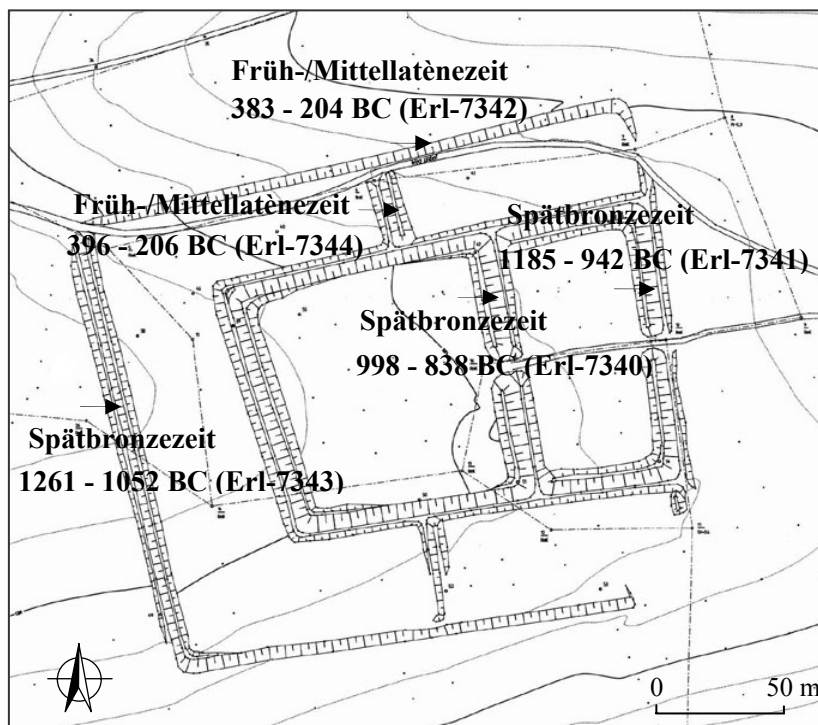


Abb. 50: ^{14}C -Datierungen von Holzkohlestücken aus der wallbauzeitlich fossilisierten Oberfläche (fAl-Horizont) im Liegenden der Wälle. Die ^{14}C -Datierungen sind kalibriert und im 1-Sigma-Intervall angegeben (vgl. Kap. 8.2).

Die Holzkohleproben aus dem fAl-Horizont des Zentralen Innenraums, des Vorhofs sowie der westlichen Außenschanzen datieren jeweils in die Spätbronzezeit. Die Proben aus dem Bereich der nordwestlichen Außenschanze sowie des Querwalls ergeben Alter der frühen bis

mittleren Latènezeit und weisen darauf hin, dass die Große Viereckschanze wahrscheinlich frühestens ab der Mittellatènezeit erbaut worden ist. Die Datierungen der Spätbronzezeit verweisen in Verbindung mit ^{14}C - und OSL-Datierungen aus Kolluvien im nördlich gelegenen Trockental der Viereckschanze auf anthropogene Aktivitäten bzw. Bodenumlagerungen in der Bronzezeit (vgl. Kap. 4.4.5).

Die fossilen Bodenbildungen der Außenschanze besitzen sehr niedrige pH-Werte. Der fAl-Horizont besitzt stark saure pH-Werte um 4. Im Unterboden (fBt) liegen die pH-Werte im mäßig bis schwach sauren Milieu (vgl. Ad-hoc-AG BODEN 2005). Dies belegt eine vor-wallbauzeitliche Versauerung der Böden (vgl. EHEIM & VÖLKELE 1994). Die carbonathaltigen Wallschüttungen des Zentralen Innenraums und Vorhofs besitzen dagegen höhere pH-Werte zwischen 6 - 7, die in den schwach sauren bis neutralen Bereich fallen. Das Liegende weist Sekundärcarbonat auf und besitzt damit korreliert neutrale pH-Werte > 7 . Demnach führt das Auftreten von Carbonat in den Wallschüttungen an beiden Viereckschanzen infolge von Prozessen der Entcarbonatisierung zur Erhöhung der pH-Werte der fossilen Parabraunerde und überprägt das vor-wallbauzeitliche Aziditätsmilieu (vgl. EHEIM & VÖLKELE 1994, NILLER 1998).

4.4.3.2 Wallschüttungen

Für die Prospektionen sind hauptsächlich gut erhaltene Wallabschnitte ausgewählt worden, um möglichst mächtige Wallprofile zu erfassen. Die untersuchten Wallschüttungen des Zentralen Innenraums (7140/267, 268, 278) und Vorhofs (7140/269) sowie der westlichen und nördlichen Außenschanze (7140/270, 271, 272, 273, 279) bestehen aus Material der Substrate Löß, Lößlehm und Lößlehmfließerde. Die Wallprofile der Außenschanze sowie der Westwall des Zentralen Innenraums bestehen aus carbonatfreiem, lößlehmhaltigem Material (vgl. Kap. 8.1). In der östlichen Wallschüttung des Zentralen Innenraums und des Vorhofs ist dagegen überwiegend carbonathaltiger Löß zu finden. Die einphasigen Schüttungen lassen sich jeweils in einzelne Segmente untergliedern, die Reste eines umgekehrten Parabraunerdeprofils erkennen lassen. Generell ist über dem Liegenden (fAl) zuerst eine Mischung aus Resten von Bt- und Al-Horizonten aufgebracht. Anschließend erfolgte die Schüttung eines Segments mit dominierendem oder deutlich erkennbarem Anteil von Bt-Material sowie darauf Materialmischungen aus Bt-, Bv- und ICv-Material (vgl. Kap. 8.1). Die Wallschüttungen setzen sich demnach aus Sedimenten des Grabens zusammen und stehen in guter Übereinstimmung zu den bodenkundlichen Befunden an der Kleinen Viereckschanze (Kap. 4.3.1.2) sowie zu Dokumentationen andernorts u.a. von ZÜRN & FISCHER (1991), EHEIM & VÖLKELE

(1994), STORK (1997) und VÖLKELE et al. (1998). Die Wälle des Zentralen Innenraums und Vorhofs sind grabenseitig sehr gut, mit einem stabilen Winkel von ca. 40° erhalten. Die zum Innenraum gewandte Seite ist dagegen größtenteils verflacht. Ein Wallprofil in einem Abschnitt des Zentralen Innenraums (7141/278) mit gegenwärtig fast vollständig verebneter Wallkrone zeigt die vergleichsweise geringe Mächtigkeit der Schüttung von 1,07 m. Das Wallmaterial ist, wie ebenfalls in den Ausgrabungsbefunden an der Kleinen Viereckschanze dokumentiert, über den Wallfußbereich hinaus umgelagert worden und überdeckt wallnah die nutzungszeitliche Oberfläche des Innenraums (vgl. Abb. 49). Die Prospektionen von besser erhaltenen Schüttungen erbringen Mächtigkeiten von 1,45 m (7140/269) im Vorhof sowie 1,73 m (7140/268) und 1,95 m (7140/267) im Zentralen Innenraum. Im Wall-Graben-Schnitt an der Kleinen Viereckschanze wird eine gut vergleichbare Höhe der erhaltenen Wallschüttung von 1,93 m festgestellt. Die Wälle der Außenschanze sind an den Innenraumseiten ebenfalls vielfach verebnet und in einigen Bereichen in einem wesentlich schlechteren Erhaltungszustand als die Wallschüttungen der Zentralräume. Die nördliche Außenschanze quert heute ein Fahrweg (Abb. 52), der an zwei Abschnitten die Wälle und Gräben komplett zerstört hat. Generell erscheinen die Wälle und Gräben der Außenschanze geringer dimensioniert angelegt als die Umwallung des Zentralen Innenraums und Vorhofs. Dies unterstützen die Ergebnisse der Prospektionen. Für die Außenschanze sind 0,65 m (7140/271), 0,7 m (7140/270) und 0,83 m (7140/272) starke Wallschüttungen dokumentiert. Die Bohrung im vergleichsweise gut erhaltenen Querwall (7140/273) ergab die Mächtigkeit von 1 m. Die untersuchten Wälle der Außenschanze sind carbonatfrei. Die pH-Werte des Wallmaterials liegen im stark sauren Milieu zwischen 4,2 - 3,7 (Ad-hoc-AG BODEN 2005: 367). Die carbonathaltigen Wallschüttungen des Zentralen Innenraums und Vorhofs besitzen dagegen, korreliert mit dem Carbonatvorkommen, schwach saure bis neutrale pH-Werte von 6,2 bis 7.

4.4.3.3 Grabenfüllungen

Zur Untersuchung der Grabenfüllungen an der Großen Viereckschanze wurden an zwei Standorten Rammkernbohrungen durchgeführt. Die Prospektionen besitzen Stichprobencharakter, da keine umfassenden Profilaufnahmen an Wall-Graben-Schnitten vorliegen. Untersucht wurden der nördliche Graben gegenüber der Wallschüttung des Vorhofs (7140/275) sowie der nördliche Graben der Außenschanze (7140/276). Der durchgezogene Graben, der den Zentralen Innenraum und Vorhof umgibt, ist generell gut erhalten und nur zum Teil mit Sediment verfüllt. Die unterste Grabenfüllung in 1,2 - 0,7 m Tiefe enthält

Material aus schluffigem Ton und tonigem Lehm. Kennzeichnend sind außerdem Rost- und Bleichflecken sowie fein verteilte Holzkohlefritter. Im Hangenden folgt eine 0,1 m starke Schicht (0,7 - 0,6 Tiefe) aus Brandschutt, die orange gefärbten, veriegelten Lehm und zahlreiche große Holzkohlestücke enthält. Darauf liegt ein dunkelgrau bis graubraun gefärbtes Sediment (0,6 - 0,5 m Tiefe) aus schluffigem Ton, das ebenfalls zahlreiche Holzkohlestücke aufweist. Es folgt eine weitere dunkelgrau gefärbte Schicht (0,5 - 0,4 m Tiefe) aus schluffigem Lehm. Sie beinhaltet Holzkohlereste, kalzinierte Knochensplinter und veriegelte Lehmstücke. Im Hangenden ist abschließend ein Sedimentpaket aus schluffigem Lehm akkumuliert. Diese 0,4 m mächtige Schicht bildet die oberste Grabenfüllung. Sie ist auffallend grobporig, setzt sich aus heterogenem Material zusammen und besitzt Hydromorphierungsmerkmale. Die Grabenfüllung ist insgesamt 1,2 m mächtig und trifft im Liegenden auf eine Lößlehmfließerde (7140/275). Der Profilaufbau kann mit den Sedimenten im Innenraum der nordöstlichen Außenschanze (7140/255) und des Vorhofs (7140/254) korreliert werden. Es tritt kleinräumig zwischen Rücken- und Oberhangstandort eine Variation der Substratstärken auf, deshalb lässt sich aufgrund der Sedimentstratigraphie eine Grabentiefe von 1,9 m bis 2,4 m lediglich abschätzen. Geprüft werden kann das Ergebnis mit Hilfe der tachymetrischen Vermessung. Die Höhendifferenz zwischen rezenter Oberfläche der Außenschanze und dem verfüllten Graben wird mit 0,65 m eingemessen. Aus der ermittelten Stärke der Grabenfüllung und Höhendifferenz ergibt sich eine Grabentiefe von 1,85 m und unterstützt somit die sedimentologisch abgeleitete Eintiefung. Die abgeschätzte Grabentiefe bleibt unter der im Wall-Graben-Schnitt der Kleinen Viereckschanze rekonstruierten Tiefe von 2,6 m. Ursachen können aus dem Einsatz der Rammkernbohrung resultieren, welche die Grabenfüllung nur punktuell erfasst (vgl. Kap. 4.3.1.3). Außerdem kann wallseitig eine stärkere Umlagerung auftreten, welche die Hohlform des Grabens ungleichmäßig mit verlagerten Wallsedimenten auffüllt. Die gegenwärtige Grabensohle ist somit in Richtung Wallschüttung verschoben und kann ausgehend von der rezenten Oberfläche nicht eindeutig erfasst werden.

Aus der Grabenfüllung der Vorhofs (7140/275) liegen drei ¹⁴C-Datierungen von Holzkohleproben vor. Die Holzkohlen sind aus den stark mit Brandschutt angereicherten Schichten ausgewählt worden. Ein Holzkohlestück der untersten Brandschicht (IV M) datiert in den Übergang der frühen zur mittleren Latènezeit (cal. 1 Sigma: 361 - 203 BC, Erl-7347). In der hangenden Schicht (III M) datiert eine Probe in den Übergang der mittleren zur späten Latènezeit (cal. 1 Sigma: 166 - 50 BC, Erl-7346). Die Datierung einer Holzkohleprobe in der Schicht oberhalb (II M) fällt in die frühe bis mittlere römische Kaiserzeit (cal. 1 Sigma: AD 26 - 131, Erl-7345). Die Datierungsergebnisse besitzen eine chronologische Abfolge. Die

Alter werden mit abnehmender Tiefe jünger und weisen auf eine stetig fortschreitende Verfüllung des Grabens zur Nutzungszeit hin. Ähnliche Alter und Datierungsintervalle ergeben die ^{14}C -Datierungen aus Schichten der Nordgrabenfüllung an der Kleinen Viereckschanze (Kap. 4.3.1.2). Die vorliegenden Daten weisen demnach auf ein überwiegend gleichzeitiges Bestehen der Kleinen und Großen Viereckschanze, wahrscheinlich ab der Mittellatènezeit bis in die späte Latènezeit hin (vgl. Kap. 5). Die Brandschuttreste der Grabenfüllungen verweisen zudem darauf, dass die spätlatènezeitliche Besiedlung infolge eines Brandes endete (HOFFMANN et al. 2006a: 37ff.). Eine früh Römerzeitliche Entstehung der Brandschicht ist wie an der Kleinen Viereckschanze nach derzeitigem Kenntnissstand unwahrscheinlich, da keine Befunde zu einer nachfolgenden Nutzung vorliegen (vgl. HOFFMANN et al. 2006a).

4.4.3.4 Gestörte Profilentwicklung an der nördlichen Grabenflanke der Außenschanze

Eine Rammkernsondierung erfolgt im nordöstlichen Grabenabschnitt der Außenschanze (7140/276). Bei der Erkundung der Grabentiefe wird dokumentiert, dass von der heutigen Oberfläche ausgehend, die maximale Eintiefung bzw. der Bereich der Grabensohle aufgrund der Verfüllung nicht genau lokalisiert werden kann. Die Bohrsondierung ergibt ein gekapptes Parabraunerdeprofil über Lößlehmfließerden und tertiären Sanden (vgl. Kap. 8.1). Der gut ausgeprägte fBt-Horizont ist mit einer Stärke von 0,15 m erhalten. Im Hangenden ist kolluviales Sediment von 0,35 m Stärke anzutreffen. Die Mächtigkeit der prospektierten Grabenfüllung fällt zu gering aus, da die Bohrung, ausgehend von der rezenten Oberfläche, auf die Grabenflanke trifft (vgl. Abb. 13). Die Untersuchungen ergeben außerdem, dass die nutzungszeitliche Oberfläche im direkten nördlichen Außenraum nicht vollständig erhalten ist. Dadurch erscheint der Graben optisch vollständig verfüllt oder tritt lediglich als kleine Delle hervor. Die Außenflanke des Grabens bzw. die außerhalb anschließende Oberfläche ist auf einem ca. 2 m breiten, streifenförmigen Bereich parallel der Nordgrabenflanke verebnet. Die Nivellierung erstreckt sich im Außenraum parallel des gesamten Nordgrabens und erfasst außerdem die Nordwest- und Nordost-Ecke der äußeren Grabenabschnitte der Außenschanze (Abb. 51, 52). In diesem Bereich treten gestörte Profilentwicklungen des Oberbodens auf (7140/277). Über dem gut entwickelten Bt-Horizont ist der Übergangsbereich von Unter- zu Oberboden mit ca. 0,1 m Stärke erhalten. Der Al+Bt besitzt ein gut entwickeltes Subpolyeder- bis Polyedergefüge. Es folgt ein 0,28 m mächtiger M/Al-Horizont mit heterogenem Aussehen, auffallend lockerer Lagerung und feinen tonigen Materialeinschlüssen.

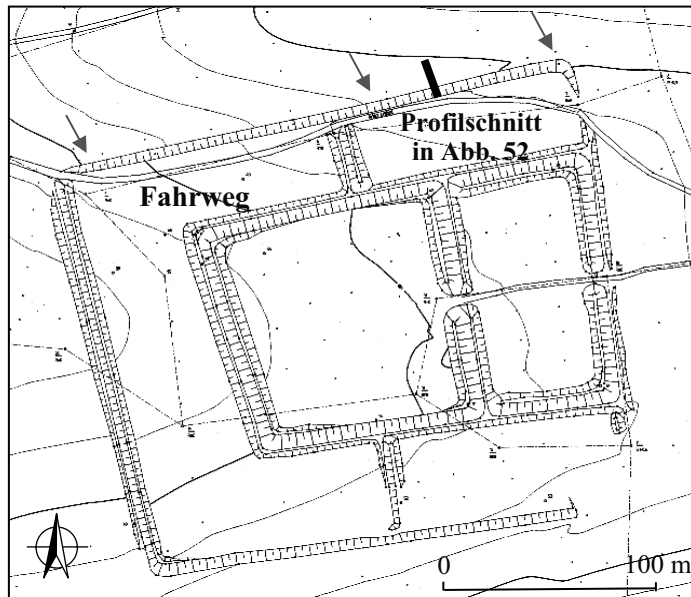


Abb. 51: Die Nivellierung der nördlichen Außenschanze wird im Vermessungsplan durch die fehlende Grabensignatur deutlich (siehe Pfeile). Aufgrund von Bodenumlagerungen im direkten Außenraum ist eine kleinräumige Verebnung der Oberfläche entlang des Grabens und in den Eckbereichen festzustellen. Ein Schnitt durch die nordöstliche Außenschanze veranschaulicht die Befunde (vgl. Abb. 52).

An der Kleinen Viereckschanze ist ebenfalls eine kleinräumige Umlagerung bzw. Verebnung entlang des Nordgrabens dokumentiert (vgl. Kap. 4.3.1.3). Da sich die Reliefveränderungen im Außenraum beider Viereckschanzen am Verlauf der Gräben orientieren und jeweils einen Teil der Nordflanke abtragen, sind diese Prozesse nach der Erbauung der Erdwerke eingetreten und könnten z.B. auf einer Wegnutzung beruhen.

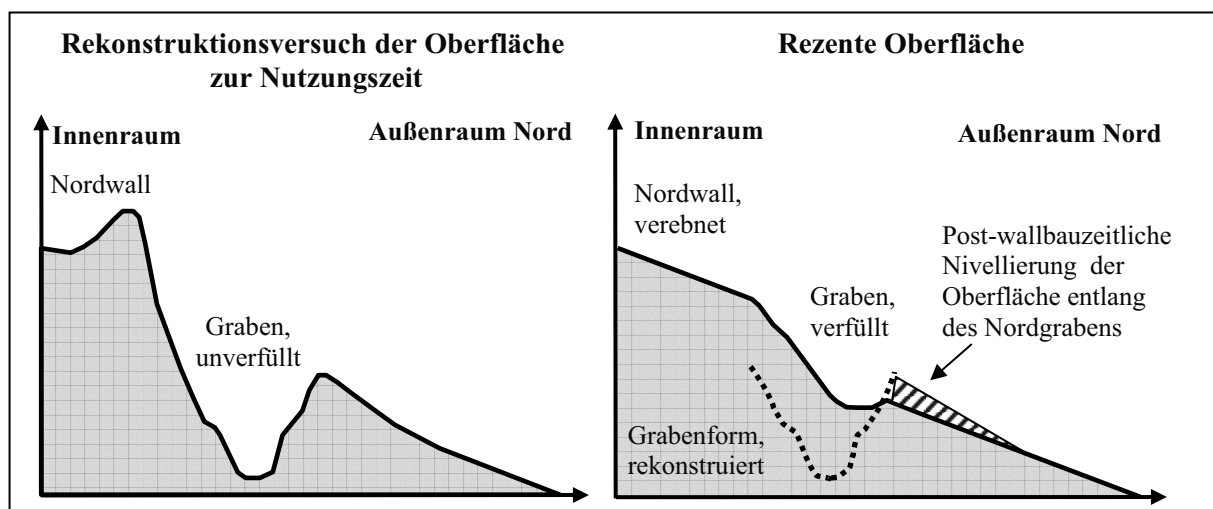


Abb. 52: Schematische Schnitte durch die nordöstliche Außenschanze, basierend auf der geodätischen Vermessung (rezente Oberfläche) sowie daraus abgeleitet, ein Rekonstruktionsversuch des nutzungszeitlichen Reliefs.

Im Bereich der westlichen Außenschanze sind Wall und Graben sowie der sich anschließende Außenraum gut erhalten (vgl. Abb. 51). Kleinräumige Relief- und Bodenveränderungen sind dennoch in Form von Umlagerungen an der Hangkuppe im Bereich des Oberbodens in Profil 7140/248 zu erkennen. Das Profil liegt im westlichen Außenraum und besitzt einen gestörten, 0,3 m mächtigen M/Al über einem fAl+Bt- und fBt-Horizont (Kap. 8.1).

4.4.3.5 Post-sedimentäre pedogene Prozesse in Wallschüttungen und Grabensedimenten

Die Sedimente der Wallschüttungen 7140/268 und 7140/269 bestehen aus carbonathaltigem Lößmaterial und unterliegen post-sedimentären Prozessen der Carbonatverwitterung und Entcarbonatisierung (vgl. Kap. 8.1). Die obersten Wallsedimente des Zentralen Innenraums (7140/268) von 0 - 0,3 m Tiefe sind carbonatfrei. Die unteren Wallsedimente enthalten Carbonatanteile zwischen 1 - 19 %. Die Wallschüttung des Vorhofs (7140/269) ist dagegen vollständig carbonathaltig mit Anteilen bis maximal 18 % in Probe 4. Die Wallsedimente oberhalb, Probe 1 - 3, besitzen geringere Carbonatgehalte von ca. 5 %. Da die Proben 1 - 4 ein Schüttungssegment darstellen (jICv+Bt), kann der Anstieg des Carbonatgehalts im Tiefengradienten als Anreicherung infolge von Entcarbonatisierung des darüber abgelagerten Materials gewertet werden. Insgesamt reichen die post-ablagerungszeitlichen Prozesse der Carbonatverwitterung und Entcarbonatisierung in den untersuchten Wallschüttungen bis in 0,3 m (7140/268) und 0,4 m Tiefe (7140/269). Eine post-sedimentäre Tonverlagerung im Tiefengradienten der Wallprofile 7140/268 und 7140/269 tritt nicht auf (vgl. Kap. 8.1). Die primäre Substratschichtung der Schüttung bestimmt die Profildifferenzierung (Abb. 53).

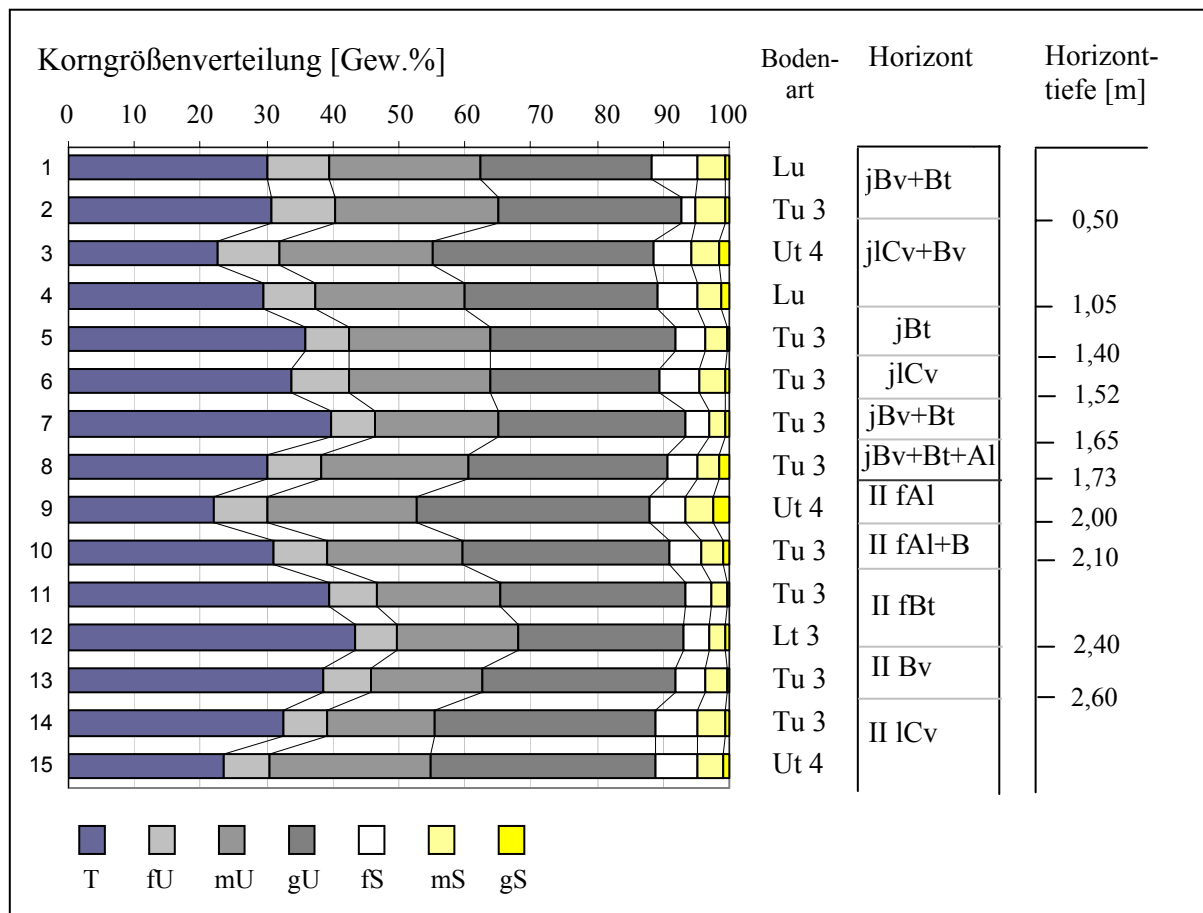


Abb. 53: Korngrößen des Wallprofils 7140/268 im Zentralen Innenraum.

Die Befunde stehen in Übereinstimmung mit Ergebnissen für das Wallprofil 7140/WGS KV I aus dem Wall-Graben-Schnitt der Kleinen Viereckschanze (Kap. 4.3.5.1). NILLER (1998: 144) stellt in einer Profiluntersuchung der östlichen Walschüttung des Zentralen Innenraums der Großen Viereckschanze nach einer Entcarbonatisierung schwache Prozesse der Tonverlagerung fest und weist ebenfalls die primäre Substratschichtung als profilbestimmend aus. Für ein Profil der westlichen Walschüttung des Zentralen Innenraums dokumentiert NILLER (1998: 143) zudem post-ablagerungszeitliche Lessivierungsprozesse. Die Pedogenese erreicht eine Tiefe von 0,5 m. Die Tongehaltsdifferenz von Lessivierungs- und Tonanreicherungshorizont beträgt dort 7 Gew.%. Außerdem werden von NILLER (1998) Carbonatverwitterung und Verlehmungsprozesse für einen carbonathaltigen Schüttungsabschnitt dokumentiert. Die Wallsedimente der Außenschanze 7140/270 und des Querwalls in der Außenschanze 7140/273, bestehend aus carbonatfreiem Lößlehmmaterial, zeigen im Tiefengradienten des Korngrößenspektrums einen Anstieg der Tonfraktion und eine Profildifferenzierung in den obersten 0,4 - 0,5 m Material, die als Tonverlagerung interpretiert wird. Toncutane sind makroskopisch sichtbar. Die Schluffgehalte nehmen im Tiefengradienten des Profils 7140/270 leicht ab, in Profil 7140/273 steigen die Gehalte an. Die Sandwerte nehmen jeweils mit zunehmender Tiefe ab. Die Tongehaltsdifferenz von Lessivierungshorizont und Tonanreicherungshorizont beträgt 7 - 8 Gew.% in Profil 7140/270 sowie 6 Gew.% in Profil 7140/273 (Abb. 54).

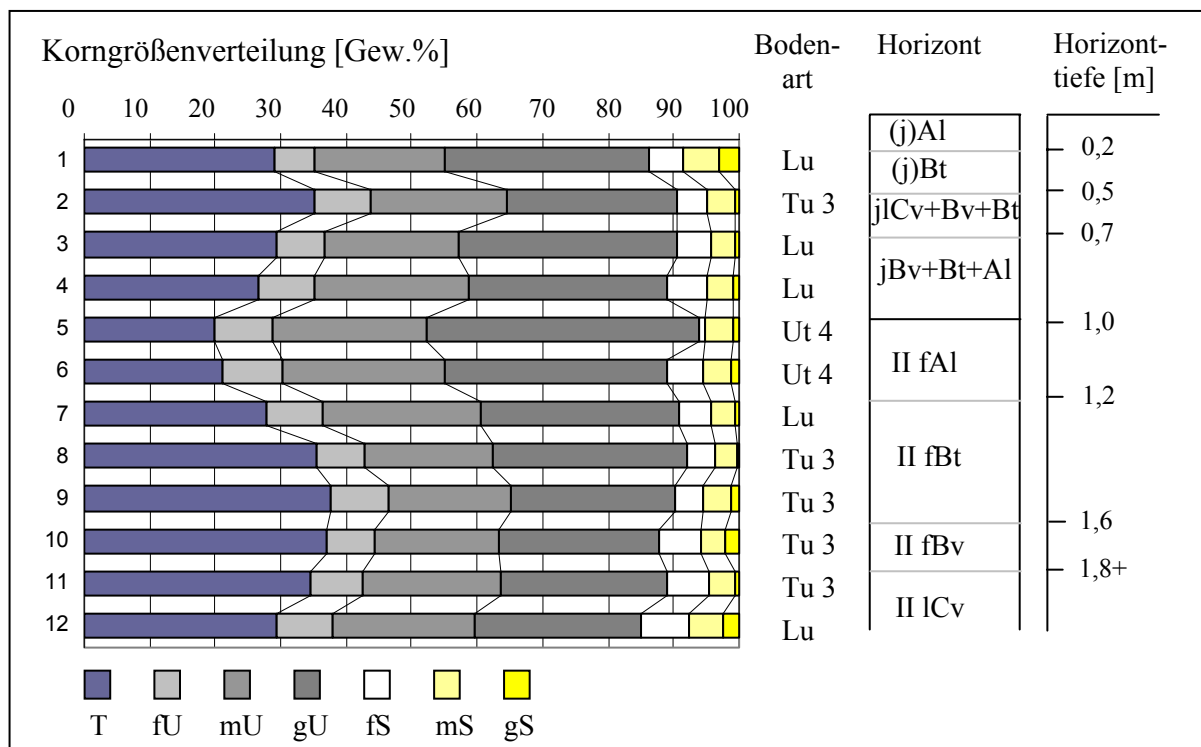


Abb. 54: Korngrößen des Wallprofils 7140/273 im Querwall der Außenschanze.

Die Schüttungssegmente der Wälle bestehen insgesamt aus eher heterogenen Materialmischungen, wie deutlich an den oft sprunghaften Texturschwankungen im Tiefengradienten der Korngrößenparameter ersichtlich ist. Ein hoher Einfluss der primären Substratschichtung ist generell in der Profildifferenzierung dieser Profile zu berücksichtigen (vgl. Kap. 8.1). Die untersuchten Wallsedimente der Außenschanze (7140/271, 272) besitzen im Tiefengradienten einheitlich verlaufende Korngrößenparameter. Eine post-ablagerungszeitliche Tonverlagerung kann somit nicht belegt werden. Die primäre Substratschichtung dominiert die Prozesse der Pedogenese (vgl. Kap. 8.1). Dagegen dokumentiert NILLER (1998: 144) Lessivierung für ein Wallprofil der westlichen Außenschanze. Die post-sedimentäre Pedogenese im Wall reicht bis 0,6 m Tiefe bei einer Tongehaltsdifferenz von ca. 7 - 10 Gew.% (NILLER 1998).

Der nördliche Graben des Vorhofs weist eine 1,2 m mächtig und carbonatfreie Verfüllung aus kolluvialen Sedimenten (7140/275) auf. Über einem homogenen Abschnitt von 0,7 - 1,2 m Tiefe lassen sich drei geringer mächtige, mit Holzkohlelagen und verziegeltem Lehm versetzte Sedimentpakete ausgliedern. Ein homogenes Sedimentpaket von 0 - 0,4 m Tiefe schließt die Grabenfüllung ab. Im Tiefenverlauf der Korngrößenparameter ist keine Tonverlagerung im Sinne einer post-sedimentären Lessivierung erkennbar. Die Texturen der einzelnen Schüttungsabschnitte sind homogen (vgl. Kap. 8.1). Die primäre Substratschichtung ist in der Profildifferenzierung deutlich bestimmend. Ähnliche Ergebnisse stellt NILLER (1998: 146) an einem Profil der westlichen Grabenanlage gegenüber der Wall-schüttung des Zentralen Innenraums fest. Zusammenfassend werden in Übereinstimmung mit Profiluntersuchungen an der Kleinen Viereckschanze (Kap. 4.3.5) im Aufschüttungsmaterial der Wälle und in den Grabenfüllungen häufig post-ablagerungszeitliche pedogene Prozesse dokumentiert (Tab. 10, 18).

Standort	Profil	Carbonatverwitterung	Hydro-morphierung	Tondifferenz zwischen Lessivierungs- und Anreicherungs-horizont	Entwick-lungstiefe
Wallmaterial					
Innenraum	7140/268	x	-	-	0,3 m
Vorhof	7140/269	x	-	-	0,4 m
Außenschanze Nordost	7140/270	-	-	7 - 8 Gew.%	0,4 m
Außenschanze Querwall	7140/273	-	-	6 Gew.%	0,5 m
Grabenfüllung					
Nordgraben Vorhof	7140/275	-	x	-	-

Tab. 18: Post-sedimentäre Pedogenese in Wall- und Grabensedimenten der Großen Viereckschanze.

4.4.4 Nördlicher Außenraum

4.4.4.1 Substrate und Böden

Ausgehend von einer kleinräumigen Verebnung des Reliefs entlang des Nordgrabens der Außenschanze (Kap. 4.4.3.4) setzt in nordöstlicher Richtung, hangabwärts zu einem Trockental, die schwache Neigung von 1 - 2° ein. Die Profile 7140/249, 250, 251 und 252 werden am Oberhang längs des Erdwerkes sowie 7140/253 und 260 in die Tiefenlinie führend angelegt (Abb. 45). An diesen Standorten außerhalb des Erdwerkes ist nach Osten ein Ansteigen der Quartärbasis festzustellen. Der Schichtwechsel zu tertiären Sanden erfolgt ab 0,8 m in Profil 7140/252. In der Tiefenlinie des Trockentals nehmen dagegen die Löß- und Lößlehmächtigkeit wieder zu. Die Sandgehalte der Lößsedimente nehmen von Westen mit ca. 15 Gew.% (7140/250) nach Osten mit < 10 Gew.% (7140/252) ab. Die im obersten Löß(lehm) entwickelte Parabraunerde besitzen gut ausgeprägte Bv-Horizonte, die den Übergangsbereich zum Untergrund aus Löß, Lößlehmfließerden und tertiären Sanden darstellen (vgl. Kap. 8.1). Die Bt-Horizonte sind 0,3 m mächtig und besitzen Tongehalte von 35 - 41 Gew.%. Die Oberböden sind von 0 - 0,1 m Tiefe plattig verdichtet, ansonsten auffallend locker gelagert und von heterogenem Aussehen. Außerdem treten einzelne prähistorische Scherbenreste und Holzkohleflitter auf. Die Mächtigkeit der Oberböden beträgt 0,17 - 0,25 m und nimmt vom Ober- zum Mittelhang auf 0,35 m (7140/251) zu. Die Zunahme der Horizontstärke wird als fein verteilte Akkumulation von kolluvialem Material in tieferen Reliefpositionen interpretiert (vgl. Kap. 4.2.4.2). Die Horizonte werden deshalb als M/Al ausgewiesen. Am Unterhang nimmt die kolluviale Überdeckung der Bt-Horizonte auf 0,45 m zu (7140/253) und steigt in der sich anschließenden Tiefenlinie des Trockentals auf 0,8 - 1,4 m an (7140/200, 237, 238, 239). Das Einzugsgebiet des Trockentals umfasst neben dem nordostexponierten Hang und den Rückenstandorten des Areals der Großen Viereckschanze zwei weitere, süd- und ostexponierte Hänge, die zum Bereich des Höhenrückens im Areal der Kleinen Viereckschanze überleiten (vgl. Abb. 45).

4.4.4.2 Fossile Bodenbildungen und Kolluvien

In den Profilen 7140/231, 232, 237, 238, 200 und 239 (Abb. 45) sind kolluviale Sedimente über gekappten Bodenbildungen an Mittelhang, Unterhang und in Talposition akkumuliert. Ein weiteres Kolluvium liegt in Oberhangposition (7140/215) südöstlich der Kleinen Viereckschanze (Kap. 4.2.4.4). Am Mittelhang treten über tertiären Sanden, ab 4,4 m Tiefe in Profil 7140/237, sandstreifige Löss- und Lößlehme sowie Sandlößlehme auf. Im obersten Lößlehm ist eine Parabraunerde entwickelt, die als Bodenrest von einem fossilen Bt-Horizont

repräsentiert wird. Die fBt-Horizonte sind rotbraun, besitzen ein gut entwickeltes Polyedergefüge und weisen einen Tongehalt von 34 - 41 Gew.% auf. Die fBt-Horizonte besitzen eine Stärke von 0,3 - 0,4 m, der generellen Mächtigkeit im Untersuchungsgebiet. Stratigraphisch entsprechen die fBt-Horizonte den Bt-Horizonten innerhalb und außerhalb der Großen Viereckschanze, ihre Oberböden wurden gekappt und anschließend kolluviales Sediment akkumuliert. Hinweise auf längere Bodenbildungsphasen, vor der Überdeckung z.B. in Form humoser Horizonte liegen nicht vor. Die Stärke der kolluvialen Sedimente steigt in tieferen Reliefpositionen an (Abb. 57). Sie beträgt am Mittel- und Unterhang 0,6 m (7140/231, 232) sowie 0,8 m (7140/237) und in der Tiefenlinie 1 m (7140/238) bis 1,4 m (7140/200). Im Korngrößenspektrum der Kolluvien dominiert die Schlufffraktion. Die Gehalte betragen 55 - 65 Gew.%. Der Sandanteil liegt zwischen 15 - 25 Gew.%. Die Tonfraktion ist mit Gehalten von 15 - 30 Gew.% vertreten (Abb. 55, 56). In den unteren Bereichen der Sedimente treten häufig Schwankungen des Sandgehalts auf, die als primäre Substratschichtung interpretiert werden. Der Übergang zum fossilen Bt-Horizont verläuft unscharf. Insgesamt ist der Sedimentaufbau im Tiefengradienten der Profile als relativ einheitlich zu bewerten.

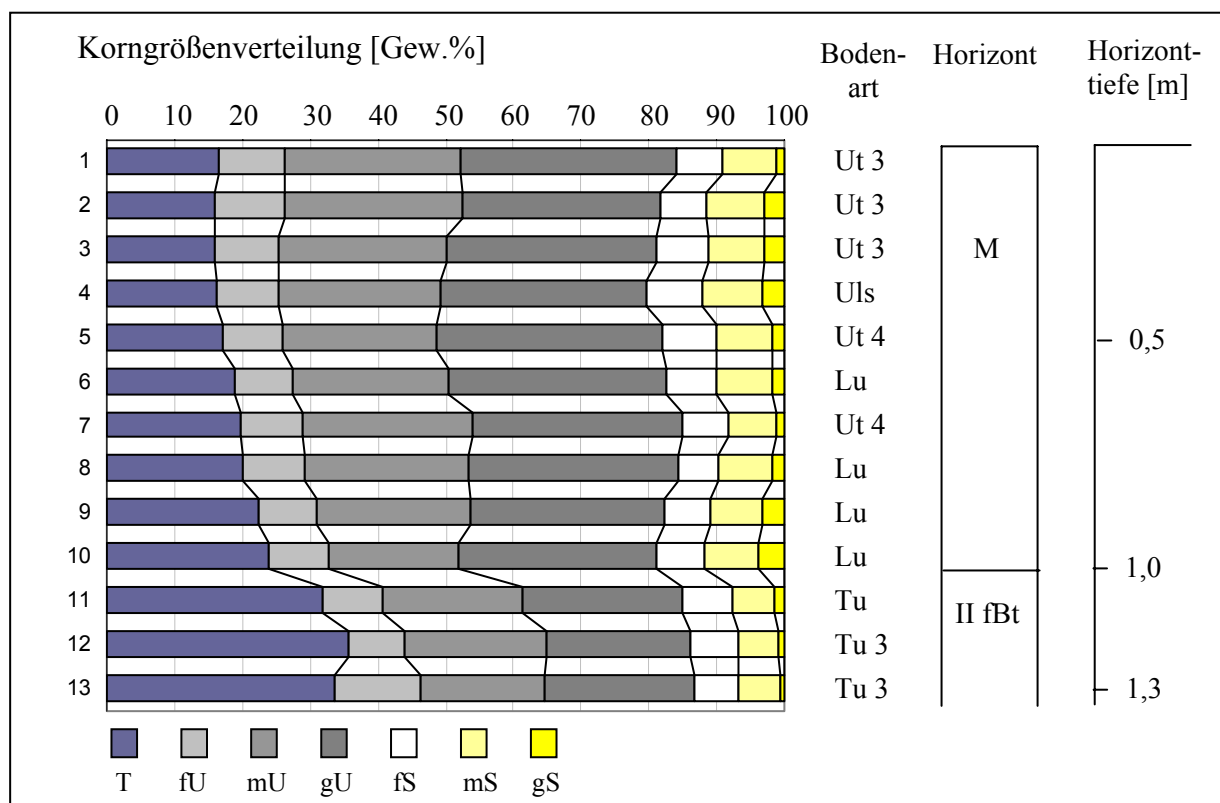


Abb. 55: Korngrößen von kolluvialem Sediment und fossilem Boden in Profil 7140/238.

An einem Standort (7140/237) treten hingegen im Tiefengradienten der Korngrößenparameter stärker sprunghafte Variationen von Schluff- und Tongehalten auf (Kap. 8.1).

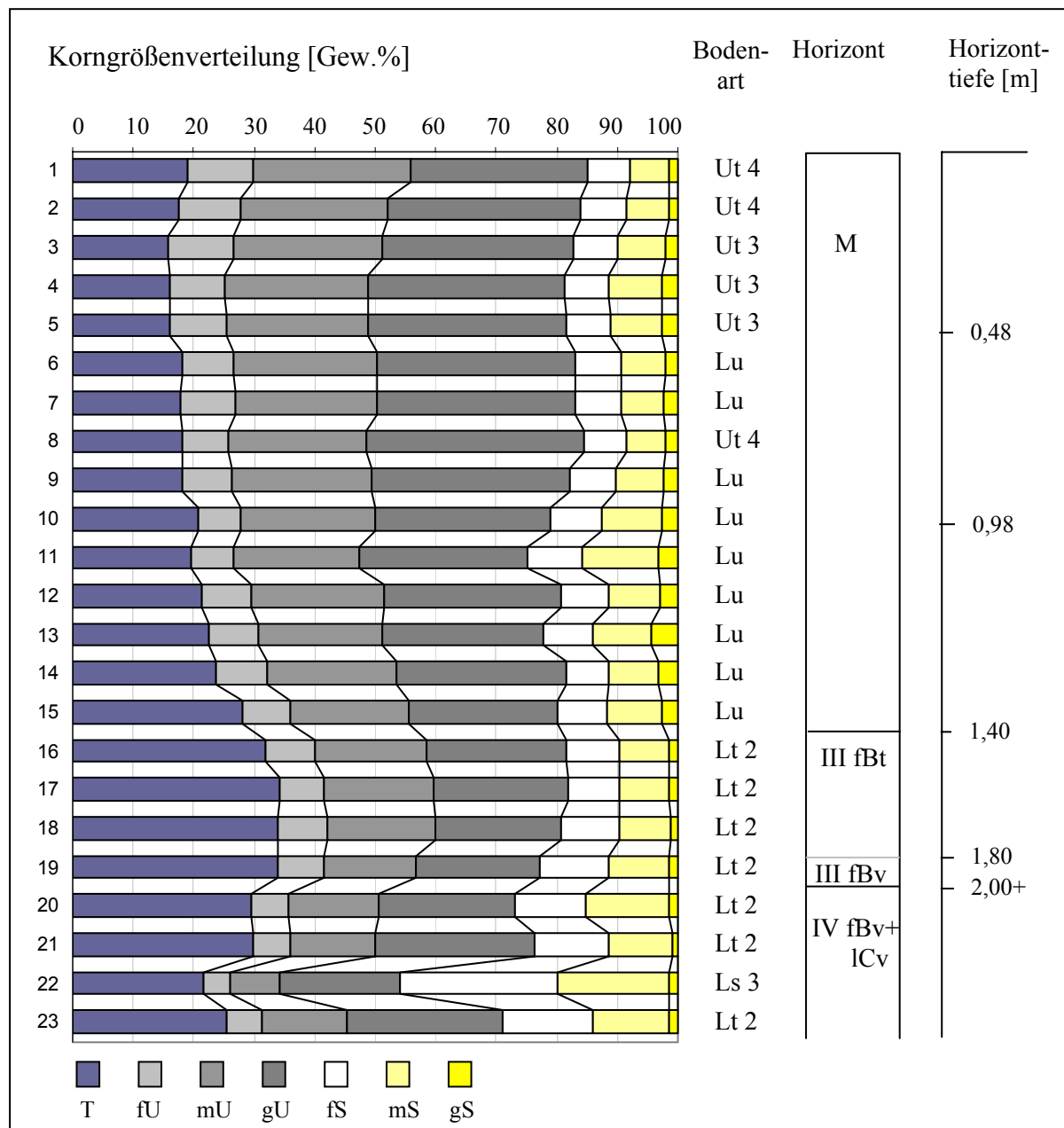


Abb. 56: Korngrößen von kolluvialem Sediment und fossilem Boden in Profil 7140/200.

Allgemein kann eine Untergliederung oder Ausweisung von Akkumulationsphasen der kolluvialen Sedimente auf Basis der vorliegenden Daten nicht erfolgen (vgl. Kap. 8.1). Die Homogenität der Korngrößenparameter und das ausgeprägte Schluffmaximum weisen auf Abtragung von Oberbodenmaterial (Al-Horizonte) höherer Reliefpositionen hin. Die Kolluvien besitzen eine markante Hydromorphierung und weisen eine initiale Podsolierung in Form von Violetstichigkeit von 0 - 0,1 m Tiefe auf. Weiterhin sind sie von Rostfleckung sowie Wasserbleichungsbahnen (vgl. LEOPOLD 2003: 87) geprägt und enthalten zahlreiche gerundete Eisen- und Mangankonkretionen. Eine lockere Lagerung und ein dementsprechend hoher Grobporenanteil sind charakteristisch. Die Sedimente sind carbonatfrei und besitzen

niedrige pH-Werte. Diese liegen mit pH 3,4 - 4,8 im sehr stark bis stark sauren Milieu bzw. im Aluminium-Pufferbereich (Ad-hoc-AG BODEN 2005: 368). Die fBt-Horizonte erreichen pH 4,6 - 5,9 und fallen in den stark sauren bis schwach sauren Bereich (Ad-hoc-AG BODEN 2005). Die Gehalte an organischer Substanz sinken im Tiefengradienten ab 0,2 m von < 1 % bis auf 0,3 % ab (7140/238). In den kolluvialen Sedimenten sind zahlreiche Holzkohlestücke sowie meist abgerollte, prähistorische Scherben zu finden (Tab. 19).

Scherbenfunde in kolluvialen Sedimenten				
Standort	Profil	Tiefe [m]	Keramikfunde	Holzkohle
Tiefenlinie Trockental	7140/239	0,50	Rot gebrannte Scherben von prähistorischer Grobkeramik	x
		0,65	Schwarz gebrannte Scherben von prähistorischer Grobkeramik	
Tiefenlinie Trockental	7140/200	0,70	Abgerollte Scherben von prähistorischer Grobkeramik	x
Tiefenlinie Trockental	7140/238	0,37	Abgerollte Scherben von prähistorischer Grobkeramik	x
		0,40	Abgerollte Scherben von prähistorischer Grobkeramik	
Unterhang	7140/237	0,43	Abgerollte, schwarze Scherben von prähistorischer Grobkeramik	x
		0,45	Abgerollte, schwarz - rot gebrannte Scherben von prähistorischer Grobkeramik	
		0,55	abgerollte Scherben von prähistorischer Grobkeramik	
		0,60	Abgerollte, schwarz - rot gebrannte Scherben von prähistorischer Grobkeramik	
Oberhang	7140/215	0,15	Abgerollte Scherben von prähistorischer Grobkeramik	x
		0,23	Graphittonscherbe	
		0,26	Abgerollte Scherben von prähistorischer Grobkeramik	
Keramikfunde in A1-Horizonten				
Rücken Außenraum Ost, Gr. Viereckschanze	7140/259	0 - 0,23	Zahlreiche Scherben von prähistorischer Grobkeramik	x
Rücken Außenraum West, Gr. Viereckschanze	7140/264, 7140/265	0 - 0,20	mehrere Graphittonscherben	
Oberhang Außenraum West, Kl. Viereckschanze	7140/240	0,18	mehrere Graphittonscherben	x

Tab. 19: Übersicht zu Scherbenfunden aus Schürftgruben außerhalb der Erdwerke.

In der Tiefenlinie des Trockentals nördlich der Großen Viereckschanze bzw. südöstlich der Kleinen Viereckschanze werden aus zwei Profilen (7140/200, 238) fünf Holzkohlestücke zur

¹⁴C-Datierung und drei Sedimentproben zur Datierung mit Optisch Stimulierter Lumineszenz (OSL) ausgewählt (vgl. Kap. 8.2). Für das Profil 7140/200 liegen zwei ¹⁴C-Datierung von der Profilbasis vor (Abb. 57). Eine Holzkohleprobe entnommen in 1,4 m Tiefe datiert ins Endneolithikum bis in die frühe Bronzezeit. Eine weitere Probe aus 1,3 m Tiefe datiert in die mittlere Bronzezeit. Im kolluvialen Sediment des Profils 7140/238 werden drei Proben zur ¹⁴C-Datierung und drei Sedimentproben zur OSL-Datierung, verteilt im gesamten Solum ausgewählt (Abb. 57). Die ¹⁴C-Datierung der Holzkohlestücke aus 0,8 m, 0,6 m und 0,4 m Tiefe fallen in die Früh- bis Mittelbronzezeit. Die Sedimentproben zur OSL-Datierung werden aus 0,9 m, 0,7 und 0,5 m entnommen. Die Datierung ergaben ebenfalls Alter der Früh- bis Mittelbronzezeit. Alle Proben ergeben bemerkenswert konsistente Daten. Da in der bodenkundlichen Feldansprache und laboranalytische Untersuchung keine Untergliederung der Sedimente vorgenommen werden konnte, deuten die Datierungsergebnisse auf ein einmaliges Erosions- und Akkumulationsereignis hin. Dies liegt vor Errichtung der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen und steht in Übereinstimmung zu den Befunden der nach-wallbauzeitlichen Bodenentwicklung des Umfelds der Viereckschanzen, die keinen erhöhten Bodenabtrag ab der spätlatènezeitlichen Nutzung belegen (vgl. Kap. 5). Weitere Kolluvien sind am Oberhang südöstlich der Kleinen Viereckschanze ausgewiesen (Kap. 4.2.3.4). Im liegenden Sediment II M (0,45 - 0,8 m) ergibt sowohl eine ¹⁴C-Datierung als auch eine OSL-Datierung ein mittel- bis spätbronzezeitliches Alter (Abb. 57). Das Ergebnis fällt mit den Datierungen des Kolluviums der Tiefenlinie zusammen. Im hangenden Sediment datieren dagegen zwei Holzkohleproben in die mittlere Latènezeit sowie in die Zeit des Übergangs vom Früh- zum Hochmittelalter. Das Sediment enthält außerdem eine latènezeitliche Graphittonscherbe (Tab. 19) und dokumentiert nach-wallbauzeitliche Relief- und Bodenveränderungen.

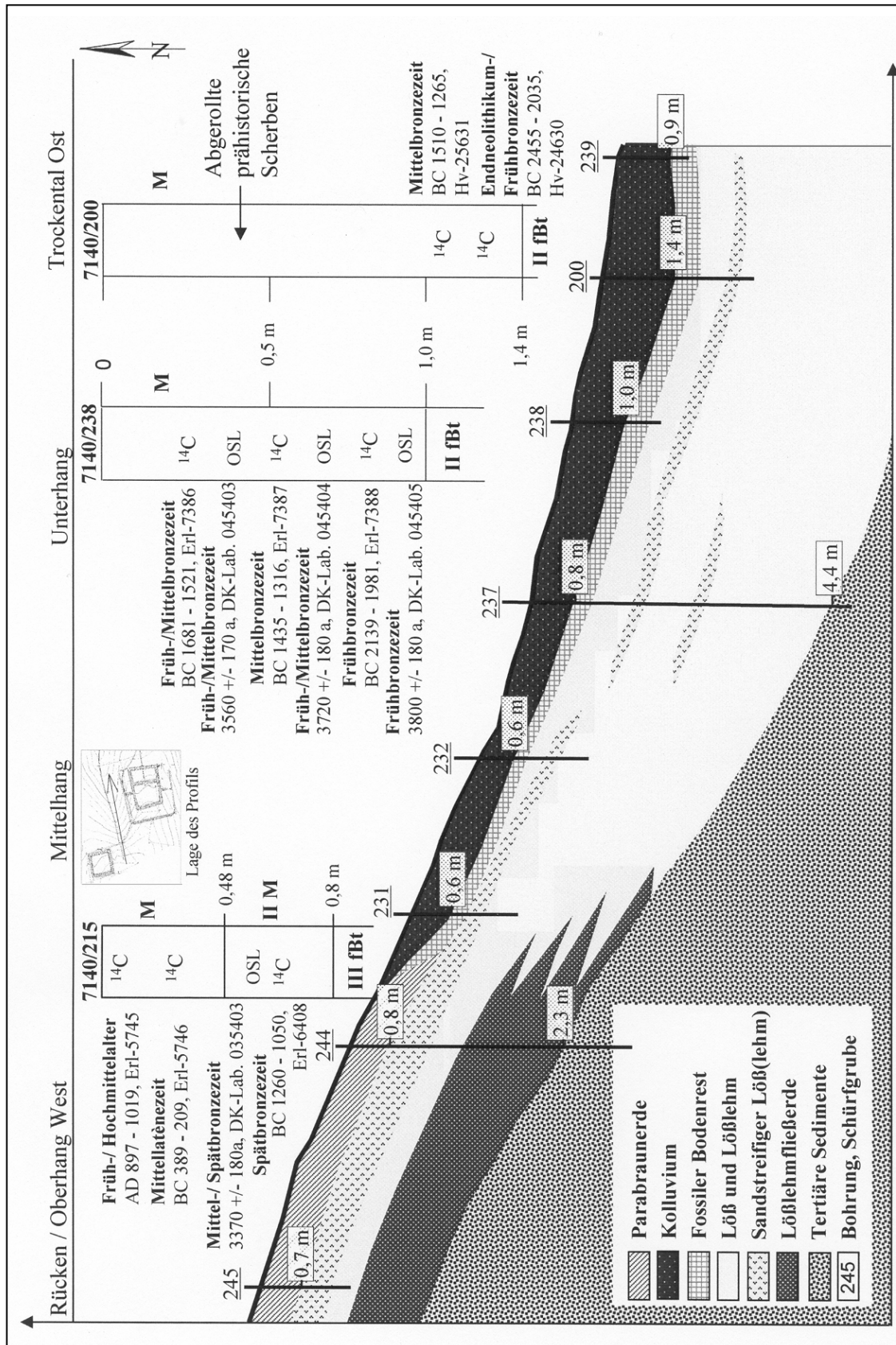


Abb. 57. Sedimente und Böden vom Oberhang bis in das Trockental nördlich der Großen Viereckschanze. Der schematische Profilschnitt basiert auf der geodätischen Vermessung und Ergebnissen der bodenkundlichen Untersuchungen. Übersicht der ¹⁴C-Datierungen von Holzkohleproben sowie der OSL-Datierungen in den Kolluvien des Untersuchungsgebiets (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a).

4.4.4.3 Post-sedimentäre pedogene Prozesse in den kolluvialen Sedimenten

In den Kolluvien der Profile 7140/231 und 232 am Mittelhang wird eine Profildifferenzierung infolge des kontinuierlichen Anstiegs der Tonfraktion im Tiefengradienten dokumentiert. Der leicht aufgehellte, lessivierte Horizont (M-Al) ist 0,3 m mächtig und besitzt eine Tonanteil von ca. 17 Gew.% (Abb. 58). Die Werte steigen im Tonericherhorizont (0,3 - 0,6 m Tiefe) auf 24 Gew.% an (7140/231). Die Tongehaltsdifferenz beträgt bis 7 Gew.%. Die Schluffanteile nehmen im Tiefengradienten von 62 Gew.% auf 52 Gew.% kontinuierlich ab. Gleichzeitig treten leichte Variationen des Sandgehalts von 3 - 4 Gew.% auf, die als originäre Substratschichtung gewertet werden und ebenfalls Bestandteil der Profildifferenzierung sind. Die post-sedimentäre Bodenbildung ist in den Profilen 7140/231 und 232 bis ca. 0,6 m Tiefe ausgeprägt (vgl. Kap. 8.1).

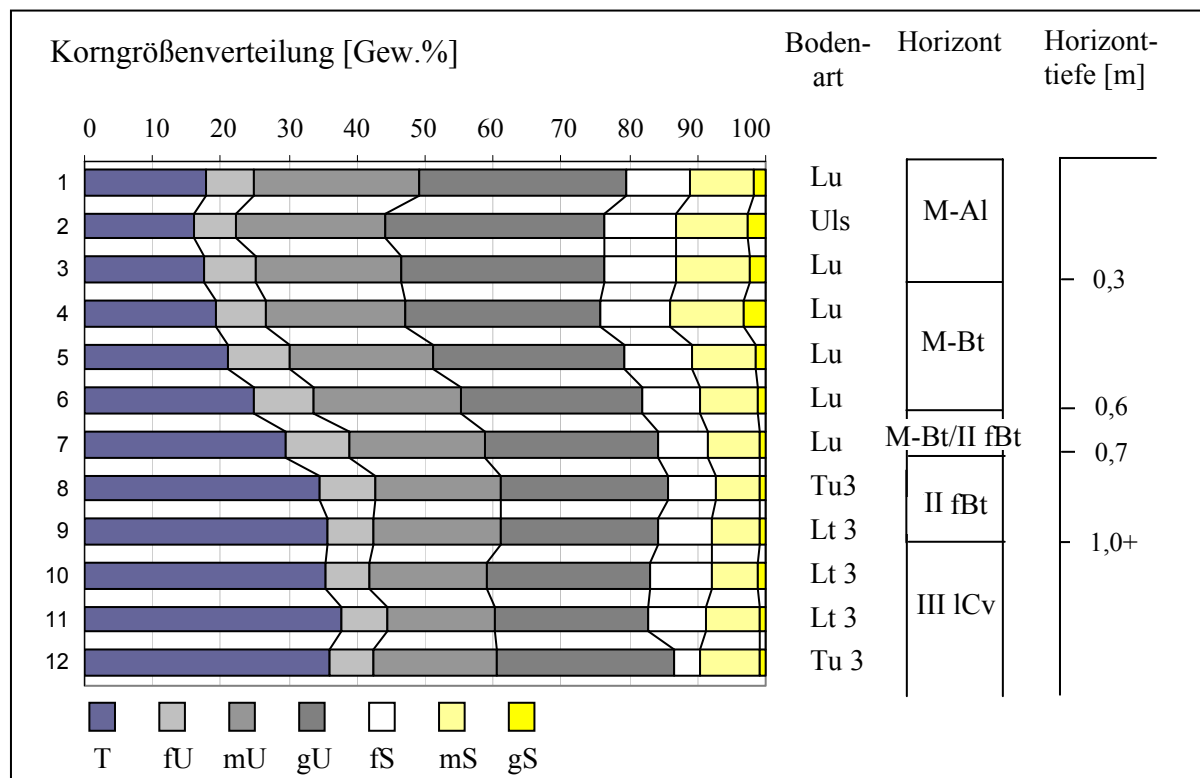


Abb. 58: Korngrößen von kolluvialem Sediment und fossilem Boden in Profil 7140/231.

Im Profil 7140/237 am Unterhang ist der post-sedimentär entstandene Lessivierungshorizont ebenfalls 0,3 m stark und besitzt 20 - 22 Gew.% Ton. Der Anreicherhorizont ist bis 0,5 m Tiefe mit einem Tonanteil von ca. 30 Gew.% entwickelt (Abb. 59). Die Tongehaltsdifferenz beträgt 8 - 10 Gew.%. Ab 0,5 m ist ein weiterer sprunghafter Anstieg der Tonfraktion auf 38 Gew.% festzustellen. Der Einfluss primärer Substratschichtung im Übergangsbereich zum liegenden fBt-Horizont kann als Ursache der erhöhten Tonwerte nicht ausgeschlossen werden.

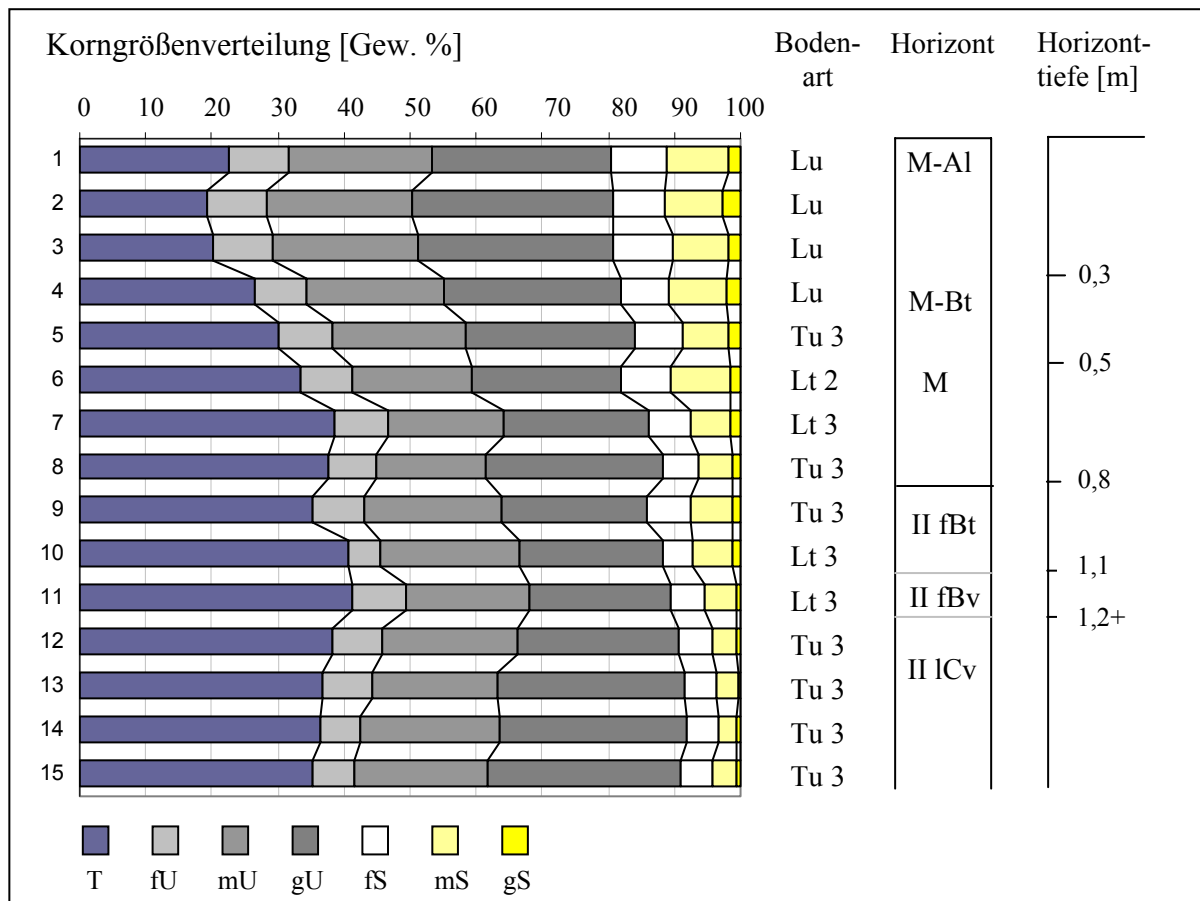


Abb. 59: Korngrößen von kolluvialem Sediment und fossilem Boden in Profil 7140/237.

In den Profilen der Tiefenlinie (7140/238, 200, 239) ist der Verlauf der Korngrößenparameter im Tiefengradienten vergleichsweise einheitlich ausgeprägt oder unterliegt sprunghaften Veränderungen in Tiefen ab 0,8 - 1 m (Abb. 56). Die primäre Substratschichtung dominiert in Talposition deutlich die Profilentwicklung (vgl. Kap. 8.1). Zusammenfassend belegen die Untersuchungen post-sedimentäre Prozesse der Tonverlagerung, die mit Hilfe von Texturausprägungen in den Kolluvien nachgewiesen werden können (vgl. LEOPOLD 2003: 83). Generell bleiben die primären Substrateigenschaften der Sedimente gegenüber post-sedimentären pedogenetischen Prozessen erkennbar, so dass die Unterscheidung von Sedimenteigenschaften und *in situ* Bodenbildungen nicht immer eindeutig möglich ist (vgl. NILLER 1998: 146).

4.4.5 Zusammenfassung

Die Profiluntersuchungen im Areal der Großen Viereckschanze ergeben eine native, kleinräumig ausgeprägte Heterogenität des Sedimentaufbaus. In direkter Rückenposition außerhalb und innerhalb der Großen Viereckschanze sind bis 6 m Tiefe Lößlehmfließerden anzutreffen, eindeutige Wechsel zu reinen Tertiärsedimenten werden nicht erfasst (7140/256). In der nordöstlichen Außenschanze des Erdwerkes ist dagegen ein Anstieg der Quartärbasis auszuweisen. Tertiäre Sande kommen dort schon ab 2,9 m Tiefe vor (7140/255). Die Mächtigkeit der hangenden Löss- und Lößlehme beträgt auf dem Höhenrücken 1 - 1,4 m und nimmt am nordexponierten Oberhang auf 0,9 m ab. Die Stärke der reinen Löss- und Lößlehme ist somit im westlichen Areal der Großen Viereckschanze etwas geringer als im Gebiet der Kleinen Viereckschanze mit Mächtigkeiten von 1,75 - 2,2 m (vgl. Kap. 4.2.2). Im östlichen Rückenbereich der Großen Viereckschanze steigt die Mächtigkeit der Lößsedimente an und beträgt 1,7 - 1,8 m. Die Texturen weisen hauptsächlich Löss- und Lößlehme mit teilweise markanten Sandstreifungen aus. Generell nimmt der Sandgehalt in den Lößsedimenten von Nordwesten nach Südosten ab. Im gesamten untersuchten Areal der Großen Viereckschanze bildet der oberste Löß oder Lößlehm das Substrat einer gut ausgeprägten Parabraunerde (vgl. Kap. 8.1). Im Vergleich zum Areal der Kleinen Viereckschanze sind an der Großen Viereckschanze geringmächtigere Profilentwicklungen der Parabraunerde von nur 0,55 - 0,70 m belegt (vgl. NILLER 1998: 139ff.). Sie treten unabhängig von den Wallgrenzen des Erdwerkes und gleichermaßen im Liegenden der Wallschüttungen auf. Die Profilentwicklungen der Böden treffen im Areal der Großen Viereckschanze auf stark carbonathaltigen Löß oder auf einen Schichtwechsel zu tonigeren Lößlehmfließerden (Kap. 8.1). Ferner werden generell, bei niedrigeren Sandgehalten des Substrates im Areal der Großen Viereckschanze, etwas höhere Tongehalte im Unterboden nachgewiesen als im Gebiet der Kleinen Viereckschanze (vgl. Kap. 8.1). Das Leitprofil der Bodenbildung ist die im Liegenden der Wallschüttungen fossilisierte Parabraunerde, welche die Bodenentwicklung zur Wallbauzeit repräsentiert. Die Mächtigkeit des fBt-Horizonts beträgt 0,3 - 0,35 m. Der fAl-Horizont (nutzungszeitliche Oberfläche) ist mit einer Stärke von 0,2 - 0,27 m im Liegenden der Wallschüttungen des Zentralen Innenraums und Vorhofs sowie mit 0,1 - 0,2 m Mächtigkeit in der Außenschanze dokumentiert (Kap. 8.1). Die Profile in den Innenräumen der Großen Viereckschanze besitzen dementsprechende, sehr ähnliche Profilentwicklungen. Die Stärke der Oberböden beträgt ca. 0,15 - 0,2 m. Zwischen Zentralem Innenraum und Vorhof sowie den Innenräumen der Außenschanze sind demnach nur minimale Unterschiede in der Profilausprägung der Böden festzustellen. Aufgrund der geringen Profilvariationen ist

keine Differenzierung, z.B. infolge von nutzungszeitlichen Bodenumlagerungen zwischen den einzelnen Räumen der Großen Viereckschanze ableitbar (vgl. Kap. 5). Die Böden in den Innenräumen und im Liegenden der Wallschüttung des Erdwerks sind in stratigraphisch übereinstimmendem Substrat entwickelt. Dies gilt auch für die Böden im direkten Außenraum. In Analogie zu den Böden innerhalb der Großen Viereckschanze treten im untersuchten Außenraum lediglich geringe Profilunterschiede auf, die natürliche Variationen der Pedogenese darstellen (vgl. NILLER 1998: 146). Die Profile an Rücken und Hangkuppe außerhalb der Großen Viereckschanze besitzen gut entwickelte Unterböden gegliedert in Bv- und Bt-Horizonte von 0,1 m bzw. 0,3 m Stärke. Die Al-Horizonte sind mit 0,15 - 0,25 m Mächtigkeit regelhaft verkürzt. Innerhalb der Großen Viereckschanze können Relief- und Bodenveränderungen auf nutzungszeitlicher Siedlungstätigkeit beruhen, die von der geophysikalischen Prospektion anhand zahlreicher erfasster Bebauungsstrukturen belegt werden (vgl. Kap. 4.5).

Eine Abweichung in der generellen Befundsituation der nach-wallbauzeitlichen Relief- und Bodenentwicklung stellen der kleinräumig begrenzte Bodenabtrag und die Bodenumlagerungen entlang des Nordgrabens der Außenschanze dar. Die Außenseite des Grabens und die anschließende Oberfläche im Außenraum ist auf einem etwa 2 m breiten, streifenförmigen Bereich verebnet. Direkt neben der äußeren Grabenflanke treten gestörte Oberböden von ca. 0,3 m Stärke auf, die als M/Al-Horizonte ausgewiesen werden. Die Nivellierung erstreckt sich im Außenraum parallel des gesamten Nordgrabens und schließt auch die Nordwest- und Nordost-Ecke der Außenschanze ein. Der Bodenabtrag erfasst einen Teil der nördlichen Grabenflanke und ist folglich in der Zeit nach ihrer Errichtung entstanden.

Weiterhin treten Hinweise für eine flächenhafte Bodendegradation vor Errichtung des Erdwerks auf. Denn im Liegenden der Wälle, in den Innenräumen und direkt außerhalb der Viereckschanze wird generell eine Verkürzung der Oberböden nachgewiesen. Da also auch im Liegenden der Wallschüttungen keine vollständigen, spätpleistozän-holozänen Oberböden (vgl. SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1998) mehr anzutreffen sind, stellt dies ein Hinweis auf flächenhaften, vor-wallbauzeitlichen Abtrag dar. Reste des fAl-Horizonts sind an allen untersuchten Standorten mit Ausnahme eines begrenzten Areals am Kulminationsbereich des Höhenrückens vorhanden (Kap. 4.4.3.1). Auf die frühe Inwertsetzung des Untersuchungsgebiets und das Spektrum der Besiedlung vor Errichtung des Erdwerks weisen auch die ¹⁴C-Datierungen von Holzkohlen aus der spätlatènezeitlich fossilisierten Siedlungsoberfläche unter den Wallschüttungen der Großen Viereckschanze hin. Drei Holzkohleproben datieren in die Spätbronzezeit (vgl. Kap. 4.4.3.1). Die Alter fallen in die

gleiche Zeit, in der Absolutdatierungen von Proben aus kolluvialen Sedimenten nördlich der Großen Viereckschanze liegen (vgl. Kap. 4.4.4.2). In der Tiefenlinie des Trockentals datieren fünf Holzkohleproben (^{14}C -Datierung) und drei Sedimentproben (OSL-Datierung) in die Früh- bis Mittelbronzezeit. Eine ^{14}C - und OSL-Datierung eines Kolluviums am Oberhang (7140/215) ergab zudem ein mittel- bis spätbronzezeitliches Alter. Die kolluvialen Sedimente sind reliefabhängig von post-ablagerungszeitlicher Pedogenese gekennzeichnet, die eine Tonverlagerung im Tiefengradienten der Profile mit Tongehaltsdifferenzen von ca. 8 - 10 Gew.% umfasst.

4.5 Geomagnetische Prospektionsbefunde

Eine Synthese der bodenkundlichen Befunde mit Ergebnissen der geomagnetischen Prospektion erweitert die Erkenntnisse zur anthropogenen Einflussnahme im direkten Umfeld der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen von Sallach. Die bodenkundlichen Ergebnisse lassen auf extensive Landnutzung im direkten Außenraum der Viereckschanzen ab ihrer Errichtung schließen (Kap. 4.1 - 4.4). Dies weist in Verbindung mit siedlungsarchäologischen Studien andernorts (vgl. KRAUSE & WIELAND 1993, WIELAND 1999a, Kap. 2.7.2), auf die Einbindung der Viereckschanzen von Sallach in ein weiter gefasstes Siedlungsareal zur Nutzungszeit hin. Für eine generelle Untersuchung der Siedlungstätigkeit in Sallach erfolgten deshalb in Zusammenarbeit mit SABINE MÜLLER M.A. geomagnetische Messungen in den Innenräumen der Kleinen und Großen Viereckschanze sowie exemplarisch im südöstlichen Außenraum der Großen Viereckschanze. Diese liefern die folgenden, gemeinsam erarbeiteten Ergebnisse, die eine Interpretation der untersuchten Außenraumareale als nutzungszeitlicher Siedlungsraum unterstützen (vgl. HOFFMANN et al 2006a). Die ausführliche archäologische Darstellung und Diskussion wird in der gegenwärtig vorbereiteten Dissertation von SABINE MÜLLER vorgelegt.

4.5.1 Kleine Viereckschanze

Die im Magnetogramm der Kleinen Viereckschanze zu erkennenden, überwiegend positiven Anomalien liegen im Schwankungsbereich von -8,9 bis +32,7 nT und stellen gute Magnetisierungskontraste dar (Abb. 60). Die Anomalien können Gebäuden zugeordnet werden, die einer für Viereckschanzen charakteristischen Bebauungsstruktur entsprechen (vgl. WIELAND 1999a, SCHAICH 2002). Die Gebäude befinden sich vor allem in den Eckbereichen oder sind an den Wall gerückt (Abb. 61). In der Nordwest- und Südost-Ecke treten die quadratischen Grundrisse von Gebäude 1 (4,3 x 4,5 m²) und Gebäude 2 (8 x 8 m²) auf (vgl. HOFFMANN et al. 2006a: 34). Am besten zu erkennen ist das kleinere Gebäude. Dort zeigt eine Sondierungsgrabung zur Prüfung der Magnetikbefunde erhöhte Akkumulationen von Brandschutt und von *in situ* veriegeltem Lehm im Bereich der einstigen Gebäudewand (vgl. Kap. 4.3.3). Es handelte sich dabei um eine Schwellbalkenkonstruktion, die nur gering in den Oberboden (Laufhorizont) des Innenraums eingetieft wurde (vgl. HOFFMANN et al. 2006b).

In der Südwest-Ecke der Kleinen Viereckschanze sowie am Rand des Südwalls sind zwei Grundrisse von 6,1 x 7,1 m² und 5,1 x 7,3 m² zu erkennen, die den Gebäuden 3 und 4 zugeordnet werden. Ein rechteckiger Grundriss, Gebäude 5 (8,8 x 5,1 - 5,9 m²), ist außerdem im nordöstlichen Innenraumbereich erfasst worden. Weiterhin treten dort mehrere undeutliche Anomalien auf. Dabei könnte es sich auch um ältere, überprägte Strukturen handeln. Neben

dem Westwall sind in axialer Ausrichtung zum Eingangsbereich ebenfalls zahlreiche Anomalien, allerdings sehr gestreut vorhanden. Diese können von einem so genannten Hauptgebäude stammen (HOFFMANN et al. 2006a), welches erhaltungsbedingt oder aufgrund der Messtechnik (vgl. BECKER & JANSEN 1996: 274) nicht mit einem exakten Grundriss im Magnetogramm nachgewiesen werden kann.

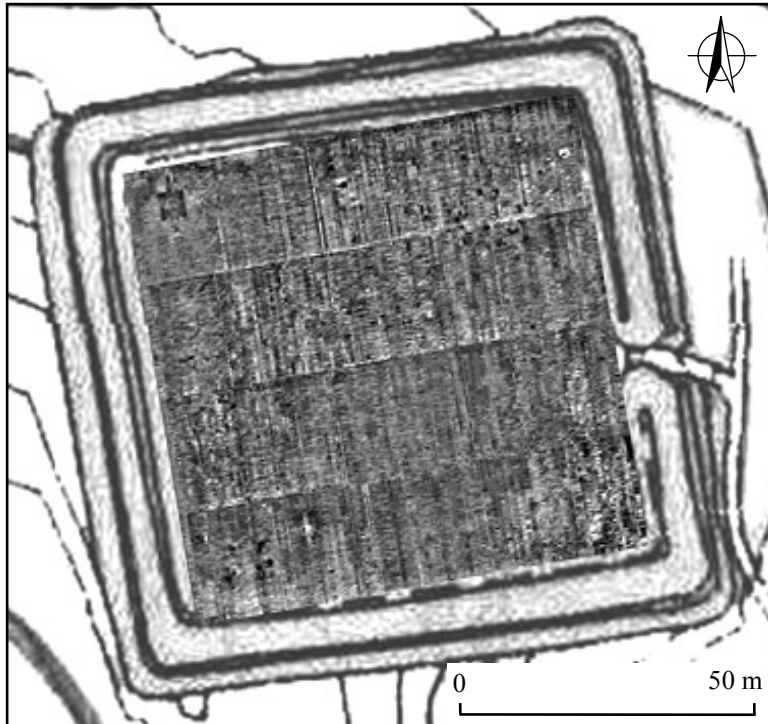


Abb. 60: Magnetogramm der Kleinen Viereckschanze (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a). Geoscan Reserarch Fluxgate Gradiometer FM36, Empfindlichkeit 0,1 nT, Dynamik -8,9/+32,7, 256 Graustufen, Raster 0,5 x 0,25 m², Grids 10 x 20 m², low-pass-Data, Software Insite 3,0.

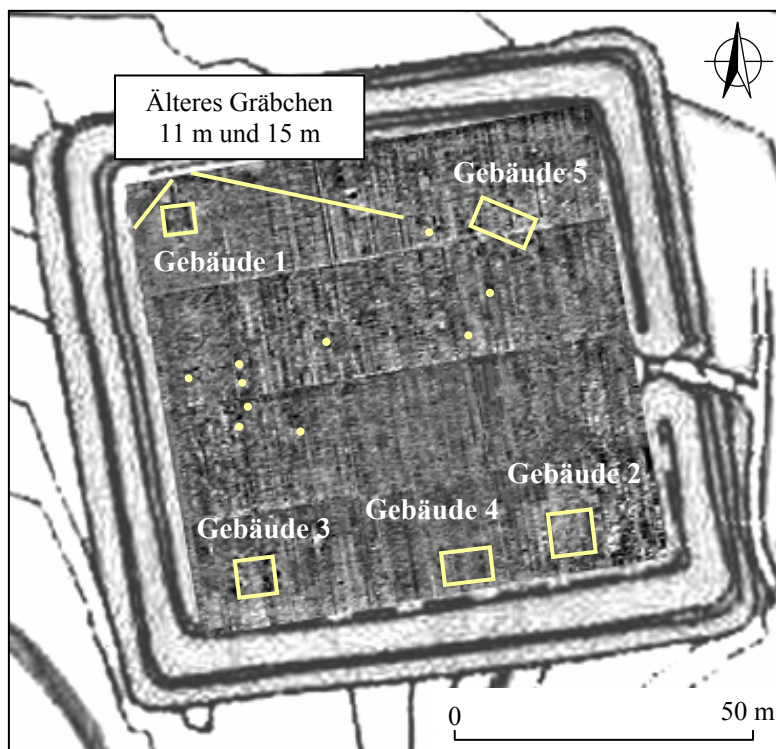


Abb. 61: Magnetogramm mit einer Umzeichnung zu Baustrukturen in der Kleinen Viereckschanze. Exemplarisch sind weitere mögliche Anomalien als Punkte dargestellt (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a).

Geoscan Reserarch Fluxgate Gradiometer FM36, Empfindlichkeit 0,1 nT, Dynamik -8,9/+32,7, 256 Graustufen, Raster 0,5 x 0,25 m², Grids 10 x 20 m², low-pass-Data, Software Insite 3,0.

Das Magnetogramm zeigt außerdem in der Nordwest-Ecke die Reste eines Gräbchens. Es verläuft nicht am Wall orientiert und wird teilweise von der Wallerschüttung überlagert. Es handelt sich hierbei um eine vor-wallbauzeitliche Struktur, die ein älteres Zaungräbchen darstellen könnte (vgl. HOFFMANN et al. 2006a). Wie ein Ausgrabungsbefund feststellt, wurde dieses Gräbchen ausgehend von der spätlatènezeitlich fossilisierten Oberfläche (fAl-Horizont) im Liegenden der Wallerschüttung abgetieft und bestätigt somit den geomagnetischen Befund (vgl. Kap. 4.3.2). Im Profil des Wall-Graben-Schnitts konnten darüber hinaus weitere, vor-wallbauzeitliche Baustrukturen dokumentiert werden (Kap. 4.3.1.1).

4.5.2 Große Viereckschanze

Auch für den Zentralen Innenraum und Vorhof der Großen Viereckschanze lassen sich charakteristische Gebäude belegen. Die Gebäude und Strukturen sind gut mit dem Bebauungsschema typischer Viereckschanzen, wie z.B. der Kleinen Viereckschanze zu vergleichen (HOFFMANN et al. 2006a: 35). Die Gebäude befinden in den Ecken sowie im Randbereich nahe den Wällen (Abb. 62). Das Magnetogramm zeigt sowohl außergewöhnlich starke negative als auch positive Anomalien nebeneinander.

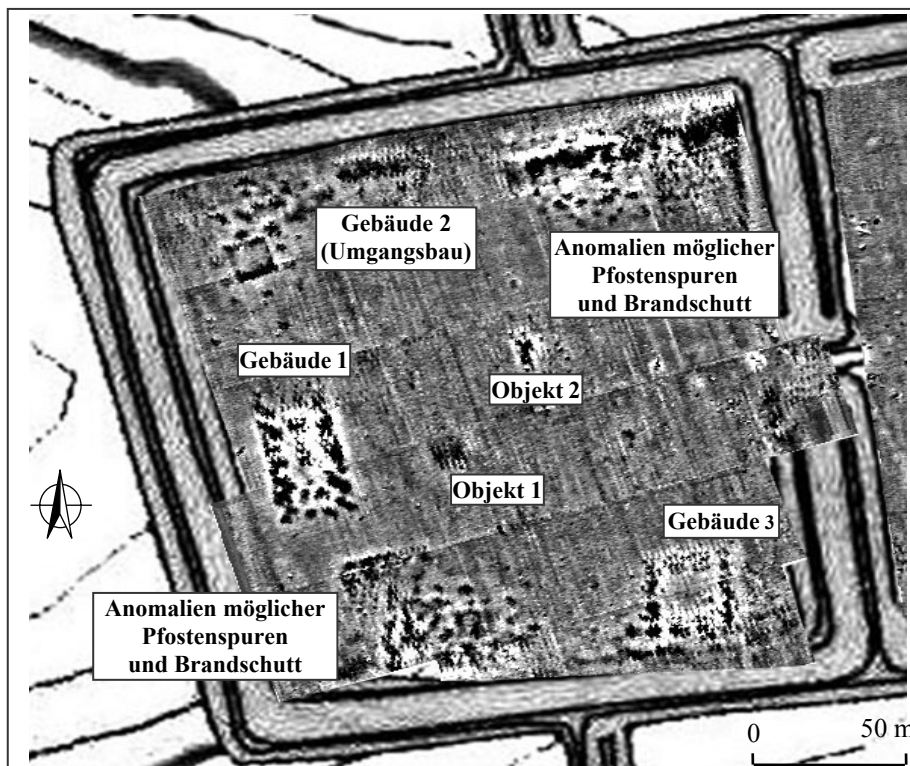


Abb. 62: Magnetogramm des Zentralen Innenraums der Großen Viereckschanze (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a).

Geoscan Reserarch Fluxgate Gradiometer FM36, Empfindlichkeit 0,1nT, Dynamik -10,2/+47,2 nT in 256 Stufen, Raster 0,5 x 0,25 m², Grids 10 x 20 m², low-pass-Data, Software Insite 3,0.

Gegenüber dem Eingang tritt markant ein so genanntes Hauptgebäude, Gebäude 1, mit rechteckigem Grundriss von ca. 21,8 x 12,7 m² hervor. In der Nordwest-Ecke ist deutlich ein Umgangsgebäude mit quadratischem Grundriss, Gebäude 2, zu erkennen. Die Maße des Innenbereiches betragen 6,4 x 6,4 m², einschließlich Pfostenumgang 13,6 x 12,3 m². In der Südost-

Ecke des Zentralen Innenraums befindet sich ein weiteres großes Bauwerk, Gebäude 3 ($14,5 \times 16,5 \text{ m}^2$). In der Südwest- und Nordost-Ecke sind außerdem zahlreiche positive und negative Anomalien, teilweise mit Dipolcharakter, im Messbild zu erkennen. Den Strukturen lassen sich keine vollständigen Grundrisse zuordnen, da im Magnetogramm flächenhaft Anomalien abgebildet sind. Diese werden wahrscheinlich von Brandschutt weiterer Gebäude hervorgerufen (vgl. VON DER OSTEN-WOLDENBURG 1999). Die Mitte des Zentralen Innenraums ist größtenteils frei von erkennbaren Bebauungsstrukturen. Es fallen jedoch zwei Bereiche mit Konzentrationen von Anomalien auf, die als Objekt 1 sowie Objekt 2 angesprochen werden. Auch der Eingangsbereich des Zentralen Innenraums weist einige Anomalien auf, die zu einem Torhaus gehören könnten. Im Vorhof sind zwei Gebäudestrukturen zu sehen, die in Größe und Magnetisierung sehr gut mit den Befunden aus dem Zentralen Innenraum übereinstimmen (Abb. 63). Die Gebäude befinden sich jeweils versetzt am Rand von Nord- und Südwand. Der große rechteckige Grundriss am Nordwand, Gebäude 4 ($13,8 \times 19,2 \text{ m}^2$), ist deutlich zu erkennen, während am Südwand die Messreihen wegen einer unpassierbaren Fichtenschonung unvollständig bleiben müssen. Der quadratische Teilgrundriss von Gebäude 5 beträgt ca. $9,2 \times 9,2 \text{ m}^2$. Außerdem treten im Vorhof gut erkennbare, kreisrunde Anomalienkonzentrationen auf, die allerdings nicht näher zugeordnet werden können (vgl. Abb. 63). Der Haupteingang konnte nur teilweise untersucht werden. Die Ergebnisse aus diesem Bereich geben erste Hinweise zu möglichen Torbauten (vgl. HOFFMANN et al. 2006a). Weiterhin sind in der nord- und südöstlichen Außenschanze drei große Gebäude mit quadratischen und rechteckigen Grundrissen zu erkennen (Abb. 63). Die Deutlichkeit und Stärke der Anomalien entspricht in der nordöstlichen Außenschanze denen des Zentralen Innenraums und Vorhofs. Die Auflösung der Befunde im Magnetikbild wird von stärkeren Anomalien eines modernen Fahrwegs überlagert, der die gesamte nördliche Außenschanze quert. Die Gebäude 6 ($12,2 \times 14,3 \text{ m}^2$) und 7 ($12,2 \times 13,9 \text{ m}^2$) sind dennoch klar erkennbar. In der südöstlichen Außenschanze sind deutlich schwächere Anomalien festzustellen. Das Gebäude 8 liegt neben dem Graben des Vorhofs und besitzt einen quadratischen Grundriss von $15,7 \times 15,7 \text{ m}^2$. Insgesamt befinden sich alle erkennbaren Gebäudestrukturen der Außenschanze östlich der Querwälle. Im südlichen- und südwestlichen Teil der Außenschanze konnten einzelne Pfostenreihen identifiziert werden. Am Randbereich zum Graben des Zentralen Innenraums fällt eine rechteckige, aber schwächer magnetisierte Anomalienkonzentration auf, die nicht weiter charakterisiert werden kann (Objekt 8). Dies trifft auch für die Objekte 9 und 10 in der nordwestlichen Außenschanze zu.

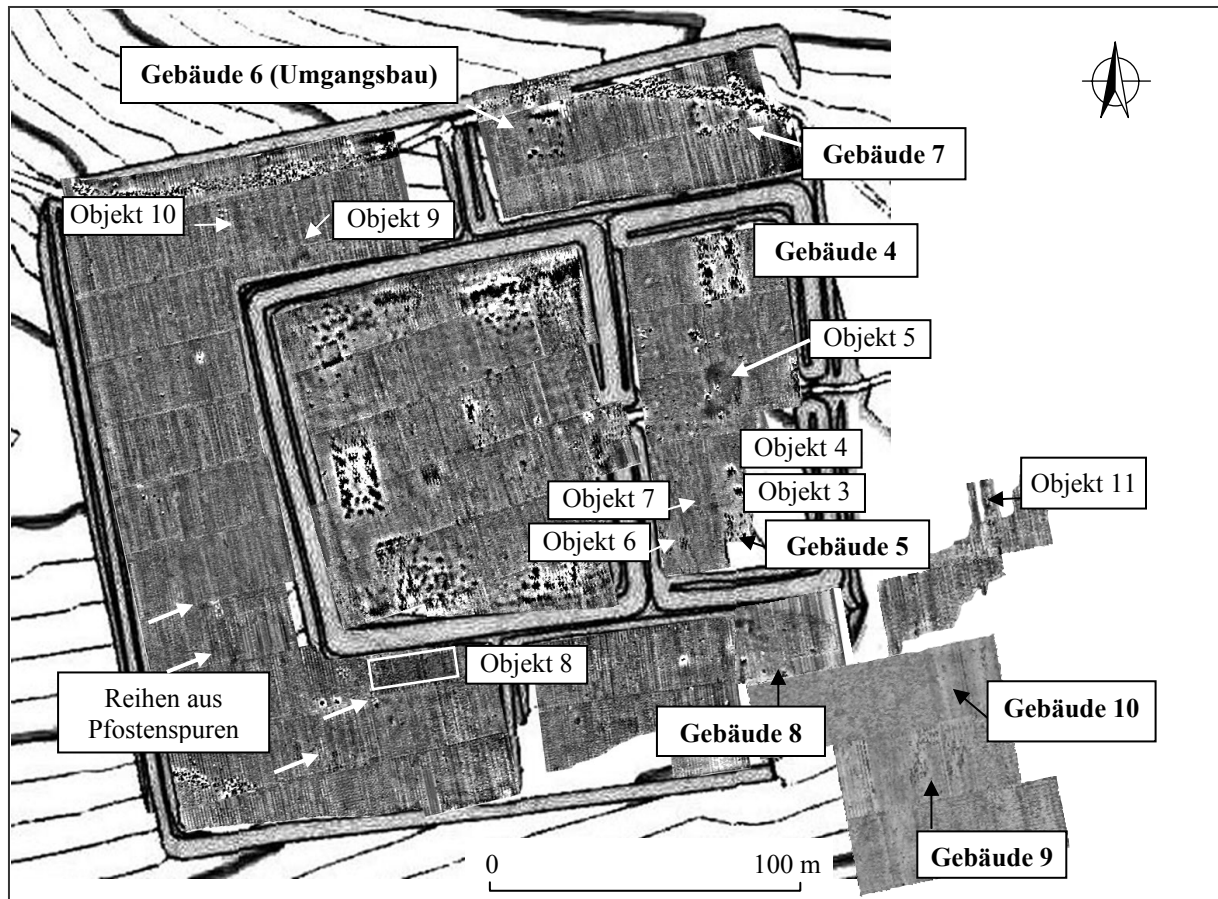


Abb. 63: Magnetogramm der Großen Viereckschanze und des südöstlichen Außenraums. Geoscan Reserarch Fluxgate Gradiometer FM36, Empfindlichkeit 0,1 nT, Dynamik $-10,2/+47,2$ nT in 256 Graustufen, Raster $0,5 \times 0,25$ m², Grids 10×20 m², low-pass-Data, Software Insite 3,0 (verändert nach HOFFMANN et al. 2006a).

4.5.3 Areal außerhalb der Großen Viereckschanze

Die Südost-Ecke der Großen Viereckschanze ist aufgrund modernen Ackerbaus vollständig verebnet, Wall und Graben sind demzufolge obertägig nicht mehr erhalten. Bei der geomagnetischen Prospektion dieses Gebiets werden weder Wall noch Graben im Magnetogramm abgebildet (Abb. 63). Dies resultiert möglicherweise aus der Befundüberdeckung und Homogenisierung des Materials. Allerdings sind gegenüber der Nordost-Ecke der Außenchanze im direkten Außenraum zwei unvollständige Grundrisse zu erkennen, die den Gebäuden 9 ($12,9 \times 12,9$ m²) und 10 ($12,1 \times 9,3$ m²) zugewiesen werden (HOFFMANN et al. 2006a). Gebäude 9 ist in der Ausprägung der magnetischen Anomalien sowie in seiner Größe gut mit Befunden aus den Innenräumen vergleichbar. Der insgesamt wesentlich schlechtere Erhaltungszustand beruht wahrscheinlich auf den rezenten Ackerbautätigkeiten. Ein erhöhtes Auftreten von Lesefunden in diesem Areal unterstreicht die Befundsituation im Magnetogramm. Zusätzlich wird ein unvollständiges Objekt (11), gegenüber dem Ostgraben des Vorhofs, im

direkten Außenraum festgestellt, wobei es sich um Spuren eines weiteren Gebäudes handeln könnte. (Abb. 63). Interessant ist in diesem Zusammenhang ein Luftbildbefund in ca. 80 m Entfernung südöstlich der Großen Viereckschanze (Abb. 9). Das Luftbild zeigt nicht näher untersuchte Strukturen, die ebenfalls einen Hinweis auf zeitgleiche Siedlungsaktivitäten darstellen könnten.

4.5.4 Zusammenfassung und Vergleich

Mit der magnetischen Prospektion der Viereckschanzen von Sallach wird auch das seltene Magnetogramm einer Mehrfachviereckschanze vorgelegt. Damit kann eine gut vergleichbare Bebauung des Zentralen Innenraums der Großen Viereckschanze und des Innenraums der Kleinen Viereckschanze, einem häufigen Vertreter der Erdwerke, dokumentiert werden (HOFFMANN et al. 2006a). Die Gebäude liegen jeweils in den Eckbereichen oder befinden sich am Rand entlang der Wälle und entsprechen somit einem für Viereckschanzen charakteristischem Bebauungsschema (vgl. WIELAND 1999a, SCHAICH 2002). Die Struktur und Gebäudeausstattung ist gut mit ausgegrabenen Anlagen, z.B. der Viereckschanze von Pocking-Hartkirchen, Lkr. Passau, zu vergleichen (Abb. 64).

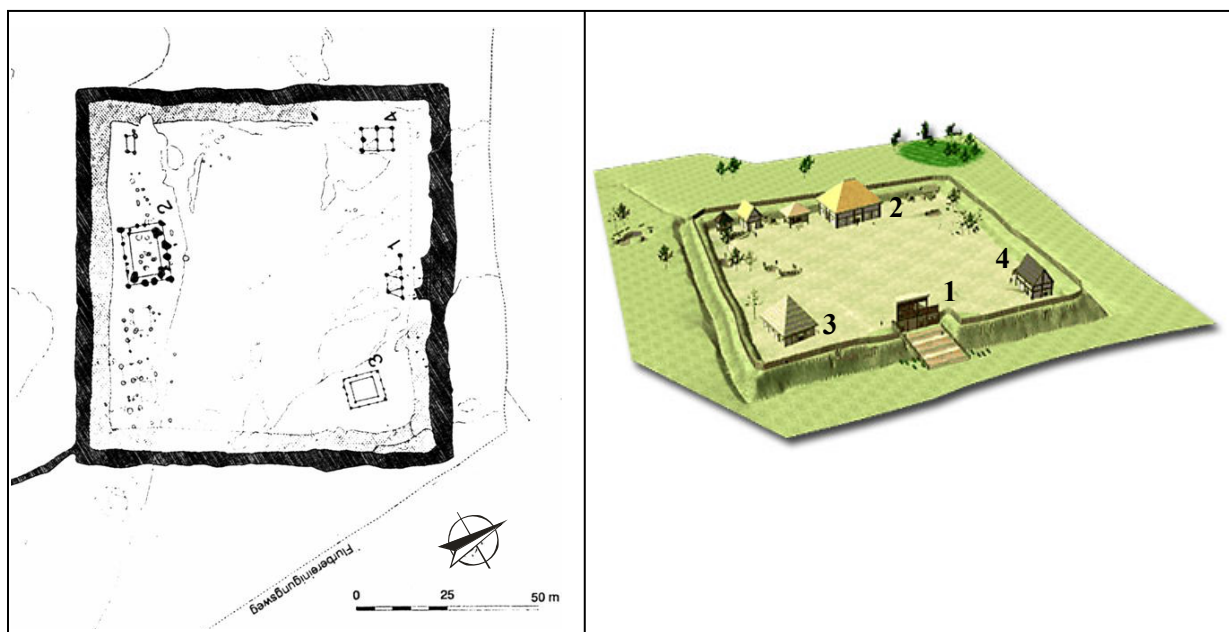


Abb. 64: Grabungsplan (Links) und Rekonstruktionsversuch der Viereckschanze von Pocking-Hartkirchen, Lkr. Passau. Die Bebauungsstruktur zeigt zwei Umgebungsbauten (2 und 3), weitere Gebäude in den Randbereichen und Ecken (4) sowie einen Torbau (1) (verändert nach SCHAICH 1998: 345).

Allerdings fällt die Ausstattung der Großen Viereckschanze mit zahlreichen sehr großen Gebäuden auf, die in allen Räumen einschließlich der Außenschanze auftreten. Eine Ausnahme

stellen die Befunde in der westlichen Außenschanze dar, dort sind bislang lediglich unklare Strukturen mit schwächeren Anomalien zu erkennen. Daneben liegen in allen Räumen auch einzelne Objektbefunde vor, die ohne Ausgrabung nicht näher beschrieben und klassifiziert werden können. Die derzeit unbestimmten Strukturen in den Magnetogrammen könnten auch Reste älterer Besiedlungen im Untersuchungsgebiet repräsentieren, denn mit Hilfe der Geomagnetik ist keine chronologische Unterscheidung möglich. VON DER OSTEN (2003: 91) gibt an, dass Objekte verschiedenster Form, Größe und Tiefenlage generell ähnliche Anomalien erzeugen können. Auf Basis der Magnetogramme kann deshalb zum derzeitigen Stand auch keine endgültige Aussage zum Vorhandensein von Siedlungsgruben, Brunnen- oder Schachtanlagen erfolgen.

Beim Vergleich der Messergebnisse von Kleiner und Großen Viereckschanze sind gute Magnetisierungskontraste im Messbild der Kleinen Viereckschanze festzustellen, wobei allerdings ein stärkeres Hintergrundrauschen mit vielen kleinen Anomalien einige Bereiche undeutlich erscheinen lässt. Dies gilt vor allem im Vergleich mit dem Magnetogramm der Großen Viereckschanze. Die magnetischen Anomalien besitzen dort eine außergewöhnlich hohe Schwankungsbreite mit teilweise starkem Dipolcharakter, welche die Strukturen im Magnetogramm hervorragend abbilden. Die geomagnetischen Messungen wurden jeweils nach gleichen Verfahren, aber unter Verwendung unterschiedlicher Eichplätze durchgeführt (vgl. Kap. 3.4.2). Die gute Auflösung der Magnetogramme, insbesondere im Areal der Großen Viereckschanze und auch direkt außerhalb des Erdwerks, wird aufgrund starker Magnetisierungskontraste bzw. hoher Amplituden der Anomalien ermöglicht, die höchst wahrscheinlich aus einem Feuerereignis resultieren (vgl. HOFFMANN et al. 2006a: 35). Das Auftreten von Brandschutt wird in den Grabenfüllungen beider Viereckschanzen belegt (Kap. 4.3.1.2, 4.4.3.3). In der Kleinen Viereckschanze werden außerdem Reste eines abgebrannten und planierten Gebäudes nachgewiesen (Kap. 4.3.3, HOFFMANN et al. 2006b). Im Vorhof der Großen Viereckschanze tritt zudem in einer Grube sekundär verbrannte Graphittonkeramik auf (HOFFMANN et al. 2006a: 39). Wie FABBINDER & STANJEK (1996) erläutern, können Feuerstellen oder Abfallgruben eine bis 50-fach erhöhte Suszeptibilität (Magnetisierbarkeit) sowie eine bis 20-fache erhöhte Remanenz (Magnetisierung) als der ungestörte Boden besitzen. BECKER (2001) dokumentiert für die Viereckschanze von Weiltingen, Lkr. Ansbach, Pfostenstellungen mit Anomalien > 25 nT, die als im Boden verbrannte Holzpfeiler interpretiert werden. Insgesamt werden mit dem Einsatz der geomagnetischen Prospektion für die beiden Viereckschanzen von Sallach zahlreiche Gebäude und somit eine ausgeprägte Nutzung der Erdwerke nachgewiesen. Bemerkenswerterweise können auch direkt außerhalb der Großen

Viereckschanze zwei Grundrisse belegt werden, die auf Siedlungsaktivitäten im Außenraum verweisen (HOFFMANN et al. 2006a: 36). Andernorts existieren im Umfeld von Viereckschanzen Hinweise zur nutzungszeitlichen Besiedlung vor allem als Lesefunde (KRAUSE & WIELAND 1993: 95). Umfassende Ergebnisse zu einer zeitgleichen Umlandsiedlung sind für die Viereckschanze von Bopfingen-Flochberg, Ostalbkreis (KRAUSE & WIELAND 1993, KRAUSE 1995) publiziert. Weitere Beispiele sind außerdem im böhmischen Markvartice (zitiert in WIELAND 1999a) und Mšecké Žehrovice (VENCLOVÁ 1998) zu finden.

Hinweise zu einer vor-wallbauzeitlichen Besiedlung werden im Magnetogramm der Kleinen Viereckschanze von Sallach in Form eines (Zaun-)Gräbchens festgestellt (HOFFMANN et al. 2006a). Zaunanlagen können als direkte Vorgänger der Wallschüttung auftreten (u.a. SCHWARZ & WIELAND 2005, STORK 1999). Befunde zu Vorgängerbauten sind außerdem von ZÜRN & FISCHER (1991), REICHENBERGER & SCHAICH (1996), WIELAND (1999b) und NETH (2000) dokumentiert. Jüngste Ausgrabungsergebnisse zeigen einen Brunnen unter dem Graben der Viereckschanze bei Mengen, Kr. Breisgau-Hochschwarzwald (BRÄUNING et al. 2005). Die Holzverschalung des Brunnens datiert um 180 v. Chr. in die Mittellatènezeit und belegt die Siedlungsentwicklung (BRÄUNING et al. 2005). Detaillierte Ergebnisse zur strukturellen Entwicklung stellen die Ausgrabungen an der Viereckschanze von Bopfingen-Flochberg, Ostalbkreis, vor. Die Viereckschanze ist der Endpunkt einer in der Frühlatènezeit (3. Jh. v. Chr.) begonnenen Siedlung, die kontinuierlich über 300 Jahre hinweg bestanden hat (KRAUSE 1995). Darüber hinaus treten auch weitaus ältere Besiedlungsspuren in Viereckschanzen und ihrem direkten Umland auf (vgl. KLEIN 1996). In Riedlingen, Kr. Biberach, sind neben zahlreichen Funden der Hallstatt- und Frühlatènezeit auch frühbronzezeitliche sowie urnenfelderzeitliche Funde dokumentiert (KLEIN 1996). Im direkten Umfeld der Viereckschanze von Fellbach-Schmidlen, Rems-Murr-Kreis, sind neolithische, urnenfelderzeitliche und hallstattzeitliche Siedlungsreste vertreten (WIELAND 1999b). Ältere Fund- und Befundsituationen zeigen auch die Untersuchungen von HEUKEMES (1983), ZÜRN & FISCHER (1991), KRAUSE & WIELAND (1993), SCHAICH (1995), NETH (1996), AMBS (1998), VENCLOVÁ (1998), WIELAND (1999a), WIELAND et al. (1999), FABBINDER & IRLINGER (2000, 2005), SCHMOTZ (2002) und der KOMMISSION FÜR BAYERISCHE LANDESGESCHICHTE (2004). Wie die Beispiele verdeutlichen, können spätlatènezeitliche Viereckschanzen Bestandteil einer chronologisch vielfältigen Siedlungslandschaft sein. Es treten dabei neben älteren auch jüngere Nutzungen der Gebiete auf, wie z.B. Funde im Umfeld der Viereckschanze von Dornstadt-Tomerdingen, Alb-Donau-Kreis, zeigen. Dort sind zwei römische Gutshöfe sowie die Besiedlung bis zum Mittelalter dokumentiert (ZÜRN & FISCHER 1991). Römische Gutshöfe sind z.B. auch im Umfeld der

Viereckschanze von Riedlingen, Kr. Biberach (KLEIN 1997) und in Poign, Lkr. Regensburg, bekannt (LEOPOLD 2003). Für Sallach werden derzeit keine römischen Siedlungsreste dokumentiert. Die für das untersuchte Areal der Sallacher Viereckschanzen vorliegenden geomagnetischen Befunde werden in Verbindung mit den bodenkundlichen Untersuchungsergebnissen als extensive Inwertsetzung des direkten Umlands ab der Erbauung der Erdwerke interpretiert (vgl. Kap. 5). Dies ermöglichte großenteils die Erhaltung der spätlatènezeitlichen Relief- und Bodenverhältnisse auch im direkten Außenraum, die bis heute mögliche Besiedlungsspuren beinhalten könnten.

5 DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Die Forschungsobjekte dieser Arbeit, zwei benachbarte spätlatènezeitliche Viereckschanzen und ihr direktes Umfeld, sind Gegenstand der vorliegenden bodenkundlichen Untersuchungen. Diese Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Promotionsvorhaben von SABINE MÜLLER M.A. und ermöglichte die bodenkundliche Befundaufnahme von archäologischen Ausgrabungen, welche die Profiluntersuchungen wesentlich erweiterten. Ziel war es, die vorgeschichtliche Einflussnahme auf Relief- und Bodenentwicklung zu erfassen und Ergebnisse abzuleiten, die Rückschlüsse auf die Landnutzung im direkten Umfeld der prähistorischen Erdwerke erlauben. Für die viel diskutierte Funktion der Viereckschanzen im spätlatènezeitlichen Siedlungsgefüge ist eine Interpretation der alltäglichen Nutzung wahrscheinlich (vgl. IRLINGER 1994, KRAUSE & WIELAND 1993, WIELAND 1996, 1999a, 2001, KRAUSE 1999, SCHAICH 1995, 2002, SCHWARZ & WIELAND 2005). Die vorliegende Studie wurde nach Vorlage der geomorphologisch - bodenkundlichen Untersuchungen an der Viereckschanze von Poign, Lkr. Regensburg, begonnen, um die Erkenntnisse zur Bodenentwicklung im Umfeld von obertägig erhaltenen Viereckschanzen vergleichend diskutieren zu können (vgl. VÖLKELE et al. 1998, 2002, VÖLKELE 2001, LEOPOLD 2003, LEOPOLD & VÖLKELE 2005a). Im direkten Außenraum der Viereckschanze von Poign wurde starker Bodenabtrag von 0,7 - 1,5 m Mächtigkeit belegt und auf nutzungszeitliche Ackerbautätigkeit zurückgeführt (VÖLKELE et al. 1998, 2002, LEOPOLD 2003). Aufgrund der dort vorliegenden Absolutdatierungen für die Erosion der Böden, die in den Zeitraum von ca. 200 BC - 80 AD bestimmt wurde (VÖLKELE et al. 1998), ist eine zeitlich erweiterte Interpretation, die bis zur römischen Kaiserzeit reicht, anzuschließen (vgl. LEOPOLD & VÖLKELE 2005b). Die Standorte der Viereckschanze von Poign und den beiden Viereckschanzen von Sallach sind nur bedingt vergleichbar, da der Fokus in Sallach auf dem Verschneidungsareal der Viereckschanzen liegt. Außerdem können sich generell die Nutzungsbedingungen an einem Standort mit zwei Viereckschanzen gegenüber einem einzelnen Erdwerk unterscheiden. Die Ergebnisse für die Viereckschanzen von Sallach zeigen, dass im direkten untersuchten Außenraum ab der Wallbauzeit nur kleinräumlich begrenzte Bodenerosion entlang der Nordgräben beider Erdwerke belegt werden kann. Außerdem sind für die Zeit vor dem Wallbau großflächigere Relief- und Bodenveränderungen festzustellen. Im Folgenden wird zunächst die Bodenentwicklung ab der Nutzungszeit der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen diskutiert, da dies den thematischen Schwerpunkt der Arbeit bildet. Anschließend ist die im Untersuchungsgebiet anzutreffende, ältere und wahrscheinlich anthropogen initiierte Reliefentwicklung dargestellt, deren Prozesse zeitlich vor Errichtung der Erdwerke liegen.

5.1 Sedimentologisch-bodenkundliche Befundsituation

Um Unterschiede in der Stratigraphie und im Substrataufbau zu erkennen wurden umfangreiche Untersuchungen der Sedimente und Böden innerhalb und außerhalb der Viereckschanzen vorgenommen (vgl. Kap. 2.3). Den Ergebnissen zufolge treten im gesamten Untersuchungsgebiet über tertiären Sedimenten ältere Lößlehmfließerden im Übergangsbereich zu hangenden Lössen und Lößlehm bzw. Sandlössen und Sandlößlehm auf. Während im Areal der Kleinen Viereckschanze, die bodenbildenden Substrate aus Löß(lehm) und Sandlöß(lehm) bestehen (Kap. 4.2.2), ist im Areal der Großen Viereckschanze ein genereller Rückgang der Sandfraktion im Substrat festzustellen. Dort sind ausschließlich Löss und Lößlehme ausgeprägt (Kap. 4.4.2). In Rücken- und Oberhangposition des gesamten Untersuchungsgebiets besitzt der oberste Löß(lehm) außerdem eine regelhafte Sandeinschaltung, die in Textur und Mächtigkeit leicht variiert und ein typisches Charakteristikum für die Lößsedimentation südlich von Regensburg darstellt (BUCH & ZÖLLER 1990). Im Unterschied zu den Ergebnissen von NILLER (1998) werden in dieser Studie für das gesamte untersuchte Areal der Großen Viereckschanze Löss und Lößlehme als Substrat der Böden (Parabraunerde) ausgewiesen. Von NILLER (1998: 139ff.) wurde in Profilen des westlichen Außenraums der Großen Viereckschanze und der westlichen Außenschanze eine lückenhafte Lößbedeckung und als Substrat dagegen carbonatfreie Lößlehmfließerde angesprochen. Diesen Befund bestätigen die nun vorliegenden Ergebnisse nicht (Kap. 4.4.3, 8.1). Eine Ursache für die unterschiedliche Ansprache könnte ein im Untersuchungsgebiet kleinräumig begrenzt auftretender Fazieswechsel darstellen, wie dieser, ebenfalls in direkter Rückenposition, südöstlich der Kleinen Viereckschanze in einem Profil dokumentiert wurde (Kap. 4.2.2, 4.2.3). Im gesamten Untersuchungsgebiet steht die Abnahme der Lößsedimente an den nordexponierten Hangstandorten einer höheren Lößakkumulation an den Höhenrücken sowie in den Trockentälern gegenüber, was auf natürliche Unterschiede von Luv- und Leelagen zurückgeführt wird (vgl. PÉSCI & RICHTER 1996). Die Löß- und Lößlehm-mächtigkeiten betragen an den nordostexponierten Rücken- und Hangkuppenstandorten im Areal der Kleinen Viereckschanze ca. 1,9 m, am nördlichen Oberhang gehen diese auf 1,2 - 1,3 m zurück. Im direkten südlichen Außenraum der Kleinen Viereckschanze und im Verschneidungsgebiet zum Außenraum der Großen Viereckschanze sind 2 - 2,3 m mächtige Löss und Lößlehme akkumuliert. An den nordostexponierten Rücken- und Hangkuppenstandorten im Areal der Großen Viereckschanze kommen etwas geringere Mächtigkeiten von 1 - 1,4 m vor, die am nordexponierten Oberhang bis 0,9 m abnehmen. Nach Osten, ab dem Bereich des Vorhofs, steigt die Stärke innerhalb und außerhalb des Erdwerks auf 1,6 - 1,7 m

an. In den obersten Sedimenten der mehrgliedrigen Löß- bzw. Lößlehmbedeckung ist eine gut entwickelte Parabraunerde ausgeprägt, die typischen Bodenbildungen im Lößgebiet südlich von Regensburg entspricht (vgl. MAIER & SCHWERTMANN 1981, STRUNK 1990, EHEIM & VÖLKELE 1994, VÖLKELE 1995, NILLER 1998 und LEOPOLD 2003). Im Areal der Kleinen Viereckschanze umfasst das Solum an den Standorten innerhalb und außerhalb des Erdwerkes 0,8 - 0,9 m (Kap. 4.2.4) Im gemeinsamen Außenraum und Verschneidungsbereich zur Großen Viereckschanze besitzen die Parabraunerden eine Mächtigkeit von ca. 0,7 - 0,8 m. Im westlichen Außenraum der Großen Viereckschanze sowie in der westlichen und nördlichen Außenschanze, im Zentralen Innenraum bis zum Vorhof, weisen die Böden eine geringere Stärke von 0,55 - 0,7 m auf (vgl. NILLER 1998). An östlichen Rückenstandorten innerhalb (ab dem Vorhof) und außerhalb der Großen Viereckschanze nimmt die Mächtigkeit der Parabraunerde korreliert mit der steigenden Mächtigkeit der Lößsedimente sowie dem Absinken der Entcarbonatisierungsgrenze zu, so dass diese Standorte ein Solum von 0,6 - 0,7 m besitzen (vgl. Kap. 4.4.5). Die Unterschiede in den Profilausprägungen der Böden werden insgesamt als natürliche, standorts- und substratspezifische Variationen interpretiert (vgl. Kap. 4.4.3). Die Parabraunerden des gesamten Untersuchungsgebiets sind in stratigraphisch übereinstimmenden Substraten, dem obersten Löß oder Lößlehm entwickelt. Für den Vergleich der Bodenentwicklung von Innenraum und Außenraum wurde als Leithorizont der Bt- in Kombination mit dem fBt-Horizont im Liegenden der Wallschüttungen sowie die charakteristische Sandeinschaltung im Substrat eingesetzt. Auffallend ist im Untersuchungsgebiet eine regelhafte erosive Verkürzung der Oberböden, die sowohl in den Innenräumen auftritt als auch die wallbauzeitlich fossilisierten Oberböden im Liegenden der Wälle kennzeichnet. Die Oberböden im Innenraum der Kleinen Viereckschanze sind 0,25 - 0,27 m stark und somit verkürzt (vgl. STRUNK 1990, VÖLKELE 1995, SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1998). Dieses Maß der Degradation besitzt auch der fossilisierte Boden im Liegenden der Nordwallschüttung (vgl. Kap. 4.3.1.1). Innerhalb der Großen Viereckschanze variiert die Oberbodenstärke leicht von 0,15 - 0,2 m. Im Liegenden der Wälle sind dort Stärken von insgesamt 0,1 - 0,27 m dokumentiert (vgl. Kap. 4.4.3.1). Im ungestörten Zustand besitzen die Oberböden der Parabraunerden im Lößgebiet um Regensburg Horizontmächtigkeiten von 0,4 - 0,5 m (VÖLKELE et al. 1998: 555). STRUNK (1990: 91) beschreibt Stärken von 0,4 m für holozäne Parabraunerden, ebenso LEOPOLD (2003: 77). In Sallach sind demnach an beiden Viereckschanzen die wallbauzeitlich fossilisierten Oberböden im Liegenden der Wälle erosiv um ca. 0,15 - 0,25 m verkürzt. Dieser Befund stellt einen wesentlichen Unterschied zu den bodenkundlichen Ergebnissen an der Viereckschanze von Poign dar. Dort wurden fast

vollständig erhaltene holozäne Parabraunerden im Innenraum des Erdwerkes festgestellt (EHEIM & VÖLKELE 1994, VÖLKELE et al. 1998, VÖLKELE 2001, LEOPOLD 2003). Die Böden in den Innenräumen der Viereckschanzen unterlagen zur Nutzungszeit direkt der anthropogenen Beeinflussung. Mit der geomagnetischen Prospektion wurden in Sallach zahlreiche Gebäudestrukturen nachgewiesen (Kap. 4.5), die infolge von Bautätigkeit und Bauvorbereitung punktuell verstärkte Eingriffe in den Boden verursacht haben können. Ausgrabungsergebnisse zu einem Gebäudebefund in der Kleinen Viereckschanze belegen eine geringe Beeinflussung, die hauptsächlich in den Oberboden reicht (Kap. 4.3.3). Die Eintiefung der Konstruktionsteile beträgt ca. 0,1 - 0,15 m, was der Stärke des in diesem Bereich erhaltenen fAl-Horizonts entspricht (vgl. HOFFMANN et al. 2006b). Insgesamt verblieben die Böden im Innenraum der Erdwerke vor Bodenabtrag und Transport weitgehend geschützt, wie der Vergleich mit den fossilisierten Bodenbildungen im Liegenden der Wallschüttungen nachweist (vgl. Kap. 4.3.1.1, 4.4.3.1).

Direkt außerhalb der Kleinen und Großen Viereckschanze ist ebenfalls eine erosive Verkürzung der Oberböden festzustellen, die sich kaum von den Befunden im Liegenden der Wälle und in den Innenräumen unterscheidet. Die Al-Horizonte besitzen im untersuchten Außenraum eine Mächtigkeit von ca. 0,2 - 0,25 m. Der Abtrag entspricht damit größtenteils der vor-wallbauzeitlich verursachten erosiven Verkürzung der Böden (vgl. Kap. 5.3), die weite Bereiche des Rückens umfasste.

5.2 Prähistorische Relief- und Bodenentwicklung im Untersuchungsgebiet nach dem Wallbau der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen

Ein Vergleich der Bodenentwicklung von Innenraum und Außenraum der Kleinen Viereckschanze sowie der Innenräume und dem Außenraum der Großen Viereckschanze belegt insgesamt nur geringe Unterschiede in den Profilausprägungen. Demzufolge ist im untersuchten direkten Umfeld der Erdwerke kein umfangreicher Bodenabtrag nach der Wallbauzeit dokumentierbar. Dies schlussfolgert bereits NILLER (1998: 146) nach der Untersuchung einer Catena vom westlichen Außenraum bis in den Zentralen Innenraum der Großen Viereckschanze. Die Relief- und Bodenentwicklung des untersuchten Außenraums ist als quasi-natürlicher Prozess ab dem Wallbau zu werten (NILLER 1998: 146). Die bodenkundlichen Ergebnisse werden von der Reliefanalyse unterstützt (Kap. 4.1).

Die gute Erhaltung des spätlatènezeitlichen Reliefs im direkten Umfeld (nutzungszeitliche Oberfläche) außerhalb der Erdwerke von Sallach wird auch von dem allgemein guten Zustand der äußeren Grabenflanken, die in den Außenraum überleiten, unterstrichen. Eine Ausnahme

in den vorliegenden Belegen der nach-wallbauzeitlichen Relief- und Bodenentwicklung stellt der kleinräumig höhere Bodenabtrag in Form einer ca. 5 m breiten, streifenförmigen Nivellierung des Hangverlaufs entlang der Außenseite des Nordgrabens der Kleinen Viereckschanze dar. In diesem Bereich sind gekappte, lediglich 0,2 m mächtige Bt-Horizonte mit kolluvialer Überdeckung von 0,2 m Stärke anzutreffen. Im anschließenden Oberhangbereich setzt die allgemeine Befundsituation wieder ein, die Parabraunerde wird dort von einer Verkürzung im Bereich des Oberbodens charakterisiert (Kap. 5.1). Ab der Mittelhangposition bis in die Tiefenlinie des Trockentals nördlich der Kleinen Viereckschanze werden korrelierte Sedimente in Form fein verteilter und geringmächtiger Kolluvien von 0,35 - 0,5 m Solum dokumentiert (Kap. 4.2.4.3). Im Areal der Großen Viereckschanze sind kleinräumige Bodenumlagerungen ebenfalls entlang der Nordgrabenflanke sowie im Bereich der Nordwest- und Nordostecke der Außenschanze aufgetreten. Auch dort ist die Oberfläche parallel zum Graben verebnet. Die Reliefveränderungen sind räumlich auf einen ca. 2 m breiten Streifen begrenzt. Im weiteren Verlauf des nordostexponierten Hangs treten lediglich gestörte, heterogen ausgeprägte Oberböden sowie fein verteilte kolluviale Sedimente mit zunehmender Stärke bis 0,45 m in tieferen Reliefpositionen auf. Der Unterboden dieses Areals ist dabei nicht von Abtragung betroffen (vgl. Kap. 4.4.4). An beiden Viereckschanzen wurde ein Teil der äußeren Grabenflanke zerstört bzw. abgetragen. Somit fällt die Erosion in die Zeit nach Errichtung der Erdwerke und könnte ebenso bereits nutzungszeitlich verursacht worden sein. Eine genaue Datierung der Umlagerungen kann derzeit nicht erfolgen. Aufgrund der Substrathomogenität konnte zudem keine Abgrenzung der fein verteilten kolluvialen Sedimente vorgenommen werden, die im Bereich der Tiefenlinie nördlich der Großen Viereckschanze nachweislich ältere Kolluvien überlagern (Kap. 5.3). Die Ursache der Reliefveränderungen an den jeweils nördlichen Grabenflanken der Erdwerke könnte eine Wegnutzung darstellen, die außen um die Erdwerke herumführte. Im südöstlichen Außenraum der Kleinen Viereckschanze ist ein weiterer Hinweis zu nach-wallbauzeitlicher Bodenerosion zu finden. Am Oberhang treten in einem Profil Kolluvien von insgesamt 0,8 m Mächtigkeit über einer gekappten Parabraunerde auf. Im hangenden Sediment fallen zwei ^{14}C -Alter von Holzkohleproben in die Mittellatènezeit sowie in die Übergangszeit vom Früh- zum Hochmittelalter (Kap. 4.2.4.4). Die Umlagerungszeit ist aufgrund fehlender Schichtung nach der jüngsten Datierung für das Mittelalter anzunehmen, denn Holzkohle und Artefakte können wiederholter Verlagerung oder Bioturbation unterliegen, so dass ältere Artefakte in jüngeren Schichten aufgearbeitet werden (u.a. LITT 1988, VÖLKELE et al. 1998). Im liegenden Sediment wurden eine OSL-Datierung sowie eine ^{14}C -Datierung in die mittlere bis späte Bronzezeit

bestimmt (vgl. Kap. 4.2.4.4). Die Ergebnisse stehen in Übereinstimmung zu Absolutdatierungen von Kolluvien in tieferer Reliefposition dieses Hanges (vgl. Kap. 5.3).

Insgesamt verweisen die bodenkundlichen Befunde auf eine längerfristige stabile Geomorphodynamik bzw. ackerbauliche Ruhephase (vgl. BORK 1988) im untersuchten direkten Umfeld der Viereckschanzen ab der Wallbauzeit. Dies wird von der Interpretation zur Funktion und Nutzung der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen unterstützt. Denn wie andernorts u.a. von KRAUSE & WIELAND (1993), KLEIN (1995), VENCLOVÁ (1998) und WIELAND (1999a, 2002) belegt wurde, ist die Siedlungstätigkeit zur Spätlatènezeit nicht auf die Innenräume der Erdwerke beschränkt, sondern es können Bebauungsstrukturen auch direkt außerhalb von Wall und Graben angetroffen werden (vgl. Kap. 2.7.2, 4.5.4). Ferner sind die Erdwerke als Kerne ländlicher Siedlungen zu werten (vgl. IRLINGER 1994, KRAUSE 1995, SCHAICH 1995, NETH 2001, IRLINGER 2002b, WIELAND 2002). Die Ergebnisse der Geomagnetik außerhalb der Großen Viereckschanze unterstützen diese Hypothese für die Viereckschanzen von Sallach (vgl. Kap. 4.5.2). Die geomagnetischen Prospektionsbefunde belegen Bebauungsstrukturen im südöstlichen Außenraum, die wahrscheinlich zeitgleich mit den Erdwerken bestanden haben (HOFFMANN et al. 2006a: 36). Den Ergebnissen zufolge ist in Sallach somit bislang nicht nur in den Innenräumen der Viereckschanzen, sondern auch in Teilen des direkten Umfeldes die spätlatènezeitliche Oberfläche mit den entsprechenden Böden und Besiedlungsspuren erhalten geblieben. Für Sallach kann vermutet werden, dass landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen, die ebenfalls zum ländlichen Siedlungsbild der Spätlatènezeit gehören (KRAUSE & WIELAND 1993), sich wahrscheinlich unweit des bebauten Areals im Außenraum befanden. Heute wird südöstlich der Großen Viereckschanze auf vorwiegend südexponierten Hängen bis in die Aue der Kleinen Laber sowie ca. 80 m nordwestlich der Kleinen Viereckschanze Ackerland bewirtschaftet. Aufgrund der günstigen Lage und Exposition könnte es sich dabei auch um bevorzugte Feldstandorte früherer Epochen handeln. Da die vorliegende Studie den Verschneidungsraum von Kleiner und Großer Viereckschanze fokussiert, wurden diese Standorte im weiteren Umfeld der Viereckschanze nicht erfasst. NILLER (1998: 123ff.) stellte am Unterhang südöstlich der Großen Viereckschanze die kolluviale Verfüllung einer pleistozänen Delle fest. Die Kolluvien sind bis 2,5 m mächtig und setzen sich aus lößbürtigen, schluffigen Lehmen mit heterogenem Materialaufbau zusammen. Die kolluvialen Sedimente sind mehrgliedrig, es treten in bestimmten Tiefen Holzkohlelagen und abgerollte, prähistorische Scherben auf (NILLER 1998: 124ff.). ¹⁴C-Datierungen von Holzkohleproben aus 1,8 - 1,95 m Tiefe ergeben ein mesolithisches Alter, im Hangenden datieren Holzkohlestücke in 1 m Tiefe in die Früh-

bronzezeit (NILLER 1998). Nach Verfüllung der Delle werden die Hangsedimente in größerem Umfang in die Aue transportiert und bilden später, wahrscheinlich mittelalterlich, Schwemmfächer an den Talausgängen (NILLER 1998). Es werden darüber hinaus keine (spät)latènezeitlichen Kolluvien, die im Zusammenhang mit der Nutzungszeit der Viereckschanzen stehen könnten dokumentiert (NILLER 1998: 137ff.), wobei zu berücksichtigen ist, dass es sich um einen punktuellen Befund handelt. Insgesamt unterstützen die Ergebnisse von NILLER (1998: 123ff.) die bodenkundlichen Befunde in dieser Studie (vgl. Kap. 5.3).

Derzeit sind im Umfeld der Viereckschanzen von Sallach keine römischen Siedlungsreste bekannt. Römische Gutshöfe (*villae rusticae*), die landwirtschaftlich genutzte Besitztümer darstellen, sind allerdings im Umfeld einiger Viereckschanzen andernorts nachgewiesen (WIELAND 1996, WIELAND 1999a, LEOPOLD 2003). Da für den ostbayerischen Raum der Übergang bzw. die Kontinuität von der Spätlatènezeit in die frühe römische Kaiserzeit noch ungeklärt ist, bestehen offene Fragen zur Veränderungen der Siedlungsstrukturen (vgl. WIELAND 2004, IRLINGER 2004c und ZANIER 2004, 2006). Derzeit kann diese Entwicklung mit den zur Verfügung stehenden Methoden und Befunden nicht exakt aufgeklärt werden. So können bei der Interpretation von ^{14}C -Daten Probleme auftreten, wenn deren Intervalle zur präzisen Erfassung relevanter Zeiträume zu grob ausfallen (ZANIER 2004). Dies belegen auch die Absolutdatierungen der aus den Grabenfüllungen der Viereckschanzen von Sallach entnommenen Holzkohleproben. Die Proben aus der Schicht mit Brandschutt, der als Rest spätlatènezeitlicher Nutzungsaufgabe interpretiert wird (vgl. HOFFMANN et al. 2006a), besitzen Datierungsintervalle, die teilweise bis in die römische Kaiserzeit reichen (Kap. 4.3.1.2). Die derzeit bekannten Befunde sind allerdings zweifelsfrei der Latènekultur zuzuordnen (HOFFMANN et al. 2006a: 41). Außerdem belegen die Ergebnisse der ^{14}C -Datierungen von Holzkohleproben der Grabenfüllungen (Kap. 4.3.1, 4.4.3.3), dass die Viereckschanzen von Sallach weitgehend gleichzeitig nebeneinander, wahrscheinlich ab der Mittellatènezeit bis zum Ende der Spätlatènezeit bestehen und vermutlich zeitgleich infolge eines Feuerereignisses aufgegeben wurden (vgl. HOFFMANN et al. 2006a). Eine feinere zeitliche Auflösung zu einer denkbaren Errichtungsabfolge der Viereckschanzen sowie Aussagen zur chronologischen Staffelung der Innenräume der Großen Viereckschanze sind nach derzeitigem Forschungsstand sowie unter Berücksichtigung der bodenkundlichen Befunde nicht möglich. Die geringen Variationen bzw. die gut übereinstimmenden Profilausprägungen der Innenräume erlauben keine chronologische Differenzierung infolge eines möglichen, nutzungszeitlichen Abtrags zwischen der Kleinen und Großen Viereckschanze sowie innerhalb der Mehrfachviereckschanze, zwischen Zentralem Innenraum, Vorhof und

den Bereichen der Außenschanze. Die bodenkundlichen Ergebnisse deuten auf eine enge zeitliche Abfolge in der Errichtung hin. Gerade wenn eine zeitnahe Abfolge vorliegt, sind der feinchronologischen Erfassung archäologisch relevanter Zeiträume im vorliegenden Fall methodische Grenzen gesetzt.

Wie Ausgrabungen andernorts nachweisen, besitzen zahlreiche Gräben der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen, neben der charakteristischen Brandschicht (u.a. BITTEL et al. 1981, PLANCK 1982, ZÜRN & FISCHER 1991, WIELAND et al. 1999), Verfüllungen aus nativ vorkommenden Sedimenten. Zur Nutzungszeit füllt sich die Grabensohle bzw. der untere Grabenbereich aufgrund natürlicher Spülprozesse (WIELAND 1999a). Dementsprechend sind an der Kleinen Viereckschanze im unteren Grabendrittel sortierte Bänder aus Sand und Ton anzutreffen (vgl. Kap. 4.3.1.2). Darüber folgen größere, homogenere Sedimentpakete (vgl. PLANCK 1982, KRAUSE & WIELAND 1993, NETH 1997, WIELAND 1999b, SCHAICH 1998). Die Wallschüttungen der Viereckschanzen von Sallach setzen sich aus Materialien der Bodenbildungen und der Substrate zusammen, die zuvor den Gräben entnommen wurden (vgl. SCHWARZ 1960, ZÜRN & FISCHER 1991, EHEIM & VÖLKELE 1994, NILLER 1998, VÖLKELE et al. 1998, WIELAND 1999a) und im Vergleich zur nativen Ausprägung eine inverse Schichtabfolge erkennen lassen (vgl. Kap. 8.1). Zudem waren vor ca. 2000 Jahren Parabraunerden im Klimax-Stadium ausgeprägt, wie die fossilisierten Böden im Liegenden der Wallschüttungen beider Viereckschanzen von Sallach belegen (vgl. EHEIM & VÖLKELE 1994, NILLER 1998, LEOPOLD 2003). Ein Teil der Wallschüttung ist in den wallnahen Innenraum oder auf der gegenüberliegenden Seite in den Graben umgelagert worden. Während die Wallschüttungen grabenseitig meist einen stabilen Winkel von ca. 40° besitzen, führen die Umlagerung auf der Innenraumseite häufig zur Verebnung der Wallschüttungen. An der Kleinen Viereckschanze wurde am Nordwall neben dem ehemaligen Wallfuß eine Mächtigkeit der verlagerten Wallsedimente von 0,5 - 0,6 m festgestellt (vgl. Kap. 4.3.1.4.). Das umgelagerte Wallmaterial ist nur in Wallnähe zu finden und streicht im Innenraum aus. Eine genaue zeitliche Einordnung der Umlagerungsprozesse kann derzeit nicht erfolgen. Allerdings deutet in der Sondierungsgrabung an Gebäude 1 der Kleinen Viereckschanze die gute Befunderhaltung, die aufgrund der Überdeckung mit umgelagerten Wallsedimenten gewährleistet wurde, auf zeitnahe Umlagerungsprozesse direkt nach dem Abbrennen des Hauses hin (vgl. HOFFMANN et al. 2006b, Kap 4.3.3). Für die diskutierte anthropogene Überhöhung der Viereckschanzeninnenräume gegenüber dem Außenraum (u.a. MANSFELD 1981, SCHAICH 2001) finden die bodenkundlichen Untersuchungen keine Belege (vgl. EHEIM & VÖLKELE 1994, NILLER 1998, VÖLKELE et al. 1998, LEOPOLD 2003). Diese und ähnliche

Fragen stellen Schnittstellen für die fachübergreifende Bearbeitung dar, die es ermöglichen jeweils vorliegende pedologische und archäologische Befundmerkmale zu erkennen, entsprechend zu interpretieren und in den Gesamtkontext zu stellen (u.a. FECHNER et al. 2005). Neben der post-ablagerungszeitlichen Morphogenese von Wallschüttungen sind auch Sedimentationsprozesse von Grabenfüllungen sowie die Pedogenese in Wällen und Gräben von geoarchäologischem Forschungsinteresse (u.a. BELL et al. 1996, LANGOHR & FECHNER 1993). In den Wall- und Grabensedimenten der Viereckschanzen von Sallach sind post-ablagerungszeitliche pedogene Prozesse der Carbonatverwitterung und Entcarbonatisierung, Hydromorphierung sowie Lessivierung festzustellen, welche die Profilentwicklungen standortsspezifisch prägen (Kap. 4.3.5, 4.4.3.5) und in guter Übereinstimmung zu den Befunden von NILLER (1998: 139ff.) stehen. An der Kleinen Viereckschanze haben sich in Wall- und Grabensedimenten Parabraunerden mit post-ablagerungszeitlichen Tongehaltsdifferenzen von ca. 4 - 10 Gew.% entwickelt, die Profildifferenzierungen bis 0,4 m Stärke besitzen. An der Großen Viereckschanze erreicht die post-sedimentäre Tonverlagerung insgesamt eine Tiefe von ca. 0,3 - 0,5 m. Dabei werden Tongehaltsdifferenzen zwischen Lessivierungs- und Tonanreicherungshorizont von ca. 6 - 8 Gew.% dokumentiert. Wie die Untersuchungen außerdem zeigen, ist es nicht immer eindeutig möglich Sediment-eigenschaften von *in situ* entstandenen pedogenen Merkmalen zu trennen, die von einer früheren Genese stammen (vgl. NILLER 1998). Die Beeinflussung der primären Substratschichtung tritt besonders in den Grabenfüllungen stärker hinzu. Für eine präzisere Unterscheidung in zweideutigen Fällen ist die Erweiterung der Untersuchungen mit mikromorphologischen Methoden erforderlich. Die Werte der Tonverlagerungen im Tiefengradienten der Profile sind deshalb teilweise als Minimum zu interpretieren. Die vorliegenden Befunde dieser Studie ergänzen die Ergebnisse zu post-ablagerungszeitlicher Bodenentwicklung andernorts, wie von BECKMANN et al. (1978), MÜLLER (1970, 1981), THIEMEYER (1989), EHEIM & VÖLKELE (1994), SEMMEL & POETSCH (1996) und HÖNSCHIEDT (2002). Eine Zusammenstellung von Beispielen junger, postsedimentärer Bodenbildung in Wällen, Hügelgräbern, Graben- und Grubenfüllungen sowie in Kolluvien und Auensedimenten aus Lössen und Lößderivaten legt NILLER (1998: 136ff.) vor. BECKMANN et al. (1978: 407) weisen daraufhin, dass die Tonverlagerung wahrscheinlich auf eine Reaktivierung von vorhandener Feinsubstanz zurückzuführen ist und die post-sedimentäre Verwitterung dagegen zurück tritt. ROHDENBURG (1978: 468) führt zur Untersuchung der Pedogenese in anthropogen bedingten Sedimenten ebenfalls aus, dass Bodenbildungsprozesse in kalkfreiem Material rasch in die Tiefe durchgreifen können, aber keine Tonneubildung stattfindet,

sondern vor allem die Verlagerung der vorhandenen Feinsubstanz erfolgt. Nach BORK (1988) ist eine längerfristige, stabile Geomorphodynamik bzw. ackerbauliche Ruhephase und Bewaldung die Voraussetzung für post-sedimentäre Pedogenese.

5.3 Aspekte der prähistorischen Relief- und Bodenentwicklung im Areal der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen vor ihrer Errichtung

Im gemeinsamen Außenraum der Viereckschanzen sind in Ober- bis Unterhangposition kolluviale Sedimente mit Mächtigkeiten von 0,6 - 0,8 m dokumentiert (Kap. 4.4.4). In der anschließenden Tiefenlinie des Trockentals nördlich der Großen Viereckschanze bzw. südöstlich der Kleinen Viereckschanze wurden zudem 1 - 1,4 m mächtige Kolluvien akkumuliert. Im Liegenden der Kolluvien sind Reste fossiler Bodenbildungen in Form gut ausgeprägter Bt-Horizonte erhalten, die den Bt-Horizonten der Parabraunerden in höheren Reliefpositionen entsprechen (vgl. Kap. 5.1). Einzugsgebiet des Trockentals sind die Rücken- und Oberhangstandorte mit den spätlatènezeitlichen Viereckschanzen, die regelhaft vor-wallbauzeitlich gekappte Oberböden besitzen und somit auf flächenhaften Abtrag verweisen. Die Kolluvien besitzen als korrele Sedimente entsprechend dem abgetragenen Material einen hohen Schluffanteil von ca. 55 - 65 Gew.% (vgl. Kap. 8.1). Die OSL- und ¹⁴C-Datierungen entnommener Sediment- und Holzkohleproben aus den Kolluvien bestätigen diesen Befund. Sie ergeben konsistent Alter der Früh-, Mittel- und Spätbronzezeit und liegen somit chronologisch vor Errichtung der Viereckschanzen (vgl. Kap. 4.4.4.2). In den Profilgruben der kolluvialen Sedimente sind mehrfach abgerollte prähistorische Scherben enthalten, explizit latènezeitliche Graphitonscherben fehlten allerdings, was die Datierungsergebnisse unterstützt. SEMMEL (1995) unterscheidet zwischen scherbenfreien, archäologisch sterilen Kolluvien, die als Ackerkolluvien interpretiert werden und keramikführenden Kolluvien, die als Siedlungssedimente gelten. Allgemein bedingte die hohe Bodenfruchtbarkeit der Lößböden eine früh einsetzende und lang anhaltendene, intensive landwirtschaftliche Nutzung (PÉSCI & RICHTER 1996: 267). Zudem sind besonders die schluffigen, leicht zu bearbeitenden Oberböden der Parabraunerden, die eine hohe Verschlammbarkeit bei intensiven Niederschlägen besitzen, stark erosionsgefährdet und leichter abzutragen als tonreiche Bt-Horizonte mit stabilerem Polyedergefüge (u.a. POTRATZ et al. 1991, PÉSCI & RICHTER 1996, SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1998, LEOPOLD & VÖLKELE 2002, VÖLKELE 2006a, 2006b). Da eine Stratifizierung der kolluvialen Ablagerungen im Untersuchungsgebiet derzeit nicht möglich ist, können keine Aussagen abgeleitet werden, ob es sich bei der Sedimentation um Einzelereignisse oder um längere Phasen von erosiven Niederschlägen handelt (vgl. BORK &

BORK 1987). Abtragung und Akkumulation können an einem Standort kurzfristig ablaufen oder prinzipiell gleichzeitig auftreten (BORK & ROHDENBURG 1979, BORK 1983, LEOPOLD & VÖLKEL 2007). Besonders Kolluvien können einer möglichen Intensitätsauslese unterliegen, da jüngere Prozesse die Spuren älterer Umlagerung verändern und zerstören können (vgl. RATHJENS 1978, ROHDENBURG 1989). Die festgestellte vor-wallbauzeitliche Bodenerosion kappte also im Untersuchungsgebiet Teile von den Oberböden der Parabraunerden und führte hauptsächlich an den unteren Reliefpositionen zu einer Überdeckung mit mächtigen kolluvialen Sedimenten. Die Kolluvien sind aber nicht nur in Talposition zu finden, sondern stapeln sich mit abnehmenden Mächtigkeiten bis zum Mittelhang auf. Außerdem ist südöstlich der Kleinen Viereckschanze kolluviales Sediment sogar am Oberhang akkumuliert. Das Sedimentationsgeschehen ist demnach im Sinne von CHORLEY et al. (1984) nach dem Modell des Kaskadensystems zu verstehen (vgl. STRAHLER 1980, HUGGETT 1985). Erodirtes Sediment wird nicht generell in einem Transportereignis bis zur tiefsten Reliefposition verlagert, es kann bei geringerer Energie auch entlang verschiedener Hangpositionen akkumuliert werden. Die kolluvialen Sedimente können zu einem späteren Zeitpunkt weiter verlagert werden, so dass komplexe Abtragungs- und Akkumulationsgeschehen entstehen. BORK (1988: 90ff.) stellt umfassend den Problemkomplex Bodenerosion, Bodenneubildung, Landnutzung und seine Bedeutung für die Bodenerosion dar.

Die bodenkundlichen Ergebnisse zum vor-wallbauzeitlichem Bodenabtrag im Untersuchungsgebiet und damit indirekt zu anthropogener Aktivität werden von ^{14}C -datierten Holzkohleproben aus der fossilisierten, vor-wallbauzeitlichen Oberfläche (fAl-Horizont) im Liegenden der Wallschüttungen der Großen Viereckschanze, die auf das Besiedlungsspektrum vor dem Wallbau hinweisen, ergänzt. Drei von fünf Holzkohleproben datieren in die Spätbronzezeit, zwei weitere in die mittlere Latènezeit, also in die Nutzungszeit des Erdwerkes (Kap. 8.2). Neben den regelhaft verkürzten Oberböden im Liegenden der Wälle von Kleiner und Großer Viereckschanze, die den Abtrag des Rückens belegen, wird vor-wallbauzeitliche Bodenerosion an der Großen Viereckschanze in zwei Profilen auch in größerem Umfang dokumentiert. Dort fehlt unter der Westwellschüttung des Zentralen Innenraums und der westlichen Außenschanze der gesamte Oberboden (Kap. 4.4.3.1, vgl. NILLER 1998: 143). An der Kleinen Viereckschanze werden in der spätlatènezeitlich fossilisierten Siedlungsfläche (fAl-Horizont) im Liegenden der Nordwellschüttung zudem, vor-wallbauzeitliche Pfostengruben und Holzkohleansammlungen sowie ein stratigraphisch älteres Gräbchen nachgewiesen (Kap. 4.3.1, 4.3.2). Dieses wird auch in der geomagnetischen Prospektion erfasst (vgl. Kap. 4.5, HOFFMANN et al. 2006a). ^{14}C -Datierungen von Holzkohlen aus Befunden des

fAl-Horizonts ergeben Alter, die bis zur älteren Hallstattzeit zurückreichen und korreliert mit den Ausgrabungsbefunden, auf ältere anthropogene Aktivitäten verweisen (HOFFMANN et al. 2006a: 37). Aus der Literatur stehen nur sehr wenige Vergleiche zur Ausprägung von Siedlungsoberflächen (Laufhorizonte) im Liegenden von Wallschüttungen zur Verfügung (vgl. SCHWARZ 1960, BITTEL et al. 1990, ZÜRN & FISCHER 1991). Insbesondere fehlen bisher bodenkundliche Dokumentationen, wie sie von EHEIM & VÖLKELE (1994), VÖLKELE et al. (1998), LEOPOLD (2003) und NILLER (1998) vorliegen. MANSFELD (1981) stellt ältere Ausgrabungsergebnisse zusammen und beschreibt für zahlreiche Viereckschanzen das Auftreten einer so genannten Kulturschicht im Liegenden der Wallschüttung.

Derzeit stehen für einen chronologisch feiner aufgelösten Vergleich zu möglichen Erosionsstadien der Böden vor der Wallbauzeit keine explizit hallstattzeitlichen, bronzezeitlichen oder ältere Referenzprofile zur Verfügung, wie sie bspw. im Liegenden von Grabhügeln anzutreffen sind (vgl. BLEICH 1995, BLEICH & PAPENFUß 1996). Die ^{14}C - und OSL-Datierungen aus den Kolluvien verweisen zwar relativ einheitlich auf Umlagerungen in der Bronzezeit, das Spektrum der vor-wallbauzeitlichen Aktivitäten wird allerdings von den Befunden im Liegenden der Nordwailschüttung an der Kleinen Viereckschanze zusätzlich differenziert. Die kolluvialen Sedimente sind von post-ablagerungszeitlichen Pedogenese gekennzeichnet. Mit Hilfe von Texturveränderungen im Tiefengradienten der Profile kann post-sedimentäre Tonverlagerung nachgewiesen werden (vgl. LEOPOLD 2003: 83). Die Mächtigkeiten der Horizonte erreichen an den untersuchten Standorten eine Tiefe von 0,5 - 0,6 m. Dabei werden Tongehaltdifferenzen zwischen Lessivierungs- und Einwaschungshorizont von 7 - 10 Gew.% nördlich der Großen Viereckschanze festgestellt (vgl. Kap. 4.4.4.3) und Tongehaltsunterschiede von 4 - 10 Gew.% im Trockental nördlich der Kleinen Viereckschanze (Kap. 4.2.4.3) sowie 8 - 12 Gew.% an einem Oberhangstandort südöstlich des Erdwerks (Kap. 4.2.4.4). Nach den Ergebnissen von LEOPOLD & VÖLKELE (2002: 330) können bei vergleichbaren Ausgangsbedingungen entlang einer Catena vom Relief beeinflusste Intensitätsunterschiede in der Tonverlagerung ausgeprägt sein. Für ein 1300 Jahre altes, carbonatfreies Kolluvium am Oberhang wird von LEOPOLD & VÖLKELE (2002) eine Tondifferenz zwischen Al- und Bt-Horizont von 14,5 Gew.% angegeben, in Mittel- und Unterhangposition werden an 2000 Jahre alten kolluvialen Sedimenten dagegen Tongehaltsunterschiede von 8,5 Gew.% und 5,4 Gew.% dokumentiert. In einem bronzezeitlichen Kolluvium aus Lößlehmmaterial stellt NILLER (1998: 203) die Bildung einer 0,8 m mächtigen Parabraunerde mit Tongehaltsdifferenzen von 10 % fest. ROHDENBURG et al. (1977) und BIBUS (1989) beschreiben jeweils die Bildung einer 0,5 m mächtigen Parabraunerde in einem bronzezeitlichen Kolluvium aus

Lößlehm bzw. bronze- bis hallstattzeitlichem Kolluvium aus Lößmaterial. Studien zur Pedogenese in hochmittelalterlich- oder neuzeitlich datierten, kolluvialen Sedimenten legen u.a. BORK & ROHDENBURG (1979), BORK (1988) und BORK et al. (2003) vor.

5.4 Schlussbetrachtung – Prähistorische Umweltveränderungen

Das Areal der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen von Sallach wird von vor-wallbauzeitlichem Bodenabtrag, der in der Bronzezeit datiert, geprägt. Damit fügt sich das Untersuchungsgebiet in die frühe Kulturlandschaftsentwicklung des Kleinen Labertals ein, dessen Besiedlung seit dem Mittelneolithikum belegt ist (BÖHM 1987). Eine ansteigende Siedlungsaktivität zur Bronzezeit wird im Lößhügelland Niederbayerns u.a. von SCHMOTZ (1989), DAMMINGER & SCHAUER (1997) sowie HOFMANN (2004) dokumentiert. Ein bedeutender Ort der bronzezeitlichen Besiedlung ist der Bogenberg bei Straubing (vgl. PUTZ 2002, SANDNER 2004, SCHAUER 2004). Für den Bogenberg werden anthropogene Landschaftsveränderungen von NILLER (1998: 274ff.) und HEINE et al. (2005) nachgewiesen, die zu einer grundlegenden Veränderung und Degradation der Bodenlandschaft geführt haben. Ähnliche Ergebnisse werden andernorts von LANG et al. (2003) vorgelegt. SCHEIBE (2003) stellt im nördlich gelegenen Umland des Bogenbergs frühbronzezeitlich datierte Kolluvien fest. Außerdem beschreibt schon BRUNNACKER (1958) urnenfelderzeitliche Kolluvien infolge erster Rodungen für den niederbayerischen Dungau. Nach KOSSACK (1995) setzt eine Erosion der Böden im niederbayerischen Altsiedelland bereits im Neolithikum ein. NILLER (1998: 137ff.) fasst nach bodenkundlichen Arbeiten zusammen, dass Spuren der frühen menschlichen Eingriffe in den Landschaftshaushalt an den Hängen des Kleinen Labertals als korrelierte Sedimente in Form von Kolluvien zu finden sind (vgl. Kap. 5.2). Ein Beginn der Auelehmbildung wird von NILLER (1998: 147) in die frühe Eisenzeit datiert. MÜNZBERGER (2005: 149) findet im Kleinen Labertal auch Hinweise auf möglicherweise neolithische Einflussnahme im Auenbereich. Das Auftreten älterer, vor-wallbauzeitlicher Siedlungsspuren sowie damit verbundener Bodenerosion im Areal der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen ist demnach als wahrscheinlich zu werten. Andernorts dokumentieren Ausgrabungen, dass Viereckschanzen direkt auf älteren Siedlungsarealen errichtet wurden oder sich entsprechende Befunde in unmittelbarer Nähe befinden (u.a. KRAUSE & WIELAND 1993, WIELAND 1999a, Kap. 2.7.2). Dies gilt auch für andere latènezeitliche Siedlungen (u.a. JASSMANN et al. 2004) und wird bspw. ebenfalls im Umfeld des Oppidums von Manching dokumentiert. Dort stellt PETERS (2002a, 2002b) bereits für die Bronzezeit Eingriffe in den Landschaftshaushalt fest, die ihren

Höhepunkt in der Eisenzeit erreichen (vgl. VÖLKELE & WEBER 2000, VÖLKELE et al. 2002, LEOPOLD & VÖLKELE 2006a, 2006c und SIEVERS 2003).

LEOPOLD & VÖLKELE (2002: 326ff.) diskutieren vergleichend die steuernden Faktoren prä-historischer und historischer Bodenerosion im Lößhügelland bei Regensburg. Weitere Untersuchungen an verschiedenen Standorten in Deutschland u.a. von RICHTER & SPERLING (1967), LITT (1988), ROTHER (1998), SAILE (1993), SEMMEL (1993, 1995), WUNDERLICH (2000), HÖNSCHEIDT (2002), KADEREIT et al. (2002), MÄCKEL et al. (2002), SCHULTE & HECKMANN (2002), BORK & LANG (2003), HEINE & NILLER (2003), LANG (2003), ZOLITSCHKA et al. (2003), RAAB et al. (2005), REIB (2005) sowie LEOPOLD & VÖLKELE (2006b) dokumentieren, dass Bodenerosion bereits ab dem Neolithikum nachgewiesen werden kann und hohe Erosionsraten in der Bronze-, Eisen- und Römerzeit zu verzeichnen sind. RÖSCH (1996) vergleicht die neolithische und bronzezeitliche Vegetation in Süddeutschland und schließt auf wesentliche Unterschiede in der Landnutzung mit einer Erhöhung der Ackerflächen zur Bronzezeit. Internationale Arbeiten erzielen ähnliche Ergebnisse. BOARDMAN (1992), BOARDMAN & BELL (1992), FAVIS-MORTLOCK et al. (1997), FRENCH et al. (2005) u.a. dokumentieren in Großbritannien Landschaftsveränderungen ab dem Neolithikum sowie umfangreiche bronze- und eisenzeitliche Erosionsereignisse. STARKEL (2005) stellt Untersuchungsstandorte für Polen zusammen, die frühe, anthropogen verursachte Boden-degradationen belegen und dokumentiert neben Erosionsformen auch Kolluvien, Hang-sedimente und Auelehne. Die verschiedenen Studien zeigen, dass jede Nutzungsgeschichte ein komplexes Erosionsbild erzeugt, die aus Interaktionen mit den lokalen Geofaktoren resultiert (vgl. BAUER 1993). Von besonderem Interesse sind die klimatischen und anthropogenen Einflüsse in ihrer relativen Bedeutung auf geomorphologische Systeme (vgl. DEARING 1994, LESER et al. 1998). Die Kombination von landschaftsspezifischen Parametern und klimatischen Einflüssen, wie Starkregen, kann zu Bodenabtrag führen (u.a. BELL 1982, PRESTON 2001, BORK et al. 2001, LEOPOLD & VÖLKELE 2002, 2007, DOTTERWEICH et al. 2003). Die Reaktion geomorphologischer Systeme auf Umweltveränderungen steht dabei in enger Beziehung zu Landnutzung bzw. Intensivierung des Ackerbaus (SEMMEL 1995). Es ist deshalb von besonderer Bedeutung das Zusammenwirken der einzelnen Faktoren in geoarchäologischen bzw. fachübergreifenden Arbeiten zu untersuchen und die Ergebnisse in den Gesamtkontext zu stellen, wie die Arbeiten u.a. von EVANS (1990), EVANS et al. (1993), BELL (1992), BOARDMAN (1992), MACKLIN et al. (2000), HÖNSCHEIDT (2002), WILKINSON (2003) und FRENCH et al. (2005) belegen. Die Studien versuchen das Ausmaß der anthropogenen Veränderungen und ihre landschaftsökologische Bedeutung zu erfassen. Dabei

wird belegt, dass eine Faktorenkombination die Ausprägungen der Relief- und Bodenveränderungen bestimmt, die stark landschaftsabhängig und räumlich heterogen auftritt (vgl. WUNDERLICH 2000, BORK 2003, BORK & LANG 2003, WILKINSON 2003, ZOLITSCHKA et al. 2003, KIRCH 2005 und VÖLKELE 2006b). Dies unterstützen auch die Ergebnisse der vorliegenden Studie für die Viereckschanzen von Sallach. Die Untersuchungen im Areal der Viereckschanzen belegen eine kleinräumig variierende Inwertsetzung der Landschaft, dokumentiert von einem Muster erodierter Bodenformen und kolluvialer Sedimente mit chronologischer Differenzierung. Es liegen Nachweise zu großräumigeren Bodenumlagerungen in der Bronzezeit vor. Nach der Wallbauzeit setzt hingegen im untersuchten Umfeld der Viereckschanzen insgesamt eine Stabilisierung der landschaftsverändernden Prozesse ein, von dem lediglich der kleinräumige, begrenzte Bodenabtrag entlang der Nordgräben beider Erdwerke abweicht. Die bodenkundlichen Befunde werden als Hinweis gewertet, dass die untersuchten Bereiche des Außenraums der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen als zeitgleiche Siedlung genutzt wurden bzw. eine extensive Inwertsetzung erfuhren. Damit ist für Sallach und Poign ein unterschiedlicher Verlauf der Relief- und Bodenentwicklungen im untersuchten Areal sowohl in der Zeit vor dem Wallbau (vgl. Kap. 5.3) als auch danach dokumentiert. Während im direkten Umfeld der Viereckschanze von Poign ein stark erhöhter, flächenhafter Bodenabtrag nach Errichtung des Erdwerkes belegt ist, was auf intensive Ackerbautätigkeit verweist (VÖLKELE et al. 1998, 2002, VÖLKELE 2001, LEOPOLD 2003, LEOPOLD & VÖLKELE 2005a), liegen für Sallach in Verbindung mit Ergebnissen der Geomagnetik (vgl. Kap. 4.5) Hinweise zur nutzungszeitlichen Bebauung auch im direkten Außenraum vor.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Diese Arbeit befasst sich mit prähistorischer Relief- und Bodenentwicklung im Lößgebiet südöstlich von Regensburg. Untersuchungsobjekte sind zwei spätlatènezeitliche Viereckschanzen und ihr gemeinsames Umfeld. Die Böden in den Innenräumen der Kleinen und Großen Viereckschanze sowie die fossilen Bodenbildungen im Liegenden der Wall-schüttungen weisen eine gut entwickelte Parabraunerde aus Löß und Lößlehm auf, deren Solum standortsabhängig leicht variiert. Im Bereich der Oberböden tritt eine markante erosive Verkürzung auf, so dass auch im Liegenden der Wallschüttungen (vor-wallbauzeitliche Oberfläche) keine vollständig erhaltenen, holozänen Parabraunerden anzutreffen sind. Die stratigraphisch übereinstimmenden und relativ gleichförmigen Profilausprägungen weisen auf flächenhaften Bodenabtrag bereits vor Errichtung der Erdwerke hin.

Die Profile außerhalb der Viereckschanzen zeigen im Vergleich zu den Innenräumen insgesamt nur leichte, native Variationen. Demzufolge ist im direkten Umfeld der Viereckschanzen eine extensive Nutzung anzunehmen, die keine anthropogen initiierte Bodenerosion ab der Wallbauzeit verursachte. Das Ergebnis wird von den Befunden der Relieffanalyse unterstützt, die in Verbindung mit der größtenteils guten Erhaltung der äußeren Grabenflanken verdeutlicht, dass auch heute im direkten, untersuchten Außenraum, die Reliefmorphologie seit dem Wallbau in der Spätlatènezeit überwiegend erhalten ist. Damit eröffnet sich für nachfolgende Untersuchungen die Möglichkeit zeitgleiche Siedlungsareale im direkten Außenraum der Viereckschanzen zu erforschen, da sie nachweislich nicht von Bodenabtrag zerstört worden sind. Landwirtschaftlich intensiver genutzte Flächen schließen sich in Sallach also nicht direkt außerhalb der Gräben an die Erdwerke an, sondern liegen wahrscheinlich unweit des bebauten Areals im Außenraum, das gegenwärtig teils ackerbaulich und teils waldwirtschaftlich genutzt wird.

Ferner ist aufgrund der nur leichten Unterschiede in der Bodenentwicklung keine zeitliche Staffelung von Großer und Kleiner Viereckschanze oder der verschiedenen Bauteile der Großen Viereckschanze ableitbar. Die bodenkundlichen Befunde deuten vielmehr auf eine chronologisch enge Abfolge der Erbauung und ein weitgehend gleichzeitiges Bestehen der beiden Viereckschanzen hin. Die pedologischen Befunde unterstützen ¹⁴C-Datierungen von Holzkohleproben aus den Grabenfüllungen. Die Nutzung der Viereckschanzen von Sallach beginnt demzufolge in der mittleren Latènezeit und endet infolge eines Brandereignisses vermutlich zeitnah in der ausgehenden Spätlatènezeit, wie die im oberen Abschnitt von Grabenfüllungen beider Viereckschanzen auftretenden Brandreste dokumentieren. In Ergänzung dazu wurden in der Kleinen Viereckschanze verbrannte und geplanierte Gebäude-

reste ausgegraben. Außerdem belegen starke Anomalien in den Magnetogrammen der Erdwerke ihrerseits Feuereinwirkung. Die geomagnetische Prospektion des Innenraums der Kleinen Viereckschanze sowie der Räume der Großen Viereckschanze ergab zahlreiche viereckschanzentypische Gebäude und Bebauungsstrukturen. Auch außerhalb der Großen Viereckschanze, im südöstlichen Außenraum, werden weitere Gebäudestrukturen festgestellt. Der Oberboden einer Parabraunerde enthält in diesem Außenraumbereich auffallend zahlreiche prähistorische Scherben, darunter latènezeitlichen Graphitton. Dieser Befund wird ebenfalls als mögliche, zeitgleiche Besiedlungsspur gewertet.

Die Wälle der Viereckschanzen sind aus Materialien der Böden und Substrate, die den Gräben entstammen aufgeschüttet worden. Heute weisen die Wälle und Gräben unterschiedliche Erhaltungszustände auf. Während die Wallerschüttungen grabenseitig meist einen stabilen Winkel von ca. 40° besitzen, ist die Wallerschüttung auf der Innenraumseite häufig verebnet. Das Wallmaterial ist teilweise über den ehemaligen Wallfußbereich sowie in den wallnahen Innenraum umgelagert worden. Eine genaue zeitliche Einordnung der Umlagerungsprozesse kann derzeit nicht erfolgen. Die gute Fund- und Befunderhaltung in der Sondierungsgrabung eines Gebäudes in der Kleinen Viereckschanze, dessen Reste ebenfalls mit verlagertem Wallmaterial bis zur Gegenwart überdeckt werden, deuten auf ein zeitnahes Ereignis direkt nach dem Abbrennen des Hauses hin.

Im Wallmaterial und in kolluvialen Sedimenten werden post-ablagerungszeitliche Bodenbildungsprozesse der Lessivierung festgestellt, die generell auf längerfristig stabile geomorphodynamische Bedingungen unter Waldvegetation sowie auf hohe Akkumulationsalter schließen lassen. Eine Ausnahme stellen die Befunde von kleinräumig begrenztem Bodenabtrag und -akkumulation entlang der Nordgräben von Kleiner und Großer Viereckschanze dar. Dort tritt im direkten nördlichen Außenraum parallel der Gräben, eine streifenförmige Verebnung des Hangverlaufs auf. Die Abtragung erfasst dabei auch die Außenflanken der Gräben und fällt somit in die Zeit nach Errichtung der Erdwerke. Dies könnte aus einer ehemaligen Wegnutzung um die Erdwerke resultieren. Die korrelierten Sedimente der Abtragung kommen fein verteilt entlang der nordexponierten Hänge von Großer und Kleiner Viereckschanze ab der Mittelhangposition vor. Ebenfalls in die Zeit nach dem Wallbau datieren Holzkohleproben eines Kolluviums am Oberhang südöstlich der Kleinen Viereckschanze. Zwei ¹⁴C-Datierungen fallen in die Mittellatènezeit sowie in die Zeit des Früh- bis Hochmittelalters, so dass die Entstehung des Sediments, aufgrund keiner erkennbaren Schichtung, nach der jüngsten enthaltenen Probe als mittelalterlich auszuweisen ist. Während überwiegend Stabilität das untersuchte Areal ab der Wallbauzeit prägt, liegen

dagegen Nachweise zu umfangreicher, vor-wallbauzeitlicher Erosion vor. Neben den regelhaft verkürzten Oberböden werden im Liegenden der Nordwandschüttung der Kleinen Viereckschanze, in der spätlatènezeitlich fossilisierten Siedlungsoberfläche (fAI-Horizont) Reste vor-wallbauzeitlicher Pfostenstellungen belegt. Darüber hinaus geben die vorliegenden ^{14}C -Datierungen von Holzkohlen aus dem fAI-Horizont beider Viereckschanzen Hinweise auf das mögliche Besiedlungsspektrum älterer Epochen im Areal. An der Kleinen Viereckschanze reichen die ^{14}C -Datierungen bis in die Frühlatène- und Späthallstattzeit zurück, an der Großen Viereckschanze liegen drei Datierungen der Spätbronzezeit vor. Die wallbauzeitlich überdeckten, erosiv verkürzten Oberböden, die einheitlich im Liegenden aller untersuchten Wandschüttungen auftreten, repräsentieren und beinhalten somit eine ältere Nutzungsgeschichte als sie die Erdwerke selbst darstellen. Die korrelierten Sedimente der vor-wallbauzeitlichen Umlagerungsprozesse sind in der Tiefenlinie eines Trockentals akkumuliert, dessen Einzugsgebiet die Rückenstandorte mit den spätlatènezeitlichen Viereckschanzen einschließt. Die ^{14}C - und OSL-Datierungen von Holzkohle- und Sedimentproben aus diesen Kolluvien ergeben konsistent bronzezeitliche Alter. Ebenso in die Bronzezeit datiert die OSL- sowie ^{14}C -Probe aus einem Kolluvium in Oberhangposition. Die Umlagerungen könnten infolge von Siedlungstätigkeit und Ackerbau initiiert worden sein, allerdings liegen derzeit keine archäologischen Befunde und Funde zu einer bronzezeitlichen Besiedlung des Areals vor. Im näheren Umfeld des Kleinen Labertals sind diese dagegen zahlreich dokumentiert. Das Auftreten älterer Besiedlungsspuren im Areal der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen von Sallach ist somit nicht ungewöhnlich, sondern ergänzt die Befunde im weiteren Umfeld.

7 LITERATURVERZEICHNIS

- Ad-hoc-ARBEITSGRUPPE BODEN [2005]: Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und den Geologischen Landesämtern in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) – Hannover 2005.
- AHNERT, F. [1996]: Einführung in die Geomorphologie. – Stuttgart, 440 S.
- AK BODENSYSTEMATIK [1998]: Systematik der Böden und der bodenbildenden Substrate Deutschlands. – Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 86, 180 S.
- AMBS, R. [1998]: Erste Ergebnisse der Grabungen in der Viereckschanze von Beuren. - Das Archäologische Jahr in Bayern 1998 (1999): 62 - 65.
- ARBEITSGRUPPE BODEN [1994]: Bodenkundliche Kartieranleitung, 4. verbesserte und erweiterte Auflage (Berichtigter Nachdruck 1996), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und den Geologischen Landesämtern in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) – Hannover 1994.
- AUERSWALD, K. (1993): Bodeneigenschaften und Bodenerosion. – Relief, Boden, Paläoklima 8. – Berlin. Stuttgart. 208 S.
- AUERSWALD, K. (1998): Bodenerosion durch Wasser. – RICHTER, G. (Hrsg.): Bodenerosion. Analyse und Bilanz eines Umweltproblems: 61 - 68.
- AUERSWALD, K. & F. SCHMIDT [1986]: Atlas der Erosionsgefährdung in Bayern. Karten zum flächenhaften bodenabtrag durch Regen. – Bayerisches Geologisches Landesamt (Hrsg.): GLA Fachberichte 1: 74 S.
- BACHMANN, U. [2004]: Nutzungsbedingte Boden- und Reliefentwicklung am keltischen Erdwerk „Kleine Viereckschanze“ von Sallach, Ndb. – Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Universität Regensburg.
- BAUER, A. [1993]: Bodenerosion in den Waldgebieten des östlichen Taunus in historischer und heutiger Zeit - Ausmaß, Ursachen und geökologische Auswirkungen. – Frankfurter geowissenschaftliche Arbeiten D14. – Frankfurt, 194 S.
- BAYFORKLIM (Bayerischer Klimaforschungsverbund) [1996]: Klimaatlas von Bayern. – München, 48 S.
- BECKER, H. [1996]: Die magnetische Prospektion. – Archäologische Prospektion, Luftbildarchäologie und Geophysik – Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege 59: 73 - 74.
- BECKER, H. [2001]: Prospektion und Visualisierung der spätkeltischen Viereckschanze von Weiltingen. - Das archäologische Jahr in Bayern 2000: 54 - 56.
- BECKER, H. & H. G. JANSEN [1996]: Vergleich von Fluxgate-Gradiometer mit Cäsium-Magnetometer in der archäologischen Prospektion. – Archäologische Prospektion, Luftbildarchäologie und Geophysik – Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege 59: 273 - 276.
- BECKER, H. & K. BÖHM [1996]: Das Grabhügelfeld der Hallstattzeit im Laabertal bei Geiselhöring. – Archäologische Prospektion, Luftbildarchäologie und Geophysik. – Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege 59: 165 - 168.

- BECKERS, N. [2005]: Böden auf künstlichen und natürlichen Substraten der ostthüringischen Bergbaufolgelandschaft als Senken und Quellen bergbauinduzierter Stoffe. - Regensburger Beiträge zur Bodenkunde, Landschaftsökologie und Quartärforschung 5 (BOLAQ). – Regensburg, 418 S.
- BECKMANN, H.; PLASS, W.; SCHRADER, L.; STEPHAN, S.; WIECHMANN, H. & H. ZAKOSEK [1978]: Aufbau und jungholozäne Bodenbildung in Hügelgräbern im Taunus. – Geologisches Jahrbuch Hessen 106: 383 - 407.
- BELL, M. [1982]: Die Effects of land-use and climate on valley sedimentation. – HARDING, A. (ed.): Climate change in later prehistory: 127 - 142.
- BELL, M. [1992]: The prehistory of soil erosion. - BOARDMAN, J. & M. BELL (eds.): Archaeological and Geographical Perspectives (Oxbow Monograph 22): 21 - 36.
- BELL, M.; FOWLER, P. J. & S.W. HILLSON (eds.) [1996]: The Experimental Earthwork Project 1960 - 1992. – Halifax, 267 S.
- BIBUS, E. [1989]: Die Auswirkung quartärer Formungsdynamik auf Relief und Standort in der Lössbedeckten Gäulandschaft des Neckar-Enz-Gebietes. - Frankfurter geowissenschaftliche Arbeiten D10: 69 – 83.
- BITTEL, K., KIMMIG, W. & S. SCHIEK [1981]: Die Kelten in Baden-Württemberg. - Stuttgart, 398 S.
- BITTEL, K., SCHIEK, S. & D. MÜLLER [1990]: Die Keltischen Viereckschanzen. - Atlas archäologischer Geländedenkmäler in Baden-Württemberg 1. - Stuttgart, 398 S.
- BLEICH, K. [1995]: Bodenumlagerungen in prähistorisch besiedelten Landschaften Süddeutschlands. – BIEL, J. (Hrsg.): Anthropogene Landschaftsveränderungen im prähistorischen Südwestdeutschland. – Landesdenkmalamt Baden - Württemberg. Archäologische Informationen aus Baden-Württemberg 30: 15 - 20.
- BLEICH, K. & K.-H. PAPENFUß [1996]: Ein altes Kolluvium und die spätpleistozän-holozäne Bodenentwicklung in der Lößlandschaft des Kraichgau (SW-Deutschland). – FELIX-HENNINGSSEN (Hrsg.): Böden als Zeugen der Landschaftsentwicklung.– Festschrift zum 80. Geburtstag von Prof. Dr. H. E. Stremme: 85 - 91.
- BLÜTHGEN, J. & W. WEISCHET [1979]: Allgemeine Klimageographie. - Lehrbuch der Allgemeinen Geographie. Berlin, 887 S.
- BOARDMAN, J. [1992]: Current Erosion in the South Downs: Implication for the past. - BOARDMAN, J. & M. BELL (eds.): Past and present soil erosion. Archaeological and Geographical Perspectives (Oxbow Monograph 22): 9 - 19.
- BOARDMAN, J. & M. BELL [1992]: Past and present soil erosion: linking archaeology and geomorphology. - BOARDMAN, J. & M. BELL (eds.): Past and present soil erosion. Archaeological and Geographical Perspectives (Oxbow Monograph 22): 1 - 8.
- BOARDMAN, J. & D. FAVIS-MORTLOCK [1999]: Frequency-magnitude distribution of soil erosion, runoff and rainfall – a comparative analysis. – Zeitschrift für Geomorphologie, Neue Folge, Supplementband 115: 51 - 70.

- BÖHM, K. [1987]: Ein vorgeschichtliches Siedlungsareal in Geiselhöring, Lkr. Straubing-Bogen.– ENGELHARDT, B. & K. SCHMOTZ (Hrsg.): Vorträge des 5. Niederbayerischen Archäologentages: 41 - 49.
- BÖHM, K. & K. SCHMOTZ [1979]: Die vorgeschichtliche Besiedlung des Donautales nordwestlich von Straubing und ihre geologischen Voraussetzungen. – Jahrbuch des Historischen Vereines Straubing 81: 39 - 88.
- BÖHM, K. & A. REICHENBERGER [1991]: Ein Ensemble keltischer Viereckschanzen bei Radldorf. – Jahresbericht des Historischen Vereins für Straubing und Umgebung 92: 33 - 44.
- BÖHM, K.; MEIXNER, G. & M. SCHAICH [1994]: Die Ausgrabung im Baugebiet B17 in Geiselhöring, Landkreis Straubing-Bogen, Niederbayern. – Das archäologische Jahr in Bayern 1993: 41 - 44.
- BORK, H.-R. [1983]: Die holozäne Relief- und Bodenentwicklung in Lößgebieten. Beispiel aus dem südöstlichen Niedersachsen. – Catena Supplement 3: 1 - 93.
- BORK, H.-R. [1988]: Bodenerosion und Umwelt. - Verlauf, Ursachen und Folgen der mittelalterlichen und neuzeitlichen Bodenerosion; Bodenprozesse - Modelle und Simulation. – Landschaftsgenese und Landschaftsökologie 13. – Braunschweig, 249 S.
- BORK, H.-R. & H. ROHDENBURG [1979]: Beispiele jungholozäner Bodenerosion und Bodenbildung im Untereichsfeld und Randgebieten. – Landschaftsgenese und Landschaftsökologie 3: 115 - 134.
- BORK, H.-R. & H. BORK [1987]: Extreme jungholozäne hygrische Klimaschwankungen in Mitteleuropa und ihre Folgen. – Eiszeitalter und Gegenwart 37: 109 - 118.
- BORK, H.-R.; BORK, H.; DALCHOW, C; FAUST, B.; PIORR, H.-P. & T. SCHATZ [1998]: Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. Wirkungen des Menschen auf Landschaften. – Gotha.
- BORK, H.-R.; SCHMIDTCHEN, G. & M. DOTTERWEICH [2001]: Die Wechselbeziehungen zwischen Landnutzung und Bodenzerstörung in Mitteleuropa. – P. SCHAUER (Hrsg.): Regensburger Beiträge zur prähistorischen Archäologie 7: 43 - 58.
- BORK, H.-R. & A. LANG [2003]: Quantification of past soil erosion and land use / land cover changes in Germany. – LANG, A.; HENNRICH, K.P. & R. DIRKAU (eds.): Long term hillslope and fluvial system modelling. Concepts and case studies from the Rhine river catchment. - Lectures notes in Earth Science 101: 195 - 225.
- BORK, H.-R.; SCHMIDTCHEN, G. & M. DOTTERWEICH (Hrsg.) [2003]: Bodenbildung, Bodenerosion und Reliefentwicklung im Mittel- und Jungholozän. – Forschungen zur Deutschen Landeskunde 253. - Flensburg, 341 S.
- BOUCHETTE, A. & M. RÖSCH [1996]: Keltische Pflanzenfunde aus Riedlingen, Kreis Biberach. – Archäologische Ausgrabungen in Baden - Württemberg 1995: 132 - 137.
- BRÄUNING, A., DORNHEIM, S. & C. HUTH [2005]: Eine keltische Viereckschanze am südlichen Oberrhein bei Mengen, Gde. Schallstadt-Wolfenweiler, Kreis Breisgau-Hochschwarzwald. – Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 2004: 113 - 117.

- BREBURDA, J. & G. RICHTER [1998]: Kurze Geschichte der Bodenerosion und ihrer Erforschung in Mitteleuropa. – Richter, G. (Hrsg.): Bodenerosion. Analyse und Bilanz eines Umweltproblems: 21 - 29.
- BRUNNACKER, K. [1954]: Löß und diluviale Bodenbildungen in Südbayern. – *Eiszeitalter und Gegenwart* 4/5: 83 - 86.
- BRUNNACKER, K. [1957a]: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1: 25.000. – Blatt Nr. 7142 Straßkirchen. – München, 52 S.
- BRUNNACKER, K. [1957b]: Die Geschichte der Böden im jüngeren Pleistozän in Bayern. – *Geologica Bavarica* 34: 1 - 95.
- BRUNNACKER, K. [1958]: Über junge Bodenverlagerungen. – *Geologische Blätter für Nord-Ost-Bayern* 8: 13 - 24.
- BRUNNACKER, K. [1959]: Zur Kenntnis des Spät- und Postglazials in Bayern. – *Geologica Bavarica* 53: 74 - 105.
- BRUNNACKER, K. [1964]: Grundzüge einer quartären Bodenstratigraphie in Süddeutschland. – *Eiszeitalter und Gegenwart* 15: 224 - 228.
- BRUNNACKER, K. & G. KOSSACK [1957]: Ein Beitrag zur vorrömischen Siedlungsgeschichte des Niederbayerischen Gäubodens. – EGGERS, H. J.; HACHMANN, R. & H. JANKUHN (Hrsg.) *Archaeologia Geographica* 6: 43 - 54.
- BUCH, M. W. & L. ZÖLLER [1990]: Gliederung und Thermolumineszenz-Chronologie der Würmlöss im Raum Regensburg. – *Eiszeitalter und Gegenwart* 40: 63 - 84.
- BURGER, R. [1992]: *Exploration Geophysics of the shallow subsurface*. – New Jersey, 489 S.
- CHORLEY, R.; SCHUMM, S. & D. SUDGEN [1984]: *Geomorphology*. – New York.
- CHRISTLEIN R. & O. BRAASCH [1982]: *Das unterirdische Bayern*. Stuttgart, 226 S.
- CLARK, A. [1990]: *Seeing Beneath the Soil. Prospecting methods in archaeology*. London. 171 S.
- COLLIS, J. [1984]: *The European Iron Age*. – London.
- CROZIER, M. J. [1999]: The frequency and magnitude of geomorphic process and landform behaviour. – *Zeitschrift für Geomorphologie, Neue Folge, Supplementband* 115: 35 - 49.
- DAMMINGER, F. & P. SCHAUER [1997]: Der Bogenberg, Gde. Bogen, Lkr. Straubing-Bogen, Niederbayern. Vorbericht über die archäologischen Untersuchungsergebnisse der Jahre 1995-1996. – *Archäologisches Korrespondenzblatt* 27: 423 - 442.
- DEARING, J. [1991]: Erosion and soil use. – BERGLUND, B. E. (ed.): *The cultural landscape during 6000 years in southern Sweden - the Ystad Project (Ecological Bulletins 41)*: 283 - 292.
- DEARING, J. [1994]: Reconstruct the History of Soil Erosion. – ROBERTS, N. (ed.): *The Changing Global Environment*: 242 - 261.
- DOTTERWEICH, M. [2005]: High-resolution reconstruction of a 1300 year old system in northern Bavaria, Germany: a basis for modelling long-term human-induced landscape evolution. – *The Holocene* 15, 7: 994 - 1005.

- DOTTERWEICH, M.; HABERSTROH, J. & H.-R. BORK [2003]: Mittel- und Jungholozäne Siedlungsentwicklung, Landnutzung, Bodenbildung und Bodenerosion an einer mittelalterlichen Wüstung bei Friesen, Landkreis Kronach in Oberfranken. – BORK, H.-R.; SCHMIDTCHEN, G. & M. DOTTERWEICH (Hrsg.): Bodenbildung, Bodenerosion und Reliefentwicklung im Mittel- und Jungholozän. – Forschungen zur Deutschen Landeskunde 253: 17 - 56.
- DREIBRODT, S. [2005]: Detecting heavy precipitation events during the Holocene from soils, gully fills, colluvia and lake sediments – examples from the Belauer Sees catchment (northern Germany). – Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 156, 4: 573 - 588.
- EHEIM, A. & J. VÖLKELE [1994]: Vergleich des Tonmineralbestandes und ihrer pedogenen Transformation in Böden unterschiedlichen Alters anhand eines keltischen Bauwerks. – DTTG-Berichte zur Jahrestagung Regensburg: 55 - 65.
- ELLENBERG, H. [1996]: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. – Stuttgart, 1096 S.
- EVANS, R. [1990]: Soil Erosion: Its Impact on the English and Welsh Landscape since Woodland Clearance. – BOARDMAN, J.; FORSTER, I. D. L. & J. A. DEARING (eds.): Soil Erosion on Agricultural Land: 231 - 254.
- EVANS, J.; LIMBREY, S.; MATÉ, I. & R. MOUNT [1993]: An environmental history of the Upper Kennet valley, Wiltshire, for the last 10.000 years. – Proceedings of the Prehistoric society 59: 139 - 195.
- FABBINDER, J. W. E. [1994]: Die magnetischen Eigenschaften und die Genese ferrimagnetischer Minerale in Böden – im Hinblick auf die magnetische Prospektion archäologischer Bodendenkmäler. – Buch am Erlbach, 133 S.
- FABBINDER, J.; STANJEK, H. & H. VALI [1990]: Occurrence of magnetic bacteria in soil. - Nature 343: 161-163.
- FABBINDER, J. & H. STANJEK [1996]: Magnetische Bodenbakterien und deren Auswirkungen auf die Prospektion archäologischer Denkmäler. - Archäologische Prospektion, Luftbildarchäologie und Geophysik. – Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege 59: 257 - 260.
- FABBINDER, J. & W. IRLINGER [1996]: Blick mit der Magnetik in die Grabkammern vorgeschichtlicher Grabhügel. – BECKER, H. (Hrsg.): Archäologische Prospektion. Luftbildarchäologie und Geophysik. Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege 59: 169 - 172.
- FABBINDER, J. & W. IRLINGER [2000]: Magnetometerprospektion der spätkeltischen Viereckschanze von Maxing. – Das archäologische Jahr in Bayern 1999: 43 - 45.
- FABBINDER, J. & W. IRLINGER [2005]: Magnetometerprospektion einer spätkeltischen Viereckschanze bei Pfeffenhausen. - Das archäologische Jahr in Bayern 2004: 76 - 48.
- FAVIS-MORTLOCK, D.; BOARDMAN, J. & M. BELL: [1997]: Modelling long-term anthropogenic erosion of a loess cover: South Downs, UK. - The Holocene 7: 79-89.

- FECHNER, K.; LANGOHR, R. & Y. DEVOS [2005]: Archaeopedological checklists: Proposal for a simplified version for the routine archaeological recording of Holocene rural and urban sites in North-Western Europe. - G. CARVER (ed.): Digging in the dirt. Excavation in a new millennium – BAR International Series: 239 - 256.
- FEHN, H. [1953]: Unterbayerisches Hügelland. - MEYNEN, E. & SCHMITTHÜSEN, J. (1953-1962) (Hrsg.): Handbuch der Naturräumlichen Gliederung Deutschlands: 124 - 136.
- FRENCH, C. [2003]: Georachaeology in Action. Studies in soil micromorphology and landscape evolution. London, 291 S.
- FRENCH, C.; Lewis, H.; Scaife, R. & M. Allen (2005): New perspectives on Holocene landscape development in the southern English chalklands: The upper Allen valley, Cranborne Chase, Dorset. – Geoarchaeology. An International Journal 20/2: 109 - 134.
- GEOMETRICS [1993]: Operation Manual. SmartSeis Exploration Seismograph. – Sunnyvale, 146 S.
- GEYH, M. A. [2000]: Zum Umgang mit numerischen Altersdaten. – J. VÖLKEL & H.-J. BARTH (Hrsg.): Beiträge zur Quartärforschung. Festschrift für Klaus Heine zum 60. Geburtstag. – Regensburger Geographische Schriften 33: 1 - 17.
- GLASER, R. [2001]: Klimageschichte Mitteleuropas. 1.000 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen. – Darmstadt, 227 S.
- GOUDIE, A. [2000]: The human impact on the natural environment. – Oxford, 511 S.
- GROSSER, D. [1977]: Die Hölzer Mitteleuropas. Ein mikroskopischer Lehratlas. – Berlin, 1208 S.
- HAHN, H.-U. [1992]: Die morphogenetische Wirksamkeit historischer Niederschläge. – Würzburger Geographische Arbeiten 82. – Würzburg, 192 S.
- HECHT, S. [2001]: Anwendung refraktionsseismischer Methoden zur Erkundung des oberflächennahen Untergrundes mit acht Fallbeispielen aus Südwestdeutschland. - Stuttgarter Geographische Studien 131. – Stuttgart, 165 S.
- HECHT, S. [2003]: Differentiation of loose sediments with seismic refraction methods – potentials and limitations derived from case studies. – Zeitschrift für Geomorphologie Neue Folge. Supplementband 132: 89 - 102.
- HEINE, K. [1994]: Bodenzerstörung – ein globales Umweltproblem. – ANHUF, D. & P. FRANKENBERG (Hrsg.): Beiträge zu globalen Umweltproblemen. - Akademie der Wissenschaften und Literatur, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse 2: 65 - 91.
- HEINE, K. & H.-P. NILLER [2003]: Human and climate Impacts on the Holocene Landscape Development in Southern Germany. – Geographia Polonica 76, 2: 109 - 122.
- HEINE, K.; NILLER, H.-P. & R. SCHEIBE [2005]: Slope and valley sediments as evidence of deforestation and landuse in prehistoric and historic Eastern Bavaria. - VÖLKEL, J. (Hrsg.): Colluvial Sediments, Flood Loams and Peat Bogs. – Zeitschrift für Geomorphologie Neue Folge. Supplementband 139: 147 - 171.
- HEUKEMES, B. [1983]: Zur keltischen Doppelschanze „Am Wasserbett“ von Ladenburg, Rhein-Neckar-Kreis. – Nachrichtenblatt des Landesdenkmalamtes 12: 193 - 198.

- HOFFMANN, A.; MÜLLER, S. & J. VÖLKELE [2006a]: Archäologische und bodenkundliche Untersuchungen an den spätlatènezeitlichen Viereckschanzen von Sallach, Niederbayern. – Archäologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern/West- und Südböhmen: 32 - 46.
- HOFFMANN, A.; KRAUSE, H.; MÜLLER, S. & J. VÖLKELE [2006b]: Archäologische, bodenkundliche und geophysikalische Untersuchungen an der Kleinen Viereckschanze von Sallach, Lkr. Straubing-Bogen. Ein Beitrag zur spätlatènezeitlichen Hausbauweise. – Das Archäologische Jahr in Bayern 2005: 60 - 62.
- HOFMANN, A. [2004]: Höhenbefestigungen der Bronze- und Urnenfelderzeit. Archäologische Untersuchungen im Bogenberg-Umland, Niederbayern. Beiträge zur Besiedelungsgeschichte. – Regensburger Beiträge zur Prähistorischen Archäologie 13. – Regensburg, 635 S.
- HOFMANN, B. [1992]: Zur Geologie und Erdgeschichte. – Bayerisches Geologisches Landesamt (Hrsg.): Die Böden Bayerns. Datenhandbuch für die Böden des Tertiärhügellandes, der Iller-Lech-Platte und des Donautales: 7 - 14.
- HOFMANN, B. & E.-D. SPIES [1992]: Bodenausgangsgesteine und Substratgliederung. – Bayerisches Geologisches Landesamt (Hrsg.): Die Böden Bayerns. Datenhandbuch für die Böden des Tertiärhügellandes, der Iller-Lech-Platte und des Donautales: 15 - 27.
- HÖNSCHEIDT, S. [2002]: Holozäne Bodenbildung, Bodenabtrag und Akkumulation am Beispiel bandkeramischer Siedlungsreste bei Vaihingen / Enz (nordwestlich von Stuttgart). – Stuttgarter Geographische Studien 132. – Stuttgart, 272 S.
- HUGGETT, R. J. [1985]: Earth surface systems. – Berlin, 270 S.
- IRLINGER, W. [1994]: Viereckschanze und Siedlung. - Überlegungen zu einem forschungsgeschichtlichen Problem anhand ausgewählter südbayerischer Fundorte. – DOBIAT, C. (Hrsg.): Festschrift für Otto-Hermann Frey. – Marburger Studien zur Vor- und Frühgeschichte 16: 285 - 304.
- IRLINGER, W. [1996a]: Die keltischen Viereckschanzen. Erkennungsmöglichkeiten verebneter Anlagen im Luftbild. – Archäologische Prospektion, Luftbildarchäologie und Geophysik. - Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege 59: 183 - 190.
- IRLINGER, W. [1996b]: Ergänzungen durch 15 Jahre Luftbildarchäologie zur Identifizierung und Verbreitung der spätkeltischen Viereckschanzen in Niederbayern und der südlichen Oberpfalz. - SCHMOTZ, K. (Hrsg.): Vorträge des 14. Niederbayerischen Archäologentages: 55 - 81.
- IRLINGER, W. [2002a]: Bemerkungen zur Verbreitung und wirtschaftlichen Struktur der offenen latènezeitlichen Siedlungen in Südbayern. – Dobiát, C.; Sievers, S. & T. Stöllner (Hrsg.): Dürrenberg und Manching. Wirtschaftsarchäologie im ostkeltischen Raum. – Römisch-Germanische Kommission, Frankfurt a. M. und Eurasienabteilung Berlin des Deutschen Archäologischen Instituts und Vorgeschichtliches Seminar der Philipps-Universität Marburg. – Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 7: 253 - 264.
- IRLINGER, W. [2002b]: 20 Jahre Hallstatt- und Latèneforschung im östlichen Bayern. Ein Überblick von 1980 - 2000. – SCHMOTZ, K. (Hrsg.): Vorträge des 20. Niederbayerischen Archäologentages: 293 - 329.

- IRLINGER, W. [2004a]: Naabsiegenhofen, Lkr. Schwandorf: Verebnete spätkeltische Viereckschanze. – Denkmalpflege Informationen B 127: 31 - 32.
- IRLINGER, W. [2004b]: Schutz archäologischer Geländedenkmäler im Wald – am Beispiel der keltischen Viereckschanzen. – Denkmalpflege Informationen B 127: 32 - 34.
- IRLINGER, W. [2004c]: Zur Kontinuität von der Spätlatènezeit in die Frühe Römische Kaiserzeit in Südostbayern. – HÜSSEN, C. - M.; IRLINGER, W. & W. ZANIER (Hrsg.): Spätlatènezeit und frühe römische Kaiserzeit zwischen Alpenrand und Donau. – Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 8: 165 - 173.
- JASSMANN, R.; KRAUSE, R.; PFEFFER, K.-H.; SCHELL, K. & H. SMETTAN [2004]: Die zeitliche Einordnung der Kolluvien am Ohrenberg bei Benzenzimmern, Gde. Kirchheim am Ries, Ostalbkreis. – KRAUSE, R. & K.-H. PFEFFER (Hrsg.): Tübinger Geographische Studien 130: 329 - 333.
- JERZ, H. [1996]: Gesteinsfolge des Quartär. – Bayerisches Geologisches Landesamt (Hrsg.): Geologische Karte von Bayern 1: 500.000, Erläuterungen, 329 S. – München
- JOCKENHÖVEL, A. [1997]: Agrargeschichte der Bronzezeit und vorrömischen Eisenzeit (von ca. 2200 v. Chr. Bis Christi Geburt). – LÜNING, J., JOCKENHÖVEL, A., BENDER, H. & CAPELLE, T. (Hrsg.): Deutsche Agrargeschichte. Vor- und Frühgeschichte: 141 - 261.
- JOCKENHÖVEL, A. [1998]: Mensch und Umwelt zur Bronzezeit Europas - Einführung in die Thematik. – HÄNSEL, B. (Hrsg.): Mensch und Umwelt zur Bronzezeit Europas. - Seminar für Vor- und Frühgeschichte der Freien Universität Berlin: 27 - 38.
- KADEREIT, A.; LANG, A.; HÖNSCHEIDT, S.; MÜTH, J. & G. A. WAGNER [2002]: IR-OSL-dated colluvial archives as evidence for the Holocene landscape history. Case studies from SW-German. – Zeitschrift für Geomorphologie, Neue Folge, Supplementband 128: 191 - 207.
- KAHMEN, H. [1997]: Vermessungskunde. – Berlin, 732 S.
- KALLENBACH, H. [1966]: Mineralbestand und Genese südbayerischer Löss. – Geologische Rundschau 55: 583 - 607.
- KARRASCH, H. [1970]: Das Phänomen der klimabedingten Reliefasymmetrie in Mitteleuropa. – Göttinger Geographische Abhandlungen 56: 229 S.
- KIRCH, P.V. [2005]: Archaeology and global change: The Holocene record. – Annual Review of Environment and Resources 30: 409 - 440.
- KLEIN, F. [1995]: Ein landwirtschaftliches Zentrum bei Riedlingen? – HAFFNER, A. (Hrsg.): Archäologie in Deutschland 11 (4): 34 - 35.
- KLEIN, F. [1996]: Archäologie im Baugebiet: Klinge, bei Riedlingen, Kreis Biberach. – Ausgrabungen in Baden - Württemberg 1995: 126 - 129.
- KLEIN, F. [1997]: Siedlungsarchäologie im Zollhauser Tal bei Riedlingen, Kreis Biberach. – Ausgrabungen in Baden - Württemberg 1996: 132 - 137.
- KOMMISSION FÜR BAYERISCHE LANDESGESCHICHTE bei der Akademie der Wissenschaften in Verbindung mit der Archäologischen Staatssammlung und dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege (Hrsg.) [2004]: Bayerische Vorgeschichtsblätter 69, Beiheft 16: 4 - 5.

- KÖRBER-GROHNE, U. [1982]: Der Schacht in Fellbach-Schmidlen aus botanischer und stratigraphischer Sicht. – PLANCK, D.: Eine neuentdeckte keltische Viereckschanze in Fellbach-Schmidlen, Rems-Murr-Kreis. Vorbericht der Grabungen 1977 - 1980. – *Germania* 60/1: 154 - 169.
- KOSSACK, G. [1978]: Südbayern: Mensch und Umwelt in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. – *Oberbayerisches Archiv* 103: 332 - 354.
- KOSSACK, G. [1995]: Kulturlandschaft und Naturkatastrophe. Bäuerliche Verhaltensweisen in prähistorischer Vergangenheit. – *Siedlungsforschung. Archäologie-Geschichte-Geographie* 13: 31 - 50.
- KRAUSE, R. [1995]: Viereckschanze mit „zentralörtlicher Funktion“. – HAFFNER, A. (Hrsg.): *Archäologie in Deutschland* 4: 30 - 33.
- KRAUSE, R. [1999]: Viereckschanzen im spätkeltischen Siedlungsgefüge. – WIELAND, G. (Hrsg.): *Keltische Viereckschanzen. Einem Rätsel auf der Spur*: 81 - 90.
- KRAUSE, R. & G. WIELAND [1993]: Die keltische Viereckschanze bei Bopfingen am Westrand des Rieses. Ein Vorbericht zu den Ausgrabungen und zur Interpretation der Anlage. – *Germania* 71: 59 - 112.
- KRETZSCHMAR, R. [1990]: Wassererosion. – BLUME, H.-P. (Hrsg.): *Handbuch des Bodenschutzes*: 165 - 183.
- KULBE, T. [1997]: Die spätquartäre Klima- und Umweltgeschichte der Bunger-Oase, Ostantarktis. *Berichte zur Polarforschung* 254. – Bremerhaven, 129S.
- KÜSTER, H.-J. [1995a]: Postglaziale Vegetationsgeschichte Südbayerns. – *Geobotanische Studien am Auerberg (Südbayern)*. – Quellen und Forschungen zur prähistorischen und provinzialrömischen Archäologie 3. – Weinheim, 214 S.
- KÜSTER, H.-J. [1995b]: *Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart*. – München, 424 S.
- KÜSTER, H.-J. [2000]: *Waldentwicklung in Süddeutschland*. - Bayerische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): *Rundgespräche der Kommission für Ökologie* 18: 91 - 100.
- KÜSTER, H.-J. [2001]: Die Dynamik von Natur und die stabilen Zustände von Landschaft und Siedlung. - SCHAUER, P. (Hrsg.): *Regensburger Beiträge zur prähistorischen Archäologie. DFG-Graduiertenkolleg 462 „Paläoökosystemforschung und Geschichte“*. *Beiträge zur Siedlungsarchäologie und zum Landschaftswandel* 7: 17 - 22.
- LANG, A. [2003]: Phases of soil erosion-derived colluviation in the loess hills of South Germany. – *Catena* 51: 209 - 221.
- LANG, A. & G. WAGNER [1996]: Infrared stimulated luminescence dating of archaeosediments. – *Archaeometry* 38: 129 - 141.
- LANG, A.; NILLER, H.-P. & M. M. RIND [2003]: Land Degradation in the Bronze Age Germany: Archaeological, Pedological and Chronometrical Evidence from a Hilltop Settlement on the Fauenberg, Niederbayern. – *Geoarchaeology: An International Journal* 18/7: 757 – 778.

- LANGOHR, R. [2001]: L'antropisation du paysage pédologique agricole de la Belgique depuis le Néolithique ancien – Apports de l'archéopédologie. – *Étude et Gestion des Sol* 8, 2 : 103 - 118.
- LANGOHR, R. & K. FECHNER [1993]: The Digging and Filling of Iron Age monuments ditches in the sandy area of North-West-Belgium: the pedological and paleo-environmental approach. – *Archaeologia Protohistorica* 1: 45 - 50.
- LEOPOLD, M. [2003]: Multivariate Analyse von Geoarchiven zur Rekonstruktion eisenzeitlicher Landnutzung im Umfeld der spätlatènezeitlichen Viereckschanze von Poign, Lkr. Regensburg. – VÖLKELE, J. (Hrsg.): *Regensburger Beiträge zur Bodenkunde, Landschaftsökologie und Quartärforschung 2 (BOLAQ)*. – Regensburg, 260 S.
- LEOPOLD, M. & J. VÖLKELE [2002]: Fragen der Eignung kolluvialer Sedimente im Rahmen der holozänen Paläoklimarekonstruktion. – *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie I*, 3/4: 1 - 18.
- LEOPOLD, M. & J. VÖLKELE [2004]: Neolithic Flint Mines in Arnhofen, Southern Germany: A Ground-penetrating Radar Survey. – *Archaeological Prospection* 11: 57 - 64.
- LEOPOLD, M. & J. VÖLKELE [2005a]: Methodical approach and case study for the reconstruction of a (pre)historic land use model. - VÖLKELE, J. (Hrsg.): *Colluvial Sediments, Flood Loams and Peat Bogs*. – *Zeitschrift für Geomorphologie, Neue Folge, Supplementband 139*: 173 - 188.
- LEOPOLD, M. & J. VÖLKELE [2005b]: Landnutzungsrekonstruktion im Umfeld der keltischen Viereckschanze von Poign südlich Regensburg, Oberpfalz. – NEUMANN-EISELE, P. (Hrsg.): *Viereckschanzen. Rätselhafte Bauwerke der Kelten. Stand der Viereckschanzenforschung in Bayern und Baden-Württemberg. Kolloquium Kelheim*. – *Archäologisches Museum der Stadt Kelheim, Museumsheft 8*: 23 - 28.
- LEOPOLD, M. & J. VÖLKELE [2005c]: Soils and relief as a basis for a model to reconstruct the Iron Age land use pattern in the vicinity of a Celtic Square Enclosure in Southern Germany. – BOSCIAN, G. (ed.): *Proceedings of the 2nd Conference on Soils and Archaeology, Pisa 2003*, in press.
- LEOPOLD, M. & J. VÖLKELE [2006a]: The Celtic Rampart of the Oppidum at Manching. An Example for a multi-methodological interaction of Soil Science and Archaeology in Southern Germany. – *Zeitschrift für Geomorphologie, Neue Folge, Supplementband 142*: 135 - 148.
- LEOPOLD, M. & J. VÖLKELE [2006b]: Reconstruction of the palaeoenvironment and the old cultural surface of a Bronze Age Settlement – An example for a multi-methodological interaction of Soil Science and Archaeology in Southern Germany. - *Geodynamica Acta*, in press.
- LEOPOLD, M. & J. VÖLKELE [2006c]: Geophysikalische Prospektion und zusammenfassende Genese des Donaualtmäanders „Dürre Au“. - SIEVERS, S. (Hrsg.): *Grabungsberichte zum keltischen Oppidum bei Manching*, im Druck.
- LEOPOLD, M. & J. VÖLKELE [2006d]: Magnetiksondierungen auf dem Frauenbergplateau oberhalb Weltenburg, Lkr. Kelheim. – RIND, M. M. (Hrsg.): *Fundberichte zum Frauenberg bei Kelheim*, im Druck.

- LEOPOLD, M. & J. VÖLKEL [2007]: Colluvium: Definition, differentiation and possible suitability for reconstructing Holocene climate data. - *Quaternary International* 162 - 163: 133 - 140.
- LESER, H. [1977]: *Feld- und Labormethoden der Geomorphologie*. – Berlin.
- LESER, H., PRASUHN, V. & D. SCHAUB [1998]: *Bodenerosion und Landschaftshaushalt*. – RICHTER, G. (Hrsg.): *Bodenerosion. Analyse und Bilanz eines Umweltproblems*: 97 - 109.
- LIEDTKE, H. & J. MARCINEK [1994]: *Physische Geographie Deutschlands*. – Gotha.
- LINKE, W. [1977]: Boden und Vegetation als bestimmende Faktoren der frühesten Siedlungsräume in Mitteleuropa. – *Berichte zur deutschen Landeskunde* 51: 29 - 40.
- LITT, T. [1988]: Stratigraphische Belege für anthropogen ausgelöste Bodenverlagerungen vom Neolithikum bis zur frühen Eisenzeit im circumhercynischen Raum – *Ethnographisch - Archäologische Zeitschrift*, 29: 129 - 137.
- LÜNING, J. [1997]: Anfänge und frühe Entwicklung der Landwirtschaft im Neolithikum (5500 – 2200 v. Chr.). – LÜNING, J.; JOCKENHÖVEL, H.; BENDER, H. & T. CAPELLE (Hrsg.): *Deutsche Agrargeschichte. Vor- und Frühgeschichte*: 16 - 39.
- LÜNING, J.; JOCKENHÖVEL, H.; BENDER, H. & T. CAPELLE (Hrsg.) [1997]: *Deutsche Agrargeschichte. Vor- und Frühgeschichte*. - Stuttgart, 479 S.
- MÄCKEL, R.; SCHNEIDER, R.; FRIEDMANN, A. & J. SEIDEL [2002]: Environmental changes and human impact on the relief development in the Upper Rhine valley and Black Forest (South-West-Germany) during the Holocene. – *Zeitschrift für Geomorphologie, Neue Folge, Supplementband* 128: 31 - 45.
- MACKLIN, M.G.; BONSALL, C.; DAVIES, F. M. & M. R. ROBINSON [2000]: Human-environment interactions during the Holocene: new data and interpretations from the Oban area, Argyll, Scotland. – *Holocene* 10, 1: 109 - 121.
- MAHR, A. [1998]: *Lockerbraunerden und periglaziale Hangsedimente im Bayerischen Wald. Untersuchungen zur Paläoumwelt und Geomorphodynamik im Spätglazial und ihrem Einfluss auf die Pedogenese*. – *Regensburger Geographische Schriften* 30. Regensburg, 326 S.
- MAIER, J. & U. SCHWERTMANN [1981]: Ausmaß des Bodenabtrags in einer Lößlandschaft in Niederbayern. - *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch* 58: 189 - 194.
- MANSFELD, G. [1981]: Untersuchungen an keltischen Viereckschanzen. *Festschrift für Hartig Zürn*. - *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 6: 351 - 368.
- MORTENSEN, H. [1954/55]: Die „quasinatürliche“ Oberflächenformung als Forschungsproblem. - *Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst Moritz Arndt - Universität Greifswald. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe* IV: 625 - 628.
- MÖSLEIN, S. [2002]: Spätlatènezeitliche Umgangsbauten von Lerchenhaid. – *Das archäologische Jahr in Bayern* 2001: 76 - 78.
- MÜLLER, S. [1970]: Historisch datierbare Parabraunerden im Neckarland. – *Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft* 10: 327 - 331.
- MÜLLER, S. [1981]: *Bodenkunde und Prähistorie. Festschrift für Hartig Zürn*. – *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 6: 65 - 71.

- MÜLLER-WESTERMEIER, G. [1990]: Klimadaten der Bundesrepublik Deutschland. Zeitraum 1951 - 1980. – Offenbach am Main; 289 S.
- MUNSELL COLOR COMPANY [1975]: Munsell Soil Color Chart. – Baltimore.
- MÜNZBERGER, P. [2005]: Jungquartäre Talgeschichte der Donau und ihrer Nebenflüsse im Raum Straubing – Deggendorf in Abhängigkeit natürlicher und anthropogener Einflüsse. - Regensburger Beiträge zur Bodenkunde, Landschaftsökologie und Quartärforschung 8 (BOLAQ). - Regensburg, 360 S.
- NEEF [1969]: Der Stoffwechsel zwischen Gesellschaft und Natur als geographisches Problem. – Geographische Rundschau 21: 453 - 459.
- NELLE, O. [2002]: Zur holozänen Vegetations- und Waldnutzungsgeschichte des Vorderen Bayerischen Waldes anhand von Pollen- und Holzkohleanalysen. – HOPPEA, Gedenkschrift der Regensburger Botanischen Gesellschaft 63: 161 - 361.
- NETH, A. [1996]: Untersuchungen in einer spätkeltischen Viereckschanze bei Nordheim, Kreis Heilbronn. – Ausgrabungen in Baden - Württemberg 1995: 141 - 147.
- NETH, A. [1997]: Zum Abschluss der Grabungen in der keltischen Viereckschanze bei Nordheim, Kreis Heilbronn. – Ausgrabungen in Baden – Württemberg 1996: 79 - 85.
- NETH, A. [1998]: Eine neu entdeckte keltische Viereckschanze in Leingarten - Schluchtern, Kreis Heilbronn. – Ausgrabungen in Baden - Württemberg 1997: 66 - 68.
- NETH, A. [2000]: Zum Fortgang der Ausgrabungen in der Zweiten Viereckschanze bei Nordheim, Kreis Heilbronn. – Archäologische Ausgrabungen in Baden - Württemberg 1999: 75 - 79.
- NETH, A. [2001]: Zum Abschluss der Grabungen in der zweiten keltischen Viereckschanze bei Nordheim, Kreis Heilbronn. – Archäologische Ausgrabungen in Baden - Württemberg 2000: 80 - 84.
- NETH, A. & K. SCHATZ [1996]: Grabungen an einer spätkeltischen Viereckschanze in Nordheim, Kr. Heilbronn. – Denkmalpflege in Baden - Württemberg 25: 131- 139.
- NEUBAUER, W. [1996]: Übung Geophysikalische Prospektionsmethoden. - Internetveröffentlichung: <http://www.univie.ac.at/Projekte/Idea/Prosp/Publications/vorl96/vorl96.html>; Zugriff am: 31.10.2005.
- NEUBAUER, W. [2001]: Magnetische Prospektion in der Archäologie. – Österreichische Akademie der Wissenschaften. Philosophisch-historische Klasse. - Mitteilungen der Prähistorischen Kommission 44. – Wien, 236 S.
- NILLER, H.-P. [1998]: Prähistorische Landschaften im Lößgebiet bei Regensburg: Kolluvien, Auelehme und Böden als Archive der Paläoumwelt. – Regensburger Geographische Schriften 31. – Regensburg, 429 S.
- NILLER, H.-P. [2001]: Wandel Prähistorischer Landschaften – Kolluvien, Auelehme und Böden: Archive zur Rekonstruktion vorgeschichtlicher anthropogener Landschaftsveränderungen im Lößgebiet bei Regensburg. – Zeitschrift Erdkunde 55: 32 - 48.

- NILLER, H.-P. & J. VÖLKELE [1994]: Tonminerale von Waldböden des Lößgebietes um Regensburg in Abhängigkeit vom Aziditätsmilieu und dem Bestockungsgrad. – Berichte der Deutschen Ton- und Tonmineralgruppe 1994. - Berichte zur Jahrestagung Regensburg: 65 - 73.
- OLDFIELD, F. & J. A. DEARING [2003]: The Role of Human Activities in Past Environment Change. – ALVERSON, K. D.; RAYMOND, S. B. & T. F. PEDERSEN (Eds.): Paleoclimate, Global Change and the Future: 143 - 156.
- OSCHMANN, F. [1958]: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1: 25.000. Blatt Bad 7038 Abbach. – München, 184 S.
- PAETZOLD, D. [1992]: Bemerkungen zum Siedlungsverhalten neolithischer bis latènezeitlicher Bevölkerungen zwischen Regensburg und Deggendorf. – Bayerische Vorgeschichtsblätter 57: 77 - 102.
- PÄTZOLD, J. [1983]: Die vor- und frühgeschichtlichen Geländedenkmäler Niederbayerns, Text und Abbildungsband. – Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Abteilung für Vor- und Frühgeschichte: Materialhefte zur Bayerischen Vorgeschichte Reihe B 2. – Kallmünz, 403 S.
- PÉSCI, M. & G. RICHTER [1996]: Löß: Herkunft - Gliederung - Landschaften. – Zeitschrift für Geomorphologie N. F., Supplement 98. – Berlin, 381 S.
- PETERS, M. [2002a]: Neue Befunde zur Entwicklung der Kulturlandschaft im Raum Ingolstadt-Manching während der Bronze- und Eisenzeit. – Das archäologische Jahr in Bayern 2001: 68 - 71.
- PETERS, M. [2002b]: Entwicklung und Veränderung der Flusslandschaft im Bereich Ingolstadt / Manching seit der letzten Eiszeit. – Dobiak, C.; Sievers, S. & T. Stöllner (Hrsg.): Dürrenberg und Manching. Wirtschaftsarchäologie im ostkeltischen Raum. – Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 7: 207 - 218.
- PLANCK, D. [1982]: Eine neu entdeckte Viereckschanze in Fellbach-Schmieden, Rems-Murr-Kreis. – Germania 60/1: 105 - 172.
- PLANCK, D. [1985]: Die Viereckschanze von Fellbach-Schmieden. - DERS.: Der Keltenfürst von Hochdorf: 341 -353.
- POESEN, J.; NACHTERGAELE, J.; VERSTAETEN, G. & C. VALENTIN [2003]: Gully Erosion and environmental change: importance and research needs. – Catena 50: 91 - 133.
- POTRATZ, K.; HENK, U. & A. SKOWRONEK [1991]: Luftsprennung, Aggregatzerfall und Verschlammung als wichtige Prozesse der Erosionsdynamik – Ergebnisse von Starkregensimulationen an Lößböden. – Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementband 89: 21 - 33.
- PRESTON, N. J. [2001]: Geomorphic Response to Environmental Change: The Imprint of Deforestation and Agricultural Land Use on the Contemporary Landscape of the Pleiser Hügelland, Bonn, Germany. – Bonn.
- PUTZ, U. [2002]: Archäologische Untersuchungen auf dem Bogenberg, Niederbayern. – Regensburger Beiträge zur prähistorischen Archäologie 8: Teilbände I und II. – Regensburg, 572 S.

- RAAB, A., LEOPOLD, M. & J. VÖLKEL [2005]: Vegetation and land-use history in the surroundings of the Kirchenmoos (Central Bavaria, Germany) since the late Neolithic Period to the early Middle Ages. - Zeitschrift für Geomorphologie, Neue Folge, Supplementband 139: 35 - 61.
- RAAB, T. [1999]: Würmzeitliche Vergletscherung des Bayerischen Waldes im Arbergebiet. – Regensburger Geographische Schriften 32. – Regensburg, 327 S.
- RAAB, T. [2005]: Erfassung und Bewertung von Landschaftswandel in (prä-)historischen Montangebieten am Beispiel Ostbayerns. – VÖLKEL, J. (Hrsg.): Regensburger Beiträge zur Bodenkunde, Landschaftsökologie und Quartärforschung 7 (BOLAQ). – Regensburg, 236 S.
- RAAB, T. & J. VÖLKEL [2005]: Soil geomorphological studies on the Prehistoric to Historic landscape change in the former mining area at the Vils River (Bavaria, Germany) - Zeitschrift für Geomorphologie, Neue Folge, Supplementband 139: 129 - 145.
- RAAB, T., BECKMANN, S., RICHARD, N. & J. VÖLKEL [2005a]: Reconstruction of Floodplain Evolution in Former Mining Areas – The Vils River Case Study. – Die Erde 136 (1): 47 - 62.
- RASSHOFER, G. [1998]: Urnenfelderzeitlicher Ringschmuck von Sallach, Gde. Geiselhöring, Lkr. Straubing-Bogen. – Jahresbericht des Historischen Vereins für Straubing und Umgebung 100, 1: 111 - 126.
- RATHJENS, C. [1978]: Die historische Dimension in der anthropogenen Formung der erdoberfläche. - Beiträge zur postglazialen Landschaftsentwicklung des Donautales. – NAGL, H. (Hrsg.): Beiträge zur Quartär- und Landschaftsforschung: 459 - 465.
- REICHENBERGER, A. & M. SCHAICH [1996]: Vorberichte zur Ausgrabung der Viereckschanze von Plattling-Pankofen, Lkr. Deggendorf. - Vorträge des 14. Niederbayerischen Archäologentages: 83 - 153.
- REICHENBERGER, A. [1993]: Zur Interpretation der spätlatènezeitlichen Viereckschanzen. - Jahrbuch des Römisch - Germanischen - Zentralmuseums Mainz 40: 353 - 396.
- REICHENBERGER, A. [1994]: Keltische Heiligtümer in Süddeutschland. Zum Stand der Viereckschanzenforschung. - Vorträge des 12. Niederbayerische Archäologentages: 169 - 206.
- REICHENBERGER, A. [1995]: Tempel und Brandopferstätten in Niederbayern. – HAFFNER, A. (Hrsg.): Archäologie in Deutschland 4: 18 - 21.
- REIB, S. [2005]: Langfristige Wirkungen der Landnutzung auf den Stoffhaushalt in der Dithmarscher Geest seit dem Neolithikum. Vorstand des "Vereins zur Förderung der Ökosystemforschung zu Kiel e.V." und "Direktorium des Ökologie-Zentrums Universität Kiel" (Hrsg.): EcoSys Supplementband 44. – Kiel, 194 S.
- REYNOLDS, J. M. [1997]: An introduction to applied environmental geophysics. – Chichester, 796 S.
- RICHTER, G. [1965]: Bodenerosion – Schäden und gefährdete Gebiete in der Bundesrepublik Deutschland. – Forschungen zur Deutschen Landeskunde 152. – Bad Godesberg, 562 S.
- RICHTER, G. (Hrsg.) [1976]: Bodenerosion in Mitteleuropa. - Wege der Forschung 430. – Darmstadt, 559 S.
- RICHTER, G. [1998]: Bodenerosion und Kulturlandschaft. – RICHTER, G. (Hrsg.): Bodenerosion. Analyse und Bilanz eines Umweltproblems: 83 - 94.

- RICHTER, G. & W. SPERLING [1967]: Anthropogen bedingte Dellen und Schluchten in der Lößlandschaft. Untersuchungen im nördlichen Odenwald. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 5/6: 136 - 176.
- RIECKHOFF, S. & J. BIEL [2001]: Die Kelten in Deutschland. – Stuttgart, 542 S.
- RIND, M. M. [1997]: Archäologische Kulturen in Niederbayern. – RIND, M. M.(Hrsg.): Von Keltenkriegen und Kirchenmäusen. – Archäologie im Landkreis Kelheim 2 (1994 - 1996): 22 - 25.
- ROHDENBURG, H. [1970]: Morphodynamische Aktivitäts- und Stabilitätszeiten statt Pluvial und Interpluvialzeiten. – Eiszeitalter und Gegenwart 21: 81 - 96.
- ROHDENBURG, H. [1978]: Zur Problematik der spätglazialen und holozänen Bodenbildung in Mitteleuropa. – NAGEL, H. (Hrsg.): Beiträge zur Quartär- und Landschaftsforschung. Festschrift zum 60. Geburtstag von Julius Fink: 467 - 471.
- ROHDENBURG, H. [1989]: Landschaftökologie - Geomorphologie. – Catena - Paperback, 220 S.
- ROHDENBURG, H.; SABELBERG, U. & G. HAVELBERG [1977]: Die geomorphologische und bodenkundliche Situation im Bereich des Eltersberg. Mit einem Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der mitteleuropäischen Lössparabraunerden. – Fundberichte aus Hessen 15: 205 - 212.
- ROMMENS, T.; VERSTRAETEN, G.; POESEN, J.; GOVER, G.; VAN ROMPAEY, A.; PEETERS, I. & A. LANG [2005]: Soil erosion and sediment deposition in the Belgian loess belt during the Holocene: establishing a sediment budget for a small agricultural catchment. – Holocene 15/7: 1032 - 1043.
- RÖSCH, M. [1996]: New approaches to prehistoric land-use reconstruction in south-western Germany. – (Hrsg): Vegetation History and Archaeobotany 5/1-2: 65 - 79.
- ROTHER, N. [1989]: Holozäne Erosion und Akkumulation im Ilmental, Südniedersachsen. - Bayreuther Geowissenschaftliche Arbeiten 14: 87 - 94.
- SAILE, T. [1993]: Holozäner Bodenabtrag im Bereich einer bandkeramischen Siedlung am Rande des Reinheimer Beckens bei Wembach (Hessen). – Archäologisches Korrespondenzblatt 23: 187 - 194.
- SANDMEIER, K.-J. [2003a]: Refraction seismics demo, ReflexW, version 3.0. - Zeitschrift für Geomorphologie N. F., Supplementband 132: CD-ROM.
- SANDMEIER, K.-J. [2003b]: ReflexW - Version 3.0. Manual. - Sandmeier Scientific Software. Karlsruhe. 345 S.
- SANDNER, R. [2004]: Befestigte Höhsiedlungen der Urnenfelderzeit in Ostbayern. – Der Schlossberg und der Bogenberg im Lichte neuster Forschungen. – Popelnicová pole a doba halstatská. Příspěvky z VIII. konference, České Budějovice 22. - 24.09. 2004. – Archeologické výzkumy v jižních Čechách - Supplementum 1: 463 - 477.
- SANDORI, L.; GIRAUDI, C.; PETITTI, P. & A. RAMRATH [2004]: Human impact at Lago di Mezzano (central Italy) during the Bronze Age: a multidisciplinary approach. – Quaternary International 113: 5 - 17.

- SCHAICH, M. [1994]: Die Ausgrabung im Baugebiet B17 in Geiselhöring, Landkreis Straubing-Bogen, Niederbayern. – *Das archäologische Jahr in Bayern 1993*: 44 - 46.
- SCHAICH, M. [1995]: Schanze mit Umgangsbau und drei Brunnen. – HAFFNER, A. (Hrsg.): *Archäologie in Deutschland 4*: 22 - 25.
- SCHAICH, M. [1998]: Zur Ausgrabung der Viereckschanze von Pocking-Hartkirchen, Lkr. Passau. – SCHMOTZ, K. (Hrsg.): *Vorträge des 16. Niederbayerischen Archäologentages*: 157 - 191.
- SCHAICH, M. [2001]: Zur Rekonstruktion der Bebauung spätkeltischer Viereckschanzen. – *Archäologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern 10*: 121 - 147.
- SCHAICH, M. [2002]: Niederbayerische Viereckschanzen. *Fortschritte der Forschung*. – SCHMOTZ, K. (Hrsg.): *Vorträge des 20. Niederbayerischen Archäologentages*: 331 - 352.
- SCHAICH, M.; BÖHM, K. & G. MEIXNER [1995]: Die Ausgrabung im Baugebiet B17 in Geiselhöring, Landkreis Straubing-Bogen, Niederbayern. – *Das archäologische Jahr in Bayern 1994*: 41 - 48.
- SCHAUER, P. [2004]: Höhenbefestigungen der Bronze- und Urnenfelderzeit. *Archäologische Untersuchungen auf dem Bogenberg, Niederbayern II. - Beiträge zur Besiedlungsgeschichte. – Regensburger Beiträge zur Prähistorischen Archäologie 12. – Regensburg*, 208 S.
- SCHAEFFER, F.; SCHACHTSCHABEL, P.; BLUME, H.-P.; BRÜMMER, G.; HARTGE, K. – H. & U. SCHWERTMANN [1998]: *Lehrbuch der Bodenkunde*. – Stuttgart, 494 S.
- SCHNEIBE, R. [2003]: Landschaftsentwicklung und Besiedlung in der Donauebene und im Falkensteiner Vorwald - Eine Analyse von Geoarchiven und historischen Überlieferungen. – *Regensburger Beiträge zur prähistorischen Archäologie 10. – Regensburg*, 334 S.
- SCHNELLMANN, G. [1990]: Fluviale Geomorphodynamik im jüngeren Quartär des unteren Isar- und angrenzenden Donautales. – *Düsseldorfer Geographische Schriften 29. – Düsseldorf*, 131 S.
- SCHIEK, S. [1984]: Zu einer Viereckschanze bei Ehningen, Lkr. Böblingen Baden-Württemberg. - *Studien zu Siedlungsfragen der Latènezeit. Veröffentlichungen vorgeschichtliches Seminar Marburg 3*: 187 - 198.
- SCHIER, W. [1985]: Zur vorrömischen Besiedlung des Donautals südöstlich von Regensburg. – *Bayerische Vorgeschichtsblätter 50*: 9 - 80.
- SCHLICHTING, E. & H.-P. BLUME [1966]: *Bodenkundliches Praktikum. Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte und für Geowissenschaftler*. – Berlin, 209 S.
- SCHMIDGALL, J. [2004]: *Bodenkundlich-sedimentologische Untersuchungen zum anthropogen induzierten Landschaftswandel von Karstgebieten am Beispiel des Schlossbergs von Kallmünz (südöstliche Fränkische Alb)*. – Regensburg, 389 S.
- SCHMIDTCHEN, G. & H.-R. Bork [2003]: *Changing Human Impact during the Period of Agriculture in Central Europe: The Case Study Biesdorfer Kehlen, Brandenburg, Germany*. – LANG, A.; HENNRICH, K.P. & R. DIRKAU (eds.): *Long term hillslope and fluvial system modelling. Concepts and case studies from the Rhine river catchment. - Lectures notes in Earth Science 101*: 183 - 239.

- SCHMITT, A.; DOTTERWEICH, M.; SCHMIDTCHEN, G. & H.-R. Bork [2003]: Vineyards, hopgardens and recent afforestation: effects of late Holocene land use change on soil erosion in northern Bavaria, Germany. – *Catena* 51: 241 - 254.
- SCHMOTZ, K. [1989]: Die vorgeschichtliche Besiedlung im Isarmündungsgebiet. - Materialhefte zur bayerischen Vorgeschichte A58. – Kallmünz, 467 S.
- SCHMOTZ, K. [2002]: Eine neue spätkeltische Viereckschanze bei Fehmbach, Gde. Stephansposching, Lkr.Deggendorf. – SCHMOTZ, K. (Hrsg.): Vorträge des 20. Niederbayerischen Archäologentages: 35 - 66.
- SCHNELL, A. & A. BAUER [2004]: Die zweite Bundeswaldinventur 2002. Ergebnisse für Bayern. – Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Hrsg.): LWF-Wissen 49. Freising, 103 S.
- SCHÖNHALS, E. [1952]: Gesetzmäßige Beziehung zwischen Körnung und Kalkgehalt des Lösses und die Erkennung von Verwitterungszonen mit Hilfe der typischen Streubereiche. – *Geologisches Jahrbuch* 66: 291 - 304.
- SCHÖNHALS, E. [1955]: Kennzahlen für den Feinheitsgrad des Lösses. – *Eiszeitalter und Gegenwart* 6: 133 - 147.
- SCHULTE, A. & M. STURMBÖCK [2000]: Sedimentologische Befunde für den neolithischen und bronzezeitlichen Landschaftswandel im Hegau, SW-Deutschland – Erste Ergebnisse. – *Zeitschrift für Geomorphologie Neue Folge. Supplementband* 121: 151 - 169.
- SCHULTE, A. & T. HECKMANN [2002]: Human influence on Holocene environmental change in the Hegau region, SW-Germany. – *Zeitschrift für Geomorphologie Neue Folge. Supplementband* 128: 67 - 79.
- SCHWARZ, K. [1959]: Atlas der keltischen Viereckschanzen von Bayern. – München, 155 S.
- SCHWARZ, K. [1960]: Spätkeltische Viereckschanzen - Ergebnisse der topographischen Vermessung und der Ausgrabung 1957 - 1959. – *Jahresbericht der Bayerischen Bodendenkmalpflege* 1962: 7 - 41.
- SCHWARZ, K. [1975]: Die Geschichte eines keltischen Temenos im nördlichen Alpenvorland. – *Ausgrabungen in Deutschland I, 1 – Monographien des Römisch - Germanischen Zentralmuseums Mainz* 1, 1: 324 - 357.
- SCHWARZ, K. & G. WIELAND [2005]: Die Ausgrabungen in der Viereckschanze 2 von Holzhausen. – *Frühgeschichtliche und Provinzialrömische Archäologie, Materialien und Forschungen* 7. – Rahden, 154 S.
- SCHWEINGRUBER, F. H. [1990]: Mikroskopische Holzanatomie. – Birmensdorf / Schweiz, 226 S.
- SCHWERD, K.; DOPPLER, G. & H.- J. UNGER [1996]: Gesteinsfolge des Molassebeckens und der inneralpinen Alpen. – BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (Hrsg.): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1: 500.000: 141 - 149.
- SCHWERTMANN, U.; VOGL, W. & M. KAINZ [1987]: Bodenerosion durch Wasser - Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. – Stuttgart, 64 S.

- SEIDEL, J. [2004]: Massenbilanzen holozäner Sedimente am südlichen und mittleren Oberrhein. – Freiburg, 137 S.
- SEMMELE, A. [1968]: Studien zum Verlauf jungpleistozäner Formung in Hessen. – Frankfurter geographische Hefte 45. - Frankfurt, 133 S.
- SEMMELE, A. [1993]: Bodenerosionsschäden unter Wald. – Beispiele aus dem Kristallinen Odenwald und dem Taunus. – Jahresbericht der Wetterauer Gesellschaft für Naturkunde 144/145: 5 - 15.
- SEMMELE, A. [1995]: Bodenkundliche Hinweise auf Ackernutzung und intensive Bodenerosion um 8000 B.P. im Rhein-Main-Gebiet. – Archäologisches Korrespondenzblatt 25: 157 - 163.
- SEMMELE, A. [1996]: Geomorphologie der Bundesrepublik Deutschland. – Stuttgart, 199 S.
- SEMMELE, A. [2000]: Holozäne Umweltentwicklung im Spiegel der Böden. – BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN MÜNCHEN (Hrsg.): Rundgespräche der Kommission für Ökologie 18: 129 - 136.
- SEMMELE, A. & T. POETSCH [1996]: Bodenentwicklung auf einem hallzeitlichen Hügelgrab östlich Nauheim bei Groß-Gerau. – Frankfurter geowissenschaftliche Arbeiten D 20: 71 - 73.
- SHENNAN, S. [2005]: Holocene climate and human population: an archaeological approach. – MACKAY, A.; BATTARBEE, R.; BIRKS, J. & F. OLDFIELD (eds.): Global change in the Holocene: 36 - 48.
- SIEBERTZ, H. [1982]: Die Bedeutung des Feinheitsgrades als geomorphologische Auswertmethode. – Eiszeitalter und Gegenwart 32: 81- 91.
- SIEVERS, S. [2003]: Manching - Die Keltenstadt. – SOMMER, C. S.; VON SCHNURBEIN, S. & L. WAMSER (Hrsg.): Führer zu archäologischen Denkmälern in Bayern, Oberbayern 3. - Darmstadt, 158 S.
- STARKEL, L. [1992]: The feedback mechanism between environmental systems and the behaviour of prehistoric man. – FRENZEL, B. (ed.): Evaluation of land surface cleared from forest by prehistoric man in Early Neolithic times and the times of migrating Germanic tribes. – Palöoklimaforschung 8: 25 - 37.
- STARKEL, L. [2005]: Anthropogenic soil erosion since the Neolithic in Poland. - VÖLKELE, J. (Hrsg.): Colluvial Sediments, Flood Loams and Peat Bogs. – Zeitschrift für Geomorphologie, Neue Folge, Supplementband 139: 189 - 201.
- STOLZ, C. [2005]: Historisches Grabenreißen im Wassereinzugsgebiet der Aar zwischen Wiesbaden und Limburg. - Mainz, 305 S.
- STORK, I. [1997]: Eine neu entdeckte keltische Viereckschanze in Blaufelden, Kreis Schwäbisch Hall. - Archäologische Ausgrabungen in Baden - Württemberg 1996: 87 - 91.
- STORK, I. [1999]: Eine neu entdeckte keltische Viereckschanze in Blaufelden, Kreis Schwäbisch Hall. - Archäologische Ausgrabungen in Baden - Württemberg 1998: 115 - 120.
- STRAHLER, A.N. [1980]: Systems theory in physical geography. – Physical Geography 1 (1): 1 - 27.
- STRUNK, H. [1989]: Aspects of the Quaternary in the tertiary hills of Bavaria. – Catena Supplement Band 15: 189 - 295.

- STRUNK, H. [1990]: Das Quartärprofil von Hagelstadt im Bayerischen Tertiärhügelland. – *Eiszeitalter und Gegenwart* 40: 85 - 96.
- STRUNK, H., BUCH, M. & M. HILGART (1996): Neue Befunde zur Gliederung der Riß- und Würm-Löss im Donautal bei Regensburg, dargestellt an der Typlokalität „Napoleonstein“. – FELIX-HENNINGSSEN, P. (Hrsg.): Böden als Zeugen der Landschaftsentwicklung. Festschrift zum 80. Geburtstag von Prof. Dr. H. Stremme: 67 - 74.
- THIEMEYER [1989]: Landschaftsgeschichtliche und bodenkundliche Befunde eines bandkeramischen Siedlungsplatzes bei Bruchenbrücken/Wetterau. – *Frankfurter geowissenschaftliche Arbeiten D 10*: 31 - 42.
- TORBRÜGGE, W. [1984]: Die Landschaften um Regensburg in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. – RIECKHOFF-PAULI, S. & TORBRÜGGE, W. (Hrsg.): Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland 5: 28 -121.
- UNGER, H.-J. [1996]: Östliche Vorlandmolasse und Braunkohletertiär i. w. S. – BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (Hrsg.): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1: 500.000: 168 - 185.
- URZ, R.; RÖTTGER, K. & H. THIEMEYER [2002]: Von der Natur- zur Kulturlandschaft. - Das mittlere Lahntal (Hessen) in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. – *Germania* 80: 269 - 293.
- VANWALLEGHEM, T.; POESEN, J.; VAN DEN EECKHAUT, M.; NACHTERGAELE, J. & J. DECKERS [2005]: Reconstruction rainfall and land-use conditions leading to the development of old gullies. – *Holocene* 15/3: 378 - 386.
- VENCLOVÁ, N. [1998]: Mšecké Žehrovice in Bohemia. Archaeological Background to a celtic Hero. – *Chronothèque. Sources archéologiques de l'Europe ancienne Collection dirigée par Venceslas KRUTA* 2, 384 S.
- VOGT, J. [1958]: Zur historischen Bodenerosion in Mitteldeutschland. – *Petermanns Geographische Mitteilungen* 102: 199 - 203.
- VÖLKELE, J. [1995]: Periglaziale Deckschichten und Böden im Bayerischen Wald und seinen Randgebieten als geogene Grundlage landschaftsökologischer Forschungen im Bereich naturnaher Waldstandorte. – *Zeitschrift für Geomorphologie Neue Folge. Supplementband* 96, 301 S.
- VÖLKELE, J. [2001]: Paläoökosystemforschung auf der Basis von Forschungen zur Bilanzierung der landnutzungsabhängigen Bodenerosion in Altsiedelgebieten. – HERZ, P. & G. WALDHERR (Hrsg.): *Landwirtschaft im Imperium Romanum*. - *Pharos* 14: 319 - 329.
- VÖLKELE, J. [2005]: Heutige Einflüsse des historischen Bergbaus auf Landschaft und Böden. – *Proceedings CHANGE 2005, Vattenfall-Europe AG, Berlin/ Cottbus*: 65 - 71.
- VÖLKELE, J. [2006a]: Kulturlandschaften als Geoarchive - der paläoökosystemare Ansatz. – GAESE, H.; SANDHOLZ, S. & A. BÖHLER (Hrsg.): *Denken in Räumen. Nachhaltiges Ressourcenmanagement als Identitätssicherung - Durch Veränderung der Rahmenbedingung veränderte Kulturlandschaften und das Problem ihrer Erhaltung*. – *Verhandlungsband zum Symposium des Instituts für Tropentechnologie (ITT) der FH Köln, der Deutschen Bundesstiftung Umwelt*

- (BDU) und der Deutschen UNESCO-Kommission, Osnabrück 3.-5. November 2004: 289 - 304.
- VÖLKELE, J. [2006b]: Naturräumliche Charakteristika Bayerns. - GESELLSCHAFT FÜR ARCHÄOLOGIE IN BAYERN IN ZUSAMMENARBEIT MIT DEM BAYERISCHEN LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE (Hrsg.): Archäologie in Bayern - Fenster zur Vergangenheit: 24 - 31.
- VÖLKELE, J.; RAAB, A.; RAAB, T.; LEOPOLD, M. & H. SIMM [1998]: Methoden zur Bilanzierung spätlatènezeitlicher Bodenerosion am Beispiel der Viereckschanze von Poign, Lkr. Regensburg. - KÜSTER, H.-J., LANG, A. & P. SCHAUER (Hrsg.): Archäologische Forschungen in Urgeschichtlichen Siedlungslandschaften. Regensburger Beiträge zur prähistorischen Archäologie 5: 541 - 558.
- VÖLKELE, J. & T. RAAB [1999]: Zur Differenzierung periglazialer, glazialer und kolluvialer Sedimente im Hangrelief von Mittel- und Hochgebirgen. – Zentralblatt für Geologie und Paläontologie Teil I, 5-6: 305 - 318.
- VÖLKELE, J. & B. WEBER [2000]: Neue Befunde zur Funktion des Donaualtmäanders „Dürre Au“ als Schiffsgelände und zum Verbleib der Keltischen Kulturschicht auf den Aktuellen Grabungsflächen. – SUSANNE SIEVERS: Vorbericht über die Ausgrabungen 1998-1999 im Oppidum von Manching. – Sonderdruck aus Germania 78, 2: 386 - 390.
- VÖLKELE, J.; LEOPOLD, M. & B. WEBER [2002]: Neue Befunde zur Landschaftsentwicklung im niederbayerischen Donaauraum während der Zeitenwende (keltische Oppidum von Manching / Viereckschanze von Poign bei Bad Abbach). – Zeitschrift für Geomorphologie Neue Folge. Supplementband 128: 47 - 66.
- VON DER OSTEN, H. [2003]: Geophysikalische Prospektion archäologischer Denkmale unter besonderer Berücksichtigung der kombinierten Anwendung geoelektrischer und geomagnetischer Kartierung, sowie der Verfahren der elektromagnetischen Induktion und des Bodenradars. - Shaker Verlag. – Aachen , 184 S.
- VON DER OSTEN-WOLDENBURG, H. [1999]: Geophysikalische Prospektionen bei Mengen und Ennetach. - Archäologie im Umland der Heuneburg. Neue Ausgrabungen und Funde an der oberen Donau zwischen Mengen und Riedlingen. – Archäologische Informationen aus Baden - Württemberg 40: 11 - 21.
- VON FREEDEN, U. & S. VON SCHNURBEIN (Hrsg.) [2003]: Spuren der Jahrtausende. Archäologie und Geschichte in Deutschland. – Stuttgart, 512 S.
- WAGNER, G. A. [1995]: Altersbestimmung von jungen Gesteinen und Artefakten – Physikalische und chemische Uhren in Quartärgeologie und Archäologie. – Stuttgart, 277 S.
- WEISE, O. [1983]: Das Periglazial. – Berlin, 199 S.
- WIELAND, G. [1996]: Die Spätlatènezeit in Württemberg. Forschungen zur jüngeren Latènekultur zwischen Schwarzwald und Nördlinger Ries. - Landesdenkmalamt Baden-Württemberg (Hrsg.): Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden - Württemberg 63. – Stuttgart, 340 S.
- WIELAND, G. [1999a]: Keltische Viereckschanzen. Einem Rätsel auf der Spur.– Stuttgart, 221 S.

- WIELAND, G. [1999b]: Die Keltische Viereckschanzen von Fellbach-Schmidlen und Ehningen. – Landesdenkmalamt Baden - Württemberg: Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden - Württemberg 80. – Stuttgart, 332 S.
- WIELAND, G. [2001]: Spätkeltische Siedlungen in Südwestdeutschland. - SCHAUER, P. (Hrsg.): Regensburger Beiträge zur prähistorischen Archäologie. DFG - Graduiertenkolleg 462 „Paläoökosystemforschung und Geschichte“. Beiträge zur Siedlungsarchäologie und zum Landschaftswandel 7: 227 - 236.
- WIELAND, G. [2002]: Wirtschaftliche Strukturen in den ländlichen Spätlatènesiedlungen Süddeutschlands. – Dobiak, C.; Sievers, S. & T. Stöllner (Hrsg.): Dürrenberg und Manching. Wirtschaftsarchäologie im ostkeltischen Raum. – Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 7: 265 - 271.
- WIELAND, G. [2004]: Zur Frage der Kontinuität von der Spätlatènezeit in die frühe römische Kaiserzeit an der oberen Donau. – HÜSSEN, C. - M.; IRLINGER, W. & W. ZANIER (Hrsg.): Spätlatènezeit und frühe römische Kaiserzeit zwischen Alpenrand und Donau. – Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 8: 113 - 122.
- WIELAND, G.; WAHL, J. & H. VON DER OSTEN-WOLDENBURG [1999]: Untersuchungen in der spätkeltischen Viereckschanze „Am Scheerer Weg“ bei Mengen - Ennetach, Kr. Sigmaringen. – Archäologische Ausgrabungen in Baden - Württemberg 1998: 125 - 133.
- WILKINSON, K. N. [2003]: Colluvial Deposits in Dry Valleys of Southern England as Proxy Indicators of Palaeoenvironmental and Land-Use Change. – *Geoarcheology. An International Journal* 18/7: 725 - 755.
- WILLERDING, U. [1977]: Über Klima-Entwicklung und Vegetationsverhältnisse im Zeitraum Eisenzeit bis Mittelalter. – JANKUHN, H.; SCHÜTZEICHEL, R. & SCHWIND, F. (Hrsg.): Das Dorf der Eisenzeit und des frühen Mittelalters. Siedlungsformen - wirtschaftliche Funktion - soziale Struktur: 357 - 405.
- WINTLE, A. G. & D. J. HUNTLEY [1982]: Thermoluminescence dating of sediments. *Quaternary Science Reviews* 1: 31 - 53.
- WISCHMEIER, W. & D. SMITH [1978]: Predicting rainfall erosion loesses. – A guide to conservation planning. *Supersedes Agriculture Handbook* 282. – Washington, 57 S.
- WITTE, B. & H. SCHMIDT [2000]: Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. – Stuttgart, 749 S.
- WITTMANN, O. [1991]: Standortkundliche Landschaftsgliederung von Bayern. – Übersichtskarte 1: 25. 000 und Abhängigkeitsbeziehung der Bodennutzung. – *GLA Fachberichte* 5: 5 - 47.
- WUNDERLICH, J. [2000]: Prähistorische und historische Bodenerosion im Amöneburger Becken – Abgeleitet aus einer Sequenz datierter Kolluvien. – *Berichte der Kommission für Archäologische Landesforschung in Hessen* 5: 9 - 15.
- ZANIER, W. [2004]: Gedanken zur Besiedelung der Spätlatène- und frühen römischen Kaiserzeit zwischen Alpenrand und Donau. Eine Zusammenfassung mit Ausblick und Fundstellenlisten. – HÜSSEN, C. - M.; IRLINGER, W. & W. ZANIER (Hrsg.): Spätlatènezeit und frühe römische

- Kaiserzeit zwischen Alpenrand und Donau. – Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 8: 137 - 148.
- ZANIER, W. [2006]: Ende der keltischen Viereckschanzen in Frührömischer Zeit? – Fundberichte aus Baden-Württemberg 2005: 207 - 237.
- ZICKGRAF, B. [1999]: Geomagnetische und geoelektrische Prospektion in der Archäologie. Systematik Geschichte - Anwendung. – Internationale Archäologie: Naturwissenschaft und Technologie 2. – Rahden, 221 S.
- ZOLITSCHKA, B. [2002]: Late Quaternary sediment yield variations. – Zeitschrift für Geomorphologie Neue Folge. Supplementband 128: 1 - 15.
- ZOLITSCHKA, B.; BEHRE, K.-E. & J. SCHNEIDER [2003]: Human and climate impact on the environments as derived from colluvial, fluvial and lacustrine archives - examples from the Bronze Age to the Migration period, Germany. – Quaternary Science Reviews 22: 81 - 100.
- ZÜRN, H. & F. FISCHER [1991]: Die keltische Viereckschanze von Tomerdingen (Gem. Dornstadt, Alb - Donau - Kreis). – Materialhefte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden - Württemberg 14. – Stuttgart, 113 S.

8 ANHANG

8.1 Profilbeschreibungen und Laboranalytik

Die Profilbeschreibungen sind aufsteigend nach Profilnummern geordnet. Die laboranalytischen Daten wurden, soweit diese vorliegen, der jeweiligen Profilbeschreibung nachgestellt.

7140 / 200

Lfd. Nr. 1

Relief: Talposition	Datum: 04.02	Vegetation: Fichtenhochwald
Neigung: 1°	Sto.: Außenraum Nord	Geologie: Quartär
Exposition: E	Koordinaten:	Bodentyp: Kolluvisol
Höhe ü. N.N.: 381,5 m	R: 4525680 - H: 5410130	Aufschlussart: Profilgrube, Bohrung
Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossiler Boden aus Lößlehm, III = fossiler Bodenrest aus Sandlößlehm, IV = Löß		

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 9	1 - 140	M	graubraun, toniger Schluff bis schluffiger Lehm, locker gelagert, Skelett, deutliche Hydromorphierung, Wasserbleichungsbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Holzkohlestücke, bei 80 cm und 120 cm Tiefe zahlreiche große runde Konkretionen, prähistorische Scherbe in 70 cm Tiefe
2	9 - 18			
3	18 - 28			
4	28 - 38			
5	38 - 48			
6	48 - 58			
7	58 - 68			
8	68 - 78			
9	78 - 88			
10	88 - 98			
11	98 - 108			
12	108 - 118			
13	118 - 128			
14	128 - 135			
15	135 - 140			
16	140 - 150	140 - 180	II fBt	rotbraun, toniger - schluffiger Lehm, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, hydromorphiert
17	150 - 165	180 - 200	II fBv	hellbraun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, weniger Hydromorphierungsmerkmale
18	165 - 180			
19	180 - 200			
20	200 - 220			
21	220 - 240	200 - 339	III fBv+ICv	gelbbraun, toniger Lehm - sandiger Lehm, tonige Einwaschungen, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen, Hydromorphierungsmerkmale, Sandstreifen bei 240 - 260 cm Tiefe
22	240 - 260			
23	290 - 300			
24	300 - 319			
25	319 - 339			
26	339 - 359	339 - 480+	IV eIC	gelbbraun, toniger Schluff - schluffiger Lehm, homogen, carbonathaltig, Molluskenschalen, Sandstreifen bei 374 - 383 cm und 400 - 418 cm Tiefe, große runde Eisen- und Mangankonkretionen ab 460 cm Tiefe
27	359 - 374			
28	374 - 383			
29	383 - 400			
30	400 - 418			
31	418 - 427			
32	427 - 438			
33	438 - 460			
34	460 - 480			

7140 / 200																	
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 9	M	0,00	1,49	6,53	7,00	15,02	29,02	26,25	10,69	65,96	19,02	Ut4	10YR3/3	-	0	-
2	9 - 18	M	0,00	1,38	7,22	7,42	16,02	31,91	24,40	10,06	66,37	17,61	Ut4	10YR4/4	-	0	-
3	18 - 28	M	0,00	2,07	7,89	7,30	17,26	31,54	24,58	10,72	66,84	15,90	Ut3	10YR4/4	-	0	-
4	28 - 38	M	0,08	2,59	8,72	7,50	18,81	32,46	23,67	9,06	65,19	16,00	Ut3	10YR4/4	-	0	-
5	38 - 48	M	0,09	2,55	8,67	7,31	18,53	32,68	23,34	9,45	65,47	16,00	Ut3	10YR3/4	-	0	-
6	48 - 58	M	0,06	2,02	7,33	7,57	16,92	32,94	23,41	8,55	64,90	18,18	Lu	10YR4/4	-	0	-
7	58 - 68	M	0,07	2,35	7,08	7,64	17,07	32,72	23,34	8,92	64,98	17,95	Lu	10YR5/6	-	0	-
8	68 - 78	M	0,09	1,93	6,63	6,93	15,49	35,90	22,93	7,60	66,43	18,08	Ut4	10YR4/4	-	0	-
9	78 - 88	M	0,00	2,45	7,72	7,54	17,71	32,75	23,20	8,16	64,11	18,18	Lu	10YR5/6	-	0	-
10	88 - 98	M	0,00	2,74	9,86	8,58	21,18	28,80	22,13	7,03	57,96	20,86	Lu	10YR4/4	-	0	-
11	98 - 108	M	0,00	3,27	12,40	9,33	25,00	27,52	21,00	6,98	55,50	19,50	Lu	10YR4/4	-	0	-
12	108 - 118	M	0,00	2,89	8,43	7,97	19,28	29,11	22,08	8,16	59,36	21,36	Lu	10YR4/4	-	0	-
13	118 - 128	M	0,00	4,42	9,50	8,19	22,11	26,81	20,29	8,33	55,43	22,46	Lu	10YR4/4	-	0	-
14	128 - 135	M	0,00	3,28	8,05	7,06	18,39	28,24	21,10	8,58	57,92	23,69	Lu	10YR4/4	-	0	-
15	135 - 140	M	0,00	2,64	8,94	8,26	19,84	24,70	19,59	7,86	52,15	28,01	Lu	7,5YR4/2	-	0	-
16	140 - 150	II fBt	0,00	1,35	8,25	8,68	18,28	23,18	18,53	8,13	49,84	31,88	Lt2	10YR4/4	-	0	-
17	150 - 165	II fBt	0,00	1,36	8,18	8,55	18,09	22,24	18,18	7,36	47,78	34,13	Lt2	10YR4/4	-	0	-
18	165 - 180	II fBt	0,00	1,15	8,35	9,89	19,39	20,73	17,80	8,28	46,81	33,80	Lt2	7,5YR4/4	-	0	-
19	180 - 200	II fBv	0,00	1,38	10,05	11,28	22,71	20,63	15,15	7,50	43,28	34,01	Lt2	10YR5/6	-	0	-
20	200 - 220	III fBv+ICv	0,00	1,52	13,75	11,76	27,03	22,36	15,04	6,15	43,55	29,42	Lt2	7,5YR4/4	-	0	-
21	220 - 240	III fBv+ICv	0,00	0,89	10,65	12,26	23,80	26,07	14,24	6,09	46,40	29,80	Lt2	7,5YR4/4	-	0	-
22	240 - 260	III fBv+ICv	0,00	1,41	18,53	26,02	45,96	19,70	8,39	4,22	32,31	21,73	Ls3	10YR4/4	-	0	-
23	260 - 290	III fBv+ICv	0,00	1,34	12,59	15,01	28,94	25,76	13,91	5,95	45,62	25,44	Lt2	10YR4/6	-	0	-
24	290 - 300	III fBv+ICv	0,00	0,62	10,01	14,81	25,44	25,10	14,68	7,11	46,89	27,67	Lt2	10YR4/4	-	0	-
25	300 - 339	III fBv+ICv	0,00	0,79	11,60	14,20	26,59	24,80	13,82	6,66	45,28	28,13	Lt2	10YR4/4	-	0	-
26	339 - 359	IV eIC	0,00	0,27	3,53	6,79	10,59	37,67	21,55	6,00	65,22	24,19	Ut4	10YR7/4	-	10,6	-
27	359 - 374	IV eIC	0,00	0,56	7,51	7,16	15,23	32,13	21,31	6,52	59,96	24,81	Lu	10YR7/3	-	8,2	-
28	374 - 383	IV eIC	0,00	1,09	13,71	12,08	26,88	27,26	18,19	6,77	52,22	20,90	Lu	10YR7/4	-	x	-
29	383 - 400	IV eIC	0,00	1,11	4,61	5,79	11,51	36,07	23,72	8,89	68,68	19,81	Ut4	7,5YR7/3	-	18,6	-
30	400 - 418	IV eIC	0,00	1,11	7,50	9,67	18,28	33,05	21,25	6,87	61,17	20,55	Lu	10YR7/4	-	16,1	-

Profil: 7140 / 202

Lfd. Nr. 2

Relief: Höhenrücken

Datum: 04.02

Vegetation: Laubmischwald

Neigung: 1°

Sto.: Außenraum Ost

Geologie: Quartär

Exposition: NE

Koordinaten:

Bodentyp: Parabraunerde

Höhe ü. N.N.: 402 m

R: 4525475 - H: 5410300

Aufschlussart: Profilgrube

Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Löß, II = Sandlöß, III = Löß

Probe	Probentiefe [cm]	Horizonttiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 7	1 - 30	Al	hellgraubraun, stark toniger Schluff - schluffiger Lehm,
2	7 - 14			Subpolyedergefüge, kleine feinverteilte Eisen- und
3	14 - 21			Mangankonkretionen, Quarzkiese
4	21 - 30			
5	30 - 40	30 - 60	Bt	rotbraun, schluffiger Ton - toniger Lehm, Polyedergefüge, Eisen-
6	40 - 50			und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen
7	50 - 60			
8	60 - 74	60 - 74	Bt+Bv	braun, toniger Lehm, Polyeder- und Subpolyedergefüge, Eisen- und
				Mangankonkretionen, Skelett, scharfe Horizontgrenze
9	74 - 84	74 - 84	eIC	hellbraun, schluffiger Lehm, rote Tonbahnen, carbonathaltiger Löß
10	84 - 94	84 - 115	II eIC	hellbraun, sandiger Lehm, Sandkörner fühlbar, rote Tonbahnen,
11	94 - 115			stark carbonathaltiger Löß, Quarzkiese
12	115 - 130	115 - 130+	III eICn	hellbraun, schluffiger Lehm - toniger Schluff, homogen,
13	130 - 140			carbonathaltiger Löß

7140 / 202																	
Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 7	Al	0,27	2,20	6,45	6,76	15,41	31,06	26,22	7,97	65,25	19,34	Ut4	10YR4/3	3,2	0	5,5
2	7 - 14	Al	0,27	2,10	7,16	6,54	15,80	31,81	24,34	9,28	65,43	18,77	Ut4	10YR3/4	3,2	0	2,6
3	14 - 21	Al	0,75	2,55	7,16	6,47	16,18	28,97	27,09	7,93	63,99	19,83	Lu	10YR4/4	3,4	0	1,2
4	21 - 30	Al	0,65	2,57	6,71	5,59	14,87	24,36	26,25	10,84	61,45	23,68	Lu	10YR4/4	3,4	0	0,8
5	30 - 40	Bt	0,21	1,61	4,69	4,90	11,20	22,62	22,15	7,42	52,19	36,61	Tu3	10YR4/6	3,5	0	0,5
6	40 - 50	Bt	0,17	0,96	4,25	3,75	8,96	22,56	16,05	9,44	48,05	42,99	Lt3	10YR4/6	3,8	0	0,4
7	50 - 60	Bt	0,67	1,67	4,92	4,50	11,09	20,25	21,71	5,25	47,21	41,70	Lt3	10YR5/6	4,0	0	0,4
8	60 - 74	Bt+Bv	0,59	2,06	6,18	5,75	13,99	24,66	20,24	7,08	51,98	34,03	Tu3	10YR5/6	4,7	0	0,3
9	74 - 84	eIC	1,54	3,66	7,99	6,38	18,03	31,30	20,15	6,32	57,77	24,20	Lu	10YR5/4	6,4	6,1	1,3
10	84 - 94	II eIC	2,32	7,04	12,50	9,57	29,11	24,65	18,20	6,61	49,46	21,43	Ls2	10YR5/4	6,5	4,9	2,9
11	94 - 115	II eIC	1,14	2,67	9,60	11,12	23,39	28,35	21,62	6,01	55,98	20,63	Lu	10YR5/6	-	18,4	-
12	115 - 130	III eICn	0,32	1,21	9,56	7,79	18,56	28,43	25,04	7,27	60,74	20,70	Lu	10YR5/8	-	20,0	-
13	130 - 140	III eICn	1,56	1,07	5,44	7,13	13,64	30,77	27,40	7,31	65,48	20,88	Ut4	10YR5/8	-	16,8	-

Profil: 7140 / 203

Lfd. Nr. 3

Relief: Rücken

Datum: 04.02

Vegetation: Fichtenhochwald

Neigung: 1°

Sto.: Außenraum Südwest

Geologie: Tertiär + Quartär

Exposition: N

Koordinaten:

Bodentyp: Parabraunerde

Höhe ü. N.N.: 409 m

R: 4525275 - H: 5410200

Aufschlussart: Profilgrube

Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehmfließerde, II = Lößlehmfließerde

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, sandiger Lehm
1	1 - 15	1 - 26	Al	gelbbraun, violettstichig bis 5 cm Tiefe, lehmiger Sand - sandiger Lehm, Subpolyedergefüge, hoher Skelettanteil, große Quarzkiese, Feldspatkörnchen
2	15 - 26			
3	26 - 36	26 - 46	Bt	rotbraun, tonig sandiger Lehm, Polyedergefüge, feinverteilte Eisen- und Mangankonkretionen, hoher Skelettanteil, Quarzkiese, Feldspatkörnchen, leichte Hydromorphierung
4	36 - 46			
5	46 - 56	46 - 81	II Bv	braun, sandig - toniger Lehm, Polyeder- und Subpolyedergefüge, hoher Skelettanteil, Quarzkiese, Feldspatkörnchen
6	56 - 66			
7	66 - 76			
8	76 - 81			

7140 / 203																	
Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 15	Al	2,70	8,08	23,77	20,90	52,75	14,94	11,93	7,73	34,60	12,65	Sl4	10YR6/4	-	0	-
2	15 - 26	Al	4,83	8,60	22,39	19,46	50,45	14,38	11,90	6,05	32,33	17,22	Ls3	10YR5/4	-	0	-
3	26 - 36	Bt	9,69	9,41	22,38	18,40	50,19	8,91	8,86	4,53	22,30	27,51	Lts	10YR5/6	-	0	-
4	36 - 46	Bt	3,64	8,61	22,81	20,55	51,97	9,38	7,27	4,07	20,72	27,31	Lts	10YR5/6	-	0	-
5	46 - 56	Bv	2,03	6,63	24,48	21,61	52,72	10,41	7,87	4,51	22,79	24,49	Ls4	10YR5/6	-	0	-
6	56 - 66	II Bv	1,70	6,40	21,88	18,40	46,68	13,73	9,90	3,85	27,48	25,84	Lts	10YR5/6	-	0	-
7	66 - 76	II Bv	1,44	3,94	19,96	18,86	42,76	16,48	8,78	4,67	29,93	27,31	Lts	10YR6/6	-	0	-
8	76 - 81	II Bv	1,22	3,72	17,99	20,55	42,26	14,98	11,55	5,10	31,63	26,11	Lt2	10YR6/6	-	0	-

Profil: 7140 / 205

Lfd. Nr. 4

Relief: Tal **Datum:** 06.02 **Vegetation:** Grasvegetation
Neigung: 1° **Sto.:** Trockental Nord **Geologie:** Quartär
Exposition: SE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 393 m **R:** 4525350 - **H:** 5410475 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus sandstreifigem Löß, II = Sandlöß, III = Löß

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 14	1 - 24	M/Al	hellgraubraun, toniger Schluff - schluffiger Lehm, Subpolyedergefüge, kleine Eisen- und Mangankonkretionen, Hydromorphiemerkmale
2	14 - 24			
3	24 - 34	24 - 54	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelettanteil nimmt zu ab 54 cm Tiefe, Feldspatkörnchen, leichte Hydromorphiemerkmale
4	34 - 44			
5	44 - 54			
6	54 - 64	54 - 84	Bv	hellbraun, schluffiger Ton, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen
7	64 - 74			
8	74 - 84			
9	84 - 94	84 - 94	ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm, feine Eisen- und Mangankonkretionen
10	94 - 110	94 - 240	eIC	gelbbraun, schluffiger Lehm - toniger Schluff, Eisen- und Mangankonkretionen, einzelne Quarzkiese, carbonathaltig, Kalkkonkretionen ab 130 cm Tiefe, Molluskenschalen, Hydromorphiemerkmale
11	110 - 130			
12	130 - 150			
13	150 - 170			
14	170 - 190			
15	190 - 210			
16	210 - 220			
17	220 - 240			
18	240 - 260	240 - 330+	II Sd-ICv	gelbbraun, sandig - lehmiger Schluff, Eisen- und Mangankonkretionen in Anreicherungen, Kalk-konkretionen, einzelne Quarzkiese, Feldspatkörnchen, starke Hydromorphierung
19	260 - 280			
20	280 - 300			
21	300 - 330			
22	330 - 360	330 - 500+	III Sd-ICv	gelbbraun, toniger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen, einzelne Quarzkiese, starke Hydromorphiemerkmale
23	360 - 390			
24	390 - 420			
25	420 - 450			
26	450 - 480			
27	480 - 500			

7140 / 205																		
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 14	M/Al	0,14	2,65	6,37	7,43	16,45	31,76	24,74	10,75	67,25	16,30	Ut3	10YR5/4	-	0	-	
2	14 - 24	M/Al	0,48	3,71	5,84	7,11	16,66	29,22	23,85	9,16	62,23	21,11	Lu	10YR5/8	-	0	-	
3	24 - 34	Bt	0,33	2,40	5,69	5,21	13,29	26,20	18,00	9,23	53,44	33,27	Tu3	10YR5/8	-	0	-	
4	34 - 44	Bt	1,88	1,26	4,15	5,16	10,57	23,82	18,38	8,20	50,40	39,03	Tu3	10YR5/8	-	0	-	
5	44 - 54	Bt	3,59	2,13	4,84	5,05	12,02	25,87	17,48	8,86	52,21	35,77	Tu3	10YR5/8	-	0	-	
6	54 - 64	Bv	1,65	1,67	4,85	5,45	11,97	29,74	16,67	8,48	54,89	33,14	Tu3	10YR5/4	-	0	-	
7	64 - 74	Bv	0,88	1,36	4,83	5,40	11,59	26,07	20,88	8,33	55,28	33,13	Tu3	10YR5/8	-	0	-	
8	74 - 84	Bv	0,28	0,88	5,04	5,94	11,86	29,31	17,12	8,30	54,73	33,41	Tu3	10YR5/8	-	0	-	
9	84 - 94	ICv	0,24	1,11	5,95	8,06	15,12	31,17	18,01	7,20	56,38	28,50	Lu	10YR5/8	-	0,0	-	
10	94 - 110	eIC	0,10	0,88	5,68	7,91	14,47	37,66	18,32	7,18	63,16	22,37	Lu	10YR5/8	-	17,0	-	
11	110 - 130	eIC	0,18	1,21	5,09	7,86	14,16	34,65	23,07	5,36	63,08	22,76	Lu	10YR5/4	-	x	-	
12	130 - 150	eIC	0,07	0,43	3,99	6,41	10,83	36,10	25,84	6,87	68,81	20,36	Ut4	10YR6/4	-	24,3	-	
13	150 - 170	eIC	0,05	0,57	6,20	8,88	15,65	33,00	22,29	6,97	62,26	22,09	Lu	2,5YR5/4	-	x	-	
14	170 - 190	eIC	0,44	1,16	9,26	13,33	23,75	29,58	17,55	7,17	54,30	21,95	Lu	2,5YR5/4	-	11,6	-	
15	190 - 210	eIC	0,64	0,85	5,14	6,98	12,97	35,94	22,47	6,55	64,96	22,07	Lu	2,5YR5/6	-	x	-	
16	210 - 240	eIC	0,54	1,01	5,83	8,56	15,40	32,67	23,78	6,35	62,80	21,80	Lu	2,5YR5/4	-	x	-	

Profil: 7140 / 207

Lfd. Nr. 5

Relief: Mittelhang **Datum:** 12.02 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 4° **Sto.:** Außenraum Nord **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: N **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 398 m R: 4525350 - H: 5410375 **Aufschlussart:** Profilgrube, Bohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus sandstreifigem Lößlehm, II = Lößlehmfließerde, III = Tertiäre Sedimente

Probe	Probentiefe [cm]	Horizonttiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 15	1 - 33	M/Al	hellgraubraun, violettstichig, toniger Schluff, heterogen,
2	15 - 33			Subpolyedergefüge, einzelne Quarzkiese
3	33 - 43	33 - 70	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, hoher Skelettanteil,
4	43 - 70			Feldspatkörnchen, Eisen- und Mangankonkretionen
5	70 - 80	70 - 80	Bv	hellbraun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, hoher Skelettanteil,
				Feldspatkörnchen, Eisen- und Mangankonkretionen
6	80 - 100	80 - 100	Bv+Cv	gelbbraun, toniger Lehm, Supolyedergefüge, rote Tonbahnen
7	100 - 135	100 - 155	II ICv	gelbbraun, sandig toniger Lehm, feine rote Tonbahnen,
8	135 - 155			Übergang in tertiäre Sedimente
9	155 - 163	155 - 275+	III Sd-ICv	gelbbraun, sandig toniger Lehm - toniger Sand, zahlreiche Eisen-
10	163 - 173			und Mangankonkretionen, Hydromorphierung, Wechsel von
11	173 - 183			sortierten Sandpaketen, tertiäres Substrat
12	183 - 195			
13	195 - 215			
14	215 - 225			
15	225 - 235			
16	235 - 245			
17	245 - 255			
18	255 - 265			
19	265 - 275			

7140 / 207																		
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 15	M/Al	1,03	4,38	8,10	6,31	18,79	31,53	24,87	8,81	65,21	16	Ut3	2,5Y5/6	3,4	0	-	
2	15 - 33	M/Al	1,73	4,30	8,29	6,06	18,65	31,17	26,16	7,79	65,12	16,23	Ut3	2,5Y5/6	3,6	0	-	
3	33 - 43	Bt	1,25	2,81	5,01	4,46	12,28	27,01	21,94	7,70	56,65	31,07	Tu3	10YR5/6	3,4	0	-	
4	43 - 70	Bt	0,96	3,21	5,97	4,59	13,77	25,32	19,12	7,04	51,48	34,75	Tu3	10YR5/6	3,8	0	-	
5	70 - 90	Bv+Cv	1,69	5,49	10,42	9,06	24,97	21,44	17,06	5,05	43,55	31,48	Lt2	10YR5/6	3,9	0	-	
6	90 - 100	ICv	1,30	1,75	9,61	10,56	21,92	22,77	19,60	7,08	49,45	28,63	Lt2	10YR5/6	4,1	0	-	
7	100 - 135	II ICv	0,13	1,78	9,50	16,96	28,24	18,08	16,74	6,58	41,40	30,36	Lt2	10YR5/6	-	0	-	
8	135 - 155	II ICv	0,06	1,55	11,42	17,82	30,79	18,81	16,35	7,17	42,33	26,88	Lt2	10YR6/4	-	0	-	
9	155 - 163	III Sd-ICv	3,80	6,42	16,41	23,88	46,71	12,15	9,74	5,93	27,82	25,47	Lts	10YR6/6	-	0	-	
10	163 - 173	III Sd-ICv	14,73	11,38	31,41	21,23	64,02	6,38	4,30	2,54	13,22	22,76	St3	10YR5/8	-	0	-	
11	173 - 183	III Sd-ICv	5,24	3,01	52,94	17,67	73,62	3,97	2,58	1,81	8,36	18,02	St3	10YR4/6	-	0	-	
12	183 - 195	III Sd-ICv	1,54	1,33	64,69	9,25	75,27	2,57	2,38	2,38	7,33	17,4	St3	10YR4/6	-	0	-	

Profil: 7140 / 208

Lfd. Nr. 6

Relief: Unterhang **Datum:** 12.02 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 3° **Sto.:** Außenraum Nord **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 396 m R: 4525350 - H: 5410425 **Aufschlussart:** Profilgrube, Bohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus sandstreifigem Löß, II = Sandlößlehm, III = Tertiäre Sedimente, IV = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 20	1 - 28	M/Al	hellgraubraun, toniger Schluff, Subpolyedergefüge, Quarzkiese, Feldspatkörnchen
2	20 - 28			
3	28 - 38	28 - 60	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, hoher Skelettanteil, Eisen- und Mangankonkretionen, leichte Hydromorphierung
4	38 - 50			
5	50 - 60			
6	60 - 70	60 - 70	Bv	braun, schluffiger Lehm, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, leichte Hydromorphierung
7	70 - 80	70 - 90	ICcv	gelbbraun, toniger Schluff, homogen, feine Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen, Hydromorphierungsmerkmale
8	80 - 90			
9	90 - 125	90 - 150	II ICv	hellbrauner, schluffiger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen, Hydromorphierungsmerkmale
10	125 - 150			
11	150 - 170	150 - 170	III Sd-ICv	hellbraun, sandiger - toniger Sand, hoher Skelettanteil, Eisen- und Mangankonkretionen, starke Hydromorphierungsmerkmale, tertiäres Substrat
12	170 - 200			
13	200 - 215	170 - 215+	IV Sd-ICv	hellgelbbraun, toniger Lehm, hoher Skelettanteil, Feldspatkörnchen, Eisen- und Mangankonkretionen, starke Hydromorphierungsmerkmale, tertiäre Sedimente

7140 / 208																	
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 15	M/Al	0,58	3,23	6,32	5,75	15,30	33,97	26,23	9,13	69,33	15,37	Ut3	10YR6/4	-	0	-
2	15 - 28	M/Al	0,69	2,86	4,77	4,65	12,28	33,05	23,64	8,63	65,32	22,40	Ut4	10YR6/6	-	0	-
3	28 - 38	Bt	0,48	1,71	3,05	3,27	8,03	27,92	20,89	8,94	57,75	34,22	Tu3	10YR5/6	-	0	-
4	38 - 50	Bt	0,99	0,98	2,08	3,20	6,26	26,75	19,52	7,75	54,02	39,72	Tu3	10YR5/6	-	0	-
5	50 - 60	Bt	0,22	0,70	1,86	3,49	6,05	29,92	20,67	8,22	58,81	35,14	Tu3	10YR5/6	-	0	-
6	60 - 70	Bv	0,38	1,52	2,61	3,21	7,34	32,69	24,75	6,70	64,14	28,52	Lu	10YR6/4	-	0	-
7	70 - 80	ICcv	0,62	1,57	3,00	3,68	8,25	37,35	24,32	7,31	68,98	22,77	Ut4	10YR6/4	-	8,4	-
8	80 - 90	ICcv	0,74	2,01	2,86	3,49	8,36	37,77	25,72	5,59	69,08	22,56	Ut4	10YR6/4	-	9,6	-
9	90 - 125	II ICv	1,33	4,18	8,57	7,32	20,07	25,70	23,47	6,10	55,27	24,66	Lu	10YR6/4	-	0	-
10	125 - 150	II ICv	0,51	2,77	9,00	9,24	21,01	23,21	22,07	7,86	53,14	25,85	Lu	10YR6/6	-	0	-
11	150 - 170	III Sd-ICv	3,23	9,15	18,55	15,23	42,93	14,23	14,23	6,34	34,80	22,27	Ls3	10YR6/6	-	0	-
12	170 - 200	III Sd-ICv	0,92	3,40	23,56	18,95	45,91	11,39	10,04	6,49	27,92	26,17	Lts	10YR6/6	-	0	-
13	200 - 215	IV Sd-ICv	1,21	22,35	33,27	17,42	73,04	1,91	2,27	2,53	6,71	20,25	St3	10YR5/8	-	0	-

Profil: 7140 / 209

Lfd. Nr. 7

Relief: Oberhang **Datum:** 12.02 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto.:** Außenraum Nord **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: N **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 402,5 m R: 4525350 - H: 5410350 **Aufschlussart:** Profilgrube, Bohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm mit Sandstreifung, II = Lößlehmfließerde, III = Lößlehmfließerde,
IV = Tertiäre Sedimente, V = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Lehm
1	1 - 15	1 - 27	Al	hellgraubraun, toniger Schluff - schluffiger Lehm, Subpolyedergefüge,
2	15 - 27			feinverteilte Eisen- und Mangankonkretionen, kleine Quarzkiese,
				langsamer Übergang zum Unterboden
3	27 - 45	27 - 60	Bt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, Feldspatkörnchen, hoher
4	45 - 60			Skelettanteil, Eisen- und Mangankonkretionen
5	60 - 65	60 - 75	Bv	hellbraun, leicht hydromorph marmoriert, toniger Lehm, Sandkörner
6	65 - 75			fühlbar, Sandinseln, hoher Skelettanteil, deutlich verminderte
				Toneinwaschung, Eisen- und Mangankonkretionen, ab 70 cm Tiefe rote
				Tonbahnen, Übergang in C – Horizont
7	75 - 85	75 - 120	ICv	gelbbraun, schluffiger - toniger Lehm, rote Tonbahnen, Skelett, kleine
8	85 - 100			Quarzkiese
9	100 - 120			
10	120 - 130	120 - 139	II ICv	gelbbraun, toniger Lehm, feine rote Tonbahnen, Skelett, Sandkörner
11	130 - 139		II ICcv	fühlbar
12	139 - 150	139 - 170	III ICcv	gelbbraun, toniger Lehm, feine rote Tonbahnen, Feldspatkörnchen,
13	150 - 170			carbonathaltig, ab 140 cm Tiefe Kalkkonkretionen, Übergang in tertiäre
				Sedimente
14	170 - 185	170 - 215	IV ICv	gelbbraun, sandig toniger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen,
15	185 - 200			leichte Hydromorphierung, Übergang in sortierte Sandpaketen,
16	200 - 215			Quarzkieslagen, tertiäre Sedimente
17	215 - 230	215 - 260+	V Sd-ICv	gelbbraun, sandiger Lehm - toniger Sand, runde Eisen- und
18	230 - 247			Mangankonkretionen, Quarzkiese, starke Hydromorphierung ab 230 cm
19	247 - 260			Tiefe

7140 / 209																		
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 15	Al	0,86	4,16	8,16	6,73	19,05	34,49	22,89	8,45	65,83	15,12	Ut3	2,5Y5/6	3,4	0	-	
2	15 - 27	Al	1,41	3,72	7,15	6,51	17,38	33,59	23,62	7,42	64,63	17,99	Lu	2,5Y5/6	3,6	0	-	
3	27 - 45	Bt	1,86	4,27	6,82	5,83	16,92	26,81	17,51	9,90	54,22	28,86	Lu	10YR5/6	3,5	0	-	
4	45 - 60	Bt	1,78	6,97	10,18	7,73	24,88	20,38	16,51	5,11	42,00	33,12	Lt2	10YR5/6	3,9	0	-	
5	60 - 65	Bv	2,16	5,19	10,52	8,51	24,22	21,24	17,22	6,44	44,90	30,88	Lt2	10YR5/6	4,0	0	-	
6	65 - 75	Bv	1,12	3,34	9,55	8,65	21,53	23,37	18,72	7,19	49,29	29,18	Lt2	10YR5/6	4,2	0	-	
7	75 - 85	ICv	0,62	3,26	9,60	7,80	20,66	21,80	20,51	7,97	50,28	29,06	Lu	10YR5/6	4,5	0	-	
8	85 - 100	ICv	0,45	2,28	8,63	7,62	18,53	23,83	21,45	7,42	52,70	28,77	Lu	10YR5/6	4,7	0	-	
9	100 - 120	ICv	0,14	1,59	9,07	9,55	20,21	22,52	20,18	9,37	52,07	27,72	Lu	10YR5/8	-	0	-	
10	120 - 130	II ICv	0,08	0,87	8,09	10,73	19,69	17,30	21,27	7,95	46,52	33,79	Lt2	10YR5/8	-	0	-	
11	130 - 139	II ICcv	0,03	0,49	10,02	16,37	26,88	18,14	16,56	7,29	41,99	31,13	Lt2	10YR5/8	-	14,9	-	
12	139 - 150	III ICcv	0,05	1,28	11,58	19,98	32,84	17,65	12,30	6,85	36,80	30,36	Lt2	10YR5/8	-	x	-	
13	150 - 170	III ICcv	0,11	2,03	11,90	19,94	33,87	16,74	11,68	6,21	34,63	31,50	Lt2	10YR6/6	-	x	-	
14	170 - 185	IV ICv	0,78	1,51	9,88	26,92	38,31	16,71	6,17	6,02	28,90	32,79	Lts	10YR6/6	-	0	-	
15	185 - 200	IV ICv	5,77	2,77	10,73	31,91	45,41	11,81	7,65	5,10	24,56	30,03	Lts	10YR6/6	-	0	-	
16	200 - 215	IV ICv	2,26	2,82	13,83	33,60	50,25	12,84	5,75	4,67	23,26	26,49	Lts	10YR6/6	-	0	-	
17	215 - 230	V ICv	1,21	1,89	26,72	34,77	63,38	9,44	3,68	3,48	16,60	20,02	Ls4	10YR6/6	-	0	-	
18	230 - 247	V Sd-ICv	2,18	1,93	33,87	33,37	69,17	5,28	4,81	2,48	12,57	18,26	St3	2,5Y5/6	-	0	-	
19	247 - 260	V Sd-ICv	67,12	14,83	32,79	25,48	73,10	4,04	4,19	1,34	9,57	17,33	St3	2,5Y5/6	-	0	-	

Profil: 7140 / 210

Lfd. Nr. 8

Relief: Hangkuppe **Datum:** 12.02 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto.:** Innenraum Südwest **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 406 m R: 4525363 - H: 5410225 **Aufschlussart:** Profilgrube, Bohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm, II = Sandlößlehm, III = Löß, IV = Lößlehmfließerde, V = Lößlehmfließerde, VI = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, sandig lehmiger Schluff
1	1 - 13	1 - 26	Al	hellgraubraun, leicht violettstichig bis 8 cm Tiefe, lehmig- sandiger Schluff, Subpolyedergefüge, bis 10 cm Tiefe plattig verdichtet, Horizontgrenze unscharf
2	13 - 26			
3	26 - 40	26 - 70	Bt	rotbraun, schluffiger Lehm - toniger Lehm, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, kompakt, hoher Skelettanteil
4	40 - 55			
5	55 - 70			
6	70 - 90	70 - 90	Bv	braun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Quarzkiese, hoher Skelettanteil
7	90 - 110	90 - 136	II ICv	hellbraun, sandiger Lehm, homogen, rote Tonbahnen, hoher Skelettanteil, Sandkörner fühlbar und sichtbar
8	110 - 136			
9	136 - 151	136 - 176	III ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm, rote Tonbahnen, homogen,
10	151 - 166		III eIC	carbonathaltig, Molluskenschalen
11	166 - 176			
12	176 - 196	176 - 231	IV ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm, homogen, Sandkörner fühlbar
13	196 - 211			
14	211 - 231			
15	231 - 241	231 - 276	V ICv	gelbbraun, toniger Lehm, Sandkörner fühlbar, große Eisen- und Mangankonkretionen, Kiese, Hydromorphierungsmerkmale,
16	241 - 261		V ICcv	Kalkkonkretionen, Übergangsbereich zu tertiären Sedimenten
17	261 - 276	276 - 296+	VI ICv	gelbbraun, sandig toniger Lehm, leichte Hydromorphierung, tertiäres Substrat
18	276 - 296			

7140 / 210																		
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 13	Al	0,84	3,47	9,58	9,12	22,17	28,34	24,59	9,97	62,90	14,93	Uls	10YR5/4	3,3	0	-	
2	13 - 26	Al	1,38	3,79	9,18	7,48	20,45	30,31	23,21	9,43	62,95	16,60	Uls	10YR5/4	3,5	0	-	
3	26 - 40	Bt	1,37	2,58	7,25	6,40	16,23	26,16	20,88	8,46	55,50	28,27	Lu	10YR5/6	3,5	0	-	
4	40 - 55	Bt	1,09	2,67	6,84	5,68	15,19	20,51	19,32	7,12	46,95	37,86	Lt3	10YR5/6	3,7	0	-	
5	55 - 70	Bt	1,92	3,93	8,66	8,06	20,65	21,75	17,69	6,84	46,28	33,07	Lt2	10YR5/6	3,8	0	-	
6	70 - 90	Bv	2,04	3,87	9,12	8,52	21,51	25,30	17,20	5,68	48,18	30,31	Lt2	10YR5/6	4,1	0	-	
7	90 - 110	II ICv	3,46	6,50	21,99	18,14	46,63	14,36	11,31	4,55	30,22	23,15	Ls2	10YR5/6	4,3	0	-	
8	110 - 136	II ICv	2,54	7,16	19,64	14,19	40,99	16,06	13,37	4,28	33,71	25,30	Lt1	10YR5/6	4,2	0	-	
9	136 - 151	III ICv	0,17	2,46	9,23	8,17	19,86	24,58	21,90	7,01	53,49	26,65	Lu	10YR4/6	-	0	-	
10	151 - 166	III eIC	0,23	1,02	7,78	7,86	16,66	24,18	23,66	9,87	57,71	25,63	Lu	10YR5/6	-	0,8	-	
11	166 - 176	III eIC	0,04	0,52	7,16	8,54	16,22	24,24	23,36	10,49	58,09	25,69	Lu	10YR5/6	-	2,7	-	
12	176 - 196	IV ICv	0,00	0,72	8,58	9,92	19,22	21,92	22,66	10,28	54,86	25,92	Lu	10YR5/6	-	0	-	
13	196 - 211	IV ICv	0,15	1,23	8,57	11,09	20,89	21,78	22,51	8,69	52,98	26,13	Lu	10YR5/6	-	0	-	
14	211 - 231	IV ICv	0,28	2,85	9,06	11,17	23,08	22,37	20,30	8,47	51,14	25,78	Lu	10YR5/6	-	0	-	
15	231 - 241	V ICv	0,49	10,48	9,37	10,29	30,14	18,19	19,11	7,68	44,98	24,88	Ls2	10YR5/6	-	0	-	
16	241 - 261	V ICv	0,18	6,60	9,63	10,66	26,89	15,19	14,93	7,70	37,82	35,29	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
17	261 - 276	V ICcv	0,05	1,79	11,97	14,39	28,15	14,36	11,50	6,67	32,53	39,32	Lt3	10YR5/8	-	x	-	
18	276 - 296	VI ICv	0,02	1,36	17,91	25,48	44,75	12,14	8,17	5,14	25,45	29,80	Lts	10YR5/8	-	0	-	

Profil: 7140 / 211

Lfd. Nr. 9

Relief: Hangkuppe **Datum:** 12.02 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto.:** Innenraum Nordwest **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 405 m **R:** 4525363 - **H:** 5410275 **Aufschlussart:** Profilgrube, Bohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm, II = Sandlößlehm, III = Löß, IV = Lößlehmfließerde, V = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 13	1 - 27	Al	hellgraubraun, bis 10 cm Tiefe violettstichig, toniger Schluff,
2	13 - 27			Subpolyedergefüge, Skelett
3	27 - 35	27 - 35	Al+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- und Polyedergefüge
4	35 - 50	35 - 65	Bt	rotbraun, schluffiger Ton - toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt,
5	50 - 65			hoher Skelettanteil
6	65 - 85	65 - 85	Bv	braun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, hoher Skelettanteil
7	85 - 100	85 - 120	II ICv	gelbbraun, toniger Lehm, homogen, rote Tonbahnen, Sandkörner
8	100 - 120			fühlbar und sichtbar, hoher Skelettanteil
9	120 - 130	120 - 203	III ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm, feine rote Tonbahnen, stark
10	130 - 140		III eIC	carbonathaltig ab 130 cm Tiefe, Molluskenschalen
11	140 - 173			
12	173 - 203			
13	203 - 233	203 - 243	IV ICv	gelbbraun, toniger Lehm, Anreicherung von Quarzkiesen und Eisen-
14	233 - 243			und Mangankonkretionen, Übergang zu tertiären Sedimenten
15	243 - 283	243 - 283+	V Sd-ICv	graubraun, schluffiger Ton, starke Hydromorphiemerkmale, tertiäres
				Sediment

7140 / 211																		
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T	org. S [%]					
1	1 - 13	Al	0,68	3,28	8,56	7,30	19,14	29,90	26,54	9,29	65,73	15,13	Ut3	10YR6/4	3,4	0	1,7	
2	13 - 27	Al	1,01	3,27	8,50	6,89	18,66	30,98	25,55	9,48	66,01	15,33	Ut3	10YR6/4	3,5	0	1,2	
3	27 - 35	Al+Bt	1,03	2,65	6,82	6,10	15,58	28,91	23,43	8,77	61,10	23,32	Lu	10YR5/4	3,4	0	0,4	
4	35 - 50	Bt	0,99	2,93	6,05	5,47	14,45	25,21	19,75	7,30	52,26	33,29	Tu3	10YR6/6	3,7	0	0,3	
5	50 - 65	Bt	1,37	2,84	6,27	5,92	15,03	23,24	17,94	6,06	47,24	37,73	Lt3	10YR6/6	3,8	0	0,4	
6	55 - 85	Bv	1,43	3,47	6,87	6,14	16,48	24,91	17,13	6,55	48,59	34,93	Lt2	10YR6/4	3,8	0	0,2	
7	85 - 100	II ICv	2,63	10,02	19,19	13,08	42,29	10,53	13,57	5,22	29,32	28,39	Lts	10YR6/6	4,1	0	0,2	
8	100 - 120	II ICv	2,14	8,55	15,08	12,28	35,91	12,95	15,44	5,58	33,97	30,12	Lt2	10YR6/4	4,5	0	0,3	
9	120 - 130	III ICv	1,02	3,66	6,92	10,04	20,62	25,20	20,19	5,93	51,32	28,06	Lu	10YR6/4	6,0	0	0,5	
10	130 - 140	III eIC	0,14	2,25	7,61	7,77	17,63	30,16	25,10	7,64	62,90	19,47	Lu	10YR5/6	6,2	9,7	-	
11	140 - 173	III eIC	0,10	1,26	8,28	9,91	19,45	24,83	23,13	10,65	58,61	21,94	Lu	10YR5/6	-	5,4	-	
12	173 - 203	III eIC	0,10	1,14	7,12	9,29	17,55	25,41	23,81	8,38	57,60	24,85	Lu	10YR5/6	-	5,2	-	
13	203 - 233	IV ICv	0,27	1,89	11,03	13,24	26,16	20,73	18,98	8,43	48,14	25,70	Lt2	10YR5/6	-	0	-	
14	233 - 243	IV ICv	25,22	9,95	9,32	10,92	30,19	11,60	11,97	6,49	30,06	39,75	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
15	243 - 283	V Sd-ICv	0,22	0,82	1,96	8,68	11,46	15,93	15,66	8,70	40,29	48,25	Tu2	10YR5/8	-	0	-	

Profil: 7140 / 212

Lfd. Nr. 10

Relief: Hangkuppe **Datum:** 08.03 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto.:** Südgraben **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: S **Koordinaten:** **Bodentyp:** Grabenfüllung
Höhe ü. N.N.: 408 m R: 4525325 - H: 5710225 **Aufschlussart:** Bohrung
Stratigraphie: I = Kolluviale Sedimente - Grabenfüllung mit post-ablagerungszeitlicher Bodenbildung bis 50 cm Tiefe,
 II = Lößlehmfließerde / Übergang in tertiäre Sedimente, III = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, sandig lehmiger Schluff
1	1 - 20	1 - 140	M-AI	hellgraubraun - hellbraun, sandig lehmiger Schluff - toniger Lehm,
2	20 - 37		M-AIBt	locker gelagert, Skelett, Quarzkiese, kleine und große Eisen- und
3	37 - 50		M-Bt	Mangankonkretionen, starke Hydromorphierungsmerkmale,
4	50 - 65		M	Holzkohleflitter,
5	65 - 80			
6	80 - 100			
7	100 - 125			
8	125 - 140		M/II Sd-ICv	unscharfer Schichtwechsel
9	140 - 160	140 - 290	II Sd-ICv	gelbbraun - rotbraun, toniger Lehm, Skelett, Quarzkiese,
10	160 - 180			Feldspatkörnchen, Eisen- und Mangankonkretionen auch in
11	180 - 200			Anreicherungen, starke Hydromorphierung, Übergangsbereich zu
12	200 - 220			tertiären Sedimenten
13	220 - 240			
14	240 - 260			
15	260 - 280			
16	280 - 290			
17	290 - 310	290 - 390+	III Sd-ICv	gelbbraun, sandig toniger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen,
18	310 - 340			Anreicherungen von 360 - 390 cm Tiefe, Hydromorphierung
19	340 - 370			
20	370 - 390			

7140 / 212																		
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 20	M-AI	1,04	3,44	14,79	14,62	32,85	21,66	19,85	8,67	50,18	16,97	Uls	-	-	0	-	
3	37 - 50	M-Bt	1,60	4,87	15,18	12,52	32,57	22,27	16,56	6,80	45,63	21,80	Ls2	-	-	0	-	
5	50 - 80	M	0,70	5,27	14,83	11,84	31,94	19,34	13,81	5,64	38,79	29,27	Lt2	-	-	0	-	
6	80 - 100	M	6,26	8,00	17,84	14,70	40,54	16,41	11,89	4,17	32,47	26,99	Lt2	-	-	0	-	
7	100 - 125	M	3,12	6,30	14,51	13,35	34,15	18,58	11,97	5,83	36,39	29,46	Lt2	-	-	0	-	
8	125 - 140	M / II Sd-ICv	1,36	4,02	12,76	11,37	28,15	18,49	15,68	6,75	40,92	30,93	Lt2	-	-	0	-	
9	140 - 160	II Sd-ICv	0,59	3,41	10,95	11,07	25,43	20,79	16,36	6,52	43,67	30,90	Lt2	-	-	0	-	
10	160 - 180	II Sd-ICv	0,03	1,87	9,05	10,99	21,91	12,30	18,32	7,91	38,53	39,56	Lt3	-	-	0	-	
11	180 - 200	II Sd-ICv	0,00	5,80	8,09	9,81	23,70	17,12	17,18	8,54	42,84	33,46	Lt2	-	-	0	-	
12	200 - 220	II Sd-ICv	0,14	1,48	7,96	10,98	20,42	14,58	13,39	7,24	35,21	44,37	Lt3	-	-	0	-	

Profil 7140 / 213

Lfd. Nr. 11

Relief: Rücken / Oberhang **Datum:** 08.02 **Vegetation:** Fichtenwald
Neigung: 2° **Sto.:** Außenraum Süd **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: E **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 408 m R: 4525350 - H: 5410450 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Sandlößlehm, II = Sandlößlehm, III = Lößlehm, IV = Lößlehmfließerde,
V = Lößlehmfließerde, VI = Tertiäre Sedimente

Probe	Probentiefe [cm]	Horizonttiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, sandiger Lehm
1	1 - 16	1 - 26	Al	hellgelbbraun, violettstichig bis 10 cm Tiefe, sandiger - toniger Lehm, Subpolyedergefüge, feine Eisen- und Mangan-konkretionen, hoher Skelettanteil, Quarzkiese, Feldspatkörnchen
2	26 - 46	26 - 80	Bt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, hoher Skelettanteil, Quarzkiese, Feldspatkörnchen
3	46 - 66			
4	66 - 80			
5	80 - 112	80 - 160	II Bv-ICv	gelbbraun, toniger Lehm, sandiger Lehm, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, hoher Skelettanteil, Feldspatkörnchen
6	112 - 140			
7	140 - 160			
8	160 - 180	160 - 220	III ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm, homogen, leichte Hydromorphierung, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett
9	180 - 200			
10	200 - 220			
11	220 - 240	220 - 343	IV ICv	hellbraun, schluffiger - toniger Lehm, leichte Hydromorphierung, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett
12	240 - 260			
13	260 - 275			
14	275 - 300			
15	300 - 320			
16	320 - 343			
17	343 - 360	343 - 380	V Sd-ICv	gelbbraun, toniger Lehm, starke Hydromorphierung, Anreicherung von Eisen- und Mangankonkretionen, Übergang in tertiäre Sedimente
18	360 - 380			
19	380 - 400	343 - 420+	VI Sd-ICv	gelbbraun, toniger Lehm, starke Hydromorphierung, Anreicherung von Eisen- und Mangankonkretionen, Übergang in tertiäre Sedimente
20	400 - 420			

7140 / 213																	
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 26	Al	3,38	9,89	15,20	12,17	37,26	18,46	17,02	7,09	42,57	20,17	Ls2	10YR4/6	3,5	0	-
2	26 - 46	Bt	2,17	6,42	13,54	11,25	31,21	14,41	15,35	6,04	35,80	32,99	Lt2	10YR5/6	3,6	0	-
3	46 - 66	Bt	2,59	5,94	14,70	13,05	33,69	14,90	12,98	5,90	33,78	32,53	Lt2	10YR5/6	3,8	0	-
4	66 - 80	Bt	1,29	3,74	13,15	12,41	29,30	18,69	14,47	5,61	38,77	31,93	Lt2	10YR5/6	3,9	0	-
5	80 - 112	II Bv+ICv	1,28	4,65	14,74	14,70	34,09	19,40	12,70	6,06	38,16	27,75	Lt2	10YR5/8	4,1	0	-
6	112 - 140	II ICv	2,30	6,57	23,19	20,08	49,85	13,95	9,12	4,72	27,78	22,37	Ls4	10YR4/6	4,3	0	-
7	140 - 160	II ICv	1,12	4,37	14,35	15,42	34,14	20,06	16,18	5,67	41,91	23,95	Ls2	10YR5/6	4,2	0	-
8	160 - 180	III ICv	0,34	2,27	11,17	10,94	24,38	23,38	19,63	7,07	50,08	25,54	Lu	10YR5/6	4,3	0	-
9	180 - 200	III ICv	0,06	0,97	7,14	9,50	17,61	24,61	23,51	9,35	57,47	24,92	Lu	10YR5/6	4,7	0	-
10	200 - 220	III ICv	0,23	0,62	7,32	9,47	17,41	22,12	22,44	10,50	55,06	27,53	Lu	10YR5/6	4,9	0	-
11	220 - 240	IV ICv	2,62	4,65	7,42	9,15	21,22	21,40	19,16	8,46	49,02	29,76	Lt2	10YR5/6	5,0	0	-
12	240 - 260	IV ICv	1,82	5,29	7,07	8,78	21,14	19,04	19,41	7,74	46,19	32,67	Lt2	10YR5/6	5,1	0	-
13	260 - 275	IV ICv	0,62	7,82	7,94	10,07	25,83	21,74	20,34	8,01	50,09	24,08	Lu	10YR5/4	5,4	0	-
14	275 - 300	IV ICv	1,94	7,26	9,29	11,01	27,56	21,57	20,69	8,19	50,45	21,99	Lu	10YR5/6	5,3	0	-
15	300 - 320	IV ICv	0,67	6,78	8,77	10,94	26,49	22,14	21,11	7,71	50,96	22,55	Lu	10YR5/6	5,3	0	-
16	320 - 343	IV ICv	1,49	5,43	7,84	11,29	24,56	20,96	20,81	8,66	50,43	25,01	Lu	10YR5/6	5,1	0	-
17	343 - 360	V Sd-ICv	0,52	1,91	7,12	10,85	19,88	18,18	18,07	7,57	43,82	36,30	Lt3	10YR7/4	5,0	0	-
18	360 - 380	V Sd-ICv	0,83	3,75	9,02	10,14	22,91	16,69	16,64	7,78	41,11	35,98	Lt3	10YR6/4	5,0	0	-
19	380 - 400	VI Sd-ICv	0,05	1,56	8,42	10,26	20,24	13,63	14,89	7,45	35,97	43,79	Lt3	10YR7/6	4,9	0	-
20	400 - 420	VI Sd-ICv	0,01	0,66	10,73	13,62	25,01	17,01	13,87	6,33	37,21	37,78	Lt3	10YR6/6	4,9	0	-

Profil: 7140 / 214

Lfd. Nr. 12

Relief: Oberhang **Datum:** 09.02 **Vegetation:** Fichtenwald
Neigung: 4° **Sto.:** Außenraum Süd **Geologie:** Quartär
Exposition: E **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 403 m **R:** 4525450 - H: 5410450 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Sandlößlehm, II = Sandlößlehm, III = Sandlößlehm, IV = Sandlöß

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung	
		0 - 1	Ah	schwarz, sandig lehmiger Schluff	
1	1 - 10	1 - 25	Al	hellgelbbraun, lehmig - sandiger Schluff, Subpolyedergefüge, heterogen, Sandkörner fühlbar, runde Eisen- und Mangankonkretionen, langsamer Horizontwechsel, Holzkohleflitter	
2	10 - 25				
3	25 - 35	25 - 70	Bt	rotbraun, toniger Lehm - schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett	
4	35 - 50				
5	50 - 70				
6	70 - 90	70 - 90	Bv+ICv	hellbraun, toniger Lehm, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett	
7	90 - 110	90 - 150	II ICv	hellbraun, toniger Lehm, homogen, rote Tonbahnen, runde Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Quarzkiese, Feldspatkörnchen	
8	110 - 128				
9	128 - 150				
10	150 - 170	150 - 212	III ICv	hellbraun, sandiger Lehm, homogen, feine Eisen- und Mangankonkretionen, Sekundärcarbonat ab 190 cm	
11	170 - 190				
12	190 - 212				
13	212 - 230	190 - 268+	IV ICcv	gelbbraun, schluffiger Lehm, homogen, carbonathaltig, Lößkindl, Molluskenschalen	
14	230 - 268				

7140 / 214																		
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 10	Al	0,47	2,71	9,88	10,02	22,61	30,00	23,26	8,85	62,11	15,28	Uls	10YR6/4	3,5	0	-	
2	10 - 25	Al	0,33	2,91	8,58	8,96	20,45	30,33	21,40	7,54	59,27	20,28	Lu	10YR6/4	3,4	0	-	
3	25 - 35	Bt	0,49	2,41	7,55	8,18	18,14	24,31	21,61	4,36	50,28	31,58	Tu3	10YR5/6	3,5	0	-	
4	35 - 50	Bt	0,37	1,45	7,80	7,83	17,08	23,83	20,36	8,08	52,27	30,65	Tu3	10YR5/6	3,7	0	-	
5	50 - 70	Bt	0,65	1,98	8,87	8,52	19,37	21,96	20,77	5,81	48,54	32,09	Lt2	10YR5/6	4,0	0	-	
6	70 - 90	Bv+ICv	0,47	1,87	10,72	8,53	21,12	22,05	18,49	7,35	47,89	30,99	Lt2	10YR5/6	4,2	0	-	
7	90 - 110	II ICv	2,09	2,89	15,39	12,96	31,24	18,00	14,96	7,07	40,03	28,73	Lt2	10YR5/6	4,4	0	-	
8	110 - 128	II ICv	1,17	2,99	13,75	13,74	30,48	21,41	13,69	5,44	40,54	28,98	Lt2	10YR5/6	4,6	0	-	
9	128 - 150	II ICv	1,01	3,05	15,19	14,87	33,11	21,02	14,00	5,40	40,42	26,47	Lt2	10YR5/6	4,8	0	-	
10	150 - 170	III ICv	2,17	4,02	21,66	19,35	45,03	14,83	10,27	6,73	31,83	23,14	Ls3	10YR5/6	-	0	-	
11	170 - 190	III ICv	0,22	1,60	18,52	21,35	41,47	16,32	12,71	6,04	35,07	23,46	Ls3	10YR5/6	-	0	-	
12	190 - 212	III ICcv	1,02	1,41	15,30	18,78	35,49	19,66	17,14	6,73	43,53	20,98	Ls2	10YR5/6	-	x	-	
13	212 - 230	IV Ccv	0,08	1,36	9,46	12,62	23,44	27,65	23,76	6,48	57,89	18,67	Lu	10YR5/6	-	6,0	-	
14	230 - 268	IV Ccv	0,03	0,75	9,88	14,32	24,95	22,92	22,61	8,46	53,99	21,06	Lu	10YR5/6	-	8,7	-	

Profil: 7140 / 215

Lfd. Nr. 13

Relief: Oberhang	Datum: 09.02	Vegetation: Fichtenwald
Neigung: 4°	Sto.: Außenraum Südost	Geologie: Quartär
Exposition: E	Koordinaten:	Bodentyp: Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 399 m	R: 4525550 - H: 5410425	Aufschlussart: Profilgrube, Bohrung
Stratigraphie: I = Kolluvium, II = Kolluvium, III = fossiler Boden aus Sandlößlehm, IV = Sandlöß, V = Sandlöß		

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, sandig lehmiger Schluff
1	1 - 18	1 - 45	M-AI	hellbraungrau, lehmig sandiger Schluff - schluffiger Lehm,
2	18 - 28			heterogen, locker gelagert, leichte Hydromorphierung, prähistorische
3	28 - 38			Scherben und Graphitonscherben bei 15 - 20 cm Tiefe,
4	38 - 45		M-AIBt	Holzkohleflitter
5	45 - 55	45 - 80	II M-AIBt	hellbraun, schluffiger Lehm, Wasserbleichungsbahnen, starke
6	55 - 65		II M-Bt	Hydromorphierung in 50 - 70 cm Tiefe, Eisen- und
7	65 - 80			Mangankonkretionen, langsamer Übergang zum fBt- Horizont
8	80 - 95	80 - 110	III fBt	rotbraun, schluffiger Lehm - toniger Lehm, Polyedergefüge, feine
9	95 - 110			Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett
10	110 - 125	110 - 138	III fBv	braun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, feine Eisen- und
11	125 - 138		III fBv+ICv	Mangankonkretionen, Skelett
12	138 - 158	138 - 182	III ICv	gelbbraun, toniger - sandiger und schluffiger Lehm, homogen, rote
13	158 - 178			Tonbahnen, Skelett, Sandstreifen bei 58 - 178 cm Tiefe
14	178 - 182			
15	182 - 195	182 - 205	IV eIC	hellbraun, toniger Lehm, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangan-
16	195 - 205			konkretionen, carbonathaltig, Molluskenschalen ab 195 cm Tiefe
17	205 - 225	205 - 270+	V eIC	gelbbraun, sandiger Lehm, homogen, Sandkörner fühlbar,
18	225 - 245			carbonathaltig
19	245 - 270			

7140 / 215																	
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 18	M-AI	0,69	2,44	12,21	12,22	26,87	31,16	21,37	7,69	60,22	12,91	Uls	10YR5/4	3,8	0	1,1
2	18 - 28	M-AI	0,77	2,78	12,29	11,10	26,17	33,42	20,88	7,15	61,45	12,38	Uls	10YR5/4	3,8	0	-
3	28 - 38	M-AI	0,32	2,31	11,03	10,24	23,58	31,39	22,49	7,60	61,48	14,94	Uls	10YR5/4	3,6	0	0,4
4	38 - 45	M-AIBt	0,12	1,77	10,41	9,40	21,58	28,81	23,47	8,83	61,11	17,31	Lu	10YR5/4	3,5	0	0,3
5	45 - 55	II M-AIBt	0,1	1,74	12,09	11,49	25,32	25,54	22,92	9,18	57,64	17,04	Lu	10YR5/4	3,6	0	0,3
6	55 - 65	II M-Bt	0,04	1,96	11,58	11,26	24,80	24,38	21,43	9,25	55,06	20,14	Lu	10YR5/6	3,7	0	0,2
7	65 - 80	II M-Bt	0,11	1,82	11,37	10,25	23,44	22,10	19,53	9,23	50,86	25,70	Lu	10YR5/6	3,9	0	0,3
8	80 - 95	III fBt	0,11	1,61	10,92	8,71	21,24	19,88	17,60	8,32	45,80	32,96	Lt2	10YR5/6	4,1	0	0,2
9	95 - 110	III fBt	0,22	1,50	10,00	8,58	20,07	19,74	16,96	8,58	45,29	34,64	Lt2	10YR5/6	4,3	0	0,2
10	110 - 125	III fBv	0,12	1,28	8,65	7,67	17,60	21,12	20,34	8,30	49,76	32,64	Lt2	10YR5/6	4,5	0	0,3
11	125 - 138	III fBv+ICv	0,12	0,75	9,19	9,07	19,01	22,09	18,99	8,15	49,23	31,76	Lt2	10YR5/6	4,7	0	0,3
12	138 - 158	III ICv	0,36	1,18	10,41	12,29	23,88	20,67	17,71	7,16	45,54	30,58	Lt2	10YR5/6	4,8	0	0,3
13	158 - 178	III ICv	0,37	1,71	13,69	13,85	29,25	22,11	17,65	6,24	46,00	24,75	Ls2	10YR5/6	5,1	0	-
14	178 - 182	III ICv	0,17	1,54	12,05	11,47	25,06	21,53	21,68	7,51	50,72	24,22	Lu	10YR5/6	6,0	0	-
15	182 - 195	IV eIC	0,95	3,45	13,01	13,54	30,00	23,30	15,41	6,10	44,81	25,19	Lt2	10YR5/8	6,5	x	-
16	195 - 205	IV eIC	4,21	3,64	13,87	12,81	30,32	20,45	16,06	5,49	42,00	27,68	Lt2	10YR5/8	-	2,6	-
17	205 - 225	V eIC	1,39	4,89	22,26	17,01	44,16	16,90	13,28	4,51	34,69	21,15	Ls3	10YR5/8	-	3,8	-
18	225 - 245	V eIC	0,48	3,62	20,94	17,80	42,36	17,39	14,35	5,62	37,36	20,28	Ls3	10YR5/6	-	7,8	-
19	245 - 270	V eIC	1,67	5,34	17,79	18,96	42,09	16,98	15,57	5,76	38,31	19,60	Ls3	10YR5/6	-	8,5	-

Profil: 7140 / 216

Lfd. Nr. 14

Relief: Oberhang **Datum:** 04.02 **Vegetation:** Mischwald
Neigung: 2° **Sto.:** Außenraum Nordost **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: N **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 399,5 **R:** 4525450 - **H:** 5410350 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Löß, II = Lößlehmfließerde, III = Lößlehmfließerde, IV = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe[cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 20	1 - 28	Al	hellgelbbraun, bis 8 cm Tiefe violettstichig, toniger Lehm,
2	20 - 28			Subpolyedergefüge, heterogen, Holzkohleflitter in 25 cm Tiefe, Graffitonscherben, unscharfer Horizontwechsel
3	28 - 38	28 - 60	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und
4	38 - 60			Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen, Quarzkiese
5	60 - 80	60 - 80	Bv	hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyedergefüge, Eisen- und
6	80 - 95	80 - 110	ICcv	Mangankonkretionen, Sandkörner fühlbar, Skelett
7	95 - 110			gelbbraun, schluffiger Lehm, feine Eisen- und Mangan- konkretionen, carbonathaltig, Übergang in sandreichen Lößlehm
8	110 - 130	110 - 162	II ICcv	gelbbraun, toniger Lehm, homogen, Kalkkonkretionen bis
9	130 - 150		II ICv	130 cm Tiefe, Feldspatkörnchen, Quarzkiese
10	150 - 162			
11	162 - 190	162 - 210	III ICv	gelbbraun, toniger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen, Skelett
12	190 - 210			
13	210 - 216	210 - 216+	IV ICv	gelbbraun, tonig sandiger Lehm, hydromorph marmoriert, runde Eisen- und Mangankonkretionen, Quarzkiese, tertiäre Sedimente

7140 / 216																		
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 20	Al	0,32	3,17	6,46	6,42	16,05	35,74	25,81	9,21	70,76	13,19	Ut3	10YR6/4	3,7	0	-	
2	20 - 28	Al	0,34	2,70	6,43	5,87	15,01	34,51	25,22	9,45	69,17	15,82	Ut3	10YR6/4	3,8	0	-	
3	28 - 38	Bt	0,56	2,97	5,13	4,80	12,90	28,78	22,83	8,48	60,09	27,01	Lu	10YR5/6	4,0	0	-	
4	38 - 60	Bt	0,60	2,14	6,83	5,60	14,57	27,35	18,65	6,52	52,52	32,91	Tu3	10YR4/6	4,3	0	-	
5	60 - 80	Bv	0,81	3,53	9,10	9,07	21,70	24,36	20,88	5,98	51,22	27,08	Lu	10YR4/6	4,5	0	-	
6	80 - 95	ICv	0,38	4,16	9,19	8,86	22,21	22,72	20,99	7,52	51,23	26,56	Lu	10YR4/6	4,9	0	-	
7	95 - 110	ICcv	0,18	1,49	7,62	8,36	17,47	25,46	23,30	8,80	57,56	24,97	Lu	10YR5/6	6,9	x	-	
8	110 - 130	II ICcv	0,06	1,13	12,47	11,06	24,66	16,30	22,92	4,56	43,78	31,56	Lt2	10YR5/6	7,0	x	-	
9	130 - 150	II ICv	0,02	0,98	13,10	15,49	29,57	14,96	17,30	8,13	40,39	30,04	Lt2	10YR5/8	6,8	0	-	
10	150 - 162	II ICv	0,04	0,96	13,21	15,66	29,83	18,95	13,54	7,77	40,26	29,91	Lt2	10YR5/8	6,7	0	-	
11	162 - 190	III ICv	2,03	2,61	8,55	17,95	29,11	14,81	10,46	7,38	32,65	38,24	Lt3	10YR5/8	6,7	0	-	
12	190 - 210	III ICv	4,45	2,90	8,89	18,05	29,84	14,29	12,09	5,37	31,75	38,41	Lt3	10YR6/6	6,6	0	-	
13	210 - 216	IV ICv	0,54	2,31	20,10	22,69	45,10	13,15	6,60	5,15	24,90	30,00	Lts	10YR7/6	6,6	0	-	

Profil: 7140 / 217

Lfd. Nr. 15

Relief: Oberhang **Datum:** 09.02 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto.:** Außenraum West **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: N **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 406,5 m **R:** 4525275 - **H:** 5410275 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Sandlößlehm, II = Sandlößlehm, III = Sandlößlehm, IV = Lößlehmfließerde, V = Lößlehmfließerde, VI = Tertiäre Sedimente, VII = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, sandig lehmiger Schluff
1	1 - 15	1 - 15	Al	hellgraubraun, lehmig - sandiger Schluff, Subpolyedergefüge, Skelett, Feldspatkörnchen
2	15 - 27	15 - 27	Al+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- bis Polyedergefüge, Skelett, Feldspatkörnchen
3	27 - 40	27 - 60	Bt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, hoher Skelettanteil, Feldspatkörnchen, Quarzkiese, Eisen- und Mangankonkretionen
4	27 - 40			
5	40 - 60			
6	60 - 75	60 - 87	II BV+ICv	hellbraun, toniger Lehm - tonig sandiger Lehm, Subpolyedergefüge, hoher Skelettanteil, Feldspatkörnchen, Quarzkiese, Eisen- und Mangankonkretionen
7	75 - 87			
8	87 - 110	87 - 125	III ICv	gelbbraun, toniger Lehm, homogen, Sandkörner fühlbar, hoher Skelettanteil, carbonatfrei
9	110 - 125			
10	125 - 145	125 - 185	IV ICv	hellbraun, toniger Lehm, Sandkörner fühlbar, leichte Hydromorphierung, Lage von Quarzkiese bei 180 - 185 cm Tiefe
11	145 - 165			
12	165 - 185			
13	185 - 200	185 - 240	V ICv	gelbbraun, toniger Lehm - sandiger Lehm, Sandkörner fühlbar, Skelett, Feldspatkörnchen, Quarzkiese, Anreicherungen von Eisen- und Mangankonkretionen, leichte Hydromorphierung
14	200 - 220			
15	220 - 240	240 - 340	VI Sd-ICv	graubraun, schluffiger Ton, starke Hydromorphierung, tertiäre Sedimente
16	240 - 262			
17	262 - 282			
18	282 - 292			
19	292 - 312			
20	312 - 340			
21	340 - 365	340 - 410+	VII Sd-ICv	gelbbraun, toniger Sand - lehmiger Sand, Anreicherungen von Eisen- und Mangankonkretionen, starke Hydromorphierung, tertiäre Sedimente
22	365 - 390			
23	390 - 410			

7140 / 217																		
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 17	Al	2,34	5,03	12,27	9,62	26,92	27,40	22,37	8,22	57,99	15,09	Uls	10YR5/6	-	0	-	
2	17 - 27	Al+Bt	1,98	4,95	10,61	8,18	23,74	24,44	19,83	7,28	51,55	24,71	Lu	10YR5/6	-	0	-	
3	27 - 40	Bt	3,38	5,50	11,69	9,70	26,89	23,03	16,26	4,92	44,21	28,90	Lt2	10YR5/8	-	0	-	
4	40 - 60	Bt	4,11	5,88	11,78	9,22	26,88	23,90	15,77	4,80	44,47	28,65	Lt2	10YR5/8	-	0	-	
5	60 - 75	II Bv+Cv	3,18	8,60	17,22	14,93	40,75	17,19	11,41	4,60	33,20	26,05	Lt2	10YR5/8	-	0	-	
6	75 - 87	II Bv+Cv	5,65	7,75	17,03	15,68	40,46	14,08	11,27	4,39	29,74	29,80	Lts	10YR5/8	-	0	-	
7	87 - 110	III ICv	2,09	4,99	14,83	15,35	35,17	17,44	16,16	5,42	39,02	25,81	Lt2	10YR5/8	-	0	-	
8	110 - 125	III ICv	0,99	3,65	14,39	13,57	31,61	19,40	14,72	5,97	40,09	28,30	Lt2	10YR5/8	-	0	-	
9	125 - 145	IV ICv	0,46	2,33	9,79	9,83	21,95	23,09	19,81	6,91	49,81	28,24	Lt2	10YR5/8	-	0	-	
10	145 - 165	IV ICv	0,30	1,84	10,76	12,40	25,00	20,17	20,22	7,22	47,61	27,39	Lt2	10YR5/8	-	0	-	
11	165 - 185	IV ICv	0,02	1,42	10,41	11,76	23,60	21,14	19,55	8,09	48,77	27,63	Lt2	10YR5/8	-	0	-	
12	185 - 200	V ICv	1,22	6,53	14,21	14,47	35,21	16,20	15,94	6,57	38,71	26,08	Lt2	10YR5/6	-	0	-	
13	200 - 220	V ICv	2,33	5,65	15,38	20,24	41,27	15,45	14,17	6,22	35,84	22,89	Ls3	10YR5/8	-	0	-	
14	220 - 240	V ICv	5,99	7,80	19,17	17,92	44,89	13,08	12,42	5,80	31,30	23,81	Ls3	10YR5/6	-	0	-	
15	240 - 262	VI Sd-ICv	1,43	1,55	3,04	11,27	15,86	10,97	15,05	8,86	34,88	49,26	Tu2	10YR6/6	-	0	-	
16	262 - 282	VI Sd-ICv	0,25	0,80	2,09	8,96	11,85	14,61	15,13	9,42	39,16	48,99	Tu2	2,5Y5/6	-	0	-	

Profil: 7140 / 218

Lfd. Nr. 16

Relief: Oberhang **Datum:** 09.02 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 4° **Sto.:** Außenraum Nordwest **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: N **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 403 m R: 4525275 - H: 5410375 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm mit Sandstreifung, II = Sandlößlehm, III = Lößlehmfließerde, IV = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, sandig lehmiger Schluff
1	1 - 18	1 - 18	Al	hellgelbbraun, lehmig - sandiger Schluff, Subpolyedergefüge, Skelett, Feldspatkörnchen
2	18 - 28	18 - 28	Al+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- bis Polyedergefüge, Skelett, Feldspatkörnchen
3	28 - 36	28 - 76	Bt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, hoher Skelettanteil, Quarzkiese, Feldspatkörnchen, Eisen- und Mangankonkretionen
4	36 - 56			
5	56 - 76			
6	76 - 86	76 - 86	Bv	braun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, hoher Skelettanteil
7	86 - 96	86 - 136	Cv	hellbraun, toniger Lehm, Skelett, leichte Hydromorphierung
8	96 - 110			
9	110 - 136			
10	136 - 160	136 - 180	II ICv	hellbraun, toniger Lehm, homogen, Eisen- und Mangankonkretionen, carbonatfrei
11	160 - 180			
12	180 - 200	180 - 258	III ICv	hellbraun, toniger Lehm - sandiger Lehm, Skelett, Quarzkiese, Feldspatkörnchen, Eisen- und Mangankonkretionen, leichte Hydromorphierung, Übergang in tertiäre Sedimente
13	200 - 220			
14	220 - 240			
15	240 - 258			
16	258 - 274	258 - 303+	IV Sd-ICv	gelbbraun, toniger Sand - lehmiger Sand, starke Hydromorphierung, tertiäres Substrat
17	274 - 303			

Profil: 7140 / 219

Lfd. Nr. 17

Relief: Mittelhang **Datum:** 09.02 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 4° **Sto.:** Außenraum Nordwest **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: N **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 399 m R: 4525275 - H: 5410425 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm, II = Lößlehmfließerde, III = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 15	1 - 28	Al	hellgelbbraun, toniger Schluff, heterogen, Subpolyedergefüge, Skelett
2	15 - 28			
3	28 - 45	28 - 80	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, hoher Skelettanteil, Feldspatkörnchen, Eisen- und Mangankonkretionen
4	45 - 60			
5	60 - 70			
6	70 - 80			
7	80 - 90	80 - 90	Bv	braun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, hoher Skelettanteil, Feldspatkörnchen, Eisen- und Mangankonkretionen
8	90 - 110	90 - 158	ICv	gelbbraun, toniger Lehm - sandig toniger Lehm, hoher Skelettanteil, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, carbonathaltig ab 127 cm Tiefe, auch Lößkindl
9	110 - 118			
10	118 - 127			
11	127 - 140		ICcv	
12	140 - 158			
13	158 - 169	158 - 224	II ICv	gelbbraun, sandig toniger Lehm, viel Skelett, Quarzkiese, Feldspatkörnchen, Eisen- und Mangankonkretionen, Hydromorphierungsmerkmale, Übergang zu tertiären Sedimenten
14	169 - 189			
15	189 - 210			
16	210 - 224			
17	224 - 244	224 - 287	III Sd-ICv	gelbbraun, toniger Sand, Eisen- und Mangankonkretionen in Anreicherungen, starke Hydromorphierung, Kieslage bei 240 cm Tiefe
18	244 - 264			
19	264 - 287			

Profil: 7140 / 221

Lfd. Nr. 18

Relief: Hangkuppe **Datum:** 10.03 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto.:** Westgraben **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: E **Koordinaten:** **Bodentyp:** Grabenfüllung
Höhe ü. N.N.: 408 m R: 4525290 - H: 5710250 **Aufschlussart:** Bohrung
Stratigraphie: I = Kolluviale Sedimente - Grabenfüllung, II = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Boden- art	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah		schwarz, sandig lehmiger Schluff
1	1 - 20	1 - 150	M	Uls	hellgraubraun, sandig lehmiger Schluff - toniger Lehm,
2	20 - 35			Lt 2	locker gelagert, Skelett, Quarzkiese, kleine und große
3	35 - 50				runde Eisen- und Mangankonkretionen,
4	50 - 65				Hydromorphierung, Holzkohlestücke bei 25 cm Tiefe,
5	65 - 80				Anreicherung von prähistorischen Scherben, Hüttenlehm
6	80 - 100				und Holzkohlestücken zwischen 50 - 65 cm Tiefe,
7	100 - 115				außerdem zahlreiche Holzkohlestücke in 100 cm Tiefe,
8	115 - 129				
9	129 - 150				
10	150 - 170		M/II Sd-ICv	Lt 3	Schichtwechsel unscharf
11	170 - 190	170 - 230	II Sd-ICv	Tu 2	orangebraun, schluffiger Ton, starke Hydromorphierung,
12	190 - 210				Skelett, Eisen- und Mangankonkretionen, tertiäre
13	210 - 230				Sedimente

7140 / 221

Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 20	M	1,18	4,97	14,67	11,34	30,98	26,94	20,35	7,52	54,81	14,21	Uls	-	-	0	-	
3	35 - 50	M	2,31	5,24	11,76	9,34	26,34	23,92	17,52	6,72	48,16	25,50	Lt2	-	-	0	-	
4	50 - 65	M	2,59	5,46	11,68	10,93	28,07	25,85	15,92	7,07	48,84	23,09	Ls2	-	-	0	-	
5	65 - 80	M	3,20	5,64	12,43	9,04	27,11	22,80	17,60	6,82	47,22	25,67	Lt2	-	-	0	-	
6	80 - 100	M	2,87	5,32	12,92	10,48	28,72	20,72	15,47	6,08	42,27	29,01	Lt2	-	-	0	-	
8	115 - 129	M	1,22	4,62	13,90	11,60	30,12	18,80	16,14	4,32	39,26	30,62	Lt2	-	-	0	-	
9	129 - 150	M	1,57	4,74	10,81	11,09	26,64	20,34	14,13	8,63	43,10	30,26	Lt2	-	-	0	-	
10	150 - 170	M / II Sd-ICv	0,04	1,57	11,70	13,93	27,20	15,83	11,06	6,58	33,47	39,33	Lt3	-	-	0	-	
11	170 - 190	II Sd-ICv	0,00	0,65	5,37	7,65	13,66	23,60	9,47	4,81	37,89	48,45	Tu2	-	-	0	-	
12	190 - 210	II Sd-ICv	0,20	0,83	4,24	4,95	10,02	20,22	16,38	7,08	43,68	46,30	Tu2	-	-	0	-	

Profil: 7140 / 222

Lfd. Nr. 19

Relief: Hangkuppe **Datum:** 10.03 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto.:** Ostgraben **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: E **Koordinaten:** **Bodentyp:** Grabenfüllung
Höhe ü. N.N.: 403 m R: 4525425 - H: 5710275 **Aufschlussart:** Bohrung
Stratigraphie: I = Kolluviale Sedimente - Grabenfüllung, II = Lößlehmfließerde / Übergang in tertiäre Sedimente,
 III = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, schluffiger Lehm
1	1 - 20	1 - 156	M	hellgraubraun, schluffiger Lehm - toniger Lehm, locker gelagert,
2	20 - 35			Wasserbleichungsbahnen, Hydromorphierungsmerkmale, Eisen- und
3	35 - 50			Mangankonkretionen, Skelett, große Quarzkiese, zahlreiche
4	50 - 70			Holzkohlestücke, prähistorische Scherben
5	70 - 85			
6	85 - 100			
7	100 - 120			
8	120 - 140			
9	140 - 156			
10	156 - 170	156 - 240	II Sd-ICv	gelbbraun, toniger Lehm - tonig sandiger Lehm,
11	170 - 190			Hydromorphierungsmerkmale, Skelett, mit Sandstreifung von 170 -
12	190 - 210			190 cm Tiefe, Übergangsbereich zu tertiären Sedimenten
13	210 - 220			
14	220 - 240			
15	240 - 260	240 - 270+	III ICv	gelbbraun, toniger Lehm - sandiger Lehm, Eisen- und
16	260 - 270		III ICcv	Mangankonkretionen, leichte Hydromorphierungsmerkmale, Skelett, Kalkkonkretionen ab 260 cm Tiefe

7140 / 222																	
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 20	M	0,37	2,43	9,84	9,54	21,81	23,72	22,08	10,06	55,86	22,33	Lu	10YR5/4	3,8	0	-
2	20 - 35	M	0,34	2,82	11,06	10,25	24,13	22,77	22,66	8,79	54,22	21,65	Lu	10YR5/4	3,7	0	-
3	35 - 50	M	0,56	3,53	10,58	8,94	23,05	23,83	19,53	7,70	51,06	25,89	Lu	10YR5/4	3,6	0	-
4	50 - 70	M	0,99	2,76	9,97	8,98	21,71	21,57	19,79	6,94	48,30	29,99	Li2	10YR5/6	3,8	0	-
5	70 - 85	M	0,85	2,50	8,60	7,54	18,64	21,54	19,53	8,57	49,64	31,72	Li2	10YR5/6	4,2	0	-
6	85 - 100	M	1,08	2,46	8,93	8,60	19,99	23,71	17,72	7,58	49,01	31,00	Li2	10YR5/6	4,4	0	-
7	100 - 120	M	0,59	2,12	9,27	9,57	20,96	21,08	19,54	8,03	48,65	30,39	Li2	10YR5/6	4,6	0	-
8	120 - 140	M	1,18	2,32	9,87	9,51	21,70	19,76	19,97	5,89	45,62	32,68	Li2	10YR5/6	4,6	0	-
9	140 - 156	M	0,37	1,71	9,75	9,57	21,03	21,34	18,66	5,84	45,84	33,13	Li2	10YR5/6	4,9	0	-
10	156 - 170	II Sd-ICv	0,07	2,03	11,05	11,81	24,89	15,70	14,25	9,08	39,03	36,08	Li3	10YR5/6	4,7	0	-
11	170 - 190	II Sd-ICv	0,04	0,80	12,72	13,54	27,06	11,90	11,26	5,90	29,06	43,88	Lts	10YR5/8	4,9	0	-
12	190 - 210	II Sd-ICv	0,00	0,34	8,19	12,24	20,77	16,38	16,23	6,83	39,44	39,79	Li3	10YR5/8	5,5	0	-
13	210 - 220	II Sd-ICv	0,08	0,41	10,28	14,15	24,84	16,07	15,62	6,77	38,46	36,70	Li3	10YR5/8	5,6	0	-
14	220 - 240	II Sd-ICv	0,07	0,25	13,42	15,83	29,50	18,72	13,71	5,53	37,96	32,54	Li2	10YR5/8	5,6	0	-
15	240 - 260	III ICv	0,00	0,59	18,08	24,51	43,17	17,13	8,97	4,46	30,57	26,26	Li2	10YR5/8	5,6	0	-
16	260 - 270	III ICv	0,00	0,90	19,69	25,16	45,75	17,45	7,50	5,26	30,21	24,04	Ls3	10YR5/6	6,4	x	-

Profil: 7140 / 226

Lfd. Nr. 20

Relief: Unterhang

Datum: 04.03

Vegetation: Laubmischwald

Neigung: 4°

Sto.: Außenraum Nordost

Geologie: Quartär

Exposition: NE

Koordinaten:

Bodentyp: Parabraunerde

Höhe ü. N.N.: 394 m

R: 4525450 - H: 5410425

Aufschlussart: Profilgrube

Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Löß

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 30	M/Al	hellgraubraun, toniger Schluff, heterogenes Material mit tonigen Einschlüssen, feine Eisen- und Mangankonkretionen
2	10 - 20			
3	20 - 30			
4	30 - 40	30 - 40	Al+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- bis Polyedergefüge, feine Eisen- und Mangankonkretionen
5	40 - 50	40 - 80	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen auch zu Nestern angereichert, leicht hydromorph
6	50 - 60			
7	60 - 70			
8	70 - 80			
9	80 - 90	70 - 90	Bv	hellbraun, schluffiger Ton, leicht hydromorph marmoriert, Quarzkiese, Feldspatkörnchen
10	90 - 100	90 - 120+	eIC	hellbraun, schluffiger Lehm, rote Tonbahnen, carbonathaltig, leichte Hydromorphierung, hoher Skelettanteil, Feldspatkörnchen
11	100 - 110			
12	110 - 120			

7140 / 226

Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	M/Al	0,41	2,55	5,24	5,59	13,38	35,20	23,13	10,07	68,40	18,22	Ut4	10YR6/6	3,4	0	-
2	10 - 20	M/Al	0,36	1,99	5,06	5,57	12,62	34,57	25,02	9,25	68,84	18,54	Ut4	10YR6/6	3,5	0	-
3	20 - 30	M/Al	0,57	2,37	5,10	5,40	12,87	32,85	24,10	9,87	66,82	20,31	Ut4	10YR6/6	3,5	0	-
4	30 - 40	Al+Bt	0,79	2,14	4,34	4,24	10,72	29,98	23,08	8,91	61,97	27,31	Lu	10YR6/8	3,7	0	-
5	40 - 50	Bt	0,34	1,64	2,99	3,54	8,17	27,09	21,94	7,62	56,65	35,18	Tu3	10YR5/8	4,0	0	-
6	50 - 60	Bt	0,78	1,63	3,46	3,76	8,85	28,47	20,86	6,85	56,18	34,97	Tu3	10YR5/8	4,3	0	-
7	60 - 70	Bt	0,72	1,94	3,69	4,42	10,05	29,92	20,53	5,52	55,97	33,98	Tu3	10YR5/6	4,6	0	-
8	70 - 80	Bv	0,48	1,42	3,38	3,87	8,67	29,17	20,82	6,74	56,73	34,60	Tu3	10YR5/6	5,2	0	-
9	80 - 90	Bv	0,91	1,76	3,66	3,96	9,38	32,31	19,99	6,11	58,41	32,21	Tu3	10YR5/6	6,1	0	-
10	90 - 100	eIC	3,74	3,51	5,78	5,33	14,62	30,42	20,41	6,74	57,57	27,81	Lu	10YR5/6	6,3	2,9	-

Profil: 7140 / 227

Lfd. Nr. 21

Relief: Oberhang	Datum: 05.03	Vegetation: Fichtenhochwald
Neigung: 2°	Sto.: Innenraum Nordost	Geologie: Quartär
Exposition: NE	Koordinaten:	Bodentyp: Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 404,5 m	R: 4525400 - H: 5410250	Aufschlussart: Schürfgrube
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm, II = Sandlöß		

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 15	1 - 25	Al	hellgelbbraun, toniger Schluff, Subpolyedergefüge, Holzkohleflitter
2	15 - 25			
3	25 - 30			
4	25 - 30	25 - 35	Al+Bt	gelbbraun, schluffiger Lehm, Polyeder- und Subpolyedergefüge, Skelett
5	30 - 35			
6	35 - 50	35 - 65	Bt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretion, Skelett
7	50 - 65			
8	65 - 78	65 - 78	Bv	braun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, Konkretionen, Skelett
9	78 - 90	78 - 120+	II ICv	gelbbraun, sandiger Lehm, rote Tonbahnen, Sandkörner fühlbar und sichtbar, carbonathaltig ab 90 cm Tiefe
10	90 - 105		II eIC	
11	105 - 120			

Profil: 7140 / 230

Lfd. Nr. 22

Relief: Oberhang	Datum: 04.03	Vegetation: Laubmischwald
Neigung: 2°	Sto.: Außenraum Nord	Geologie: Quartär
Exposition: N	Koordinaten:	Bodentyp: Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 403 m	R: 4525345 - H: 5410325	Aufschlussart: Profilgrube
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm, II = Sandlößlehm, III = Lößlehm, IV = Lößlehm		

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 15	1 - 30	Al	hellgraubraun, toniger Schluff - schluffiger Lehm, Subpolyedergefüge, feine Eisen- und Mangankonkretionen, kleine Quarzkiese, langsamer Horizontübergang
2	15 - 30			
3	30 - 45	30 - 66	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, hoher Skelettanteil, kleine Quarzkiese, Feldspatkörnchen, Eisen- und Mangankonkretionen
4	45 - 55			
5	55 - 66			
6	66 - 80	66 - 95	II Bv	hellbraun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, Sandkörner fühlbar, Sandstreifung, hoher Skelettanteil, Eisen- und Mangankonkretionen
7	80 - 95		II ICv	
8	95 - 110	95 - 130	III ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm, homogen, rote Tonbahnen, feine Eisen- und Mangankonkretionen
9	110 - 120			
10	120 - 130			
11	130 - 140	130 - 155+	IV ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen
12	140 - 150			
13	150 - 155			

7140 / 230																	
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 15	Al	0,60	5,11	8,60	5,00	18,71	32,96	23,79	9,61	66,36	14,93	Ut3	10YR6/4	-	0	-
2	15 - 30	Al	0,83	3,95	8,00	6,71	18,65	29,42	22,55	8,97	60,95	20,40	Lu	10YR6/6	-	0	-
3	30 - 45	Bt	1,55	2,87	6,47	5,39	14,73	26,44	19,63	8,83	54,90	30,37	Tu3	10YR5/6	-	0	-
4	45 - 55	Bt	1,36	3,53	6,13	2,15	11,81	28,41	18,61	7,57	54,59	33,60	Tu3	10YR5/6	-	0	-
5	55 - 66	Bt	1,48	3,56	6,75	5,73	16,04	28,55	16,34	7,01	51,90	32,06	Tu3	10YR5/8	-	0	-
6	66 - 80	II Bv	4,23	8,31	11,62	8,81	28,74	21,34	16,22	5,39	42,95	28,31	Lt2	10YR5/8	-	0	-
7	80 - 95	II ICv	3,20	6,51	12,83	8,60	27,94	21,54	15,03	6,14	42,71	29,35	Lt2	10YR5/8	-	0	-
8	95 - 110	III ICv	0,81	3,26	8,56	6,99	18,81	24,32	19,39	7,85	51,56	29,63	Lu	10YR5/8	-	0	-
9	110 - 120	III ICv	0,31	1,21	7,31	7,40	15,92	27,55	19,74	8,32	55,61	28,47	Lu	10YR5/6	-	0	-
10	120 - 130	III ICv	0,14	1,49	8,06	8,59	18,14	23,52	22,18	8,04	53,74	28,12	Lu	10YR4/6	-	0	-
11	130 - 140	IV ICv	0,21	1,76	8,93	9,18	19,87	21,62	21,62	9,08	52,32	27,81	Lu	10YR5/6	-	0	-
12	140 - 150	IV ICv	0,28	1,49	9,90	8,46	19,85	20,91	23,03	7,98	51,92	28,23	Lu	10YR5/6	-	0	-

Profil: 7140 / 231

Lfd. Nr. 23

Relief: Mittelhang

Datum: 08.03

Vegetation: Fichtenhochwald

Neigung: 4°

Sto.: Außenraum Nord

Geologie: Quartär

Exposition: E

Koordinaten:

Bodentyp: Kolluvisol

Höhe ü. N.N.: 395 m

R: 4525500 - H: 5410130

Aufschlussart: Profilgrube

Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossiler Bodenrest aus Lößlehm, III = Lößlehm, IV = Löß

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 60	M-A1	graubraun, bis 5 cm Tiefe leicht violettstichig, schluffiger Lehm -
2	10 - 20			lehmig sandiger Schluff, locker gelagert, tonige Einschlüsse,
3	20 - 30			Wasserbleichungsbahnen, kleine runde Eisen- und
4	30 - 40		M-Bt	Mangankonkretionen, Toncutane sichtbar, Holzkohleflitter
5	40 - 50			
7	60 - 70	60 - 70	M/fBt	unscharfer Übergang zum fBt-Horizont
8	70 - 85	70 - 100	II fBt	rotbraun, schluffiger Ton - toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt,
9	85 - 100			Eisen- und Mangankonkretionen, leichte Hydromorphierung
10	100 - 110	100 - 145	III ICv	gelbbraun, toniger Lehm - schluffiger Ton, Eisen- und
11	110 - 120			Mangankonkretionen, leichte Hydromorphierung
12	120 - 130			
13	130 - 145			
14	145 - 150	145 - 170+	IV e1C	gelbbraun, toniger - schluffiger Lehm, homogen, rote Tonbahnen,
15	150 - 160			feines Skelett, Feldspatkörnchen, carbonathaltig, Molluskenschalen
16	160 - 170			

7140 / 231																		
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 10	M-A1	0,31	1,81	9,35	9,45	20,61	30,26	24,21	7,07	61,54	17,85	Lu	10YR 5/4	-	0	-	
2	10 - 20	M-A1	0,64	2,57	10,61	10,49	23,67	32,13	21,88	6,16	60,17	16,16	Uls	10YR 5/4	-	0	-	
3	20 - 30	M-A1	0,53	2,43	10,62	10,64	23,70	29,84	21,21	7,85	58,89	17,41	Lu	10YR 5/4	-	0	-	
4	30 - 40	M-Bt	0,33	3,08	10,83	10,27	24,18	28,75	20,53	7,28	56,56	19,26	Lu	10YR5/6	-	0	-	
5	40 - 50	M-Bt	0,00	1,33	9,56	9,86	20,75	28,06	21,16	8,86	58,08	21,17	Lu	10YR5/6	-	0	-	
6	50 - 60	M-Bt	0,00	1,11	8,43	8,54	18,08	26,52	21,77	8,78	57,07	24,85	Lu	10YR5/6	-	0	-	
7	60 - 70	M/II fBt	0,02	0,97	7,55	7,37	15,89	25,23	19,94	9,35	54,52	29,59	Lu	10YR5/6	-	0	-	
8	70 - 85	II fBt	0,15	0,93	6,44	6,94	14,31	24,61	18,30	8,24	51,15	34,54	Tu3	10YR5/6	-	0	-	
9	85 - 100	II fBt	0,03	1,01	6,87	7,96	15,84	22,93	18,90	6,74	48,57	35,59	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
10	100 - 110	III ICv	0,05	1,05	6,72	9,30	17,07	23,84	17,35	6,48	47,67	35,26	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
11	110 - 120	III ICv	0,03	0,94	7,83	8,59	17,36	22,32	15,98	6,53	44,83	37,81	Lt3	10YR4/6	-	0	-	
12	120 - 130	III ICv	0,11	0,89	8,78	3,90	13,57	25,81	18,24	6,31	50,36	36,07	Tu3	10YR4/6	-	0	-	
13	130 - 145	III ICv	0,02	0,63	10,76	9,16	20,55	23,49	18,52	6,80	48,81	30,64	Lt2	10YR5/6	-	0	-	
15	150 - 160	IV e1C	0,05	0,84	7,78	7,91	16,53	32,88	21,83	5,72	60,43	23,04	Lu	10YR5/6	-	12,1	-	
16	160 - 170	IV e1C	0,08	0,78	8,07	8,47	17,32	34,43	20,11	6,35	60,89	21,79	Lu	10YR5/6	-	19,4	-	

Profil: 7140 / 232

Lfd. Nr. 24

Relief: Mittel-/ Unterhang

Datum: 08.03

Vegetation: Fichtenhochwald

Neigung: 4°

Sto.: Außenraum Nord

Geologie: Quartär

Exposition: E

Koordinaten:

Bodentyp: Kolluvisol

Höhe ü. N.N.: 390 m

R: 4525525 - H: 5410130

Aufschlussart: Profilgrube

Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossiler Bodenrest aus Löß

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 60	M-A1	graubraun, bis 5 cm Tiefe leicht violettstichig, schluffiger Lehm,
2	10 - 20			locker gelagert, Wasserbleichungsbahnen, feine Eisen- und
3	20 - 30			Mangankonkretionen, Holzkohleflitter
4	30 - 40		M-Bt	
5	40 - 50			
6	50 - 60			
7	60 - 75	60 - 90	II fBt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, kompakt, Eisen- und
8	75 - 90			Mangankonkretionen, Hydromorphierung
9	90 - 110	90 - 120+	II ICv	hellbraun, toniger Lehm, rote Tonbahnen, Eisen- und
10	110 - 120			Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen, leichte
				Hydromorphierung, ab 150 cm Tiefe Sandkörner fühlbar,
				carbonathaltig, Molluskenschalen

Profil: 7140 / 234

Lfd. Nr. 25

Relief: Unterhang

Datum: 10.03

Vegetation: Laubmischwald

Neigung: 4°

Sto: Außenraum Nordost

Geologie: Quartär

Exposition: N

Koordinaten:

Bodentyp: Kolluvisol

Höhe ü. N.N.: 393 m

R: 4525475 - H: 5410450

Aufschlussart: Profilgrube

Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossile Bodenbildung aus Lößlehm

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 40	M	hellgelbbraun, toniger Schluff - schluffiger Lehm, locker gelagert,
2	10 - 15			heterogen, tonige Einschlüsse, feine Eisen- und Mangankonkretionen,
3	15 - 20			Holzkohleflitter
4	20 - 25			
5	25 - 30			
6	30 - 35			
7	35 - 40			
8	40 - 45	40 - 53	II fAl+Bt	hellgelbbraun, schluffiger Ton, Supolyeder- und Polyedergefüge,
9	45 - 53			Übergang zum fBt-Horizont
10	53 - 65	53 - 90	II fBt	rotbraun, schluffiger Lehm - schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen-
11	65 - 75			und Mangankonkretionen, leichte Hydromorphierung
12	75 - 90			
13	90 - 100	90 - 100	II fBv	braun, schluffiger Ton, Subpolyedergefüge, Eisen- und
				Mangankonkretionen
14	100 - 110	100 - 110+	II ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm, homogen, feine rote Tonbahnen, Eisen-
				und Mangankonkretionen, Skelett

7140 / 234																	
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	M	0,09	2,46	5,14	5,25	12,85	35,10	26,00	9,87	70,97	16,18	Ut3	2,5Y5/4	-	0	-
3	15 - 20	M	0,26	2,32	4,98	4,87	12,17	37,61	25,59	9,16	72,36	15,47	Ut3	2,5Y4/6	-	0	-
5	25 - 30	M	0,22	1,91	5,14	4,71	11,76	36,97	25,43	9,47	71,87	16,37	Ut3	2,5Y4/6	-	0	-
6	30 - 35	M	0,28	2,13	4,62	5,20	11,95	39,41	23,85	8,73	71,99	16,06	Ut3	2,5Y4/6	-	0	-
7	35 - 40	M	0,10	1,68	4,52	5,27	11,47	36,43	23,24	9,12	68,79	19,74	Ut4	2,5Y4/6	-	0	-
8	40 - 45	II fAl+Bt	0,36	1,68	3,81	4,29	9,78	35,25	21,65	9,49	66,39	23,83	Ut4	2,5Y5/6	-	0	-
9	45 - 53	II fAl+Bt	0,50	1,44	3,10	4,22	8,75	29,83	22,17	9,46	61,47	29,78	Lu	2,5Y5/6	-	0	-
10	53 - 65	II fBt	0,19	1,10	2,45	4,72	8,27	29,31	24,49	2,29	56,09	35,64	Tu3	2,5Y5/6	-	0	-
11	65 - 75	II fBt	0,21	0,84	2,40	3,63	6,86	28,83	19,34	6,48	54,66	38,48	Tu3	2,5Y5/6	-	0	-
12	75 - 90	II fBt	0,53	1,00	2,57	4,18	7,75	26,40	20,46	7,57	54,43	37,82	Tu3	2,5Y5/6	-	0	-
13	90 - 100	II fBv	0,06	0,77	3,29	3,84	7,90	30,24	19,89	7,60	57,73	34,37	Tu3	2,5Y5/8	-	0	-
14	100 - 110	II ICv	0,58	1,26	4,20	4,24	9,70	35,93	20,46	6,60	62,99	27,31	Lu	2,5Y5/8	-	0	-

Profil: 7140 / 237

Lfd. Nr. 26

Relief: Talposition **Datum:** 08.03 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto.:** Außenraum Nord **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: / **Koordinaten:** **Bodentyp:** Kolluvisol
Höhe ü. N.N.: 386 m **R:** 4525600 - **H:** 5410130 **Aufschlussart:** Profilgrube, Bohrung
Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossiler Bodenrest aus Lößlehm, III = Löß, IV = Sandlöß, V = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 80	M-A1	graubraun, bis 5 cm Tiefe leicht violettstichig, schluffiger, toniger Lehm - schluffiger Ton, locker gelagert, tonige Einschlüsse, Wasserbleichungsbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, prähistorische Scherben, zahlreiche Holzkohlestücke
2	10 - 20			
3	20 - 30			
4	30 - 40		M-Bt	
5	40 - 50			
6	50 - 60			
7	60 - 70			
8	70 - 80			
9	80 - 90	80 - 110	II fBt	rotbraun, schluffiger Ton - toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt, Eisen- und Mangankonkretionen, Hydromorphierung
10	90 - 100			
11	100 - 110			
12	110 - 120	110 - 120	II fBv	hellbraun, schluffiger Ton, Subpolyeder- und Polyedergefüge, Hydromorphierungsmerkmale, runde Eisen- und Mangankonkretionen
13	120 - 130	120 - 200	II ICv	gelbbraun, schluffiger Ton - schluffiger Lehm, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, leichte Hydromorphierung
14	130 - 150			
15	150 - 170			
16	170 - 185			
17	185 - 200			
18	200 - 210	200 - 310	III eIC	gelbbraun, toniger Schluff - schluffiger Lehm, homogen, feine rote Tonbahnen, carbonathaltig, einige runde Eisen- und Mangankonkretionen, Sandstreifen in 250 - 270 cm Tiefe
19	210 - 230			
20	230 - 250			
21	250 - 270			
22	270 - 285			
23	285 - 300			
24	300 - 310			
25	310 - 320	310 - 443	IV eIC	gelbbraun, schluffiger, sandiger Lehm, homogen, carbonathaltig, rote Tonbahnen, wenige große runde Eisen- und Mangankonkretionen, leichte Hydromorphierung, deutliche Sandstreifen bei 340 - 350 cm und 410 - 415 cm Tiefe, Zunahme des Skelettgehaltes, unscharfer Übergangsbereich zu tertiären Sedimenten ab ca. 437 cm
26	320 - 330			
27	330 - 340			
28	340 - 350			
29	350 - 360			
30	360 - 370			
31	370 - 380			
32	380 - 390			
33	390 - 400			
34	400 - 410			
35	410 - 420			
36	420 - 437			
37	437 - 443		IV ICv	
38	443 - 453	443 - 453+	V Sd-ICv	gelbbraun - orangebraun, sandiger Sand, große runde Eisen- und Mangankonkretionen, starke Hydromorphierung, große Quarzkiese, tertiäre Sedimente

7140 / 237																	
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	M-AI	0,11	1,74	9,27	8,63	19,64	27,04	21,73	9,11	57,88	22,48	Lu	10YR4/6	3,4	0	-
2	10 - 20	M-AI	0,05	2,67	8,74	8,01	19,42	30,30	21,97	9,06	61,33	19,25	Lu	10YR5/4	3,7	0	-
3	20 - 30	M-AI	0,01	1,89	8,29	9,08	19,26	29,57	22,03	8,86	60,46	20,28	Lu	10YR5/4	3,8	0	-
4	30 - 40	M-Bt	0,06	2,02	8,91	7,21	18,14	26,69	20,84	7,74	55,27	26,59	Lu	10YR5/6	4,5	0	-
5	40 - 50	M-Bt	0,01	1,88	6,89	7,20	15,97	25,69	20,03	8,22	53,94	30,09	Tu3	10YR5/6	4,5	0	-
6	50 - 60	M	0,00	1,36	9,13	7,66	18,15	22,62	17,88	8,04	48,54	33,31	Lt2	10YR5/6	4,6	0	-
7	60 - 70	M	0,23	1,43	6,02	6,36	13,81	22,11	17,44	8,16	47,71	38,48	Lt3	10YR5/6	4,6	0	-
8	70 - 80	M	0,03	1,06	5,14	5,51	11,71	26,78	16,60	7,15	50,53	37,76	Tu3	10YR5/6	4,8	0	-
9	80 - 90	II fBt	0,13	1,15	6,50	6,49	14,14	22,14	20,56	7,78	50,48	35,38	Tu3	10YR4/6	5,3	0	-
10	90 - 100	II fBt	0,12	1,09	6,08	4,51	11,68	21,87	20,98	4,89	47,74	40,58	Lt3	10YR4/6	5,7	0	-
11	100 - 110	II fBt	0,077	0,72	4,60	5,13	10,45	21,48	18,55	8,18	48,21	41,34	Lt3	10YR5/6	5,9	0	-
12	110 - 120	II fBv	0,083	0,46	3,69	5,05	9,20	24,63	20,46	7,44	52,53	38,27	Tu3	10YR5/6	-	0	-
13	120 - 130	II ICv	0,00	0,35	3,21	4,73	8,29	28,44	18,93	7,63	55,00	36,71	Tu3	10YR6/8	-	0	-
14	130 - 150	II ICv	0,09	0,54	2,90	4,67	8,10	28,22	21,05	6,32	55,60	36,30	Tu3	10YR6/8	-	0	-
15	150 - 170	II ICv	0,06	0,72	3,57	4,71	9,00	29,18	20,36	6,09	55,63	35,37	Tu3	10YR6/8	-	0	-
16	170 - 185	II ICv	0,05	0,63	3,86	4,87	9,36	37,45	16,38	7,14	60,97	29,67	Lu	10YR6/8	-	0	-
17	185 - 200	II ICv	0,24	1,45	0,76	8,67	10,88	28,31	21,52	7,34	57,17	31,95	Tu3	10YR6/8	-	0	-
19	210 - 230	III eIC	0,06	0,57	3,08	5,23	8,88	39,70	24,29	6,83	70,82	20,30	Ut4	10YR6/8	-	23,2	-
21	250 - 270	III eIC	0,09	1,96	8,23	8,65	18,84	30,38	22,06	6,46	58,90	22,26	Lu	10YR6/8	-	17,8	-
23	285 - 300	III eIC	0,05	1,37	5,54	6,26	13,17	35,40	22,69	6,91	65,00	21,83	Ut4	10YR6/8	-	16,6	-
25	310 - 320	IV eIC	0,27	2,34	8,64	9,08	20,06	29,08	21,57	6,62	57,27	22,67	Lu	10YR6/8	-	15,6	-
28	340 - 350	IV eIC	1,06	2,40	19,53	15,23	37,17	24,26	14,81	4,48	43,54	19,29	Ls2	10YR6/8	-	x	-
29	350 - 360	IV eIC	0,51	2,75	10,66	10,59	24,00	30,21	18,69	5,26	54,16	21,84	Lu	10YR5/8	-	x	-
30	360 - 370	IV eIC	0,08	3,04	10,71	10,55	24,31	29,25	17,06	5,58	51,88	23,81	Lu	10YR5/8	-	x	-
31	370 - 380	IV eIC	0,52	1,62	7,56	7,95	17,13	28,45	24,37	5,96	58,78	24,09	Lu	10YR5/8	-	x	-
32	380 - 390	IV eIC	0,05	1,74	7,87	7,71	17,33	29,20	20,66	6,77	56,62	26,05	Lu	10YR5/8	-	x	-
33	390 - 400	IV eIC	0,29	1,85	8,41	4,86	15,12	30,88	20,70	8,36	59,94	24,94	Lu	10YR5/8	-	x	-
34	400 - 410	IV eIC	0,15	1,32	8,53	8,42	18,27	30,52	21,41	5,78	57,71	24,02	Lu	10YR5/8	-	x	-

Profil: 7140 / 238

Lfd. Nr. 27

Relief: Talposition	Datum: 08.03	Vegetation: Fichtenhochwald
Neigung: 1°	Sto.: Außenraum Nord	Geologie: Quartär
Exposition: E	Koordinaten:	Bodentyp: Kolluvisol
Höhe ü. N.N.: 384 m	R: 4525675 - H: 5410130	Aufschlussart: Profilgrube
Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossiler Bodenrest aus Lößlehm		

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 100	M	graubraun, toniger, bis 5 cm Tiefe leicht violettstichig, lehmig sandiger Schluff - schluffiger Lehm, locker gelagert, Wasserbleichungsbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, prähistorische Scherben, Holzkohlestücke
2	10 - 20			
3	20 - 30			
4	30 - 40			
5	40 - 50			
6	50 - 60			
7	60 - 70			
8	70 - 80			
9	80 - 90			
10	90 - 100			
11	100 - 110	100 - 140+	II fBt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Hydromorphierung
12	110 - 120			
13	120 - 130			
14	130 - 140			

7140 / 238																	
Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]									Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T					
1	1 - 10	M	0,15	1,30	7,89	6,74	15,93	31,83	25,86	9,90	67,59	16,48	Ut3	10YR4/4	3,8	0	2,4
2	10 - 20	M	0,03	2,82	8,75	6,83	18,40	29,19	26,05	10,41	65,65	15,95	Ut3	10YR5/3	3,9	0	1,5
3	20 - 30	M	0,04	3,02	8,23	7,74	18,99	30,78	24,88	9,36	65,02	15,99	Ut3	10YR5/4	4,0	0	0,7
4	30 - 40	M	0,57	3,39	8,80	8,24	20,43	30,27	23,83	9,30	63,40	16,17	Uls	10YR5/4	3,9	0	0,5
5	40 - 50	M	0,07	1,87	8,26	7,77	17,90	33,41	22,62	9,03	65,06	17,04	Ut4	10YR5/4	3,9	0	0,4
6	50 - 60	M	0,02	1,85	8,19	7,36	17,40	32,14	23,09	8,54	63,77	18,83	Lu	10YR4/4	4,1	0	0,3
7	60 - 70	M	0,01	1,19	7,08	6,88	15,15	30,97	25,08	9,14	65,19	19,66	Ut4	10YR5/4	4,3	0	0,3
8	70 - 80	M	0,00	1,67	7,93	6,03	15,63	31,01	24,14	9,11	64,26	20,11	Lu	10YR5/4	4,4	0	0,3
9	80 - 90	M	0,00	3,12	7,88	6,73	17,73	28,56	22,60	8,66	59,82	22,45	Lu	10YR5/4	4,5	0	0,3
10	90 - 100	M	0,00	3,93	7,88	7,06	18,87	29,12	19,19	8,90	57,21	23,92	Lu	10YR4/4	4,5	0	0,7
11	100 - 110	II fBt	0,00	1,39	6,39	7,24	15,02	23,71	20,58	8,72	53,01	31,97	Tu3	10YR4/4	4,6	0	0,7
12	110 - 120	II fBt	0,00	1,02	5,89	7,04	13,95	21,03	20,97	8,24	50,24	35,81	Tu3	10YR4/4	4,6	0	1,1
13	120 - 130	II fBt	0,00	0,69	5,97	6,64	13,30	22,07	18,34	12,61	53,02	33,68	Tu3	10YR4/6	4,7	0	-

Profil: 7140 / 239

Lfd. Nr. 28

Relief: Talposition Datum: 10.03 Vegetation: Fichtenhochwald
 Neigung: 1° Sto.: Außenraum Nord Geologie: Quartär
 Exposition: E Koordinaten: Bodentyp: Kolluvisol
 Höhe ü. N.N.: 378,5 m R: 4525775 - H: 5410130 Aufschlussart: Profilgrube
 Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossiler Bodenrest aus Lößlehm

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, schluffiger Lehm
1	1 - 10	1 - 94	M	graubraun, bis 3 cm Tiefe leicht violettstichig, schluffiger Lehm,
2	10 - 20			locker gelagert, grobporig, tonige Einschlüsse, hellgraue
3	20 - 30			Wasserbleichungsbahnen, Rotflecken, Eisen- und
4	30 - 40			Mangankonkretionen, zahlreiche prähistorische Scherben,
5	40 - 50			Holzkohlestücke
6	50 - 60			
7	60 - 70			
8	70 - 80			
9	80 - 94			
10	94 - 104	94 - 120+	II fBt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und
11	10 - 120			Mangankonkretionen, Skelett, Quarzkiese, Feldspatkörnchen, Hydromorphierung

Profil: 7140 / 240

Lfd. Nr. 29

Relief: Oberhang Datum: 09.03 Vegetation: Fichtenhochwald
 Neigung: 3° Sto.: Außenraum West Geologie: Quartär
 Exposition: NE Koordinaten: Bodentyp: Parabraunerde
 Höhe ü. N.N.: 405 m R: 4525350 - H: 5410300 Aufschlussart: Profilgrube
 Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm, II = Sandlößlehm, III = Sandlößlehm

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, sandig lehmiger Schluff
		1 - 25	Al	hellgraubraun, lehmig - sandiger Schluff, Subpolyedergefüge, bis 15
1	1 - 10			cm Tiefe plattig verdichtet, heterogen, feine tonigere Einschlüsse,
2	10 - 15			Feldspatkörnchen, Quarzkiese, prähistorische Scherben,
3	15 - 25			Holzkohleflitter
4	25 - 32	25 - 65	Bt	rotbraun, schluffiger Ton - toniger Lehm, Polyedergefüge, Eisen-
5	32 - 40			und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen
6	40 - 55			
7	55 - 65			
8	65 - 80	65 - 80	Bv	braun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, Eisen- und
				Mangankonkretionen, Skelett
9	80 - 90	80 - 115	II ICv	gelbbraun, sandiger Lehm, Sandkörner fühlbar, rote Tonbahnen,
10	90 - 100			weiche Eisen- und Mangankonkretionen, hoher Skelettanteil,
11	100 - 108			Quarzkiese
12	108 - 115			
13	115 - 123	115 - 140+	III ICv	gelbbraun, toniger Lehm, homogen, abnehmender Sandgehalt, feine
14	123 - 130			rote Tonbahnen
15	130 - 140			

7140 / 240																	
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	Al	0,39	3,56	9,79	8,90	22,25	30,66	22,83	8,99	62,48	15,27	Uls	10YR5/4	-	0	-
2	10 - 15	Al	0,56	3,87	9,86	8,28	22,01	31,23	21,11	9,40	61,74	16,25	Uls	10YR5/4	-	0	-
3	15 - 25	Al	0,99	4,30	9,77	7,25	21,32	29,57	23,24	9,42	62,23	16,45	Uls	10YR5/4	-	0	-
4	25 - 32	Bt	1,38	2,87	8,46	7,81	19,14	28,06	22,27	9,37	59,70	21,16	Lu	10YR5/4	-	0	-
5	32 - 40	Bt	1,63	2,67	7,34	6,49	16,50	24,78	19,80	6,96	51,54	31,96	Tu3	10YR5/4	-	0	-
6	40 - 55	Bt	1,60	2,96	6,84	6,45	16,25	23,17	18,63	7,08	48,88	34,87	Lt2	10YR5/4	-	0	-
7	55 - 65	Bt	1,87	2,76	8,17	7,67	18,60	24,30	17,55	6,39	48,24	33,16	Lt2	10YR5/6	-	0	-
8	65 - 80	Bv	2,05	4,39	10,76	8,49	23,64	24,49	15,22	5,85	45,56	30,80	Lt2	10YR5/6	-	0	-
9	80 - 90	II ICv	2,53	6,59	18,79	16,23	41,61	18,29	11,01	5,30	34,60	23,79	Ls3	10YR5/6	-	0	-
10	90 - 100	II ICv	2,22	8,74	18,30	16,76	43,80	16,19	11,41	4,89	32,49	23,71	Ls3	10YR5/6	-	0	-
11	100 - 108	II ICv	1,70	6,47	18,81	16,44	41,72	16,35	12,33	4,95	33,63	24,65	Ls3	10YR5/6	-	0	-
12	108 - 115	II ICv	2,59	5,37	15,72	15,30	36,39	17,80	14,16	6,02	37,98	25,63	Lt2	10YR4/6	-	0	-
13	115 - 123	III ICv	0,97	3,74	13,14	13,79	30,67	20,66	16,90	6,11	43,67	25,66	Lt2	10YR4/6	-	0	-
14	123 - 130	III ICv	0,90	4,15	12,95	11,16	28,26	22,06	18,01	6,12	46,19	25,55	Lt2	10YR4/6	-	0	-

Profil: 7140 / 241

Lfd. Nr. 30

Relief: Unterhang	Datum: 08.03	Vegetation: Fichtenhochwald
Neigung: 1°	Sto.: Außenraum Nord	Geologie: Quartär
Exposition: NE	Koordinaten:	Bodentyp: Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 395 m	R: 4525345 - H: 5410450	Aufschlussart: Profilgrube
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus sandstreifigem Löß, II = Sandlöß		

Probe	Probentiefe [cm]	Horizonttiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 30	M/Al	hellgraubraun, violettstichig, toniger Schluff, heterogen, feine tonige Einschlüsse, Tonscherben, Holzkohleflitter
2	10 - 20			
3	20 - 30			
4	30 - 40	30 - 40	Al+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- bis Polyedergefüge
5	40 - 50	40 - 70	Bt	rotbraun, schluffiger Lehm - schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, leicht hydromorph marmoriert, Quarzkiese
6	50 - 60			
7	60 - 70			
8	70 - 80	70 - 94	Bv	hellbraun, toniger Lehm - schluffiger Ton, hoher Skelettanteil, leicht hydromorph marmoriert, Sandstreifen in 80 - 94 cm Tiefe
9	80 - 94			
10	94 - 110	94 - 140	ICv	hellbraun, schluffiger Lehm, rote Tonbahnen, ab 120 cm Tiefe
11	110 - 120			Kalkkonkretionen und Lößkindl, Sandstreifen in 110 - 120 cm Tiefe
12	120 - 130		ICcv	
13	130 - 140			
14	140 - 150	140 - 150+	II eIC	gelbbraun, schluffiger Lehm, Sandkörner fühlbar und sichtbar, homogen, Eisen- und Mangankonkretionen, leicht hydromorph marmoriert, carbonathaltig, Skelett, Feldspatkörnchen, Molluskenschalen

7140 / 241																	
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	M/Al	1,35	3,70	11,24	7,91	22,85	33,25	24,72	9,53	67,50	9,65	Ut2	10YR5/4	-	0	-
2	10 - 20	M/Al	1,25	3,71	11,32	8,39	23,42	33,39	23,33	11,63	68,35	8,23	Ut2	10YR6/4	-	0	-
3	20 - 30	M/Al	0,76	5,21	11,09	8,17	24,46	34,40	21,92	8,41	64,74	10,80	Uls	10YR6/4	-	0	-
4	30 - 40	Al+Bt	1,29	3,53	10,36	6,89	20,78	32,08	20,73	8,89	61,70	17,52	Lu	10YR6/8	-	0	-
5	40 - 50	Bt	2,20	3,11	6,84	6,54	16,49	25,95	19,78	7,87	53,60	29,91	Lu	10YR6/8	-	0	-
6	50 - 60	Bt	1,21	2,18	6,80	6,23	15,21	24,72	18,51	8,96	52,19	32,60	Tu3	10YR5/8	-	0	-
7	60 - 70	Bt	0,58	1,63	6,94	4,80	13,37	26,04	19,94	7,41	53,39	33,24	Tu3	10YR5/8	-	0	-
8	70 - 80	Bv	0,68	1,78	6,79	6,39	14,96	26,13	18,95	6,49	51,57	33,47	Tu3	10YR5/8	-	0	-
9	80 - 94	Bv	3,19	3,42	10,33	8,64	22,39	23,67	16,11	6,00	45,78	31,83	Lt2	10YR5/8	-	0	-
10	94 - 110	ICv	0,31	2,84	6,05	6,74	15,63	26,92	18,62	6,11	51,65	32,72	Tu3	10YR5/6	-	0	-
11	110 - 120	ICv	0,59	2,83	7,71	7,59	18,13	31,09	17,28	5,69	54,06	27,81	Lu	10YR6/6	-	0	-
12	120 - 130	ICcv	1,25	3,47	5,78	5,00	14,25	32,70	22,29	6,85	61,84	23,91	Lu	10YR6/6	-	x	-
13	130 - 140	ICcv	3,62	3,44	5,15	5,00	13,59	36,90	23,79	6,20	66,89	19,52	Ut4	10YR6/6	-	19,3	-
14	140 - 150	II eIC	2,62	6,23	10,08	9,13	25,44	30,92	20,14	5,81	56,87	17,69	Lu	10YR5/8	-	16,0	-

Profil: 7140 / 242

Lfd. Nr. 31

Relief: Tal **Datum:** 09.03 **Vegetation:** Grasvegetation
Neigung: 1,5° **Sto.:** Trockental Nord **Geologie:** Quartär
Exposition: E **Koordinaten:** **Bodentyp:** Kolluvisol
Höhe ü. N.N.: 394,5 m **R:** 4525350 - **H:** 5410450 **Aufschlussart:** Profilgrube
Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossile Bodenbildung aus Lößlehm

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1,5	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1,5 - 50	M-AI	graubraun, toniger Schluff - schluffiger Lehm, heterogen, tonige Einschlüsse, Bleichungsbahnen, zahlreiche Eisen- und Mangankonkretionen, Hydromorphierung, Übergang zum fBt unscharf
2	10 - 15			
3	15 - 25			
4	25 - 35			
5	35 - 44		M-Bt	
6	44 - 50			
7	50 - 55	50 - 85	II Sd-fBt	dunkelgraubraun, toniger Lehm - schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, starke Hydromorphierung, ab 75 cm Tiefe langsamer Übergang in fBv-Horizont
8	55 - 65			
9	65 - 75			
10	75 - 85			
11	85 - 95	85 - 95+	II Sd-fBv	graubraun, schluffiger Ton, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Sandkörner fühlbar, hoher Skelettanteil

7140 / 242																	
Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	M-AI	0,16	3,02	8,03	7,10	18,15	39,11	18,83	9,79	67,73	14,12	Ut3	2,5Y5/3	3,8	0	1,1
2	10 - 15	M-AI	0,74	3,40	7,66	7,18	18,24	33,44	23,62	10,19	67,25	14,51	Ut3	2,5Y5/3	3,6	0	1,2
3	15 - 25	M-AI	0,71	5,16	7,59	7,08	19,83	32,58	23,30	9,28	65,16	15,01	Ut3	2,5Y5/4	3,4	0	1,2
4	25 - 35	M-AI	1,24	4,52	7,24	6,28	18,04	31,05	21,92	9,61	62,58	19,38	Lu	2,5Y5/6	3,5	0	0,7
5	35 - 44	M-Bt	2,99	6,61	7,24	6,31	20,16	24,44	21,23	7,06	52,73	27,11	Lu	2,5Y5/6	3,8	0	0,8
6	44 - 50	M-Bt	2,67	6,32	6,68	5,98	18,98	24,56	20,34	9,79	54,69	26,33	Lu	2,5Y4/4	3,9	0	0,6
7	50 - 55	II Sd-fBt	0,12	4,20	6,58	4,65	15,43	23,54	18,47	10,42	52,43	32,14	Tu3	2,5Y4/4	4,5	0	0,6
8	55 - 65	II Sd-fBt	0,08	1,74	5,15	4,47	11,36	19,16	18,25	8,96	46,37	42,27	Lt3	2,5Y4/3	4,9	0	0,6
9	65 - 75	II Sd-fBt	0,22	0,77	3,92	4,58	9,27	21,63	17,11	9,10	47,84	42,89	Lt3	2,5Y4/3	5,1	0	0,6
10	75 - 85	II Sd-fBt	0,25	1,00	3,77	4,70	9,47	25,69	17,34	8,10	51,13	39,40	Tu3	2,5Y4/4	5,3	0	0,4
11	85 - 95	II Sd-fBv	0,41	0,46	3,41	4,13	8,00	23,29	18,56	7,76	49,61	42,39	Lt3	2,5Y4/6	5,3	0	0,4

Profil: 7140 / 243

Lfd. Nr. 32

Relief: Unterhang **Datum:** 09.03 **Vegetation:** Fichtenwald
Neigung: 6° **Sto.:** Außenraum Südost **Geologie:** Quartär
Exposition: S **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 391 m **R:** 4525625 - **H:** 5410425 **Aufschlussart:** Profilgrube
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Löß

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 25	M/AI	hellgraubraun, toniger Schluff - schluffiger Lehm, Subpolyedergefüge, heterogenes Material mit tonigen Einschlüssen
2	10 - 15			
3	15 - 20			
4	20 - 25			
5	25 - 35	25 - 35	Al+Bt	hellgraubraun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- und Polyedergefüge
6	35 - 45	35 - 60	Bt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt, Eisen- und Mangankonkretionen
7	45 - 60			
8	60 - 70	60 - 70	Bv	braun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen
9	70 - 80	70 - 80	ICc	gelbbraun, schluffiger Lehm, homogen, feine rote Tonbahnen, Kalkkonkretionen, Sandkörner fühlbar

Profil: 7140 / 245

Lfd. Nr. 33

Relief: Rücken / Oberhang
Neigung: 2°

Datum: 10.03
Sto.: Außenraum zwischen beiden
Viereckschanzen

Vegetation: Fichtenhochwald
Geologie: Quartär

Exposition: NE

Koordinaten:
R: 4525300 - H: 5410125

Bodentyp: Parabraunerde
Aufschlussart: Profilgrube

Höhe ü. N.N.: 407 m
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm, II = Sandlöß

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 5	1 - 24	Al	hellgraubraun, toniger Schluff, plattig verdichtet bis 10 cm Tiefe, Subpolyedergefüge, heterogen, wenig Skelett
2	5 - 10			
3	10 - 15			
4	15 - 24			
5	24 - 34	24 - 34	Al+Bt	hellbraun, toniger Schluff, Subpolyeder- und Polyedergefüge
6	34 - 44	34 - 52	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen
7	44 - 52			
8	52 - 68	52 - 68	Bv	braun, schluffiger Ton, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen
9	68 - 80	68 - 90	ICv	gelbbraun, toniger Lehm, homogen, rote Tonbahnen, Sandkörner fühlbar
10	80 - 90			
11	90 - 95	90 - 95+	II ICc	gelbbraun, toniger Lehm, homogen, Kalkkonkretionen

Profil: 7140 / 246

Lfd. Nr. 34

Relief: Tal
Neigung: 1,5°
Exposition: E

Datum: 09.03
Sto.: Trockental Nord
Koordinaten:
R: 4525400 - H: 5410450

Vegetation: Grasvegetation
Geologie: Quartär
Bodentyp: Kolluvium
Aufschlussart: Profilgrube

Höhe ü. N.N.: 392,5 m
Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossile Bodenbildung aus Lößlehm

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 35	M-Al	graubraun, toniger Schluff, heterogen, tonige Einschlüsse, feine Eisen- und Mangankonkretionen, Bleichungsbahnen, Hydromorphierung, feine rote Tonbahnen, Übergang zum fBt unscharf
2	10 - 15			
3	15 - 25			
4	25 - 35		M-Bt	
5	35 - 50	35 - 60	II Sd-fBt	rotbraun, schluffiger Lehm - schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Quarzkiese, starke Hydromorphierung
6	50 - 60			
7	60 - 70	60 - 70	II Sd-fBv	braun, schluffiger Ton, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, starke Hydromorphierung
8	70 - 80	70 - 80+	II Sd-ICcv	graubraun, schluffiger Ton, homogen, feine rote Tonbahnen, Feldspatkörnchen, Kalkkonkretionen

7140 / 246																		
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 10	M-Al	0,37	2,75	5,00	4,81	12,56	29,41	27,08	10,28	66,77	20,67	Ut4	2,5Y4/3	-	0	-	
2	10 - 15	M-Al	0,40	2,26	5,37	4,75	12,38	33,81	25,36	9,45	68,62	19,00	Ut4	2,5Y4/6	-	0	-	
3	15 - 25	M-Al	0,38	2,99	5,13	4,55	12,67	31,28	24,26	10,20	65,74	21,59	Ut4	2,5Y5/6	-	0	-	
4	25 - 35	M-Bt	1,57	3,78	3,92	3,75	11,45	29,33	21,65	9,39	60,37	28,18	Lu	2,5Y5/6	-	0	-	
5	35 - 50	II Sd-fBt	1,16	2,50	2,78	2,69	7,97	23,59	18,81	8,85	51,25	40,78	Tu3	10YR5/6	-	0	-	
6	50 - 60	II Sd-fBt	1,24	0,95	2,38	3,12	6,45	26,26	19,94	8,41	54,61	38,94	Tu3	10YR5/6	-	0	-	
7	60 - 70	II Sd-fBt	0,50	1,04	2,42	3,23	6,69	32,38	20,67	7,47	60,52	32,79	Tu3	10YR6/6	-	0	-	
8	70 - 80	II Sd-ICcv	0,19	0,81	2,51	3,12	6,44	36,60	23,05	7,35	67,00	26,56	Tu4	10YR6/4	-	0,8	-	

Profil: 7140 / 247

Lfd. Nr. 35

Relief: Rücken

Datum: 09.03

Vegetation: Fichtenhochwald

Neigung: /

Sto.: Außenraum West

Geologie: Quartär

Exposition: /

Koordinaten:

Bodentyp: Parabraunerde

Höhe ü. N.N.: 400,5 m

R: 4525500 - H: 5410025

Aufschlussart: Profilgrube

Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Löß

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 10	Al	hellgelbbraun, toniger Schluff bis schluffiger Ton, plattiges Gefüge, heterogenes Aussehen, tonige Einschlüsse, kleine Quarzkiese
2	10 - 20	10 - 20	Al+Bt	hellbraun, schluffiger Ton, Subpolyeder- und Polyedergefüge, große runde Eisen- und Mangankonkretionen
3	20 - 30	20 - 40	Bt	rotbraun, toniger Lehm bis schluffiger Ton, Polyedergefüge, feines Skelett, ab 34 cm Tiefe abnehmende Polyederbildung, scharfe
4	30 - 40			Horizontgrenze zum ICkc - Horizont
5	40 - 60	40 - 60+	ICkc	hellbraun, toniger Schluff, rote Tonbahnen, Kalkkonkretion und viele Lößkindl

7140 / 247																		
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 10	Al	0,06	0,77	4,35	6,44	11,56	31,95	24,17	9,19	65,31	23,13	Ut4	10 YR 4/4	-	0	-	
2	10 - 20	Al+Bt	0,11	0,76	4,38	5,71	10,85	28,92	21,77	8,01	58,70	30,45	Tu3	10 YR 4/6	-	0	-	
3	20 - 34	Bt	0,61	0,57	4,01	5,22	9,80	23,53	16,69	8,53	48,75	41,45	Lt3	10 YR 4/6	-	0	-	
4	34 - 40	Bt	0,22	0,43	4,65	6,86	11,94	23,23	20,45	6,93	50,61	37,45	Tu3	10 YR 4/4	-	0	-	
5	40 - 50	ICkc	0,02	0,45	3,90	5,61	9,96	33,30	25,97	7,93	67,20	22,84	Ut4	10 YR 5/6	-	x	-	
6	50 - 60	ICkc	0,27	0,68	4,51	5,21	10,40	32,25	28,24	8,83	69,32	20,28	Ut4	10 YR 5/6	-	x	-	

Profil: 7140 / 248

Lfd. Nr. 36

Relief: Oberhang

Datum: 10.03

Vegetation: Fichtenhochwald

Neigung: 2°

Sto.: Außenraum West

Geologie: Quartär

Exposition: NE

Koordinaten:

Bodentyp: Kolluvium / Parabraunerde

Höhe ü. N.N.: 400 m

R: 4525500 - H: 5410075

Aufschlussart: Profilgrube

Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossiler Bodenrest aus Lößlehm

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 30	M/Al	hellbraun, toniger Schluff - schluffiger Lehm, heterogen, tonige Einschlüsse, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Quarzkiese
2	10 - 20			
3	20 - 30			
4	30 - 40	30 - 45	II fAl+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett
5	40 - 45			
6	45 - 55	45 - 75	II fBt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, langsamer Horizontwechsel ab 65 m
7	55 - 65			
8	65 - 75		II fBt+Bv	Tiefe, Polyeder- und Subpolyedergefüge
9	75 - 85	75 - 110+	II Cv	gelbbraun, schluffiger Ton, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, leichte Hydromorphierung, Skelett,
10	85 - 95			
11	95 - 110			Feldspatkörnchen, Sandstreifen bei 85 - 95 m Tiefe

Profil: 7140 / 249

Lfd. Nr. 37

Relief: Oberhang	Datum: 10.03	Vegetation: Fichtenhochwald
Neigung: 2°	Sto.: Außenraum Nord	Geologie: Tertiär + Quartär
Exposition: N	Koordinaten:	Bodentyp: Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 395 m	R: 4525525 - H: 5410100	Aufschlussart: Profilgrube
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm, II = Lößlehmfließerde		

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 17	M/Al	hellbraun, toniger Schluff, heterogen, tonige Einschlüsse, feine Eisen- und Mangankonkretionen
2	10 - 17			
3	17 - 26	17 - 26	Al+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- und Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen
4	26 - 36	26 - 52	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen
5	36 - 46			
6	46 - 52			
7	52 - 60	52 - 60	Bv	braun, schluffiger Ton, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen
8	60 - 70	60 - 100+	II fBv+ICv	gelbbraun, schluffiger Ton, rote Toneinwaschungen, Skelett, Eisen- und Mangankonkretionen, Sandkörner fühlbar, Hydromorphierungsmerkmale
9	70 - 85			
10	85 - 100			

Profil: 7140 / 250

Lfd. Nr. 38

Relief: Oberhang	Datum: 10.03	Vegetation: Fichtenhochwald
Neigung: 2°	Sto.: Außenraum Nord	Geologie: Tertiär + Quartär
Exposition: N	Koordinaten:	Bodentyp: Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 389 m	R: 4525600 - H: 5410100	Aufschlussart: Profilgrube
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm, II = Lößlehmfließerde		

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Boden- art	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah		schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 25	M/Al	Ut 4	hellbraun, toniger Schluff - schluffiger Lehm, Subpolyedergefüge, heterogen, tonige Einschlüsse, feine Eisen- und Mangankonkretionen
2	10 - 20			Lu	
3	20 - 25				
4	25 - 32	25 - 32	Al+Bt	Tu 3	hellbraun, schluffiger Ton, Subpolyeder- und Polyedergefüge, feine Eisen- und Mangankonkretionen
5	32 - 40	32 - 65	Bt	Tu 3	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen
6	40 - 55				
7	55 - 65				
8	65 - 75	65 - 75	Bv	Tu 3	hellbraun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen
9	75 - 85	75 - 120+	II ICv	Lt 3	gelbbraun, toniger Lehm - schluffiger Ton, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, feine Sandlagen, starke Hydromorphierung ab 92 cm Tiefe
10	85 - 92			Tu 3	
11	92 - 108		II Sd-ICv	Lt 3	
12	108 - 120				

7140 / 250																	
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	M/Al	0,16	1,37	5,38	6,52	13,27	36,72	21,24	8,83	66,79	19,94	Ut4	10YR5/4	3,8	0	-
2	10 - 20	M/Al	0,08	1,17	5,16	6,49	12,82	32,58	22,46	7,85	62,89	24,29	Lu	10YR5/6	3,8	0	-
4	20 - 32	Al+Bt	0,03	0,68	4,17	0,63	5,47	29,65	22,34	8,94	60,94	33,59	Tu3	10YR5/8	3,8	0	-
6	32 - 55	Bt	0,96	2,14	3,39	5,62	11,15	25,55	19,10	9,75	54,40	34,45	Tu3	10YR4/6	4,3	0	-
7	55 - 65	Bt	0,62	1,25	3,72	5,81	10,78	26,26	19,14	7,57	52,97	36,25	Tu3	10YR4/6	4,5	0	-
9	75 - 85	II ICv	0,36	0,84	4,18	8,13	13,15	25,84	17,28	6,72	49,84	37,01	Lt3	10YR5/6	4,5	0	-
10	85 - 92	II ICv	1,06	0,49	3,47	8,05	12,01	27,25	18,91	6,75	52,91	35,08	Tu3	10YR6/4	4,5	0	-
11	92 - 108	II Sd-ICv	0,13	0,83	5,12	9,09	15,04	22,13	19,05	7,79	48,97	35,99	Lt3	10YR6/4	4,6	0	-
12	108 - 120	II Sd-ICv	0,25	0,93	7,66	9,90	18,49	20,65	17,73	7,35	45,73	35,78	Lt3	10YR6/4	4,5	0	-

Profil: 7140 / 251

Lfd. Nr. 39

Relief: Oberhang **Datum:** 10.03 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto.:** Außenraum Nord **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: N **Koordinaten:** **Bodentyp:** Kolluvium / fossiler Boden
Höhe ü. N.N.: 385 m R: 4525675 - H: 5410100 **Aufschlussart:** Profilgrube
Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossiler Bodenrest aus Lößlehm, III = Lößlehmfließerde, IV = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 35	M	hellbraun, violettstichig bis 5 cm Tiefe, schluffiger Lehm, locker gelagert, heterogen, tonige Einschlüsse, feine Wasserbleichungsbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen
2	10 - 15			
3	15 - 20			
4	20 - 25			
5	25 - 30			
6	30 - 35			
7	35 - 45	35 - 45	M/II fBt	rotbraun, schluffiger Lehm, locker gelagert, Übergangsbereich zum fBt
8	45 - 55	45 - 75	II fBt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, leicht hydromorphiert, Skelett, Quarzkiese
9	55 - 65			
10	65 - 75			
11	75 - 85	75 - 110	III ICv	gelbbraun, schluffiger Ton - sandig toniger Lehm, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen ab 85 cm Tiefe, Sandkörner fühlbar und Skelettanstieg ab 96 cm Tiefe
12	85 - 96		III ICcv	
13	96 - 110			
14	110 - 115	110 - 115+	IV ICv	gelbbraun - rotbraun, toniger Sand, feine rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Hydromorphierungsmerkmale, hoher Skelettanteil, Quarzkiese, Feldspatkörnchen

Profil: 7140 / 252

Lfd. Nr. 40

Relief: Oberhang **Datum:** 10.03 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto.:** Außenraum Nord **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: N **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 383 m R:4525725 - H: 5410100 **Aufschlußart:** Profilgrube
Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossiler Bodenrest aus Lößlehm, III = Lößlehmfließerde, IV = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 20	M/Al	hellbraun, toniger Schluff - schluffiger Lehm, plattiges Gefüge bis 10 cm Tiefe, heterogen, tonige Einschlüsse
2	10 - 20			
3	20 - 30	20 - 50	II Bt	rotbraun, schluffiger Ton - toniger Lehm, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, leichte Hydromorphierung
4	30 - 40			
5	40 - 50			
6	50 - 60	50 - 60	II Bv	hellbraun, schluffiger Ton, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Quarzkiese
7	60 - 70	60 - 70	III ICv	gelbbraun, schluffiger Ton - toniger Lehm, rote Toneinwaschungen, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, leichte Hydromorphierungsmerkmale
8	70 - 80			
9	80 - 90	80 - 90+	IV Sd-ICv	gelbbraun, toniger Sand, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, starke Hydromorphierung, Feldspatkörnchen

7140 / 252																		
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 10	M/Al	0,07	0,88	5,18	6,57	12,63	34,08	24,63	8,36	67,07	20,30	Ut4	10YR5/4	-	0	-	
2	10 - 20	M/Al	0,08	1,08	5,13	6,02	12,23	34,33	22,49	8,07	64,89	22,88	Lu	10YR6/8	-	0	-	
3	20 - 30	II Bt	0,09	0,86	4,21	5,62	10,69	29,18	18,65	8,36	56,19	33,12	Tu3	10YR5/6	-	0	-	
4	30 - 40	II Bt	0,60	2,69	4,62	6,32	13,63	24,95	16,71	7,52	49,18	37,19	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
5	40 - 50	II Bt	0,09	0,71	3,77	5,65	10,13	25,70	19,85	8,01	53,56	36,31	Tu3	10YR5/6	-	0	-	
6	50 - 60	II Bv	0,00	0,47	3,77	5,60	9,84	25,31	20,43	7,95	53,69	36,47	Tu3	10YR5/6	-	0	-	
7	60 - 70	III ICv	0,00	0,45	4,00	4,78	9,23	24,67	20,05	7,45	52,17	38,60	Tu3	10YR4/6	-	0	-	
8	70 - 80	III ICv	0,14	1,03	7,19	7,41	15,63	21,54	18,16	7,96	47,66	36,71	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
9	80 - 90	IV Sd-ICv	0,28	0,85	41,01	26,75	68,61	2,35	2,91	2,15	7,41	23,98	St3	7,5YR5/6	-	0	-	

Profil: 7140 / 253

Lfd. Nr. 41

Relief: Unterhang	Datum: 10.03	Vegetation: Fichtenhochwald
Neigung: 1°	Sto.: Außenraum Nord	Geologie: Quartär
Exposition: N	Koordinaten:	Bodentyp: Kolluvisol / fossiler Boden
Höhe ü. N.N.: 382 m	R: 4525725 - H: 5410125	Aufschlussart: Profilgrube
Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossiler Bodenrest aus Löß		

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 45	M	hellbraun, toniger Schluff - schluffiger Ton, locker gelagert,
2	10 - 20			heterogen, tonige Einschlüsse, feine Eisen- und Mangankonkretionen,
3	20 - 35			Wasserbleichungsbahnen, Holzkohleflitter
4	35 - 45			
5	45 - 55	45 - 79	II fBt	rotbraun, schluffiger Ton - toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt,
6	55 - 68			Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Quarzkiese, leicht
7	68 - 79			hydromorphiert
8	79 - 89	79 - 89	II fBv	hellbraun, schluffiger Ton, Subpolyedergefüge, Eisen- und
				Mangankonkretionen, Skelett
9	89 - 100	89 - 100+	III ICc	gelbbraun, toniger Schluff - schluffiger Ton, homogen,
10	100 - 110			Kalkkonkretionen

7140 / 253																		
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 10	M	0,01	1,27	4,89	5,19	11,35	35,54	25,42	8,88	69,84	18,81	Ut4	10YR5/4	-	0	-	
2	10 - 20	M	0,00	1,17	5,13	6,30	12,60	33,53	25,76	9,67	68,96	18,44	Ut4	10YR5/4	-	0	-	
3	20 - 35	M	0,00	1,26	5,08	6,10	12,44	33,38	25,11	8,63	67,12	20,44	Ut4	10YR5/5	-	0	-	
4	35 - 45	M	0,16	0,66	3,68	3,37	7,71	33,74	23,02	8,41	65,17	27,12	Tu4	10YR5/5	-	0	-	
6	55 - 68	II fBt	0,03	0,44	2,13	3,54	6,11	27,34	20,55	6,74	54,63	39,26	Tu3	10YR5/4	-	0	-	
7	68 - 79	II fBt	0,04	0,32	2,13	3,34	5,79	24,12	18,88	7,44	50,44	43,77	Tu3	10YR5/4	-	0	-	
8	79 - 89	II fBv	0,00	0,30	2,36	3,44	6,10	29,73	19,69	6,63	56,05	37,85	Tu3	10YR5/4	-	0	-	
9	89 - 100	II ICc	0,00	0,51	2,30	3,31	6,12	38,43	24,83	6,18	69,44	24,44	Ut4	10YR5/6	-	17,7	-	
10	100 - 110	II ICc	0,06	0,68	3,54	5,21	9,43	35,25	23,36	6,83	65,44	25,13	Tu4	10YR5/6	-	17,9	-	

Profil: 7140 / 254

Lfd. Nr. 42

Relief: Rücken **Datum:** 10.03 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 1° **Sto.:** Vorhof **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 391 m R: 4525720 - H: 5410025 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Löß, II = Löß, III = Lößlehmfließerde, IV = Lößlehmfließerde, V = Lößlehmfließerde / Übergang in tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 20	Al	hellgelbbraun, toniger Schluff, Subpolyedergefüge, heterogenes Aussehen, feine tonige Einschlüsse
2	10 - 20			
3	20 - 30	20 - 50	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen
4	30 - 40			
5	40 - 50			
6	50 - 65	50 - 65	Bv	hellbraun, toniger Schluff, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen
7	65 - 75	65 - 110	ICcv	gelbbraun, schluffiger Lehm bis toniger Schluff, rote Tonbahnen, Kalkkonkretionen
8	75 - 85			
9	85 - 100			
10	100 - 110	110 - 140	II ICcv	hellbraun, schluffiger Lehm bis schluffiger Ton, homogen, feine rote Tonbahnen, feine Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen und kleinere Lößkindl
11	110 - 120			
12	120 - 128			
13	128 - 140			
14	140 - 150	140 - 262	III ICc	gelbbraun, schluffiger Ton - toniger Lehm, homogen, feine rote Tonbahnen, Kalkkonkretionen bis 180 cm Tiefe, Skelett, Eisen- und Mangankonkretionen, große runde Konkretionen ab 225 cm Tiefe
15	150 - 160			
16	160 - 170			
17	170 - 180			
18	180 - 190			
19	190 - 200			
20	200 - 210			
21	210 - 225	262 - 365	IV ICv	gelbbraun, schluffiger Ton - schluffiger Lehm, homogen, feine rote Tonbahnen, wenige Eisen- und Mangankonkretionen
22	225 - 235			
23	235 - 245			
24	245 - 252			
25	252 - 262			
26	262 - 275			
27	275 - 285			
28	285 - 300	365 - 427+	V Sd-ICv	rotbraun, toniger Lehm - schluffiger Ton, rote tonige Bereiche, Feldspatkörnchen, Eisen- und Mangankonkretionen in Anreicherungen, Hydromorphierungsmerkmale
29	300 - 320			
30	320 - 340			
31	340 - 355			
32	355 - 365			
33	365 - 375			
34	375 - 383			
35	383 - 400			
36	400 - 415			
37	415 - 427			

7140 / 254																		
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 10	Al	0,00	0,53	3,05	5,20	8,78	35,43	25,16	9,65	70,24	20,98	Ut4	10YR4/4	3,4	0	2,7	
2	10 - 20	Al	0,07	0,63	3,21	5,75	9,59	32,29	24,13	9,46	65,88	24,53	Ut4	10YR5/4	-	0	1,1	
3	20 - 30	Bt	0,13	0,45	3,17	4,75	8,37	28,14	22,57	8,50	59,21	32,42	Tu3	10YR5/6	3,7	0	0,7	
4	30 - 40	Bt	0,00	0,30	3,18	4,39	7,87	26,90	18,74	6,04	51,68	40,45	Tu3	10YR5/6	4,1	0	0,3	
5	40 - 50	Bt	0,13	0,20	2,89	4,25	7,34	26,51	18,21	6,39	51,11	41,55	Tu3	10YR4/6	-	0	0,3	
6	50 - 65	Bv	0,00	0,31	3,97	7,44	11,72	28,45	19,26	6,94	54,65	33,63	Tu3	10YR5/6	5,7	0	0,3	
7	65 - 75	ICcv	0,04	0,42	3,68	6,77	10,87	33,51	23,31	7,18	64,00	25,13	Lu	10YR5/6	6,6	15,8	0,3	
8	75 - 85	ICcv	0,03	0,49	3,62	5,82	9,93	35,78	23,86	7,17	66,81	23,26	Ut4	10YR5/6	6,9	19,4	-	
9	85 - 100	ICcv	0,00	0,68	3,13	4,30	8,11	32,36	24,86	10,11	67,33	24,56	Ut4	10YR5/6	7,1	23,8	-	
10	100 - 110	ICcv	0,00	0,57	3,74	5,75	10,06	29,96	26,12	9,77	65,85	24,09	Ut4	10YR5/6	-	x	-	
11	110 - 120	II ICcv	0,00	0,34	3,64	6,28	10,26	26,29	25,94	9,54	61,77	27,97	Lu	10YR6/6	-	11,2	-	
12	120 - 128	II ICcv	0,00	1,07	3,84	6,23	11,14	26,33	23,09	9,42	58,84	30,02	Tu3	10YR5/4	7,1	x	-	
13	128 - 140	II ICcv	0,00	0,22	3,67	7,26	11,16	24,38	21,25	9,60	55,22	33,62	Tu3	10YR6/6	-	1,3	-	
14	140 - 150	III ICc	0,00	0,56	5,08	7,23	12,87	23,06	19,54	8,19	50,79	36,34	Tu3	10YR6/6	7,1	x	-	
15	150 - 160	III ICc	0,00	0,48	5,64	7,78	13,90	19,91	21,17	7,64	48,72	37,38	Lt3	10YR6/6	-	2,5	-	
16	160 - 170	III ICc	0,00	0,29	4,99	6,87	12,15	23,63	19,05	5,59	48,27	39,58	Lt3	10YR5/8	-	x	-	
17	170 - 180	III ICc	0,00	0,63	6,13	8,59	15,35	21,86	18,41	5,55	45,82	38,83	Lt3	10YR5/8	-	x	-	
18	180 - 190	III ICv	0,00	0,86	7,02	9,51	17,39	20,78	17,39	8,72	46,89	35,72	Lt3	10YR5/8	-	0	-	
19	190 - 200	III ICv	0,17	0,87	6,74	9,96	17,57	20,40	18,50	7,57	46,47	35,96	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
20	200 - 210	III ICv	0,00	0,85	7,35	10,75	18,95	20,88	15,90	7,64	44,42	36,63	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
21	210 - 225	III ICv	0,00	0,76	7,78	10,71	19,25	19,22	16,81	7,25	43,28	37,47	Lt3	10YR4/6	-	0	-	
22	225 - 235	III ICv	0,21	2,21	7,85	9,93	19,99	18,63	16,48	6,74	41,85	38,16	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
23	235 - 245	III ICv	1,38	3,63	8,15	10,84	22,62	18,85	15,96	7,40	42,21	35,17	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
24	245 - 252	III ICv	0,63	3,23	8,34	11,43	23,00	16,83	16,73	8,19	41,75	35,25	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
25	252 - 262	III ICv	0,07	1,60	7,39	12,29	21,27	18,63	17,22	7,52	43,38	35,35	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
26	262 - 275	IV ICcv	0,04	0,67	4,12	8,56	13,35	27,31	19,05	7,66	54,02	32,63	Tu3	10YR5/6	-	x	-	
28	285 - 300	IV ICcv	0,00	0,28	2,77	6,58	9,63	29,54	22,27	6,42	58,23	32,14	Tu3	10YR5/6	-	x	-	
29	300 - 320	IV ICv	0,01	0,45	2,79	5,83	9,07	36,38	20,76	5,24	62,38	28,55	Lu	10YR5/6	-	0	-	
30	320 - 340	IV ICv	0,48	2,15	3,38	6,08	11,61	38,75	17,95	7,22	63,92	24,47	Lu	10YR4/6	-	0	-	
31	340 - 355	IV ICv	0,19	2,14	3,00	6,16	11,30	37,42	18,08	6,26	61,76	26,94	Lu	10YR4/6	-	0	-	
32	355 - 365	IV ICv	0,19	2,12	2,93	5,85	10,90	34,84	17,02	6,78	58,64	30,46	Tu3	10YR4/6	-	0	-	
33	365 - 375	V Sd-ICv	0,10	0,59	1,77	5,73	8,09	28,87	13,26	6,13	48,26	43,65	Lt3	10YR4/6	-	0	-	
34	375 - 383	V Sd-ICv	0,00	0,18	1,40	5,72	7,30	32,89	9,73	5,48	48,10	44,60	Lt3	10YR4/6	-	0	-	
35	385 - 400	V Sd-ICv	0,00	0,27	0,84	3,44	4,55	36,11	12,69	6,24	55,04	40,41	Tu3	10YR4/6	-	0	-	
37	415 - 427	V Sd-ICv	0,00	0,35	0,67	3,38	4,40	33,92	14,90	3,99	52,81	42,79	Tu3	10YR4/6	-	0	-	

Profil: 7140 / 255

Lfd. Nr. 43

Relief: Oberhang **Datum:** 10.03 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto.:** Außenschanze Nordwest **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: N **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 387,5 m **R:** 4525725 - **H:** 5410075 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm, II = Lößlehmfließerde, III = Lößlehmfließerde, IV = Tertiäre Sedimente, V = Tertiäre Sedimente, VI = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 20	Al	hellgelbbraun, toniger Schluff, heterogen, feine Eisen- und Mangankonkretionen, feines Skelett, prähistorische Scherbe
2	10 - 20			
3	20 - 30	20 - 30	Al+Bt	gelbbraun, toniger Schluff, Subpolyeder- und Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, feines Skelett, langsamer Horizontübergang
4	30 - 40	30 - 60	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, kleine Kiese, langsamer Horizontwechsel
5	40 - 55			
6	55 - 60			
7	60 - 70	60 - 70	Bv	hellbraun, schluffiger Ton, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen
8	70 - 80	70 - 90	ICv	gelbbraun, toniger Lehm, rote Tonbahnen, Skelett
9	80 - 90			
10	90 - 100	90 - 175	II fBv+ICv	braun, toniger Lehm - schluffiger Ton, kompakt, rote tonige Bereiche, leichte Hydromorphierung, zahlreiche Eisen- und Mangankonkretionen, Anreicherung bei 160 - 170 cm Tiefe, Sandbänder bei 90 - 100 cm und 125 - 165 cm Tiefe
11	100 - 115			
12	115 - 125			
13	125 - 135			
14	135 - 145			
15	145 - 155			
16	155 - 165			
17	165 - 175			
18	175 - 185	175 - 290	III Sd-ICv	gelbbraun, toniger Lehm, dicht, rote tonige Einwaschungen, Eisen- und Mangankonkretionen, Feldspatkörnchen, starke Hydromorphierung, Sandanstieg ab 260 cm Tiefe, Übergang in tertiäre Sedimente
19	185 - 200			
20	200 - 220			
21	220 - 240			
22	240 - 250			
23	250 - 260			
24	260 - 270			
25	270 - 280			
26	280 - 290			
27	290 - 310	290 - 352	IV Sd-ICv	gelbbraun, sandiger Lehm - toniger Sand, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Feldspatkörnchen, starke Hydromorphierung, tertiäre Sedimente
28	310 - 320			
29	320 - 330			
30	330 - 340			
31	340 - 352			
32	352 - 365	352 - 452	V Sd-ICv	gelbbraun, lehmiger - toniger Sand, zahlreiche Eisen- und Mangankonkretionen, starke Hydromorphierung, Tonlinse bei 440 - 452 cm Tiefe, tertiäre Sedimente
33	365 - 380			
34	380 - 400			
35	400 - 420			
36	420 - 440			
37	440 - 452			
38	452 - 470	452 - 495+	VI Sd-ICv	rotbraun, sandiger Sand, zahlreiche Eisen- und Mangankonkretionen, auch in Anreicherungen, tonige Linsen, starke Hydromorphierungsmerkmale, tertiäre Sedimente
39	470 - 495			

7140 / 255																	
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	Al	0,84	1,15	4,38	4,42	9,95	36,21	26,61	9,55	72,37	17,68	Ut4	10YR5/4	3,7	0	-
2	10 - 20	Al	0,00	0,95	4,35	1,31	6,61	34,76	26,87	9,82	71,45	21,94	Ut4	10YR5/4	3,7	0	-
3	20 - 30	Al+Bt	0,02	0,56	3,38	5,36	9,30	30,57	22,19	8,39	61,15	29,55	Lu	10YR5/6	3,6	0	-
4	30 - 40	Bt	0,05	1,31	3,38	5,55	10,23	26,56	19,06	8,27	53,90	35,87	Tu3	10YR5/6	4,1	0	-
5	40 - 55	Bt	0,07	0,92	2,04	3,54	6,50	25,61	21,27	8,03	54,91	38,59	Tu3	10YR5/8	4,1	0	-
6	55 - 60	Bt	0,00	0,44	3,49	5,54	9,47	21,75	22,04	8,22	52,01	38,52	Tu3	10YR5/6	4,2	0	-
7	60 - 70	Bv	0,00	0,28	4,40	6,74	11,42	22,91	21,18	9,45	53,54	35,04	Tu3	10YR6/6	4,3	0	-
8	70 - 80	ICv	0,01	0,54	4,62	6,38	11,54	24,12	21,36	8,96	54,44	34,02	Tu3	10YR6/6	4,4	0	-
9	80 - 90	ICv	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10YR6/6	4,5	0	-
10	90 - 100	II fBv+ICv	0,38	3,44	3,98	3,70	11,12	20,56	16,81	8,45	45,82	43,06	Lt3	10YR5/6	4,6	0	-
12	115 - 125	II fBv+ICv	0,02	0,21	4,10	7,31	11,62	23,78	16,78	7,15	47,71	40,67	Lt3	10YR6/6	4,6	0	-
14	135 - 145	II fBv+ICv	0,21	1,40	5,80	9,72	16,92	25,11	17,10	7,03	49,24	33,84	Lt2	10YR5/8	-	0	-
16	155 - 165	II fBv+ICv	0,03	1,35	5,97	8,83	16,15	28,51	15,03	6,26	49,80	34,05	Lt2	10YR5/8	-	0	-
17	165 - 175	II fBv+ICv	0,00	1,86	5,15	7,08	14,09	26,82	17,35	6,79	50,96	34,95	Tu3	10YR5/8	-	0	-
20	200 - 220	III Sd-ICv	0,00	0,24	1,75	7,92	9,91	18,97	19,15	7,28	45,40	44,69	Lt3	10YR5/8	-	0	-
23	230 - 260	III Sd-ICv	0,00	0,28	10,35	2,30	12,93	17,97	19,13	7,53	44,63	42,44	Lt3	10YR5/8	-	0	-
25	270 - 280	III Sd-ICv	0,00	0,36	12,03	10,19	22,58	15,65	16,75	8,06	40,46	36,96	Lt3	10YR5/8	-	0	-
27	290 - 310	IV Sd-ICv	0,08	1,13	34,24	26,22	61,59	7,66	6,15	3,49	17,30	21,11	Ls4	10YR4/6	-	0	-
29	320 - 330	IV Sd-ICv	1,17	2,21	37,82	29,87	69,90	5,40	5,15	2,23	12,78	17,32	St3	10YR5/6	-	0	-
31	340 - 352	IV Sd-ICv	0,40	1,31	38,02	34,22	73,55	5,78	3,79	1,89	11,46	14,99	St4	10YR5/8	-	0	-
33	365 - 380	V Sd-ICv	1,26	1,32	43,62	38,80	83,74	7,14	0,00	2,41	9,55	6,71	St2	10YR7/8	-	0	-
36	420 - 440	V Sd-ICv	0,26	1,86	43,67	25,26	70,79	3,60	2,63	2,23	8,46	20,75	St3	10YR5/8	-	0	-

Profil: 7140 / 256

Lfd. Nr. 44

Relief: Rücken **Datum:** 10.03 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 1° **Sto.:** Zentraler Innenraum **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 395 m **R:** 4525625 - **H:** 5410025 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Löß, II = Löß, III = Lößlehmfließerde, IV = Lößlehmfließerde, V = Lößlehmfließerde, VI = Lößlehmfließerde, VII = Lößlehmfließerde, VIII = Lößlehmfließerde, IX = Lößlehmfließerde

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung		
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff		
1	1 - 10	1 - 15	Al	hellgelbbraun, toniger Schluff, Subpolyedergefüge, heterogenes Aussehen, tonige Einschlüsse, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett		
2	10 - 15					
3	15 - 20	15 - 25	Al+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- und Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen		
4	20 - 25					
5	25 - 35	25 - 55	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett		
6	35 - 45					
7	45 - 55					
8	55 - 60	55 - 70	ICcv	gelbbraun, schluffiger Lehm, rote Tonbahnen, feine Kalkkonkretionen		
9	60 - 70					
10	70 - 80	70 - 120	II ICv	gelbbraun, schluffiger Ton, Kalkkonkretionen, Lößkindl ab 100 cm Tiefe		
11	80 - 90					
12	90 - 100					
13	100 - 120					
14	120 - 135		120 - 170		III fBv+ICv	hellbraun, toniger Lehm - schluffiger Ton, rotbraune tonige Bereiche, Kalkkonkretionen, Lößkindl bis 150 cm Tiefe, Sandkörner fühlbar
15	135 - 150					
16	150 - 160					
17	160 - 170	170 - 250	IV ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm, homogen, rote Tonbahnen, Skelett, Sandkörner fühlbar, Eisen- und Mangankonkretionen		
18	170 - 180					
19	180 - 190					
20	190 - 200					
21	200 - 220					
22	220 - 240					
23	240 - 250	250 - 275	V ICv	gelbbraun, toniger Lehm, sandige Bänder mit orange - hellgrauer Färbung, Eisen- und Mangankonkretionen in Anreicherungen		
24	250 - 265					
25	265 - 275					
26	275 - 285	275 - 390	VI ICv	braun, schluffiger Ton bis toniger Lehm, zahlreiche runde Eisen- und Mangankonkretionen, auch in Anreicherungen, Sandinseln mit orange - hellgrauer Färbung bei 340 - 355 cm Tiefe		
27	285 - 295					
28	295 - 305					
29	305 - 315					
30	315 - 325					
31	325 - 335					
32	335 - 340					
33	340 - 345					
34	345 - 355					
35	355 - 370					
36	370 - 390					
37	390 - 410	390 - 490	VII ICv	braun, schluffiger Ton bis toniger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen, Sandkörner fühlbar		
38	410 - 420					
39	420 - 440					
40	440 - 456					
41	456 - 470					
42	470 - 490					
43	490 - 510	490 - 587	VIII ICv	gelbbraun, toniger Lehm - toniger Schluff, Eisen- und Mangankonkretionen		
44	510 - 524					
45	524 - 540					
46	540 - 560					
47	560 - 570					
48	570 - 587					
49	587 - 597	587 - 610+	IX Sd-ICv	hellbraun, schluffiger bis toniger Lehm, Sandkörner fühlbar, Eisen- und Mangankonkretionen, starke Hydromorphierung		
50	597 - 610					

7140 / 256

Probe	Proben­tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
2	10 - 15	AI	0,37	0,77	4,97	5,82	11,56	31,64	27,56	9,75	68,95	19,49	Ut4	10YR5/4	3,7	0	1,0
3	15 - 20	AI+Bt	0,66	0,71	4,12	5,46	10,29	32,05	22,58	9,62	64,25	25,46	Lu	10YR5/6	3,7	0	0,7
4	20 - 25	AI+Bt	0,18	0,78	3,78	4,63	9,19	30,06	21,15	8,65	59,86	30,95	Tu3	10YR5/6	3,9	0	0,6
5	25 - 35	Bt	0,01	0,81	3,24	4,01	8,06	28,54	18,79	8,14	55,47	36,47	Tu3	10YR5/6	3,9	0	0,4
6	35 - 45	Bt	0,05	0,37	2,77	4,85	7,99	26,22	19,66	6,86	52,74	39,27	Tu3	10YR4/6	4,4	0	0,4
7	45 - 55	Bt	0,06	0,31	3,79	6,21	10,31	26,63	21,97	7,05	55,65	34,04	Tu3	10YR4/6	5,4	0	0,4
8	55 - 60	ICcv	0,08	0,42	3,46	5,28	9,16	28,95	24,19	8,54	61,68	29,16	Lu	10YR5/6	6,4	1,2	2,4
9	50 - 70	ICcv	0,03	0,96	3,17	5,21	9,34	28,06	27,14	9,19	64,39	26,27	Lu	10YR5/6	6,8	15,1	3,4
10	70 - 80	II ICcv	0,04	0,93	4,34	6,11	11,38	24,84	21,95	9,58	56,37	32,25	Tu3	10YR5/6	6,9	x	-
11	80 - 90	II ICcv	0,01	0,60	4,75	6,72	12,07	21,22	23,58	9,72	54,52	33,41	Tu3	10YR5/6	6,9	2,0	-
12	90 - 100	II ICcv	0,00	0,44	4,70	7,12	12,26	23,90	20,58	8,76	53,24	34,50	Tu3	10YR5/6	6,8	x	-
13	100 - 120	II ICcv	1,02	1,28	6,15	7,53	14,96	23,86	18,71	8,99	51,56	33,48	Tu3	10YR5/6	-	1,3	-
14	120 - 135	III fBv+ICv	3,51	2,01	6,64	7,90	16,55	18,50	21,14	8,59	48,23	35,22	Lt3	10YR5/6	-	x	-
15	135 - 150	III fBv+ICv	0,92	1,78	6,03	8,43	16,24	21,20	20,26	8,48	49,94	33,82	Lt2	10YR5/6	-	1,1	-
16	150 - 160	III fBv+ICv	0,33	1,83	5,86	8,57	16,26	21,18	19,21	7,96	48,35	35,39	Lt3	10YR5/6	-	0	-
17	160 - 170	III fBv+ICv	0,12	1,84	6,14	8,52	16,50	22,85	17,82	8,89	49,56	33,94	Lt2	10YR5/6	-	0	-
18	170 - 180	IV ICv	1,40	3,09	5,95	8,62	17,67	25,47	17,22	7,84	50,52	31,81	Tu3	10YR5/6	-	0	-
19	180 - 190	IV ICv	3,25	4,02	5,65	8,43	18,10	28,33	17,86	7,54	53,73	28,17	Lu	10YR5/6	-	0	-
20	190 - 200	IV ICv	0,48	2,72	5,39	9,18	17,29	28,94	19,38	7,72	56,04	26,67	Lu	10YR5/8	-	0	-
21	200 - 220	IV ICv	0,25	1,80	5,46	10,36	17,62	32,36	18,86	6,45	57,67	24,71	Lu	10YR5/6	-	0	-
22	220 - 240	IV ICv	1,04	2,36	7,28	10,25	19,89	33,29	17,98	5,84	57,11	23,00	Lu	10YR5/6	-	0	-
23	240 - 250	IV ICv	2,96	3,59	6,54	9,27	19,40	30,92	14,58	6,47	51,97	28,63	Lu	10YR4/6	-	0	-
24	250 - 265	V ICv	1,45	2,05	5,46	9,11	16,62	27,42	14,14	6,02	47,58	35,80	Lt3	10YR4/6	-	0	-
25	265 - 275	V ICv	1,14	0,88	5,12	10,14	16,14	26,17	12,10	5,50	43,77	40,09	Lt3	10YR4/6	-	0	-
26	275 - 285	VI ICv	0,21	0,21	1,78	4,79	6,78	30,56	14,56	6,28	51,40	41,82	Tu3	10YR4/6	-	0	-
27	285 - 295	VI ICv	0,17	0,17	1,16	3,33	4,66	26,36	18,30	6,58	51,24	44,10	Tu3	10YR4/6	-	0	-
28	295 - 305	VI ICv	1,04	0,21	2,02	4,92	7,15	27,61	15,25	6,99	49,85	43,00	Lt3	10YR4/6	-	0	-
29	305 - 315	VI ICv	0,20	0,23	1,45	4,27	5,95	25,05	18,38	8,06	51,49	42,56	Tu3	10YR4/6	-	0	-
30	315 - 325	VI ICv	0,00	0,18	1,44	4,44	6,06	27,78	19,81	7,53	55,12	38,82	Tu3	10YR5/6	-	0	-
31	325 - 335	VII ICv	0,00	0,19	1,82	4,83	6,84	24,34	20,84	7,83	53,01	40,15	Tu3	10YR5/6	-	0	-
32	335 - 340	VI ICv	0,00	0,35	2,17	4,53	7,05	25,58	21,12	7,93	54,63	38,32	Tu3	10YR5/6	-	0	-
33	340 - 345	VI ICv	0,00	0,15	1,82	5,30	7,27	26,92	21,38	9,56	57,86	34,87	Tu3	10YR5/6	-	0	-
34	345 - 355	VI ICv	0,00	0,19	2,20	5,10	7,49	23,60	23,09	10,08	56,77	35,74	Tu3	10YR5/6	-	0	-
35	355 - 370	VI ICv	0,10	0,18	1,98	4,37	6,53	27,36	22,70	9,25	59,31	34,16	Tu3	10YR5/6	-	0	-
36	370 - 390	VII ICv	0,00	0,31	2,42	5,89	8,62	27,06	23,61	8,63	59,30	32,08	Tu3	10YR5/6	-	0	-
37	390 - 410	VII ICv	0,11	0,48	4,00	7,53	12,01	27,40	20,34	8,62	56,36	31,63	Tu3	10YR5/6	-	0	-
38	410 - 420	VII ICv	0,06	0,59	5,11	8,45	14,15	24,91	20,43	8,68	54,02	31,83	Tu3	10YR5/6	-	0	-
39	420 - 440	VII ICv	0,39	1,17	5,63	10,71	17,51	24,37	18,21	8,22	50,80	31,69	Tu3	10YR5/6	-	0	-
40	440 - 456	VII ICv	0,15	1,13	6,26	9,79	17,18	23,66	18,44	8,90	51,00	31,82	Tu3	10YR6/6	-	0	-
41	456 - 470	VII ICv	0,04	0,53	7,05	10,36	17,94	18,67	19,98	8,35	47,00	35,06	Lt3	10YR6/6	-	0	-
43	490 - 510	VIII ICv	0,03	0,62	8,45	11,27	20,34	19,03	18,67	8,01	45,71	33,95	Lt2	10YR6/6	-	0	-
44	510 - 524	VIII ICv	0,97	0,62	9,01	10,97	20,60	19,44	17,53	8,30	45,27	34,13	Lt2	10YR6/6	-	0	-
45	524 - 540	VIII ICv	0,35	0,72	6,66	9,48	16,86	21,40	19,30	8,51	49,21	33,93	Lt2	10YR6/6	-	0	-
46	540 - 560	VIII ICv	0,00	0,75	6,56	10,36	17,66	21,57	18,81	6,98	47,37	34,97	Lt2	10YR6/6	-	0	-
47	560 - 570	VIII ICv	0,04	0,73	3,86	5,50	10,09	35,89	25,64	10,46	71,99	17,92	Ut4	10YR6/6	-	0	-
48	570 - 587	VIII ICv	0,21	0,90	7,23	11,19	19,32	19,82	19,72	8,73	48,27	32,41	Lt2	10YR6/6	-	0	-
49	587 - 597	IX Sd-ICv	0,05	0,91	7,53	12,52	20,96	22,82	19,96	8,13	50,91	28,13	Lu	10YR6/6	-	0	-
50	597 - 610	IX Sd-ICv	0,00	3,26	9,00	12,42	24,68	21,86	19,52	7,66	49,04	26,28	Lt2	10YR5/4	-	0	-

Profil: 7140 / 257

Lfd. Nr. 45

Relief: Rücken **Datum:** 09.03 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 1° **Sto.:** Außenschanze West **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 397 m R: 4525525 - H: 5410025 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm, II = Lößlehmfließerde, III = Lößlehmfließerde, IV = Lößlehmfließerde, V = Lößlehmfließerde, VI = Lößlehmfließerde, VII = Lößlehmfließerde, VIII = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 15	Al	hellgelbbraun, toniger Schluff, Subpolyedergefüge, feine Eisen- und Mangankonkretionen
2	10 - 15			
3	15 - 20	15 - 20	Al+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- und Polyedergefüge, feine Eisen- und Mangankonkretionen
4	20 - 30	20 - 52	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen
5	30 - 45			
6	45 - 52			
7	52 - 60	52 - 60	Bv	hellbraun, schluffiger Ton, Subpolyedergefüge
8	60 - 75	60 - 100	ICkc	gelbbraun, schluffiger Lehm - schluffiger Ton, rote Tonbahnen, Skelett, kleine Quarzkiese, Kalkkonkretionen und Lößkindl, große runde Eisen- und Mangankonkretionen (auch in Anreicherungen), Sandstreifen ab 75 cm Tiefe
9	75 - 85			
10	85 - 100			
11	100 - 105	100 - 175	II fBv+ICv	braun, toniger Lehm - schluffiger Ton, kompakt, Eisen- und Mangankonkretionen, vereinzelt Kalkkonkretionen, Feldspatkörnchen, stärkere Hydromorphierungsmerkmale ab 145 cm Tiefe
12	105 - 115			
13	115 - 125			
14	125 - 135			
15	135 - 145			
16	145 - 155			
17	155 - 165			
18	165 - 175			
19	175 - 185	175 - 290	III ICv	gelbbraun, toniger Lehm, homogener, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett
20	185 - 200			
21	200 - 216			
22	216 - 226			
23	226 - 240			
24	240 - 255			
25	255 - 275			
26	275 - 290			
27	290 - 305	290 - 400	IV ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm, homogen, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen, Anstieg der Sandfraktion ab 385 cm Tiefe, leichte Hydromorphierungsmerkmale und Zunahme der Eisen- und Mangankonkretionen
26	305 - 320			
27	320 - 340			
28	340 - 360			
29	360 - 375			
30	375 - 385			
31	385 - 400			
32	400 - 415	400 - 434	V Sd-ICv	gelbbraun, sandig toniger Lehm, hoher Skelettanteil, Kiese und Sandstreifen, runde Eisen- und Mangankonkretionen in Anreicherungen, Hydromorphierungsmerkmale
33	415 - 434			
34	434 - 445	434 - 485	VI Sd-ICv	rotbraun und graubraun, toniger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Quarzkiese, Sandbänder und Tonlinsen, Feldspatkörnchen, starke Hydromorphierungsmerkmale
35	445 - 465			
36	465 - 475			
37	475 - 485			
38	485 - 500	485 - 550	VII ICv	gelbbraun, tonig sandiger Lehm, leicht hydromorph bis 505 cm Tiefe, viele Eisen- und Mangankonkretionen
39	500 - 520			
40	520 - 540			
41	540 - 550			
42	550 - 560	550 - 600+	VIII Sd - ICv	rotbraun - graubraun, schluffiger Ton, große Eisen- und Mangankonkretionen in Anreicherungen, starke Hydromorphierung
43	560 - 580			
44	580 - 600			

7140 / 257		Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
Probe	Probentiefe [cm]			gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	Al	0,00	0,97	4,88	6,87	12,72	36,91	23,76	8,58	69,25	18,03	Ut4	10YR5/6	3,5	0	2,2
3	15 - 20	Al+Bt	0,12	0,87	4,27	5,97	11,11	32,11	22,05	7,99	62,15	26,74	Lu	10YR5/6	3,7	0	1,2
4	20 - 30	Bt	0,01	0,58	3,46	6,93	10,97	26,56	17,38	7,85	51,79	37,24	Tu3	10YR5/8	3,8	0	1,2
6	45 - 52	Bt	0,00	0,35	3,10	4,47	7,92	29,79	18,67	6,62	55,08	37,00	Tu3	10YR5/8	5,9	0	6,8
7	52 - 60	Bv	0,02	1,21	3,62	5,01	9,84	27,88	24,52	9,67	62,07	28,09	Lu	10YR6/8	6,8	0	1,5
8	60 - 75	ICke	0,05	1,89	4,14	5,99	12,02	26,29	21,37	9,07	56,73	31,25	Tu3	10YR6/8	6,9	16,7	0,6
9	75 - 85	ICke	0,44	2,53	4,40	7,23	14,16	27,15	19,93	7,67	54,75	31,09	Tu3	10YR6/8	6,9	1,2	-
10	85 - 100	ICke	3,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10YR6/8	6,9	x	-
12	105 - 115	II fBv-ICv	0,12	1,09	1,95	4,21	7,25	24,37	17,92	7,05	49,34	43,41	Lt3	10YR4/5	6,9	x	-
14	125 - 135	II fBv+ICv	0,12	0,44	1,48	3,62	5,54	26,71	18,62	8,49	53,82	40,64	Tu3	10YR5/5	-	x	-
16	145 - 155	II fBv+ICv	0,71	0,92	2,54	5,28	8,74	22,04	21,63	6,94	50,61	40,65	Tu3	10YR5/5	-	x	-
18	165 - 175	II fBv+ICv	0,83	0,64	3,33	5,99	9,96	24,83	20,16	7,22	52,21	37,83	Tu3	10YR5/5	-	x	-
20	185 - 200	III ICv	0,10	0,75	4,59	7,46	12,80	23,33	17,57	8,43	49,33	37,87	Lt3	10YR5/5	-	0	-
22	216 - 226	III ICv	1,17	1,49	6,09	10,82	18,40	20,14	17,33	7,16	44,63	36,97	Lt3	10YR5/5	-	0	-
24	240 - 255	III ICv	0,31	0,81	6,53	8,95	16,29	19,46	17,46	7,32	44,24	39,47	Tu3	10YR5/5	-	0	-
26	305 - 290	III ICv	0,56	2,20	10,30	10,60	23,10	17,80	14,48	9,12	41,40	35,50	Lt3	10YR5/5	-	0	-
28	340 - 360	IV ICv	0,00	0,73	5,02	7,93	13,69	22,26	20,53	8,54	51,32	34,99	Tu3	10YR5/6	-	0	-

Profil: 7140 / 258

Lfd. Nr. 46

Relief: Oberhang

Datum: 10.03

Vegetation: Fichtenhochwald

Neigung: 2°

Sto.: Außenschanze Nordwest

Geologie: Tertiär + Quartär

Exposition: NE

Koordinaten:

Bodentyp: Parabraunerde

Höhe ü. N.N.: 395 m

R: 4525575 - H: 5410075

Aufschlussart: Rammkernbohrung

Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lösslehm, II = Lösslehmfließerde, III = Lösslehmfließerde, IV = Lösslehmfließerde, V = Lösslehmfließerde, VI = Lösslehmfließerde / Übergang zu tertiären Sedimenten

Probe	Probentiefe [cm]	Horizonttiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 7	1 - 14	Al	hellgelbbraun, violettstichig bis 4 cm Tiefe, toniger Schluff,
2	7 - 14			feine Eisen- und Mangankonkretionen, feines Skelett
3	14 - 20	14 - 20	Al+Bt	hellbraun, toniger Schluff, Subpolyeder- und Polyedergefüge,
				Eisen- und Mangankonkretionen, feines Skelett
4	20 - 30	20 - 55	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und
5	30 - 45			Mangankonkretionen, Skelett, langsamer Horizontwechsel
6	45 - 55			
7	55 - 65	55 - 65	Bv	hellbraun, schluffiger Ton, Subpolyedergefüge, Eisen- und
				Mangankonkretionen
8	65 - 75	65 - 90	ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm, rote Tonbahnen, Skelett und kleine
9	75 - 90			Quarzkiese
10	90 - 100	90 - 214	II fBv+ICv	braun, schluffiger Ton - toniger Lehm, rote tonige Bereiche,
11	100 - 115			zahlreiche Eisen- und Mangankonkretionen, leichte
12	115 - 130			Hydromorphierung, Feldspatkörnchen, Sandbänder bei 160 -
13	130 - 145			190 cm Tiefe
14	145 - 160			
15	160 - 175			
16	175 - 190			
17	190 - 200			
18	200 - 214			
19	214 - 225	214 - 255	III ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm - sandiger Lehm, rote Tonbahnen,
20	225 - 235			Skelett, viele Eisen- und Mangankonkretionen auch als
21	235 - 245			Anreicherung, Sandbänder, leichte
22	245 - 255			Hydromorphierungsmerkmale
23	255 - 270	255 - 325	IV Sd-ICv	braun, toniger Lehm, dicht, rote Tonbahnen, Eisen- und
24	270 - 285			Mangankonkretionen in Nestern, Sandinseln, starke
25	285 - 300			Hydromorphierung
26	300 - 315			
27	315 - 325			
28	325 - 335	325 - 360	V Sd-ICv	hellbraun, schluffiger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen,
29	335 - 345			Sandinseln bei 360 - 375 cm Tiefe,
30	345 - 360			Hydromorphierungsmerkmale, große Quarzkiese
31	360 - 375	360 - 400+	VI Sd-ICv	rotbraun, schluffiger Ton, kompakt, Eisen- und
32	375 - 390			Mangankonkretionen, Hydromorphierungsmerkmale,
33	390 - 400			Feldspatkörnchen

7140 / 258																	
Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 7	Al	0,11	1,23	4,77	5,80	11,80	35,79	26,62	9,96	72,37	15,83	Ut3	10YR4/4	3,6	0	-
2	7 - 14	Al	0,14	0,86	4,63	5,44	10,93	35,59	26,52	8,97	71,08	17,99	Ut4	10YR5/4	3,7	0	-
3	14 - 20	Al+Bt	0,29	0,75	4,17	4,79	9,71	33,03	25,55	8,69	67,27	23,02	Ut4	10YR5/6	3,7	0	-
4	20 - 30	Bt	0,01	0,44	3,02	4,75	8,21	28,43	22,01	6,97	57,41	34,38	Tu3	10YR5/6	3,7	0	-
5	30 - 45	Bt	0,00	0,53	3,28	5,36	9,17	25,21	21,91	7,96	55,08	35,75	Tu3	10YR5/6	3,9	0	-
6	45 - 55	Bt	0,03	0,34	3,77	5,52	9,63	24,63	22,72	8,11	55,46	34,91	Tu3	10YR5/6	4,0	0	-
7	55 - 65	Bv	0,02	0,51	3,61	0,85	4,97	27,35	23,35	8,94	59,64	35,39	Tu3	10YR5/6	4,2	0	-
8	65 - 75	ICv	0,94	3,77	3,96	6,34	14,07	31,05	19,56	7,88	58,49	27,44	Lu	10YR5/6	4,3	0	-
9	75 - 90	ICv	0,17	3,66	3,49	5,82	12,97	29,51	20,95	7,32	57,78	29,25	Lu	10YR5/6	4,7	0	-
10	90 - 100	II fBv+ICv	0,03	0,34	1,70	4,46	6,50	30,16	18,52	7,57	56,25	37,25	Tu3	10YR5/6	4,7	0	-
12	115 - 130	II fBv+ICv	0,54	0,21	1,80	4,29	6,30	27,48	21,74	7,58	56,80	36,90	Tu3	10YR5/6	-	0	-
14	145 - 160	II fBv+ICv	0,10	0,33	2,96	5,59	8,88	27,00	20,67	7,51	55,18	35,94	Tu3	10YR5/6	-	0	-
16	175 - 190	II fBv+ICv	0,06	0,66	5,54	8,19	14,39	21,37	20,36	7,81	49,54	36,07	Lt3	10YR5/6	-	0	-
18	200 - 214	II fBv+ICv	0,15	0,88	2,72	5,70	9,30	25,12	20,76	8,81	54,69	36,01	Tu3	10YR5/6	-	0	-
20	225 - 235	III ICv	0,72	8,25	6,00	7,51	21,76	24,31	19,02	7,49	50,82	27,42	Lu	10YR5/6	-	0	-

Profil: 7140 / 259

Lfd. Nr. 47

Relief: Rücken

Datum: 10.03

Vegetation: Fichtenhochwald

Neigung: 2°

Sto.: Außenraum Ost

Geologie: Quartär

Exposition: E

Koordinaten:

Bodentyp: Parabraunerde

Höhe ü. N.N.: 388 m

R: 4525800 - H: 5410000

Aufschlussart: Profilgrube

Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Löß

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	0 - 23	Al	hellgelbbraun, toniger Schluff, Subpolyedergefüge, plattig verdichtet
2	10 - 23			bis 10 cm Tiefe, heterogen, tonige Einschlüsse, feine Eisen- und Mangankonkretionen, auch große runde Konkretionen, Skelett, zahlreich große Quarzkiese, Holzkohlestücke, prähistorische Scherben
3	23 - 30	23 - 30	Al+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- und Polyedergefüge, kleinere Holzkohlestücke
4	30 - 40	30 - 57	Bt	rotbraun, toniger Schluff, Polyedergefüge, kompakt, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett
5	40 - 50			
6	50 - 57			
7	57 - 66	57 - 66	Bv	hellbraun, toniger Schluff, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, deutliche Horizontgrenze zum ICv-Horizont
8	66 - 75	66 - 80+	ICkc	hellbraun, schluffiger Lehm, feine rote Tonbahnen, Skelett, Kalkkonkretionen und Lößkindl, Sandkörner fühlbar
9	75 - 80			

7140 / 259																	
Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	Al	0,17	0,68	3,8	5,28	9,76	37,87	24,72	8,59	71,18	19,06	Ut4	10YR5/4	3,5	0	-
2	10 - 23	Al	0,24	0,83	3,46	5,67	9,96	35,82	24,08	8,78	68,68	21,36	Ut4	10YR5/6	3,7	0	-
3	23 - 30	Al+Bt	0,01	0,37	2,72	4,48	7,57	30,79	21,85	9,24	61,88	30,55	Tu3	10YR4/6	3,7	0	-
4	30 - 40	Bt	0,03	0,23	2,03	3,69	5,95	27,27	19,76	7,65	54,68	39,37	Tu3	10YR4/6	3,8	0	-
5	40 - 50	Bt	0,05	0,13	2,31	3,69	6,13	27,79	18,54	8,39	54,72	39,15	Tu3	10YR4/6	4,2	0	-
6	50 - 57	Bt	0,02	0,22	2,98	4,04	7,24	27,84	18,16	7,35	53,35	39,41	Tu3	10YR4/6	4,9	0	-
7	57 - 66	Bv	0,01	0,35	3,68	4,91	8,93	30,45	20,22	6,72	57,40	33,67	Tu3	10YR4/6	5,9	0	-
8	66 - 75	ICkc	0,04	0,81	4,10	5,55	10,46	37,95	21,23	6,72	65,90	23,64	Ut4	10YR5/4	6,8	19,56	-

Profil: 7140 / 260

Lfd. Nr. 48

Relief: Unterhang**Datum:** 10.03**Vegetation:** Fichtenhochwald**Neigung:** 2°**Sto.:** Außenraum Nord**Geologie:** Quartär**Exposition:** N**Koordinaten:****Bodentyp:** Kolluvium / fossiler Boden**Höhe ü. N.N.:** 386 m

R: 4525600 - H: 5410125

Aufschlußart: Profilgrube**Stratigraphie:** I = Kolluvium, II = fossiler Bodenrest aus Lößlehm

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 45	M	hellbraun, toniger Schluff, locker gelagert, heterogen, tonige Einschlüsse, runde Eisen- und Mangankonkretionen,
2	10 - 20			Wasserbleichungsbahnen, kleine Holzkohlestücke,
3	20 - 30			prähistorische Scherbe in 20 cm Tiefe
4	30 - 40			
5	40 - 45			
6	45 - 50	45 - 50	M/f Bt	braun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- und Polyedergefüge, Übergangsbereich zum fBt
7	50 - 55	50 - 80+	II fBt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, kompakt, Eisen- und Mangankonkretionen, leicht hydromorphiert, Skelett, Quarzkiese
8	55 - 60			
9	60 - 70			
10	70 - 80			

7140 / 260																	
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	M	0,08	1,52	5,48	6,12	13,12	35,34	26,59	8,75	70,68	16,20	Ut3	10YR5/3	3,9	0	-
3	20 - 30	M	0,15	2,30	6,11	5,55	13,96	32,95	26,27	10,15	69,37	16,67	Ut3	10YR5/3	3,9	0	-
4	30 - 40	M	0,03	1,38	5,26	6,60	13,24	35,72	24,86	8,73	69,31	17,45	Ut4	10YR5/4	3,9	0	-
5	40 - 45	M/fBt	0,02	0,83	4,63	5,91	11,37	35,01	22,59	8,88	66,48	22,15	Ut4	10YR5/6	4,0	0	-
8	55 - 60	II fBt	0,00	0,82	3,82	4,81	9,45	31,10	20,68	7,82	59,60	30,95	Tu3	10YR5/6	4,3	0	-
9	60 - 70	II fBt	0,01	0,67	3,51	4,61	8,79	23,84	20,26	8,37	52,47	38,74	Tu3	10YR5/6	4,4	0	-
10	70 - 80	II fBt	0,03	0,49	2,70	3,82	7,01	24,92	19,86	6,76	51,54	41,45	Tu3	10YR4/6	4,6	0	-

Profil: 7140 / 262

Lfd. Nr. 49

Relief: Oberhang
Neigung: 5°

Datum: 10.03
Sto.: Außenraum zwischen beiden
 Viereckschanzen

Vegetation: Fichtenhochwald
Geologie: Tertiär + Quartär

Exposition: NE
Höhe ü. N.N.: 404 m

Koordinaten:
 R: 4525375 - H: 5410125

Bodentyp: Parabraunerde
Aufschlussart: Profilgrube, Bohrung

Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm, II = Sandlöß, III = Löß, IV = Lößlehmfließerde

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 25	Al	hellgraubraun, toniger Schluff - lehmig sandiger Schluff, plattig verdichtet bis 10 cm Tiefe, Subpolyedergefüge, heterogen, feine Eisen- und Mangankonkretionen, Quarzkiese
2	10 - 15			
3	15 - 20			
4	20 - 25			
5	25 - 30	25 - 30	Al+Bt	hellbraun, lehmig sandiger Schluff, Subpolyeder- und Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen
6	30 - 45	30 - 60	Bt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen
7	45 - 54			
8	54 - 60			
9	60 - 70	60 - 80	Bv	braun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, tonige Einwaschungen,
10	70 - 80		Bv+ICv	Eisen- und Mangankonkretionen, Sandkörner fühlbar
11	80 - 90	80 - 90	ICv	gelbbraun, toniger Lehm, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Sandkörner fühlbar
12	90 - 95	90 - 150	II ICcv	gelbbraun, sandiger - schluffiger Lehm, homogen, Skelett, Kalkkonkretionen
13	90 - 110			
14	110 - 126			
15	126 - 140			
16	140 - 150			
17	150 - 160	150 - 225	III eIC	gelbbraun, schluffiger Lehm, homogen, feine Tonbahnen, gelbrote Sandinseln ab 170 cm Tiefe, carbonathaltig, Molluskenschalen
18	160 - 170			
19	170 - 180			
20	180 - 185			
21	185 - 195			
22	195 - 205			
23	205 - 215			
24	215 - 225			
25	225 - 235	225 - 430+	IV ICv	gelbbraun, toniger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen, in Anreicherungen zwischen 405- 415 cm Tiefe, Sandlagen bei 235 cm Tiefe, Skelett, Feldspatkörnchen, Kalkkonkretionen bis 360 cm Tiefe
26	235 - 245			
27	245 - 260			
28	260 - 270			
29	270 - 280			
30	280 - 290			
31	290 - 300			
32	300 - 310			
33	310 - 320			
34	320 - 330			
35	330 - 340			
36	340 - 350			
37	350 - 360			
38	360 - 380			
39	380 - 395			
40	395 - 410			
41	410 - 430			

7140 / 262																	
Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	Al	0,89	1,93	7,90	9,22	19,05	34,55	23,15	8,89	66,59	14,36	Ut3	10YR5/4	-	0	-
3	15 - 25	Al	0,07	1,62	8,43	9,08	19,13	31,04	24,10	9,61	64,75	16,12	Uls	10YR5/4	-	0	-
5	25 - 30	Al+Bt	0,09	1,14	6,07	6,79	14,00	28,88	18,92	9,64	57,44	28,56	Lu	10YR5/6	-	0	-
6	30 - 45	Bt	0,00	0,94	4,98	7,00	12,92	24,31	21,06	8,02	53,39	33,69	Tu3	10YR4/6	-	0	-
7	45 - 54	Bt	0,13	0,93	6,24	7,24	14,41	26,88	17,02	7,38	51,28	34,31	Tu3	10YR4/6	-	0	-
8	54 - 60	Bt	0,05	0,63	9,08	8,28	17,99	24,14	18,02	9,11	51,27	30,74	Tu3	10YR4/6	-	0	-
9	60 - 70	Bv	0,07	1,71	11,57	10,50	23,78	22,89	15,51	6,42	44,82	31,40	Lt2	10YR4/6	-	0	-
10	70 - 80	Bv+ICv	0,28	1,38	10,11	10,83	22,32	25,78	16,26	6,65	48,69	28,99	Lt2	10YR5/8	-	0	-
11	80 - 90	ICv	0,38	1,68	9,91	11,06	22,65	26,44	17,06	6,08	49,58	27,77	Lt2	10YR5/8	-	0	-
12	90 - 95	II ICcv	0,22	2,03	16,15	16,19	34,37	21,84	14,01	4,93	40,78	24,85	Ls2	10YR5/8	-	x	-
13	95 - 110	II ICcv	0,19	1,57	14,70	16,08	32,36	24,55	14,72	4,84	44,10	23,54	Ls2	10YR4/6	-	x	-
14	110 - 126	II ICcv	0,72	1,90	14,61	18,17	34,68	25,50	12,59	5,44	43,53	21,79	Ls2	10YR5/6	-	x	-
15	126 - 140	II ICcv	0,18	2,65	12,91	17,08	32,64	27,46	15,79	6,63	49,88	17,48	Ls2	10YR5/4	-	9,2	-
16	140 - 150	II ICcv	0,07	2,11	11,10	13,66	26,87	29,01	19,90	5,83	54,74	18,39	Lu	10YR5/4	-	x	-
17	150 - 160	III elC	0,58	1,09	9,13	11,25	21,47	35,83	17,62	6,77	60,22	18,31	Lu	10YR5/4	-	18,6	-
18	160 - 170	III elC	0,11	1,25	6,16	10,03	17,44	31,07	26,41	6,75	64,23	18,33	Lu	10YR5/4	-	x	-
20	180 - 185	III elC	0,02	0,55	5,53	7,49	13,58	30,67	25,41	8,54	64,61	21,81	Lu	10YR5/4	-	18,0	-
21	185 - 195	III elC	0,05	0,63	6,53	9,31	16,47	27,18	24,27	8,07	59,52	24,01	Lu	10YR5/4	-	13,2	-
23	205 - 215	III elC	0,01	0,79	7,49	10,46	18,74	27,23	21,40	7,10	55,73	25,53	Lu	10YR5/4	-	10,0	-
24	215 - 225	III elC	0,00	1,28	6,79	8,64	16,71	23,33	24,06	6,96	54,35	28,94	Lu	10YR5/4	-	x	-
25	225 - 235	IV ICv	0,00	9,45	9,36	8,31	27,12	19,33	17,99	8,09	45,41	27,47	Lt2	10YR5/4	-	13,0	-
26	235 - 245	IV ICv	0,00	0,98	6,51	9,31	16,80	22,75	20,17	8,79	51,71	31,49	Tu3	10YR5/6	-	x	-
28	260 - 270	IV ICv	0,01	1,87	7,79	10,52	20,18	20,09	20,30	6,11	46,50	33,32	Lt2	10YR5/6	-	x	-
29	270 - 280	IV ICv	0,07	2,34	8,94	11,26	22,54	19,54	17,03	6,08	42,65	34,81	Lt2	10YR5/8	-	x	-
30	280 - 290	IV ICv	0,35	3,93	8,46	11,02	23,41	18,71	16,92	6,92	42,55	34,04	Lt2	10YR5/6	-	0	-
31	290 - 300	IV ICv	2,22	5,93	8,23	11,82	25,98	16,43	16,98	6,22	39,63	34,39	Lt2	10YR5/6	-	x	-
32	300 - 310	IV ICv	0,45	2,30	8,68	13,53	24,52	16,49	16,33	7,47	40,28	35,20	Lt3	10YR5/6	-	x	-
33	310 - 320	IV ICv	0,32	1,93	8,39	12,27	22,59	18,54	17,34	7,14	43,02	34,39	Lt2	10YR5/6	-	x	-
34	320 - 330	IV ICv	0,73	4,25	7,87	10,53	22,65	19,49	18,75	7,37	45,61	31,74	Lt2	10YR5/6	-	x	-
35	330 - 340	IV ICv	0,36	3,60	7,89	9,85	21,34	20,25	19,13	6,80	46,18	32,48	Lt2	10YR5/6	-	x	-
36	340 - 350	IV ICv	0,41	3,05	8,52	12,08	23,65	18,01	17,14	7,17	42,32	34,03	Lt2	10YR5/6	-	x	-
38	360 - 380	IV ICv	0,24	2,33	9,14	10,55	22,02	19,02	15,33	5,90	40,25	37,73	Lt3	10YR5/6	-	0	-
39	380 - 395	IV ICv	0,60	1,10	8,80	14,26	24,16	19,20	17,79	5,96	42,95	32,89	Lt2	10YR5/6	-	0	-
40	395 - 410	IV ICv	0,05	1,11	8,98	13,57	23,66	17,41	16,28	7,53	41,22	35,12	Lt3	10YR5/8	-	0	-

Profil: 7140 / 263

Lfd. Nr. 50

Relief: Tal **Datum:** 11.03 **Vegetation:** Grasvegetation
Neigung: 1° **Sto.:** Trockental Nord **Geologie:** Quartär
Exposition: E **Koordinaten:** **Bodentyp:** Kolluvisol
Höhe ü. N.N.: 389,5 m **R:** 4525525 - **H:** 5410475 **Aufschlussart:** Profilgrube
Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossile Bodenbildung aus Lößlehm

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 40	M	graubraun, toniger Schluff, heterogen, tonige Einschlüsse, feine Eisen- und Mangankonkretionen, Bleichungsbahnen, Hydromorphierung, rote Tonbahnen, Übergang zum fBt unscharf
2	10 - 20			
3	20 - 30			
4	30 - 40			
5	40 - 45	40 - 60+	II Sd-fBt	rotbraun, schluffiger Lehm - schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Quarzkieste, starke Hydromorphierung
6	45 - 50			
7	50 - 60			

7140 / 263																	
Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	M	0,04	2,19	5,44	5,52	13,15	35,72	25,44	9,76	70,92	15,93	Ut3	10YR5/3	4,0	0	1,4
2	10 - 20	M	0,33	2,85	5,83	5,09	13,77	36,05	24,46	8,91	69,42	16,81	Ut3	10YR5/3	3,9	0	0,9
3	20 - 30	M	0,20	3,69	5,96	4,95	14,60	36,64	22,34	9,03	68,01	17,39	Ut4	10YR5/4	4,1	0	0,6
4	30 - 40	M	0,13	2,49	5,25	4,89	12,63	30,94	25,55	9,89	66,38	20,99	Ut4	10YR5/4	4,2	0	0,5
5	40 - 45	II Sd-fBt	0,41	2,10	4,23	3,98	10,31	31,78	21,46	9,20	62,44	27,25	Lu	10YR6/6	4,3	0	0,5
6	45 - 50	II Sd-fBt	0,53	1,93	3,89	3,62	9,44	28,66	20,84	8,81	58,31	32,25	Tu3	10YR6/6	4,4	0	0,5
7	50 - 60	II Sd-fBt	1,01	1,42	2,70	2,31	6,43	25,33	20,43	8,38	54,14	39,43	Tu3	10YR5/6	4,6	0	0,5

Profil: 7140 / 264

Lfd. Nr. 51

Relief: Oberhang

Datum: 05.04

Vegetation: Fichtenhochwald

Neigung: 2°

Sto.: Außenraum zwischen beiden Viereckschanzen

Geologie: Quartär

Exposition: NE

Koordinaten:

Bodentyp: Parabraunerde

Höhe ü. N.N.: 403 m

R: 4525350 - H: 5410100

Aufschlussart: Profilgrube

Stratigraphie: I = Parabraunerde aus sandstreifigem Löß

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 25	Al	hellgraubraun, bis 5 cm Tiefe violettstichig, toniger Schluff, Subpolyeder, feine Eisen- und Mangankonkretionen, vereinzelt große Quarzkiese, heterogenes Material mit tonigen Einschlüssen, prähistorische Scherben, eine Graphitonscherbe
2	10 - 25			hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- und Polyedergefüge, feine Eisen- und Mangankonkretionen
3	25 - 35	25 - 35	Al+Bt	rotbraun, schluffiger Ton - toniger Lehm, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Feldspatkörnchen
4	35 - 45	35 - 65	Bt	braun, schluffiger Ton, Subpolyeder- und Polyedergefüge
5	45 - 55			gelbbraungrau, schluffiger Lehm, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Sandkörner fühlbar
6	55 - 65			
7	65 - 75	65 - 75	Bt+Bv	gelbbraun, toniger Schluff, homogen, feine rote Tonbahnen, feines Skelett, Kalkkonkretionen
8	75 - 85	75 - 85	Bv+ICv	
9	85 - 95	85 - 105+	ICcv	
10	95 - 105			

Profil: 7140 / 265

Lfd. Nr. 52

Relief: Rücken

Datum: 05.04

Vegetation: Fichtenhochwald

Neigung: 1°

Sto.: Außenraum zwischen beiden Viereckschanzen

Geologie: Quartär

Exposition: NE

Koordinaten:

Bodentyp: Parabraunerde

Höhe ü. N.N.: 403,5 m

R: 4525350 - H: 5410050

Aufschlussart: Profilgrube

Stratigraphie: I = Parabraunerde aus sandstreifigem Löß

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 27	Al	hellgraubraun, violettstichig, toniger Schluff, Subpolyeder, feine Eisen- und Mangankonkretionen, Quarzkiese, prähistorische Scherbe
2	10 - 20			
3	20 - 27			
4	27 - 35	27 - 35	Al+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- und Polyedergefüge, feine Eisen- und Mangankonkretionen, prähistorische Scherbe
5	35 - 45	35 - 65	Bt	rotbraun, schluffiger Ton - toniger Lehm, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Feldspatkörnchen
6	45 - 55			
7	55 - 65			
8	65 - 70		Bv	braun, schluffiger Ton - toniger Lehm, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, scharfe Horizontgrenze
9	70 - 80			
10	80 - 85	80 - 105+	ICv	gelbbraungrau, schluffiger Lehm - toniger Schluff, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Sandkörner fühlbar, homogen mit Kalkkonkretionen ab 95 cm Tiefe
11	85 - 95			
12	95 - 105		ICc	

7140 / 265																	
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	Al	0,13	1,70	6,71	7,56	15,97	34,91	24,04	8,75	67,70	16,33	Ut3	10YR5/4	3,6	0	-
2	10 - 20	Al	0,04	1,65	6,73	7,12	15,50	36,49	23,07	9,09	68,65	15,85	Ut3	10YR5/4	3,8	0	-
3	20 - 27	Al	0,14	2,16	6,08	6,90	15,14	34,21	22,83	8,37	65,41	19,45	Ut4	10YR5/6	3,8	0	-
4	27 - 35	Al+Bt	0,09	1,42	4,99	5,74	12,15	31,73	21,00	9,11	61,84	26,01	Lu	10YR5/6	3,9	0	-
5	35 - 45	Bt	0,04	0,57	3,59	4,77	8,93	26,51	17,51	7,45	51,47	39,60	Tu3	10YR5/8	4,1	0	-
6	45 - 55	Bt	0,05	0,63	4,33	5,29	10,25	23,31	17,20	7,26	47,77	41,98	Lt3	7,5YR4/6	4,3	0	-
7	55 - 65	Bt	0,23	0,81	6,58	8,55	15,94	25,47	15,89	6,52	47,88	36,18	Lt3	7,5YR4/6	4,5	0	-
9	70 - 80	Bv	0,01	0,91	5,21	8,34	14,46	26,20	17,08	7,03	50,31	35,23	Tu3	7,5YR4/6	5,5	0	-
10	80 - 85	ICv	0,05	0,67	7,68	10,37	18,72	26,42	18,54	7,11	52,07	29,21	Lu	7,5YR4/6	6,2	0	-
12	95 - 105	ICc	0,39	1,01	3,76	5,68	10,45	35,23	26,96	6,93	69,12	20,43	Ut4	10YR6/6	6,9	21,87	-

Profil: 7140 / 266

Lfd. Nr. 53

Relief: Rücken / Oberhang

Datum: 06.04

Vegetation: Fichtenhochwald

Neigung: 2°

Sto.: Außenraum West

Geologie: Quartär

Exposition: NE

Koordinaten:

Bodentyp: Parabraunerde

Höhe ü. N.N.: 402 m

R: 4525450 - H: 5410075

Aufschlussart: Profilgrube

Stratigraphie: I = Parabraunerde aus sandstreifigem Löß

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 24	Al	hellgraubraun, violettstichig bis 5 cm Tiefe, toniger Schluff,
2	10 - 24			Subpolyeder, feine Eisen- und Mangankonkretionen, feines Skelett
3	24 - 30	24 - 30	Al+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- und Polyedergefüge, feine Eisen- und Mangankonkretionen, feines Skelett
4	30 - 40	30 - 70	Bt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen auch als flächige Beläge, Feldspatkörnchen,
5	40 - 50			unscharfer Horizontwechsel ab 60 cm Tiefe
6	50 - 60			
7	60 - 70	60 - 70	Bv	braun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Feldspatkörnchen
8	70 - 80	70 - 95	ICv	gelbbraungrau, toniger Lehm - schluffiger Ton, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Feldspatkörnchen, Sandkörner
9	80 - 95			fühlbar
10	95 - 110	95 - 110+	ICcv	gelbbraun, toniger Schluff, homogen, feine rote Tonbahnen, Kalkkonkretionen, weniger Skelett

7140 / 266																	
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	Al	0,06	1,41	7,52	8,05	16,98	33,85	24,93	9,55	68,33	14,69	Ut3	10YR5/4	-	0	-
2	10 - 24	Al	0,20	0,98	6,58	7,73	15,29	34,20	25,49	8,15	67,84	16,87	Ut3	10YR5/6	-	0	-
3	24 - 30	Al+Bt	0,01	0,68	5,36	6,65	12,69	30,04	24,97	7,75	62,76	24,55	Lu	10YR5/6	-	0	-
4	30 - 40	Bt	0,00	0,43	4,20	6,08	10,71	30,29	20,85	8,47	59,61	29,68	Lu	10YR5/6	-	0	-
5	40 - 50	Bt	0,04	0,68	4,84	6,35	11,87	27,20	19,21	7,52	53,93	34,20	Tu3	10YR5/8	-	0	-
6	50 - 60	Bt	0,10	0,47	5,75	6,60	12,82	24,55	18,59	6,53	49,67	37,51	Lt3	10YR5/8	-	0	-
7	60 - 70	Bv	0,09	0,51	6,83	8,17	15,51	23,16	19,13	6,03	48,32	36,17	Lt3	10YR5/8	-	0	-
8	70 - 80	ICv	0,11	0,72	6,67	10,82	18,21	21,40	21,15	5,59	48,14	33,65	Lt2	10YR5/8	-	0	-
9	80 - 95	ICv	0,18	0,84	6,07	8,93	15,84	24,97	22,02	6,54	53,53	30,63	Tu3	10YR5/8	-	0	-
10	95 - 110	ICcv	0,04	0,26	4,29	6,48	11,03	31,94	27,50	8,46	67,90	21,07	Ut4	10YR5/6	-	x	-

Profil: 7140 / 267

Lfd. Nr. 54

Relief: Rücken **Datum:** 07.04 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 1° **Sto.:** Zentraler Innenraum Westwall **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Wallschüttung, fossiler Boden
Höhe ü. N.N.: 396,5 m **R:** 4525550 - **H:** 5410025 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Wallschüttung aus Lößlehm, II = fossile Bodenbildung aus Löß, III = Lößlehmfließerde

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Lehm
1	1 - 10	1 - 50	jBv+Bt	braun, toniger Lehm, rotbraune Bereiche mit Polyedergefüge,
2	10 - 20			Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen, große
3	20 - 30			Quarzkiese, Skelett, Holzkohle, kalzinierte Knochensplitter,
4	30 - 40			Stücke von verziegeltem Lehm
5	40 - 50			
6	50 - 60	50 - 100	jBv+ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm, homogener, Eisen- und
7	60 - 70			Mangankonkretionen, Lößkindl, tonige Einschlüsse
8	70 - 80			
9	80 - 90			
10	90 - 100			
11	100 - 110	100 - 135	jlCv	gelbbraun, schluffiger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen,
12	110 - 120			Kalkkonkretionen
13	120 - 135			
14	135 - 150	135 - 195	jBv+Bt	braun, toniger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen,
15	150 - 160			Kalkkonkretionen, Holzkohle
16	160 - 170			
17	170 - 180			
18	180 - 195			
19	195 - 225	195 - 225	II fBt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, Eisen- und
				Mangankonkretionen
20	225 - 240	225 - 280	II lCkc	gelbbraun, schluffiger Lehm, homogen, Quarzkiese, Lößkindl
21	240 - 260			
22	260 - 280			
23	280 - 290	280 - 340	III fBv+ICv	braun, toniger Lehm, Polyedergefüge, dicht, Feldspatkörnchen,
24	290 - 300			Skelett, viele Eisen- und Mangankonkretionen, auch als
25	300 - 310			Anreicherung, Kalkkonkretionen
26	310 - 325			
27	325 - 340			
28	340 - 360	340 - 400+	III lCv	braun - gelbbraun, schluffiger Lehm - toniger Lehm, rote
29	360 - 370			Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett
30	370 - 380			
31	380 - 390			
32	390 - 400			

Profil: 7140 / 268

Lfd. Nr. 55

Relief: Rücken		Datum: 07.04		Vegetation: Fichtenhochwald	
Neigung: 1°		Sto.: Zentraler Innenraum Ostwall		Geologie: Tertiär + Quartär	
Exposition: NE		Koordinaten:		Bodentyp: Wallschüttung, fossiler Bodenrest	
Höhe ü. N.N.: 393,5 m		R: 4525700 - H: 5410025		Aufschlussart: Rammkernbohrung	
Stratigraphie: I = Wallschüttung aus Lößlehm, II = fossile Bodenbildung aus Löß, III = Lößlehmfließerde					
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung	
		0 - 1	Ah	schwarz, schluffiger Lehm	
1	1 - 10	1 - 50	jBv+Bt	hellbraun - rotbraun, schluffiger Lehm - schluffiger Ton, Polyeder und Subpolyeder, Eisen- und Mangankonkretionen, Molluskenschalen, ab 30 cm Tiefe Kalkkonkretionen im gesamten Profil	
2	10 - 20				
3	20 - 30				
4	30 - 40				
5	40 - 50				
6	50 - 70	50 - 105	jICcv+Bv	gelbbraun, schluffiger Lehm - toniger Schluff, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Lößkindl, tonige Einschlüsse, Molluskenschalen, bei 90 - 105 cm Tiefe stark toniges Material	
7	70 - 90				
8	90 - 105				
9	105 - 120	105 - 140	jBt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyeder und Subpolyeder, Eisen- und Mangankonkretionen, Lößkindl	
10	120 - 130				
11	130 - 140				
12	140 - 152	140 - 152	jICcv	gelbbraun, schluffiger Ton, Eisen- und Mangankonkretionen, Löß	
13	152 - 165	152 - 165	jBv+Bt	hellbraun - rotbraun, schluffiger Ton, Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen, Holzkohlefritter	
14	165 - 173	165 - 173	jBv+Bt+Al	graubraun - rotbraun, schluffiger Ton, Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen, Holzkohlefritter, Übergang zum Liegendem	
15	173 - 200	173 - 200	II fAl	hellgrau, toniger Schluff, heterogenes Aussehen, Sandkörner fühlbar, Kalkkonkretionen, Eisen- und Mangankonkretionen, Holzhohlestücke, prähistorische Scherben	
16	200 - 210	200 - 210	II fAl+Bt	hellbraun, schluffiger Ton, Sandkörner fühlbar, Eisen- und Mangankonkretionen, Holzhohlestücke, prähistorische Scherben, Kalkkonkretionen, Übergangsbereich zum fBt-Horizont	
17	210 - 220	210 - 240	II fBt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt, Feldspatkörnchen, viele Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen	
18	220 - 230				
19	230 - 240				
20	240 - 250	240 - 260	II fBv	hellbraun, toniger Lehm - schluffiger Ton, Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen	
21	250 - 260				
22	260 - 270	260 - 360	II ICcv	gelbbraun, toniger Schluff - schluffiger Lehm, homogen, rote Tonbahnen, Sandkörner fühlbar, Kalkkonkretionen	
23	270 - 280				
24	280 - 300				
25	300 - 320				
26	320 - 340				
27	340 - 360				
28	360 - 380	360 - 420+	III ICcv	hellbraun, schluffiger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen, wenige Kalkkonkretionen	
29	380 - 400				
30	400 - 420				

7140 / 268																		
Probe	Probtiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]		
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T	
1	1 - 10	jBv+Bt	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10YR4/6	-	0	-
2	10 - 20	jBv+Bt	0,17	0,57	4,35	6,75	11,67	26,03	22,86	9,45	58,34	29,99	Lu	10YR4/6	6,3	0	4,2	
4	30 - 40	jBv+Bt	0,08	0,65	4,55	2,17	7,37	27,55	24,79	9,52	61,86	30,77	Tu3	10YR5/6	6,7	5,3	1,5	
5	40 - 50	jBv+Bt	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10YR5/8	-	x	-	
6	50 - 70	jlCcv+Bv	0,01	1,36	4,23	5,93	11,52	33,43	23,09	9,32	65,84	22,64	Ut4	10YR5/8	6,8	19,1	1,2	
8	90 - 105	jlCcv+Bv	0,05	1,10	3,75	5,85	10,7	29,46	22,63	7,79	59,88	29,42	Lu	10YR5/6	7,0	7,8	0,6	
9	105 - 120	jBt	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10YR5/6	-	x	-	
10	120 - 130	jBt	0,04	0,41	3,23	4,57	8,21	27,99	21,2	6,89	56,08	35,71	Tu3	10YR5/6	7,0	1,5	0,4	
12	140 - 152	jlCcv	0,00	0,57	4,06	5,80	10,43	25,71	21,36	8,87	55,94	33,63	Tu3	10YR5/8	7,0	3,2	0,6	
13	152 - 165	jBv+Bt	0,01	0,50	2,48	3,77	6,75	28,31	18,48	6,77	53,56	39,69	Tu3	10YR4/6	7,0	x	0,3	
14	165 - 173	jBv+Bt+Al	0,18	1,51	3,16	4,80	9,47	30,06	22,16	8,10	60,32	30,21	Tu3	10YR5/6	7,1	1,2	0,3	
15	173 - 200	II fAl	0,09	2,45	4,14	5,33	11,92	35,25	22,79	8,10	66,14	21,94	Ut4	10YR5/4	7,2	1,7	0,5	
16	200 - 210	II fAl+Bt	0,04	0,86	3,30	4,83	8,99	31,47	20,39	8,06	59,92	31,09	Tu3	10YR5/8	7,1	x	0,4	
18	220 - 230	II fBt	0,00	0,32	2,43	3,89	6,64	28,04	18,76	7,05	53,85	39,51	Tu3	10YR5/8	7,1	x	0,3	
19	230 - 240	II fBt	0,00	0,55	2,48	3,95	6,98	24,95	18,26	6,50	49,71	43,31	Lt3	10YR5/8	7,2	x	0,3	
21	250 - 260	II fBv	0,00	0,28	3,26	4,74	8,28	29,14	16,69	7,43	53,26	38,46	Tu3	10YR4/6	7,3	x	2,9	
23	270 - 280	II ICcv	0,00	0,73	4,12	6,35	11,2	33,24	16,42	6,57	56,23	32,57	Tu3	10YR5/6	7,5	x	0,4	
24	280 - 300	II ICcv	0,00	1,05	3,77	6,23	11,05	34,23	24,24	7,01	65,48	23,47	Ut4	10YR5/6	7,6	x	-	
26	320 - 340	II ICcv	0,00	1,33	2,94	4,23	8,50	33,57	24,83	8,16	66,56	24,94	Ut4	10YR5/4	7,6	20,7	1,0	
27	340 - 360	II ICcv	0,00	0,55	3,07	5,39	9,01	28,21	24,46	9,45	62,12	28,87	Lu	10YR5/6	7,6	x	-	
28	360 - 380	III ICcv	0,00	0,28	4,63	6,67	11,58	22,7	21,11	9,47	53,28	35,14	Tu3	10YR5/6	7,5	1,3	-	
29	380 - 400	III ICcv	0,00	0,56	5,20	7,50	13,26	23,23	18,31	8,74	50,28	36,46	Tu3	10YR5/6	-	x	-	

Profil: 7140 / 269

Lfd. Nr. 56

Relief: Rücken **Datum:** 07.04 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: / **Sto.:** Vorhof Ostwall **Geologie:** Quartär
Exposition: / **Koordinaten:** **Bodentyp:** Wallschüttung, fossiler Boden
Höhe ü. N.N.: 390 m **R:** 4525775 - **H:** 5410000 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Wallschüttung aus Lößlehm, II = fossile Bodenbildung aus Löß

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, schluffiger Lehm
1	1 - 15	1 - 40	jICcv+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, rote tonige Bereiche aus Bt-Material enthalten, Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen, Molluskenschalen
2	10 - 20			
3	20 - 30			
4	30 - 40			
5	40 - 50	40 - 70	jICcv+Bv	gelbbraun, schluffiger Lehm, homogener mit wenigen tonigen Bereichen, Kalkkonkretionen, Molluskenschalen
6	50 - 60			
7	60 - 70			
8	70 - 82	70 - 120	jBt	rotbraun, toniger Lehm, überwiegend Bt-Horizontmaterial mit einigen gelbbraunen und homogenere Bereichen, Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen, zwischen 78 - 82 cm Tiefe Ansammlung von Holzkohlestücken
9	82 - 100			
10	100 - 110			
11	110 - 120			
12	120 - 128	120 - 145	jICcv+Bt+Al	gelbbraun, schluffiger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen, Molluskenschalen, Kalkkonkretionen, prähistorische Scherben, Übergang zum II fAl-Horizont unscharf
13	128 - 138			
14	138 - 145			
15	145 - 155			
16	155 - 165	145 - 165	II fAl	hellgrau, schluffiger Lehm - toniger Schluff, heterogen, Sandkörner fühlbar, kleine und große Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen, Holzkohlestücke, Hüttenlehmstücke, prähistorischer Scherbenrest, unscharfer Übergangsbereich zum fBt, Zunahme der Eisen- und Mangankonkretionen
17	165 - 175	165 - 195	II fBt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt, Feldspatkörnchen, viele Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen
18	175 - 185			
19	185 - 195			
20	195 - 210	195 - 210	II fBv	hellbraun, schluffiger Lehm, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen
21	210 - 225			
22	225 - 235	225 - 310+	II ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm, homogen, rote Tonbahnen, wenige Eisen- und Mangankonkretionen
23	235 - 245			
24	245 - 265			
25	265 - 270			
26	270 - 290			
27	290 - 310			

7140 / 269																		
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
2	10 - 20	jICcv+Bt	0,02	0,35	5,73	7,44	13,52	25,87	22,74	10,03	58,64	27,84	Lu	10YR3/4	6,2	5,5	-	
4	30 - 40	jICcv+Bt	0,19	1,00	6,24	7,22	14,46	35,62	21,49	7,14	64,25	21,29	Lu	10YR5/6	6,5	18,0	-	
6	50 - 60	jICcv+Bv	0,03	0,79	6,64	7,36	14,79	32,21	24,51	6,86	63,58	21,63	Lu	10YR5/6	7,0	9,1	-	
8	70 - 82	jBt	0,00	0,41	3,47	5,14	9,01	27,94	23,26	7,72	58,93	32,06	Tu3	10YR4/6	6,8	8,0	-	
10	100 - 110	jBt	0,00	0,33	2,71	5,13	8,17	28,00	22,95	7,77	58,72	33,11	Tu3	10YR5/6	7,1	1,8	-	
12	120 - 128	jICcv+Bt+Al	0,02	0,99	3,37	5,34	9,70	32,07	22,64	8,65	63,36	26,94	Lu	10YR4/6	6,9	1,8	-	
13	128 - 138	jICcv+Bt+Al	0,12	0,74	3,34	5,79	9,87	33,55	21,01	9,77	64,33	25,80	Lu	10YR4/6	7,0	x	-	
14	138 - 145	jICcv+Bt+Al	0,09	1,00	3,47	6,32	10,79	32,73	20,81	8,53	62,07	27,14	Lu	10YR5/4	7,0	x	-	
15	145 - 155	II fAl	0,05	1,30	3,63	5,97	10,90	35,59	23,34	8,72	67,65	21,45	Ut4	10YR4/6	7,1	x	-	
16	155 - 165	II fAl	0,05	1,30	3,33	5,66	10,29	33,93	21,65	8,93	64,51	25,20	Lu	10YR5/8	7,1	x	-	
17	165 - 175	II fBt	0,00	0,66	3,06	4,91	8,63	29,42	19,58	9,22	58,22	33,15	Tu3	10YR5/8	7,2	0,3	-	
19	185 - 195	II fBt	0,00	0,25	2,83	5,21	8,29	28,46	17,04	8,50	54,00	37,71	Tu3	10YR5/8	7,4	x	-	
20	195 - 210	II fBv	0,23	0,69	3,17	5,04	8,90	27,20	19,33	6,99	53,52	37,58	Tu3	10YR5/4	7,2	3,8	-	
21	210 - 225	II ICv	0,00	0,92	3,78	4,60	9,30	32,38	23,07	7,59	63,04	27,66	Lu	10YR5/4	7,3	x	-	
22	225 - 235	II ICv	0,10	1,64	5,88	6,44	13,96	30,82	19,90	7,00	57,72	28,32	Lu	10YR5/6	7,5	14,2	-	
24	245 - 265	II ICv	0,10	1,70	7,18	7,79	16,67	35,51	18,66	5,54	59,71	23,62	Lu	10YR5/6	7,2	16,9	-	
26	270 - 290	II ICv	0,00	2,67	6,66	8,91	18,24	27,15	19,01	7,09	53,25	28,51	Lu	10YR5/6	7,1	x	-	
27	290 - 310	II ICv	0,00	0,81	5,58	7,45	13,84	32,16	23,86	6,04	62,06	24,10	Lu	10YR5/6	7,0	18,1	-	

Profil: 7140 / 270

Lfd. Nr. 57

Relief: Oberhang **Datum:** 07.04 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto:** Außenschanze Nordostwall **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Wallschüttung, fossiler Boden
Höhe ü. N.N.: 385 m R: 4525650 - H: 5410100 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Wallschüttung aus Lößlehm mit post-ablagerungszeitlicher Bodenbildung bis 40 cm Tiefe, II = fossile Bodenbildung aus Lößlehm, III = Lößlehmfließerde, IV = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, schluffiger Lehm
1	1 - 10	1 - 10	(j)Al	gelbbraun, schluffiger Lehm - sandiger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Kiese
2	10 - 20			
3	20 - 30	20 - 40	(j)Bt	rotbraun, schluffiger Ton, locker gelagert, heterogenes Material, zahlreiche Toncutane, Eisen- und Mangankonkretionen
4	30 - 40			
5	40 - 50	40 - 70	jBt+Al	hellbraun, schluffiger Lehm, locker gelagert, heterogenes Material, Eisen- und Mangankonkretionen, Quarzkiese, leichte Hydromorphierung,
6	50 - 60			
7	60 - 70			
8	70 - 80	70 - 90	II fAl	graubraun, toniger - schluffiger Lehm, locker gelagert, heterogenes Material, tonige Einschlüsse, Eisen- und Mangankonkretionen, Quarzkiese, leichte Hydromorphierung, Holzkohleflitter
9	80 - 90			
10	90 - 100	90 - 125	II fBt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt, viele Eisen- und Mangankonkretionen, leichte Hydromorphie, Skelett, Feldspatkörnchen
11	100 - 110			
12	110 - 125			
13	125 - 135	125 - 135	II fBv	hellbraun, schluffiger Ton, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen
14	135 - 145	135 - 155	III ICv	gelbbraun, toniger Lehm, rote Tonbahnen, viele Eisen- und Mangankonkretionen, Feldspatkörnchen, Übergang in tertiäre Substrate
15	145 - 155			
16	155 - 170	155 - 300+	IV ICv	gelbbraun - rotbraun, toniger Sand, leichte Hydromorphierung, Zunahme ab 250 cm Tiefe, feine Eisen- und Mangankonkretionen, tertiäres Substrat
17	170 - 190			

7140 / 270																		
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]									Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 10	(j)Al	1,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10YR5/4	-	0	-
2	10 - 20	(j)Al	1,16	1,48	15,62	12,68	29,78	21,92	15,92	10,07	47,91	22,31	-	10YR5/6	3,7	0	1,2	
3	20 - 30	(j)Bt	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10YR5/6	-	0	-	
4	30 - 40	(j)Bt	0,49	1,34	9,09	5,45	15,88	25,48	20,28	7,42	53,18	30,94	-	Tu3	10YR5/8	4,0	0	0,5
6	50 - 60	jBt+Al	0,16	0,87	6,33	7,12	14,32	29,37	21,52	7,85	58,74	26,94	-	Lu	10YR5/6	4,2	0	0,4
8	70 - 80	II fAl	0,03	0,75	4,48	6,64	11,86	35,84	23,2	9,31	68,36	19,78	-	Ut4	10YR5/8	4,2	0	0,4
9	80 - 90	II fAl	0,09	1,27	5,13	6,25	12,65	32,25	23,77	8,63	64,65	22,70	-	Lu	10YR5/4	4,3	0	0,4
10	90 - 100	II fBt	0,74	3,58	5,18	6,28	15,04	22,64	18,32	7,35	48,31	36,65	-	Lt3	10YR5/6	4,5	0	0,4
11	100 - 110	II fBt	0,00	0,75	4,61	5,82	11,18	20,40	18,16	6,86	45,42	43,40	-	Lt3	10YR5/8	4,5	0	-
12	110 - 125	II fBt	0,14	1,22	4,62	5,04	10,88	20,30	17,99	7,21	45,50	43,62	-	Lt3	10YR5/6	4,5	0	0,4
13	125 - 135	II fBv	0,16	1,85	6,10	2,57	10,52	27,58	18,08	7,28	52,94	36,54	-	Tu3	10YR5/6	4,8	0	-
14	135 - 145	III ICv	0,10	2,12	8,29	9,91	20,32	21,79	17,54	5,28	44,61	35,07	-	Lt3	10YR5/6	4,9	0	0,4
15	145 - 155	III ICv	3,32	3,66	13,48	11,27	28,41	18,61	12,63	6,19	37,43	34,16	-	Lt2	10YR5/4	4,8	0	-
16	155 - 170	IV ICv	1,42	2,36	45,45	25,37	73,18	1,99	2,19	2,45	6,63	20,19	-	St3	10YR5/6	5,2	0	-

Profil: 7140 / 271

Lfd. Nr. 58

Relief: Oberhang **Datum:** 07.04 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto.:** Außenschanze Nordwestwall **Geologie:** Quartär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Wallschüttung, fossiler Boden
Höhe ü. N.N.: 390 m R: 4525550 - H: 5410100 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Wallschüttung aus Lößlehm, II = Lößlehm, III = Lößlehmfließerde, IV = Lößlehmfließerde

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, schluffiger Ton
1	1 - 10	1 - 45	jlCv+Bt	gelbbraun - rotbraun, toniger Lehm - schluffiger Ton, feine Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Kiese, Holzkohlefitter, Wallschüttung
2	10 - 20			
3	20 - 30			
4	30 - 45			
5	45 - 55	45 - 77	jBt+Al / II fAl	hellbraun - gelbbraun, schluffiger Lehm, heterogenes Material, tonige Abschnitte, Eisen- und Mangankonkretionen, Quarzkiese, Kalkkonkretionen, Holzkohlefitter, Sedimente der Wallschüttung nicht eindeutig vom II fAl-Horizont trennbar, ab 65 cm Tiefe homogener schluffiger Lehm
6	55 - 65		?II fAl	
7	65 - 77			
8	77 - 90	77 - 100	II fBt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, kompakt, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen
9	90 - 100			
10	100 - 114	100 - 114	II fBv	hellbraun, schluffiger Ton, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Feldspatkörnchen
11	114 - 130	114 - 150	III fBv+ICv	braun, toniger Lehm, rote tonige Bereiche, Eisen- und Mangankonkretionen, Feldspatkörnchen
12	130 - 140			
13	140 - 150			
14	150 - 170	150 - 240	III ICv	hellbraun, toniger Lehm, homogener, Eisen- und Mangankonkretionen, Feldspatkörnchen, Quarzkiese an der Schichtgrenze
15	170 - 190			
16	190 - 210			
17	210 - 230			
18	230 - 240			
19	240 - 260	240 - 300+	IV ICv	gelbbraun, toniger Lehm, dicht, feine Eisen- und Mangankonkretionen
20	260 - 280			
21	280 - 300			

7140 / 271																		
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 10	jlCv+Bt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
2	10 - 20	jlCv+Bt	0,48	0,94	4,60	6,80	12,33	25,24	18,08	7,35	50,68	36,99	Tu3	10YR5/6	-	0	-	
4	30 - 45	jlCv+Bt	0,38	1,01	5,04	6,57	12,62	25,03	17,79	6,58	49,40	37,98	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
6	55 - 65	jBt+Al/II Al	0,05	1,00	4,48	5,35	10,83	29,08	25,15	7,91	62,14	27,03	Lu	10YR5/6	-	0	-	
7	65 - 77	?II fAl	0,11	0,87	4,67	6,37	11,91	28,07	23,34	9,12	60,53	27,56	Lu	10YR5/6	-	0	-	
8	77 - 90	II fBt	0,04	0,73	3,97	5,81	10,51	28,18	20,34	7,99	56,51	32,98	Tu3	10YR5/6	-	0	-	
9	90 - 100	II fBt	0,42	1,64	3,51	5,18	10,32	25,14	20,58	8,26	53,99	35,69	Tu3	10YR5/6	-	0	-	
10	100 - 114	II fBv	0,42	3,16	4,26	6,62	14,04	28,05	19,53	7,01	54,59	31,37	Tu3	10YR5/6	-	0	-	
11	114 - 130	III fBv+ICv	0,04	1,40	4,11	5,55	11,06	20,54	19,45	7,93	47,92	41,02	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
12	130 - 140	III fBv+ICv	0,51	1,00	9,04	7,99	18,03	22,86	16,53	6,43	45,82	36,15	Lt3	10YR5/6	-	0	-	
13	140 - 150	III fBv+ICv	0,41	0,65	4,41	6,58	11,64	26,62	16,55	5,40	48,57	39,79	Lt3	10YR5/6	-	0	-	

Profil: 7140 / 272

Lfd. Nr. 59

Relief: Rücken **Datum:** 08.04 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 1° **Sto.:** Außenschanze Westwall **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Wallschüttung, fossiler Boden
Höhe ü. N.N.: 398, 5 m R: 4525500 - H: 5410025 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Wallschüttung aus Lößlehm, II = fossile Bodenbildung aus Lößlehm, III = Lößlehmfließerde

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, schluffiger Ton
1	1 - 10	1 - 20	jlCv	gelbbraun, schluffiger Lehm, locker gelagert, feine Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett
2	10 - 20			
3	20 - 30	20 - 83	jlCv+Bv+Bt	gelbbraun - rotbraun, toniger Lehm, Subpolyeder und tonige polyedrische Bereiche, feine Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen, Holzkohlefitter zwischen 60 - 70 cm Tiefe
4	30 - 40			
5	40 - 50			
6	50 - 60			
7	60 - 70			
8	70 - 83			
9	83 - 88	83 - 100	II fAl	hellgraubraun, toniger Schluff - schluffiger Lehm, heterogen, feine Eisen- und Mangankonkretionen
10	88 - 95			
11	95 - 100			
12	100 - 110	100 - 135	II fBt	rotbraun - gelbbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, kompakt, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen, langsamer Übergang zum fBv
13	110 - 125			
14	125 - 135			
15	135 - 150	135 - 150	II fBv	hellbraun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen
16	150 - 173	150 - 173	II ICv	hellbraun, toniger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett
17	173 - 190	173 - 210+	III fBv+ICv	braun, toniger Lehm, große Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen
18	190 - 210			

7140 / 272																	
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	jlCv	0,24	1,94	4,91	5,85	12,70	23,13	18,73	8,39	50,25	37,05	Tu3	10YR5/6	3,9	0	1,0
3	20 - 30	jlCv+Bv+Bt	0,60	1,42	4,95	3,83	10,20	23,10	21,55	8,91	53,56	36,24	Tu3	10YR5/8	4,3	0	1,1
5	40 - 50	jlCv+Bv+Bt	0,12	0,60	4,42	6,29	11,31	27,67	21,01	7,12	55,80	32,89	Tu3	10YR4/6	4,3	0	0,4
8	70 - 83	jlCv+Bv+Bt	0,06	0,74	4,17	5,85	10,76	27,18	20,41	7,85	55,44	33,80	Tu3	10YR5/8	4,5	0	0,3
9	83 - 88	II fAl	0,00	0,69	5,08	6,30	12,07	31,92	22,53	7,86	62,31	25,62	Lu	10YR5/6	4,6	0	0,3
10	88 - 95	II fAl	0,00	0,86	5,07	5,95	11,88	34,54	23,79	8,30	66,63	21,49	Ut4	10YR5/6	4,7	0	0,3
11	95 - 100	II fAl	0,01	0,60	4,47	5,59	10,66	34,36	21,21	7,96	63,53	25,81	Lu	10YR6/6	4,8	0	0,3
12	100 - 110	II fBt	0,05	0,55	3,87	4,43	8,85	25,26	20,21	8,39	53,86	37,29	Tu3	10YR5/6	5,1	0	0,3
13	110 - 125	II fBt	0,07	0,74	4,27	2,19	7,20	29,18	16,54	7,84	53,56	39,24	Tu3	10YR4/6	6,0	0	0,3
14	125 - 135	II fBt	0,00	0,50	4,30	6,14	10,94	25,54	23,01	8,70	57,25	31,81	Tu3	10YR5/8	6,1	0	0,3
15	135 - 150	II fBv	0,00	3,13	4,64	6,49	14,26	25,73	20,64	8,61	54,98	30,76	Tu3	10YR4/6	-	0	-
16	150 - 173	II ICv	0,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10YR5/6	6,4	0	0,2
17	173 - 190	III fBv+ICv	0,18	1,47	5,51	7,97	14,95	20,27	17,56	8,06	45,89	39,16	Lt3	10YR5/4	-	0	-

Profil: 7140 / 273

Lfd. Nr. 60

Relief: Oberhang **Datum:** 08.04 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto.:** Außenschanze Querwall Nord **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Wallschüttung, fossiler Boden
Höhe ü. N.N.: 390 m R: 4525625 - H: 5410060 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Wallschüttung aus Lößlehm mit post-ablagerungszeitlicher Bodenbildung bis 50 cm Tiefe, II = fossile Bodenbildung aus Lößlehm, III = Lößlehmfließerde

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, schluffiger Lehm
1	1 - 10	1 - 70	(j)Al	gelbbraun - rotbraun, schluffiger Lehm - schluffiger Ton, Eisen- und Mangankonkretionen, Toncutane sichtbar, Skelett, leichte Hydromorphierung ab 50 cm Tiefe
2	10 - 20		(j)Al	
3	20 - 30		(j)Al+Bt	
4	30 - 40		(j)Bt	
5	40 - 50		(j)Bt	
6	50 - 60		jICv+Bt+Bv	
7	60 - 70			
8	70 - 80	70 - 100	jBv+Bt+Al	gelbbraun - rotbraun, schluffiger Lehm - toniger Schluff, feine Eisen- und Mangankonkretionen, Quarzkieste, leichte Hydromorphierung
9	80 - 90			
10	90 - 100			
11	100 - 110	100 - 120	II fAl	hellgraubraun, toniger Schluff - schluffiger Lehm, feine Eisen- und Mangankonkretionen, leichte Hydromorphierung, langsamer Horizontübergang
12	110 - 120			
13	120 - 130	120 - 160	II fBt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen
14	130 - 140			
15	140 - 150			
16	150 - 160			
17	160 - 180	160 - 180	II fBv	hellbraun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen
18	180 - 200	180 - 200	II ICv	gelbbraun, toniger - schluffiger Lehm, homogen, rote Tonbahnen, große Anreicherung von Eisen- und Mangankonkretionen, hoher Skelettanteil, Feldspatkörnchen
19	200 - 215	200 - 215+	III ICv	braun, toniger Lehm, rote tonige Bereiche, große Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen, gelborange gefärbte Sandinseln

7140 / 273																		
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 10	(j)Al	1,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	10 - 20	(j)Al	0,34	3,12	5,32	5,46	13,9	31,02	19,91	6,26	57,19	28,91	Lu	10YR5/6	3,7	0	1,4	
4	30 - 40	(j)Bt	0,05	0,70	4,16	4,58	9,44	26,06	20,92	8,50	55,48	35,08	Tu3	10YR5/8	3,9	0	0,7	
5	40 - 50	(j)Bt	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	50 - 60	jICv+Bv+Bt	0,05	0,62	3,60	5,33	9,55	33,18	20,65	7,38	61,21	29,24	Lu	10YR5/6	4,0	0	0,4	
8	70 - 80	jBv+Bt+Al	0,04	0,94	3,82	6,35	11,12	30,10	23,51	8,56	62,16	26,72	Lu	10YR5/8	4,1	0	0,4	
10	90 - 100	jBv+Bt+Al	0,08	0,83	4,35	0,85	6,03	41,77	23,36	8,87	74,00	19,97	Ut4	10YR5/6	4,2	0	0,3	
11	100 - 110	II fAl	0,00	1,14	4,36	5,52	11,02	33,84	25,00	8,98	67,82	21,16	Ut4	10YR5/6	4,3	0	0,4	
12	110 - 120	II fAl	0,36	0,58	3,66	4,90	9,14	30,44	23,92	8,73	63,09	27,77	Lu	10YR5/6	4,2	0	0,3	
13	120 - 130	II fBt	0,03	0,45	3,30	4,29	8,04	29,71	19,57	7,32	56,60	35,36	Tu3	10YR5/6	4,4	0	-	
15	140 - 150	II fBt	0,01	1,08	4,46	4,38	9,92	24,95	18,70	8,78	52,43	37,65	Tu3	10YR5/6	4,7	0	0,3	
16	150 - 160	II fBt	0,24	2,08	3,84	6,43	12,35	24,49	18,67	7,62	50,78	36,87	Tu3	10YR5/6	4,9	0	-	
17	160 - 180	II fBv	0,37	0,60	3,88	6,38	10,86	25,68	20,93	7,86	54,47	34,67	Tu3	10YR5/6	5,1	0	0,2	
18	180 - 200	II ICv	0,05	2,31	5,29	7,40	15,00	25,25	21,72	8,57	55,54	29,46	Lu	10YR5/8	5,3	0	0,2	

Profil: 7140 / 275

Lfd. Nr. 61

Relief: Oberhang **Datum:** 08.04 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto:** Vorhof Nordgraben **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Grabenfüllung, fossiler Boden
Höhe ü. N.N.: 388,5 m R: 4525730 - H: 5410050 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Grabenfüllung, II = Grabenfüllung mit Brandschutt, III = Grabenfüllung, IV = Grabenfüllung mit Brandschutt, V = Grabenfüllung, VI = Lößlehmfließerde, VII = Lößlehmfließerde, VIII = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	Schwarz, schluffiger Lehm
1	10 - 20	10 - 40	M	hellbraun, schluffiger Lehm, locker gelagert, heterogenes
2	20 - 30			Material, rote tonige Einschlüsse, Eisen- und
3	30 - 40			Mangankonkretionen, Skelett, Quarzkiese
4	40 - 50	40 - 50	II M	graubraun, schluffiger Lehm, locker gelagert, heterogenes
				Material, feine Eisen- und Mangankonkretionen, leicht
				hydromorphiert, Quarzkiese, Feldspatkörnchen, Ansammlung von
				Holzkohlestücken, kalzinierter Knochenrest, rot verziegelte
				Hüttenlehmstücke
5	50 - 60	50 - 60	III M	graubraun, toniger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen, leicht
				hydromorphiert, Skelett
6	60 - 70	60 - 70	IV M	dunkelbraun - schwarz, stark mit Holzkohle-stücken durchsetzt,
				schluffiger Ton, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett,
				Quarzkiese
7	70 - 80	70 - 120	V M	rotbraun, schluffiger Ton, Skelett, Eisen- und
8	80 - 90			Mangankonkretionen, starke Hydromorphierung,
9	90 - 100			Bleichungsbahnen, Holzkohlefitter
10	100 - 110			
11	110 - 120			
12	120 - 130	120 - 210	VI fBv+ICv	hellbraun, toniger Lehm - schluffiger Ton, rote tonige Bereiche,
13	130 - 140			Eisen- und Mangankonkretionen, Hydromorphierungs-merkmale,
14	140 - 150			Sandbänder in 140 - 150 cm Tiefe
15	150 - 160			
16	160 - 170			
17	170 - 180			
18	180 - 190			
19	190 - 200			
20	200 - 210			
21	210 - 220	210 - 254	VII Sd-ICv	hellbraun, toniger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen, starke
22	220 - 240			Hydromorphierung, Sandzunahme, Übergang zu tertiären
23	240 - 254			Sedimenten
24	254 - 260	254 - 270+	VIII Sd-ICv	orangebraun, sandiger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen,
25	260 - 270			starke Hydromorphierung, Skelett, Quarzkiese, Feldspatkörnchen

7140 / 275																	
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	10 - 20	M	0,04	1,29	4,45	5,57	11,31	29,23	23,55	10,93	63,71	24,98	Lu	10YR5/3	3,6	0	-
2	10 - 30	M	0,00	1,40	5,96	5,46	12,82	28,04	23,46	10,17	61,67	25,51	Lu	10YR5/4	3,7	0	-
3	30 - 40	M	0,01	2,24	7,20	5,94	15,38	28,95	22,87	9,67	61,49	23,13	Lu	10YR5/3	3,8	0	-
4	40 - 50	II M	0,55	2,18	5,87	5,78	13,83	26,60	23,88	8,63	59,11	27,06	Lu	10YR5/3	4,0	0	-
5	50 - 60	III M	0,42	1,45	4,42	4,96	10,83	27,71	21,08	7,80	56,59	32,58	Tu3	10YR4/4	4,3	0	-
6	60 - 70	IV M	33,19	1,46	4,16	5,38	11,00	26,92	21,09	8,71	56,72	32,28	Tu3	10YR5/4	4,5	0	-
7	70 - 80	V M	0,01	0,92	4,02	6,19	11,13	26,02	21,38	7,93	55,33	33,54	Tu3	10YR5/6	4,6	0	-
9	80 - 100	V M	0,03	0,72	3,15	4,48	8,35	26,89	22,27	7,61	56,77	34,88	Tu3	10YR5/6	4,8	0	-
11	110 - 120	V M	0,00	0,73	3,18	4,64	8,55	25,54	20,50	8,93	54,97	36,48	Tu3	10YR5/4	5,0	0	-
13	130 - 140	VI Bv+ICv	0,00	2,36	4,31	6,49	13,16	23,46	17,08	7,97	48,51	38,33	Lt3	10YR5/6	5,1	0	-
14	140 - 150	VI Bv+ICv	0,05	1,39	4,16	6,38	11,93	24,95	17,27	7,37	49,59	38,48	Lt3	10YR5/6	5,2	0	-
15	150 - 160	VI Bv+ICv	0,00	0,42	2,79	6,33	9,54	27,09	17,91	6,73	51,73	38,73	Tu3	10YR5/6	5,4	0	-
18	180 - 190	VI Bv+ICv	0,00	0,11	2,50	3,70	6,31	20,80	20,27	7,21	48,28	45,41	Tu2	10YR5/6	5,7	0	-
20	200 - 210	VI Bv+ICv	0,00	0,19	5,46	6,46	12,11	22,73	19,17	7,54	49,44	38,45	Lt3	10YR5/6	5,8	0	-
22	220 - 240	VII Sd-ICv	0,00	0,50	13,64	9,99	24,13	15,14	15,86	7,75	38,75	37,12	Lt3	10YR5/6	5,9	0	-
23	240 - 254	VII Sd-ICv	0,00	0,36	18,98	14,49	33,83	11,86	13,15	6,14	31,15	35,02	Lt3	10YR5/6	5,9	0	-
25	260 - 270	VIII Sd-ICv	0,00	0,85	31,55	23,99	56,39	8,15	7,69	3,11	18,95	24,66	Ls4	10YR5/6	6,0	0	-

Profil: 7140 / 276

Lfd. Nr. 62

Relief: Oberhang **Datum:** 08.04 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto:** Außenschanze Nordgraben **Geologie:** Quartär + Tertiär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Grabenfüllung, fossiler Boden
Höhe ü. N.N.: 385 m R: 4525660 - H: 5410105 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Kolluviale Sedimente - Grabenfüllung, II = fossile Bodenbildung aus Lößlehm, III = Lößlehmfließerde, IV = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
1	1 - 10	1 - 35	M	hellbraun, toniger Schluff - schluffiger Ton, locker gelagert, heterogenes Material, tonige Einschlüsse, Skelett, Hydromorphierungsmerkmale
2	10 - 20			
3	20 - 30			
4	30 - 35			
5	35 - 40	35 - 50	II fBt	rotbraun, toniger Lehm - schluffiger Ton, Polyedergefüge, kompakt, leichte Hydromorphie, Feldspatkörnchen
6	40 - 50			
7	50 - 60	50 - 70	III fBv+ICv	hellbraun, toniger Lehm - schluffiger Ton, Hydromorphierungsmerkmale, Feldspatkörnchen
8	60 - 70			
9	70 - 80	70 - 80	III ICv	gelbbraun - graubraun, tonig sandiger Lehm, rote Tonbahnen, Hydromorphierungsmerkmale, Feldspatkörnchen, tertiäre Sande

7140 / 276																	
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]									Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T					
1	1 - 10	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
2	10 - 20	M	0,00	1,04	5,55	6,12	12,71	32,27	25,89	9,16	67,32	19,97	Ut4	10YR5/4	3,8	0	-
3	20 - 30	M	0,00	1,04	4,63	7,02	12,69	29,05	23,17	9,33	61,55	25,76	Lu	10YR5/6	3,8	0	-
4	30 - 35	M	0,00	1,03	4,79	8,04	13,86	26,34	19,97	8,48	54,79	31,35	Tu3	10YR5/6	4,0	0	-
5	35 - 40	II fBt	0,02	1,27	5,71	8,64	15,62	24,28	17,91	7,36	49,55	34,83	Lt2	10YR5/6	4,1	0	-
6	40 - 50	II fBt	0,01	0,54	4,56	7,42	12,52	22,18	15,95	7,84	45,97	41,51	Lt3	10YR5/6	4,2	0	-
7	50 - 60	III fBv+ICv	0,00	0,13	3,99	4,96	9,08	19,46	18,43	6,71	44,60	46,32	Tu2	10YR5/6	4,3	0	-
8	60 - 70	III fBv+ICv	0,01	0,24	10,84	8,82	19,89	16,53	15,89	7,28	39,71	40,40	Lt3	10YR5/6	4,4	0	-
9	70 - 80	IV ICv	0,00	0,56	26,07	26,18	52,81	8,40	7,93	3,72	20,05	27,14	Lts	10YR5/6	4,6	0	-

Profil: 7140 / 277

Lfd. Nr. 63

Relief: Oberhang **Datum:** 04.05 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 1° **Sto.:** Außenschanze Nord Grabenflanke / Außenraum Nord **Geologie:** Quartär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 385 m R: 4525650 - H: 5410110 **Aufschlussart:** Profilgrube
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus Lößlehm

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, schluffiger Lehm
1	1 - 10	1 - 28	M/Al	hellbraun, schluffiger Lehm, plattig verdichtet bis 10 cm Tiefe, locker gelagert, heterogenes Material, Skelett
2	10 - 20			
3	20 - 28			
4	28 - 38	28 - 38	fAl+Bt	hellbraun, schluffiger - toniger Lehm, Subpolyeder- und Polyedergefüge, Skelett
5	38 - 48	38 - 48+	fBt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett

Profil: 7140 / 278

Lfd. Nr. 64

Relief: Rücken **Datum:** 08.04 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 1° **Sto.:** Zentraler Innenraum Nordwall **Geologie:** Quartär
Exposition: NE **Koordinaten:** **Bodentyp:** Wallschüttung, fossiler Boden
Höhe ü. N.N.: 392,5 m R: 4525625 - H: 5410050 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Wallschüttung aus Lößlehm, II = fossile Bodenbildung aus Lößlehm

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Lehm
1	1 - 10	10 - 70	jBt+Bv	rotbraun, toniger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Quarzkiese
2	10 - 20			
3	20 - 30			
4	30 - 40			
5	40 - 50			
6	50 - 60			
7	60 - 70			
8	70 - 80	70 - 107	jBt+Bv+Al	gelbbraun - rotbraun, z.T. grau gefärbt, schluffiger Lehm, heterogen, tonige Bereiche, feine Eisen- und Mangankonkretionen, Holzkohle
9	80 - 90			
10	90 - 100			
11	100 - 107			
12	107 - 120	107 - 120	II fAl	hellgraubraun - gelbbraun, toniger Schluff, feine Eisen- und Mangankonkretionen, Holzkohle
13	120 - 130	120 - 130	II fAl+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Polyeder- und Subpolyedergefüge, feine Eisen- und Mangan-konkretionen, Übergang zum fBt
14	130 - 140	130 - 160	II fBt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt, Feldspatkörnchen, viele Eisen- und Mangan-konkretionen
15	140 - 150			
16	150 - 160			
17	160 - 170	160 -170	II Bv	braun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, wenige Eisen- und Mangankonkretionen
18	170 - 200	170 - 200	II ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm - toniger Lehm, homogen, rote Tonbahnen

Profil: 7140 / 280

Lfd. Nr. 65

Relief: Mittelhang **Datum:** 09.04 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 4° **Sto.:** Außenraum Nord **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: N **Koordinaten:** **Bodentyp:** Parabraunerde
Höhe ü. N.N.: 390 m R: 4525350 - H: 5410370 **Aufschlussart:** Rammkernbohrung
Stratigraphie: I = Parabraunerde aus sandstreifigem Lößlehm, II bis III = Lößlehmfließerde, IV bis XI = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Schluff
		1 - 28	M/Al	hellgraubraun, violettstichig bis 8 cm Tiefe, toniger Schluff - schluffiger Lehm, heterogen, Subpolyedergefüge, feinverteilte Eisen- und Mangankonkretionen, einzelne Quarzkiese
		28 - 38	Al+Bt	langsamer Übergang zum Unterboden
		38 - 63	Bt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, hoher Skelettanteil, Feldspatkörnchen, Eisen- und Mangankonkretionen
		63 - 70	Bv	gelbbraun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, Sandkörner fühlbar, Sandstreifung mit hohem Skelettanteil, Feldspatkörnchen und kleinen Quarzkiesen
		70 - 155	ICv	gelbbraun, sandig toniger Lehm, feine rote Tonbahnen, Quarzkiese, bei 120 cm und 127 cm Tiefe, Sandstreifen mit erhöhtem Skelettgehalt, langsamer Sandanstieg, unscharfer Schichtwechsel
		155 - 175	II ICv	gelbbraun, sandig toniger Lehm, feine rote Tonbahnen, Sandkörner fühlbar, langsam steigender Sandanteil, Quarzkieslage bei 155 cm Tiefe, Zunahme von Skelett, Eisen- und Mangankonkretionen
		175 - 200	III ICv	gelbbraun, sandiger Lehm, feine rote Tonbahnen, Quarzkiese, sandreicher Lößlehm, langsam steigender Sandanteil, Übergangsbereich zu tertiären Sedimenten
		200 - 250	IV ICv	gelbbraun, lehmiger bis toniger Sand, lehmige Einschlüsse, Feldspatkörnchen, Glimmerreich, kontinuierlicher Sandanstieg
		250 - 330	V ICv	gelbbraun, lehmiger bis toniger Sand, hydromorph marmoriert, Eisen- und Mangankonkretionen, Wechsel von sortierten Sandpaketen, Quarzkiese an Schichtwechseln, ab 270 cm Tiefe hellgelbbraun, steigender Sandgehalt
		330 - 340	VI ICv	gelbbraun, reiner Sand
		340 - 370	VII ICv	Verzahnungsbereich von hellgelbbraunem lehmigen Sand und hellgrauem sandigem Sand
		370 - 390	VIII ICv	hellgrau, sandiger Sand
		390 - 405	IX ICv	gelbbraun, lehmiger - toniger Sand
		405 - 577	X ICv	hellgrau, bei 410 und 420 cm Tiefe schluffiger Sand in Bändern, Feldspatkörnchen, Glimmer
1	577 - 660	577 - 700+	XI Sd - ICv	dunkelbraun - schwarzbraun, Sand-Kies-Gemisch (fG, mG und gG), Zunahme des Skelettanteiles (Quarzkiese, Feldspatkörnchen), rostrote Fleckung, starke Hydromorphierung, ab 620 cm Tiefe zunehmend wassergesättigt
2	660 - 700			

Profil des Wall-Graben-Schnitts (7140/WGS I-V), der Flächengrabung (7140/FG I-III) sowie der Sondierungsgrabung zu Gebäude 1 (71401/SG I) in der Kleinen Viereckschanze.

Profil: 7140 / WGS KV I - Wall

Lfd. Nr. 66

Relief: Hangkuppe / Oberhang

Datum: 04.03 - 11.03

Vegetation: Fichtenhochwald

Neigung: 2°

Sto.: Nordwall, neben Nordwest-Ecke

Geologie: Tertiär + Quartär

Exposition: N

Koordinaten:

Bodentyp: Wallschüttung, fossile Parabraunerde

R: 4525300 - H: 5710300

Aufschlussart: Schnitt

Höhe ü. N.N.: 405,3 m

Stratigraphie: I = Wallschüttung aus Löß, Lößlehm und Lößlehmfließerde, II = fossile Bodenbildung aus Lößlehm (= vor-wallbauzeitliche Oberfläche), III = Sandlöß, IV = Löß, V = Lößlehmfließerde, VI = Tertiäre Sedimente, VII = Tertiäre Sedimente

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, toniger Lehm
1	1 - 10	1 - 30	jICv	gelbbraun, toniger Lehm, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Quarzkiese
2	10 - 20			
3	20 - 30			
4	30 - 40	30 - 100	jBv+ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen, Lößkindl, Quarzkiese, Holzkohlefritter, Schüttung setzt sich zu zunehmend aus Bodenresten von Bt - Horizontmaterial fort, Übergang generell scharf und deutlich sichtbar, z.T. auch Verzahnung der Schüttungssegmente
5	40 - 50			
6	50 - 60			
7	60 - 70			
8	70 - 80			
9	80 - 90			
10	90 - 100			
11	100 - 110	100 - 130	jBt	rotbraun, schluffiger Ton - schluffiger Lehm, Polyedergefüge erkennbar, Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen, Quarzkiese, prähistorische Scherben, Holzkohlefritter
12	110 - 120			
13	120 - 130	130 - 193	jAl+Bt	hellgraubraun, schluffiger Lehm, Kalkkonkretionen und Lößkindl, Zunahme der Lößkindl im Übergangsbereich zum fAl, prähistorische Scherben, Hüttenlehmstücke, zahlreiche Holzkohlen
14	130 - 140			
15	140 - 150			
16	150 - 160			
17	160 - 170			
18	170 - 180			
19	180 - 193			
20	193 - 200	193 - 220	II fAl	hellgrau, sandig lehmiger Schluff - toniger Schluff, an den Horizontgrenzen 3 mm breite Eisen- und Mangankonkretionsbändern, Holzhohlestücke, rechte Hälfte eines Rinderunterkiefers, kleine kalzinierte Tierknochenfragmente, weitere Besiedlungsreste: Pfostengruben mit Pfostenstellung eingetieft bis in fBt, Holzkohleansammlungen, sehr viele Lößkindl im Übergangsbereich zum Unterboden, fAl = vor-wallbauzeitliche Siedlungsoberfläche (Laufhorizont)
21	200 - 210			
22	210 - 220			
23	220 - 230	220 - 230	II fAl+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Übergangsbereich zum fBt-Horizont, Subpolyedergefüge, Besiedlungsspuren (Pfostenstellungen und Holzkohleansammlungen)
24	230 - 240	230 - 280	II fBt	rotbraun, schluffiger Ton - toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Feldspat Körnchen
25	240 - 250			
26	250 - 260			
27	260 - 270			
28	270 - 280			
29	280 - 290	280 - 290	II fBv	hellbraun, toniger Lehm, rote Tonbahnen, Skelett, scharfe Grenze zum Untergrund
30	290 - 308	290 - 308	III ICcv	hellgelbbraun, schluffiger - toniger Lehm, feine rote Tonbahnen, wenige Eisen- und Mangankonkretionen, Kalkkonkretionen
31	308 - 320	308 - 380	IV ICcv	gelbbraun, sandiger Lehm, rote Tonbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Kalkkonkretionen
32	320 - 330			
33	330 - 340			
34	340 - 350			
35	350 - 360			
36	360 - 370			
37	370 - 380			
38	380 - 390	380 - 430	V ICv	gelbbraun, schluffiger, sandiger und toniger Lehm, Sandkörner fühlbar, schwarze Fleckung von Eisen- und Mangankonkretionen, im Übergangsbereich Konkretionsband von 425 - 430 cm Tiefe
39	390 - 400			
40	400 - 410			
41	410 - 420			
42	420 - 430			

43	430 - 440	430 - 530	VI Sd-ICv	gelbbraun, schluffiger Lehm im Wechsel mit tonigen und sandig -
44	440 - 460			kiesigen Bändern und großen Eisen- und Mangankonkretionen,
45	460 - 465			440 - 460 cm Tiefe toniger Schluff (Tonlinse),
46	465 - 475			460 - 465 cm Tiefe Sand- und Kiesband mit zahlreichen Eisen- und
47	475 - 480			Mangankonkretionen,
48	480 - 485			465 - 475 cm Tiefe sandig - toniger Lehm,
49	485 - 505			475 - 480 cm Tiefe Sand- und Kiesband mit Eisen- und
50	505 - 510			Mangankonkretionen,
51	510 - 530			480 - 505 cm Tiefe sandig - toniger Lehm,
				505 - 510 cm Tiefe Sand- und Kiesband mit Eisen- und
				Mangankonkretionen,
				ab 510 cm Tiefe sandiger Lehm
52	530 - 540	530 - 570+	VII Sd-ICv	grünblaugrau, schluffiger Ton, starke Hydromorphierung

7140 / WGS KV I																	
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	jICv	3,98	5,24	10,62	9,94	25,80	19,55	18,27	7,98	45,80	28,40	Lt2	10YR5/4	3,9	0,0	1,9
2	10 - 20	jICv	2,21	3,56	10,27	10,44	24,27	19,53	17,66	8,04	45,23	30,50	Lt2	10YR5/6	4,2	0,0	1,2
3	20 - 30	jICv	1,12	3,80	9,96	9,94	23,70	20,60	18,74	7,56	46,90	29,40	Lt2	10YR5/4	5,8	0,0	1,0
4	30 - 40	jBv+ICv	2,76	3,78	10,40	9,19	23,37	25,89	21,27	6,94	54,10	22,53	Lu	10YR5/4	6,8	8,9	2,5
5	40 - 50	jBv+ICv	1,83	4,79	10,51	11,57	26,87	24,86	19,35	7,08	51,29	21,84	Lu	10YR5/6	7,1	11,6	2,7
6	50 - 60	jBv+ICv	2,48	4,34	10,76	9,36	24,46	27,87	21,25	6,43	55,55	19,99	Lu	10YR5/6	7,3	13,6	3,1
7	60 - 70	jBv+ICv	2,60	3,82	10,18	10,06	24,06	23,44	21,48	8,81	53,73	22,21	Lu	10YR5/6	7,4	7,3	1,9
8	70 - 80	jBv+ICv	0,87	2,89	10,29	10,52	23,70	25,13	20,12	8,45	53,70	22,60	Lu	10YR5/6	7,4	7,5	1,9
9	80 - 90	jBv+ICv	1,52	3,80	9,36	8,66	21,81	25,12	20,54	7,29	52,96	25,23	Lu	10YR5/6	7,5	7,2	1,4
10	90 - 100	jBv+ICv	1,15	4,72	9,44	9,74	23,90	23,42	21,08	8,54	53,04	23,06	Lu	10YR5/6	7,5	6,9	1,3
11	100 - 110	jBt	1,60	3,09	7,05	6,46	16,60	25,59	19,02	7,52	52,13	31,27	Tu3	10YR4/6	7,5	2,8	0,8
12	110 - 120	jBt	1,46	3,27	7,37	6,53	17,17	27,54	19,67	6,36	53,57	29,26	Lu	10YR4/6	7,5	5,1	1,2
13	120 - 130	jBt	1,50	3,20	6,89	6,89	16,98	28,05	19,52	5,49	53,06	29,96	Lu	10YR4/6	7,5	2,3	0,6
14	130 - 140	jAl+Bt	1,75	4,51	10,15	9,44	24,10	25,83	19,63	4,71	50,17	25,73	Lu	10YR4/6	7,5	2,2	0,5
15	140 - 150	jAl+Bt	1,64	4,29	9,70	8,53	22,52	27,54	17,75	6,68	51,97	25,51	Lu	10YR4/6	7,5	1,9	0,3
16	150 - 160	jAl+Bt	0,44	3,69	8,14	6,96	18,79	30,51	22,70	8,35	61,56	19,65	Lu	10YR5/4	7,5	1,7	0,3
17	160 - 170	jAl+Bt	0,52	3,35	7,14	6,86	17,35	32,16	21,31	9,09	62,56	20,09	Lu	10YR5/4	7,4	1,7	0,4
18	170 - 180	jAl+Bt	1,08	3,54	7,40	6,30	17,24	27,42	24,03	7,96	59,41	23,35	Lu	10YR5/4	7,5	2,0	0,5
19	180 - 193	jAl+Bt	3,33	4,06	6,82	6,25	17,13	28,45	19,82	8,31	56,58	26,29	Lu	10YR5/6	7,6	1,9	0,5
20	193 - 200	II fAl	0,84	3,87	9,27	8,07	21,21	32,79	23,88	7,89	64,56	14,23	Uls	10YR5/3	7,5	1,9	0,5
21	200 - 210	II fAl	0,27	3,14	8,80	7,49	19,43	35,07	24,39	7,30	66,76	13,81	Ut3	10YR5/3	7,5	1,3	0,5
22	210 - 220	II fAl	1,71	3,28	8,16	7,36	18,80	33,38	23,78	8,31	65,47	15,73	Ut3	10YR5/6	7,5	1,5	0,4
23	220 - 230	II fAl+Bt	1,27	3,21	6,76	6,11	16,08	28,84	21,18	8,29	58,31	25,61	Lu	10YR5/6	7,4	1,7	0,3
24	230 - 240	II fBt	1,43	3,14	6,15	4,98	14,27	27,74	18,46	8,40	54,60	31,13	Tu3	10YR5/8	7,4	1,5	0,2
25	240 - 250	II fBt	1,27	3,09	5,40	5,06	13,55	24,80	19,61	4,87	49,28	37,17	Lt3	10YR5/8	7,0	1,3	0,2
26	250 - 260	II fBt	5,13	3,58	5,72	5,36	14,66	24,69	19,10	7,02	50,81	34,53	Tu3	10YR5/8	7,2	1,0	0,3
27	260 - 270	II fBt	1,11	2,59	5,88	5,17	13,64	24,20	18,92	7,33	50,45	35,91	Tu3	10YR5/8	7,2	1,0	0,2
28	270 - 280	II fBt	1,70	3,41	6,57	6,29	16,27	23,68	18,96	5,67	48,31	35,42	Lt3	10YR4/6	7,2	0,9	0,2
29	280 - 290	II fBv	1,97	3,35	10,05	9,96	23,35	21,88	16,62	7,17	45,68	30,97	Lt2	10YR5/6	-	x	-
30	290 - 308	III ICcv	4,41	7,19	14,57	12,29	34,05	22,72	13,30	5,09	41,11	24,84	Ls2	10YR5/8	-	x	-
31	308 - 320	IV ICcv	0,04	0,98	9,04	9,85	19,87	20,38	20,48	10,16	51,02	29,11	Lu	10YR5/8	-	x	-
32	320 - 330	IV ICcv	0,37	1,80	9,56	8,86	20,22	22,51	22,40	10,11	55,02	24,76	Lu	10YR5/6	6,3	1,3	-
33	330 - 340	IV ICcv	0,07	1,34	8,12	8,64	18,10	21,76	24,43	9,28	55,47	26,43	Lu	10YR5/6	7,1	2,5	-
34	340 - 350	IV ICcv	0,31	1,62	9,15	11,07	21,84	21,20	20,29	9,70	51,19	26,97	Lu	10YR5/8	7,2	x	-
35	350 - 360	IV ICcv	1,34	1,87	10,20	10,95	23,02	20,93	19,96	8,58	49,47	27,51	Lt2	10YR5/8	7,1	x	-
36	360 - 370	IV ICcv	0,04	1,25	8,01	9,97	19,23	22,60	22,76	10,40	55,76	25,01	Lu	10YR5/8	7,0	x	-
37	370 - 380	IV ICcv	0,44	1,56	9,16	10,68	21,40	21,96	20,41	9,43	51,80	26,80	Lu	10YR5/8	7,3	2,2	-
38	380 - 390	V ICv	0,74	1,84	10,26	11,99	24,09	20,11	20,06	8,56	48,73	27,18	Lt2	10YR5/8	7,4	0	-
39	390 - 400	V ICv	2,18	3,09	9,37	12,14	24,60	22,65	19,69	9,13	51,47	23,93	Lu	10YR5/8	7,3	0	-
40	400 - 410	V ICv	0,70	4,07	11,68	13,20	28,95	22,72	15,97	8,90	47,59	23,46	Ls2	10YR5/8	7,3	0	-
41	410 - 420	V ICv	0,74	5,08	13,50	14,00	32,58	20,10	15,59	9,13	44,82	22,60	Ls2	10YR5/8	7,2	0	-
42	420 - 430	V ICv	1,17	4,63	11,95	14,01	30,59	20,00	16,29	7,78	44,07	25,34	Lt2	10YR5/8	7,2	0	-
43	430 - 440	VI Sd-ICv	0,08	1,84	8,88	9,80	20,52	20,12	20,80	9,42	50,34	29,14	Lu	10YR5/8	6,9	0	-

Profil: 7140 / WGS KV II - Graben

Lfd. Nr. 67

Relief: Oberhang **Datum:** 04.03 - 11.03 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 1° **Sto.:** Nordgraben, neben Nordwest-Ecke **Geologie:** Tertiär + Quartär
Exposition: N **Koordinaten:** **Bodentyp:** Grabenfüllung
Höhe ü. N.N.: 403,5 m **R:** 4525300 - **H:** 5710325 **Aufschlussart:** Schnitt
Stratigraphie: I = Kolluviale Sedimente - Grabenfüllung, II = Kolluviale Sedimente mit Brandschutt - Grabenfüllung,
 III = Kolluviale Sedimente - Grabenfüllung, IV = Fluviale und kolluviale Sedimente - Grabenfüllung, V = Tertiäre
 Sedimente

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, schluffiger Lehm
1	1 - 10	1 - 80	M	gelbbraun, bis 35 cm Tiefe hellgelbbraun, schluffiger Lehm,
2	10 - 20			heterogenes Material mit tonigen Einschlüssen, feine Eisen- und
3	20 - 30			Mangankonkretionen, ab 60 cm Tiefe Zunahme von runden
4	30 - 40			Konkretionen, Skelett, Quarzkiese, Wasserbleichungsbahnen,
5	40 - 50			Holzkohlestücke und prähistorische Scherben
6	50 - 60			
7	60 - 70			
8	70 - 80			
9	80 - 94	80 - 94	II M	gelbbraun, toniger Lehm, Grabenfüllung enthält Brandschutt aus orange gefärbten, verziegelten Lehm (Hüttenlehm), große Holzkohlestücke, latènezeitliche Keramikfragmente mit Kammstrichverzierung und weiteren prähistorischen Scherben
10	94 - 100	94 - 140	III M	hellbraun, toniger Lehm, heterogenes Material mit tonigen Einschlüssen, schwarzfleckig durch zahlreiche Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, Hydromorphierungsmerkmale und Wasserbleichungsbahnen, Sand- und Tonlinsen zwischen 130 - 140 cm Tiefe, Übergang in laminierte Ablagerungen aus sandigem und tonigem Lehm sowie Sanden, Schluffen und Tonen
11	100 - 110			hellbraun, toniger Lehm - schluffiger Ton, hoher Skelettanteil, Quarzkiese, Feldspatkörnchen, zahlreiche Eisen- und Mangankonkretionen auch in Bändern und Anreicherungen, starke Hydromorphierung, sandige und tonige Bänder (10 - 15 cm mächtig), deutliche Materialsortierung besonders unmittelbar über der Grabensohle ausgeprägt, außerdem kiesige Lagen mit zahlreichen Eisen- und Mangankonkretionen in 160 - 180 cm Tiefe, große Sandlinse bei 170 - 177 cm Tiefe
12	110 - 120			grüngrau, toniger Lehm, starke Hydromorphierung, Übergang in tertiäre Sedimente (Schluffe und Tone)
13	120 - 130			
14	130 - 140			
15	140 - 150	140 - 200	IV M	
16	150 - 160			
17	160 - 170			
18	170 - 180			
19	180 - 190			
20	190 - 200			
21	200 - 210	200 - 220+	V Sd-ICv	
22	210 - 220			

7140 / WGS KV II																	
Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	M	0,22	2,55	8,74	8,33	19,61	28,89	23,36	8,53	60,79	19,60	Lu	10YR4/4	3,5	0	3,4
2	10 - 20	M	0,72	3,36	8,83	8,25	20,44	29,03	23,43	8,71	61,17	18,39	Lu	10YR5/4	3,5	0	-
3	20 - 30	M	1,37	5,86	9,27	7,38	22,52	28,48	22,67	9,07	60,21	17,27	Lu	10YR5/4	3,6	0	1,1
4	30 - 40	M	1,11	4,19	9,01	7,23	20,43	28,89	22,26	8,79	59,94	19,63	Lu	10YR5/4	3,7	0	-
5	40 - 50	M	0,43	2,45	9,53	7,58	19,56	27,22	22,04	9,04	58,30	22,14	Lu	10YR5/4	3,6	0	0,8
6	50 - 60	M	0,92	5,89	8,62	6,31	20,81	27,95	20,13	8,20	56,29	22,90	Lu	10YR5/4	4,1	0	-
7	60 - 70	M	0,61	4,13	7,38	6,41	17,92	27,44	19,69	8,23	55,36	26,72	Lu	10YR5/6	4,2	0	0,4
8	70 - 80	M	0,94	3,34	8,15	7,06	18,55	26,62	18,91	7,72	53,25	28,20	Lu	10YR5/6	4,4	0	-
9	80 - 94	II M	1,17	3,10	8,81	8,46	20,37	22,96	17,90	7,88	48,74	30,89	Lt2	10YR4/4	4,2	0	1,0
10	94 - 100	III M	7,91	3,80	9,01	8,78	21,59	22,16	17,76	7,80	47,72	30,69	Lt2	10YR4/6	4,4	0	0,4
11	100 - 110	III M	0,51	2,98	9,51	10,81	23,30	21,13	16,81	7,23	45,17	31,53	Lt2	10YR5/6	4,4	0	-
12	110 - 120	III M	0,42	4,50	12,01	12,63	29,14	19,75	14,65	6,14	40,54	30,32	Lt2	10YR5/6	4,5	0	0,4
13	120 - 130	III M	0,58	3,67	19,15	15,06	37,88	17,25	12,11	5,45	34,81	27,31	Lt2	10YR5/6	4,6	0	-
14	130 - 140	III M	1,23	6,39	8,38	9,92	24,69	19,47	16,95	7,97	44,39	30,92	Lt2	10YR5/6	4,6	0	0,3
15	140 - 150	IV M	1,32	1,84	6,22	8,01	16,07	25,44	19,46	7,09	51,99	31,94	Tu3	10YR5/6	4,6	0	-
16	150 - 160	IV M	0,49	4,40	16,91	14,32	35,63	21,14	12,60	5,94	39,68	24,69	Ls3	10YR5/6	4,7	0	0,3
17	160 - 170	IV M	1,63	3,82	10,15	11,43	25,40	22,62	15,88	6,10	44,60	30,00	Lt2	10YR5/6	4,7	0	-
18	170 - 180	IV M	5,34	9,60	17,45	14,55	41,60	17,29	11,11	4,93	33,33	25,07	Lt2	10YR4/6	4,8	0	0,3
19	180 - 190	IV M	3,18	7,44	26,30	24,02	57,76	11,76	6,97	3,84	22,57	19,67	Ls4	10YR5/6	4,8	0	-
20	190 - 200	IV M	1,12	3,58	26,29	20,56	50,43	14,67	10,01	3,78	28,46	21,11	Ls4	10YR5/6	4,7	0	0,2
21	200 - 210	V Sd-ICv	6,46	6,23	17,32	16,15	39,70	15,87	11,10	5,48	32,45	27,85	Lt2	10YR5/6	4,8	0	-
22	210 - 220	V Sd-ICv	0,24	0,49	5,17	24,65	30,31	23,54	10,03	6,42	39,99	29,70	Lt2	10YR5/4	4,7	0	0,2

Profil: 7140 / WGS KV III

Lfd. Nr. 68

Relief: Oberhang **Datum:** 04.03 - 11.03 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: / **Sto:** Nördliche Grabenflanke **Geologie:** Quartär
Exposition: / **Koordinaten:** **Bodentyp:** Kolluvium, fossiler Bodenrest
Höhe ü. N.N.: 403,5 m **R:** 4525300 - H: 5710335 **Aufschlussart:** Schnitt
Stratigraphie: I = Kolluvium, II = fossiler Bodenrest aus Lößlehm, III = Sandlöß, IV = Lößlehm

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, sandig lehmiger Schluff
1	1 - 10	1 - 20	M	hellgraubraun, lehmig, sandiger Schluff - schluffiger Lehm,
2	10 - 20			heterogenes Material mit tonigen Einschlüssen, Skelett
3	20 - 30	20 - 40	II fBt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt, hoher Skelettanteil,
4	30 - 40			Feldspatkörnchen, Eisen- und Mangankonkretionen, deutliche
				Horizont- und Schichtgrenze
5	40 - 50	40 - 60	III ICcv	gelbbraun, schluffiger Lehm, homogen, Sandkörner fühlbar, feine rote
6	50 - 60			Tonbahnen, carbonathaltig
7	60 - 70	60 - 80+	IV ICcv	hellbraun, schluffiger Lehm, rote Tonbahnen, wenige feine
8	70 - 80			Kalkkonkretionen,

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	M	0,54	4,51	10,37	8,59	23,47	36,26	14,59	8,91	59,76	16,77	Uls	10YR4/6	-	0	-
2	10 - 20	M	2,32	5,18	10,16	8,31	23,65	32,87	2,25	23,32	58,44	17,91	Lu	10YR4/6	-	0	-
3	20 - 30	II fBt	5,56	6,63	11,80	9,59	28,03	21,72	14,12	9,15	44,98	26,99	Li2	10YR4/6	-	0	-
4	30 - 40	II fBt	0,80	4,04	12,04	11,53	27,61	18,02	14,59	8,25	40,86	31,53	Li2	10YR4/6	-	0	-
5	40 - 50	III ICcv	0,07	1,12	8,23	10,84	20,19	19,69	20,65	17,26	57,60	22,21	Lu	10YR5/8	-	9,7	-
6	50 - 60	III ICcv	0,00	0,90	7,56	7,57	16,03	33,55	18,17	10,50	62,22	21,75	Lu	10YR5/8	-	1,3	-
7	60 - 70	IV ICcv	0,15	2,42	9,10	9,83	21,35	24,08	16,73	15,13	55,94	22,71	Lu	10YR5/8	-	1,0	-
8	70 - 80	IV ICcv	2,01	5,09	8,57	9,25	22,91	23,28	18,06	12,93	54,27	22,82	Lu	10YR5/8	-	1,0	-

Profil: 7140 / WGS KV IV

Lfd. Nr. 69

Relief: Hangkuppe **Datum:** 04.03 - 11.03 **Vegetation:** Fichtenhochwald
Neigung: 2° **Sto.:** Nordwall, Südsektor, ehemaliger Wallfuß **Geologie:** Quartär
Exposition: N **Koordinaten:** **Bodentyp:** Wallschüttung, fossiler Boden
Höhe ü. N.N.: 405,3 m **R:** 4525300 - H: 5710295 **Aufschlussart:** Schnitt
Stratigraphie: I = Umgelagertes Wallmaterial mit post-ablagerungszeitlicher Bodenbildung bis 40 cm Tiefe, II = Wall-schüttung des ehemaligen Wallfußbereichs im Innenraum, mit Grubenbefund, III = Wallschüttung des ehemaligen Wallfußbereichs im Innenraum, IV = fossile Bodenbildung aus Lößlehm (= vor-wallbauzeitliche Oberfläche)

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, schluffiger Lehm
1	1 - 10	1 - 20	(j)M-AI	hellgelbbraun bis gelbbraun, schluffiger - toniger Lehm, Toncutane
2	10 - 20			sichtbar, große runde Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett,
3	20 - 30	20 - 40	(j)M-Bt	kleine Holzkohle- und Hüttenlehmstücke
4	30 - 40			
5	40 - 53	40 - 53	II jICv	gelbbraun, toniger Lehm, Eisen- und Mangankonkretionen, tonige
				Einschlüsse, Skelett, eingetiefter Grubenbefund im Material der
				Wall-schüttung an diesem ehemaligen Wallfußbereich, enthält sehr
				viele große Holzkohlestücke sowie orangerot verziegelten Lehm
6	53 - 60	53 - 78	III jICv	gelbbraun, toniger - schluffiger Lehm, homogeneres Material, tonige
7	60 - 78			Einschlüsse, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett
8	78 - 92	78 - 100	IV fAI	hellgrau, sandig lehmiger Schluff - schluffiger Lehm,
9	92 - 100			Subpolyedergefüge, heterogenes Material, Kulturreste (Scherben,
				Hüttenlehm, Knochen-fragmente, Holzkohleflitter), ca. 3 mm breite
				Eisen- und Mangankonkretionsbändern an den Horizontgrenzen,
				Konkretionsbänder sind teilweise leicht diffus, Übergangsbereich
				zum fBt - Horizont ab 92 cm Tiefe
		100+	IV fBt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, kompakt, Eisen- und
				Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen

7140 / WGS KV IV																	
Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew.-%]	Korngrößen [Gew.-%]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	(j)M-A1	0,96	1,93	11,83	13,23	26,99	23,21	22,04	10,33	55,58	17,43	Lu	10YR5/4	-	0	-
2	10 - 20	(j)M-A1	2,78	3,30	11,13	15,35	29,78	22,80	20,11	8,97	51,88	18,34	Lu	10YR5/4	-	0	-
3	20 - 30	(j)M-Bt	1,25	2,47	10,17	13,25	25,89	21,69	19,77	8,72	50,18	23,93	Lu	10YR5/6	-	0	-
4	30 - 40	(j)M-Bt	0,60	2,73	9,57	10,50	22,80	21,71	18,34	9,06	49,11	28,09	Lu	10YR5/6	-	0	-
5	40 - 53	II jICv	1,30	2,97	8,96	9,92	21,85	17,07	21,50	6,77	45,34	32,81	Lu	10YR5/6	-	0	-
6	53 - 60	III jICv	0,36	3,68	9,61	9,67	22,96	20,92	17,93	8,41	47,26	29,78	Lu	10YR5/6	-	0	-
7	60 - 78	III jICv	0,22	2,42	8,92	8,67	20,01	25,04	19,41	8,52	52,97	27,02	Lu	10YR5/6	-	0	-
8	78 - 92	IV fAl	0,74	3,08	8,48	7,52	19,08	31,93	23,16	8,96	64,05	16,87	Uls	10YR5/4	-	x	-
9	92 - 100	IV fAl	0,83	3,53	8,13	6,65	18,31	30,32	24,22	8,25	62,79	18,90	Lu	10YR5/4	-	x	-

Profil: 7140 / WGS KV V

Lfd. Nr. 70

Relief: Hangkuppe

Datum: 04.03 - 11.03

Vegetation: Fichtenhochwald

Neigung: 2°

Sto.: Nordwall, Südsektor, ehemaliger Wallfuß bzw. Übergang zum Innenraum

Geologie: Quartär

Exposition: N

Koordinaten:

Bodentyp: Wallschüttung fossiler Boden

R: 4525300 - H: 5710290

Aufschlussart: Schnitt

Höhe ü. N.N.: 405,3 m

Stratigraphie: I = Umgelagertes Wallmaterial mit post-ablagerungszeitlicher Bodenbildung bis 40 cm Tiefe, II = Wall-schüttung, III = fossile Bodenbildung aus Lößlehm (= vor-wallbauzeitliche Oberfläche)

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, schluffiger Lehm
1	1 - 10	1 - 25	(j) M-A1	hellgellbraun bis gelbbraun, schluffiger Lehm, Toncutane sichtbar,
2	10 - 25			hoher Skelettanteil, große Quarzkiese, Schichtgrenze unscharf nach 35
3	25 - 35	25 - 40	(j) M-Bt	bis 40 cm Tiefe
4	35 - 40			
5	40 - 50	40 - 63	II jICv	gelbbraun, toniger Lehm, heterogenes Material mit tonigen
6	50 - 63			Einschlüssen, feine Wasserbleichungsbahnen, Skelett, große
				Quarzkiese, wahrscheinlich ehemaliger Wallfußbereich bzw. Ende der
				Wallschüttung im Übergang zum Innenraum
7	63 - 75	63 - 75	III fAl	hellgrau, sandig lehmiger Schluff, Subpolyedergefüge, diffuse Eisen-
				und Mangankonkretionsbänder an den Horizontgrenzen, wenig
				Skelett, wenige kleinere Quarzkiese
8	75 - 85	75 - 85	III fAl+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Subpolyeder- und Polyedergefüge, wenig
				Skelett, langsamer Übergang in fBt ab 75 cm Tiefe, Lößkindl
9	85 - 95 +	85 +	III fBt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt, Eisen- und
				Mangankonkretionen, Skelett, Feldspatkörnchen

Profil: 7140 / FG KV I

Lfd. Nr. 71

Relief: Hangkuppe
Neigung: 2°

Datum: 04.03 - 11.03
Sto: Kleine Flächengrabung in der Nordwest-
Ecke des Innenraums, Südprofil

Vegetation: Fichtenhochwald
Geologie: Quartär

Exposition: N

Koordinaten:
R: 4525325 - H: 5710285

Bodentyp: Umgelagertes Wallmaterial,
fossiler Boden

Höhe ü. N.N.: 405,3 m

Aufschlussart: Profil

Stratigraphie: I = Umgelagertes Wallmaterial mit post-ablagerungszeitlicher Bodenbildung bis 40 cm Tiefe,
II = Umgelagertes Wallmaterial, III = fossiler Boden aus Lößlehm (= vor-wallbauzeitliche Oberfläche)

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, sandig lehmiger Schluff
1	1 - 10	1 - 20	(j)M-AI	hellgelbbraun - gelbbraun, sandig lehmiger Schluff - schluffiger
2	10 - 20			Lehm, locker gelagert, heterogenes Material, Toncutane sichtbar,
3	20 - 30	20 - 40	(j)M-Bt	feine Wasserbleichungsbahnen, hoher Skelettanteil, Quarzkiese,
4	30 - 40			prähistorische Scherben, Graphittonscherben, mittelalterlicher
				Scherbenkomplex in 25 cm Tiefe, Holzkohle
5	40 - 50	40 - 55	II (j)M	hellgelbbraun, schluffiger Lehm, locker gelagert, wenig Skelett
6	50 - 55			
7	55 - 60	55 - 70	III fAI	hellgelbbraun, schluffiger Lehm, Subpolyedergefüge, diffuse
8	60 - 65			Eisen- und Mangankonkretionen an den Horizontgrenzen, wenig
9	65 - 70			Skelett
10	70 - 75	70 - 80	III fAI+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, Skelett, kleinere Quarzkiese,
11	75 - 80			fließender Übergang zum fBt-Horizont ab 70 cm Tiefe
12	80 - 90	80 - 100+	III fBt	rotbraun, schluffiger Ton - toniger Lehm, Polyedergefüge,
13	90 - 100			kompakt, Eisen- und Mangankonkretionen, Feldspatkörnchen

7140 / FG KV I (Südprofilwand)

Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
1	1 - 10	(j)M-AI	0,55	3,06	9,55	10,38	22,99	29,12	21,22	12,62	62,96	14,05	Uls	10YR5/4	3,9	0	1,4
2	10 - 20	(j)M-AI	0,99	3,69	9,88	10,43	24,00	29,04	22,05	9,16	60,25	15,75	Uls	10YR5/4	3,9	0	0,9
3	20 - 30	(j)M-Bt	0,81	4,06	10,02	10,20	24,28	27,51	19,70	8,31	55,52	20,20	Lu	10YR5/6	3,7	0	0,7
4	30 - 40	(j)M-Bt	1,34	3,11	8,46	9,42	21,00	25,83	19,60	8,22	53,64	25,36	Lu	10YR5/6	3,7	0	0,4
5	40 - 50	II (j)M	0,37	2,46	8,33	7,18	17,97	30,16	21,53	7,92	59,61	22,42	Lu	10YR5/6	3,9	0	0,3
6	50 - 55	II (j)M	0,20	2,32	8,54	7,50	18,36	30,95	23,29	7,97	62,21	19,43	Lu	10YR5/6	4,0	0	-
7	55 - 60	III fAI	0,27	2,94	8,28	7,21	18,43	32,82	22,85	7,45	63,12	18,45	Lu	10YR5/4	4,0	0	-
8	60 - 65	III fAI	0,49	2,75	8,63	6,87	18,25	31,30	23,91	7,59	62,80	18,95	Lu	10YR5/4	4,1	0	0,2
9	65 - 70	III fAI	0,55	2,86	7,64	6,44	16,94	32,09	23,41	8,37	63,87	19,19	Lu	10YR5/6	4,2	0	0,2
10	70 - 75	III fAI+Bt	0,76	2,86	7,66	6,19	16,70	30,51	21,71	7,61	59,84	23,46	Lu	10YR5/6	4,2	0	0,3
11	75 - 80	III fAI+Bt	1,01	2,53	6,14	5,64	14,31	28,76	21,34	8,23	58,33	27,36	Lu	10YR5/6	4,2	0	0,2
12	80 - 90	III fBt	1,25	2,71	5,35	4,87	12,93	25,81	20,17	7,29	53,27	33,80	Tu3	10YR5/6	4,3	0	-
13	90 - 100	III fBt	0,76	2,24	5,63	4,96	12,83	23,76	18,79	6,52	49,07	38,10	Lt3	10YR5/6	4,2	0	-

7140 / FG KV Ia (Ausschnitt der Nordprofilwand)

Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]								Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]	
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U						T
7	60 - 70	II fAI	0,24	3,02	8,81	7,24	19,07	32,28	23,82	7,76	63,86	17,07	Lu	10YR5/6	-	0	-
8	70 - 80	II fAI+Bt	0,41	3,07	8,32	6,19	17,58	32,11	25,28	7,86	65,25	17,17	Ut4	10YR5/6	-	0	-

Profil: 7140 / FG KV II

Lfd. Nr. 72

Relief: Hangkuppe
Neigung: 2°

Datum: 04.03 - 11.03
Sto: Flächengrabung in der Nordwest-Ecke des Innenraums, Nordprofil mit Grubenbefund

Vegetation: Fichtenhochwald
Geologie: Quartär

Exposition: N

Koordinaten:
R: 4525325 - H: 5710285

Bodentyp: Umgelagertes Wallmaterial, Grubenfüllung

Höhe ü. N.N.: 405,3

Aufschlussart: Profil

Stratigraphie: I = Umgelagertes Wallmaterial mit post-ablagerungszeitlicher Bodenbildung bis 38 cm Tiefe, II = Grubenfüllung, III = fossiler Bodenrest aus Lößlehm

Probe	Proben-tiefe [cm]	Horizont-tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, sandig lehmiger Schluff
1	1 - 10	1 - 20	(j)M-A1	hellgelbbraun - gelbbraun, sandig lehmiger Schluff - schluffiger
2	10 - 20			Lehm, locker gelagert, heterogenes Material, Toncutane sichtbar, viele
3	20 - 25	20 - 38	(j)M-Bt	Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, große Quarzkiese,
4	25 - 30			prähistorische Scherben, Holzkohle
5	30 - 38			
6	38 - 45	38 - 115	II M	gelbbraun - rotbraun, schluffiger Lehm - schluffiger Ton, locker
7	45 - 50			gelagert, heterogenes Material mit tonigen Bereichen besonders an der
8	50 - 60			Basis, Wasserbleichungsbahnen, Eisen- und Mangankonkretionen,
9	60 - 75			Skelett, große Quarzkiese, scharfe Objektgrenze zum Liegenden
10	75 - 85			
11	85 - 95			
12	95 - 105			
13	105 - 115			
14	115 - 125	115 - 125+	III fBt	rotbraun, toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt, hoher Skelettanteil, Feldspatkörnchen, Eisen- und Mangankonkretionen

7140 / FG KV II

Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 10	(j)M-A1	0,99	2,37	10,68	12,68	25,73	27,73	21,28	8,42	57,43	16,84	Uls	10YR5/4	3,5	0	1,8	
2	10 - 20	(j)M-A1	0,30	3,51	10,90	12,26	26,66	25,17	21,87	9,42	56,47	16,87	Uls	10YR5/4	3,5	0	1,2	
3	20 - 25	(j)M-Bt	0,59	2,79	10,08	10,53	23,40	26,88	19,38	9,08	55,34	21,26	Lu	10YR5/4	3,5	0	-	
5	30 - 38	(j)M-Bt	1,36	3,10	8,48	9,93	21,51	24,32	22,21	8,44	54,97	23,52	Lu	10YR5/6	3,4	0	0,7	
6	38 - 45	II M	1,34	3,54	7,57	8,55	19,66	24,40	20,30	8,52	53,22	27,12	Lu	10YR5/6	3,5	0	-	
7	45 - 50	II M	0,50	2,57	7,76	8,34	18,67	23,66	21,29	8,50	53,45	27,88	Lu	10YR5/6	3,8	0	0,4	
8	50 - 60	II M	0,69	2,79	7,97	7,89	18,65	25,97	19,52	8,43	53,92	27,43	Lu	10YR5/6	4,0	0	-	
9	60 - 75	II M	2,17	2,57	7,27	7,35	17,19	26,04	20,43	8,60	55,07	27,74	Lu	10YR5/6	4,1	0	0,3	
10	75 - 85	II M	0,98	2,37	7,74	8,13	18,24	26,96	21,23	7,81	56,00	25,76	Lu	10YR5/6	4,3	0	-	
11	85 - 95	II M	0,58	3,09	8,08	8,81	19,98	25,36	21,00	7,89	54,25	25,77	Lu	10YR5/6	4,2	0	-	
12	95 - 105	II M	0,87	3,28	7,88	8,89	20,05	23,66	19,87	8,38	51,91	28,04	Lu	10YR5/6	4,2	0	-	
13	105 - 115	II M	0,54	1,98	7,49	7,85	17,32	23,32	19,68	9,29	52,29	30,39	Tu3	10YR5/6	4,4	0	-	
14	115 - 125	III fBt	0,78	1,72	5,31	4,70	11,73	24,21	17,79	6,21	48,21	40,06	Lt3	10YR5/6	4,5	0	-	

Profil: 7140 / FG KV III

Lfd. Nr. 73

Relief: Hangkuppe
Neigung: 2°

Datum: 04.03 - 11.03
Sto: Flächengrabung in der Nordwest-Ecke des Innenraums, Störung am Süd-/Westprofil

Vegetation: Fichtenhochwald
Geologie: Quartär

Exposition: N

Koordinaten:

Bodentyp: fossiler Bodenrest

Höhe ü. N.N.: 405,5 m

R: 4525300 - H: 5710285

Aufschlussart: Profil

Stratigraphie: I = Füllung des gestörten Bereichs, II = fossiler Bodenrest aus Lößlehm, III = Sandlößlehm

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, schluffiger Lehm
1	1 - 10	1 - 70	M	gelbbraun - rotbraun, schluffiger Lehm, locker gelagert, heterogenes Material mit tonigen Einschlüssen, Eisen- und Mangankonkretionen, Skelett, große Quarzkiese, Wasserbleichungsbahnen, Holzkohle
2	10 - 20			
3	20 - 30			
4	30 - 40			
5	40 - 50			
6	50 - 60			
7	60 - 70			
8	70 - 80	70 - 105	II fBt	rotbraun, schluffiger Ton, Polyedergefüge, kompakt, hoher Skelettanteil, Eisen- und Mangankonkretionen
9	80 - 90			
10	90 - 100	90 - 100	II fBv	braun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, hoher Skelettanteil, Eisen- und Mangankonkretionen
11	100 - 105	100 - 105	II ICv	gelbbraun, toniger Lehm, rote Tonbahnen, Skelett, feine Eisen- und Mangankonkretionen
12	105 - 110	105 - 140+	III ICv	gelbbraun, toniger Lehm, Sandkörner sichtbar und fühlbar, rote Tonbahnen, Skelett, feine Eisen- und Mangankonkretionen
13	110 - 120			
14	120 - 130			
15	130 - 140			

7140 / FG KV III

Probe	Probentiefe [cm]	Horizont	Skelett [Gew. %]	Korngrößen [Gew. %]										Bodenart	Munsell	pH - Wert [CaCl ₂]	CaCO ₃ [%]	org. S [%]
				gS	mS	fS	S	gU	mU	fU	U	T						
1	1 - 10	M	90,3	3,45	8,92	10,19	22,56	28,06	20,04	8,41	56,51	20,93	Lu	10YR5/4	-	0	-	
2	10 - 20	M	1,27	2,78	8,69	9,71	21,18	28,17	22,02	8,74	58,93	19,89	Lu	10YR5/6	-	0	-	
3	20 - 30	M	2,16	3,02	8,30	7,73	19,05	26,80	20,29	9,13	56,22	24,73	Lu	10YR5/6	-	0	-	
4	30 - 40	M	0,88	3,44	8,50	8,09	20,03	25,97	21,75	8,64	56,36	23,61	Lu	10YR5/6	-	0	-	
5	40 - 50	M	1,93	2,77	7,85	8,08	18,70	29,40	17,38	12,77	59,55	21,75	Lu	10YR5/6	-	0	-	
6	50 - 60	M	1,87	3,61	8,18	7,64	19,43	28,28	18,18	13,28	59,74	20,83	Lu	10YR5/6	-	0	-	
7	60 - 70	M	1,62	2,72	7,43	6,95	17,10	28,80	20,49	13,03	62,32	20,58	Lu	10YR5/6	-	0	-	
8	70 - 80	II fBt	1,33	2,36	5,64	5,44	13,45	24,95	17,13	12,68	54,75	31,80	Tu3	10YR4/6	-	0	-	
9	80 - 90	II fBt	1,17	2,57	6,67	5,97	15,21	24,96	15,90	10,16	51,02	33,77	Tu3	10YR4/6	-	0	-	
10	90 - 100	II fBv	1,36	3,72	7,47	6,43	17,62	25,70	15,47	9,78	50,95	31,43	Tu3	10YR4/6	-	0	-	
11	100 - 105	II ICv	1,57	4,83	9,24	7,22	21,29	26,98	15,87	4,91	47,76	30,95	Lt2	10YR5/8	-	0	-	
13	105 - 120	III ICv	2,35	7,18	17,67	13,95	38,80	17,99	11,73	4,08	33,80	27,40	Lt2	10YR5/8	-	0	-	
14	120 - 130	III ICv	1,78	6,34	15,27	12,80	34,41	18,89	13,70	5,24	37,83	27,76	Lt2	10YR5/8	-	0	-	
15	130 - 140	III ICv	1,22	4,01	13,59	13,67	31,26	19,06	14,79	4,93	38,79	29,95	Lt2	10YR5/8	-	0	-	

Profil: 7140 / SG KV I

Lfd. Nr. 74

Relief: Hangkuppe**Datum:** 04.05 - 09.05**Vegetation:** Fichtenhochwald**Neigung:** 2°**Sto.:** Sondierungsgrabung an Gebäude 1**Geologie:** Quartär**Exposition:** N**Koordinaten:****Bodentyp:** Umgelagertes Wallmaterial, fossiler Boden

R: 4525300 - H: 5710280

Aufschlussart: Profil**Höhe ü. N.N.:** 405,5**Stratigraphie:** I = Umgelagertes Wallmaterial mit post-ablagerungszeitlicher Bodenbildung bis 35 cm Tiefe,

II = Brandreste von Gebäude 1, III = fossiler Boden aus Lößlehm (= vor-wallbauzeitliche Oberfläche), IV = Sandlößlehm

Probe	Proben- tiefe [cm]	Horizont- tiefe [cm]	Horizont	Horizontbeschreibung
		0 - 1	Ah	schwarz, sandig lehmiger Schluff
1	1 - 10	1 - 20	(j)M-AI	hellgelbbraun - gelbbraun, sandig lehmiger Schluff - schluffiger Lehm, locker gelagert, heterogenes Material, Skelett, Quarzkiese,
2	10 - 20			Lehm, locker gelagert, heterogenes Material, Skelett, Quarzkiese,
3	20 - 30	20 - 35	(j)M-Bt	Holzkohle, bis 20 cm Tiefe aufgehell, Toncutane sichtbar
4	30 - 35			
	35 - 45	35 - 45	II fAI/ Brandreste Gebäude 1	hellgelbbraun, orangerot und schwarz, schluffiger Lehm, Oberboden mit Brandspuren und Schuttresten aus <i>in situ</i> veriegeltem Lehm und Holzkohlestücken, Graphittonkeramik, Brandreste lagern bis 10 cm über dem fAI, anthropogen ausgelegte Quarzkiese (3-10 mm stark) im Gebäudeinnenraum, Rollkiesstreifen von 95 cm Länge aus 3-7 cm starken Quarzkiesen an der Außenseite der Westwand
5	35 - 45	35 - 45	III fAI	hellgelbbraun, schluffiger Lehm, Subpolyedergefüge
6	45 - 55	45 - 55	III fAI+Bt	hellbraun, schluffiger Lehm, z.T. mit Brandschuttresten wie im fAI, langsamer Übergang zum Unterboden
7	55 - 85	55 - 85	III fBt	rotbraun, schluffiger Ton - toniger Lehm, Polyedergefüge, kompakt, hoher Skelettanteil, Eisen- und Mangankonkretionen
8	85 - 90	85 - 90	III fBv	braun, toniger Lehm, Subpolyedergefüge, rote Toneinwaschungen, Skelettanteil, Eisen- und Mangankonkretionen
9	90 - 100	90 - 100+	III fBv+ICv	hellbraun, toniger Lehm, rote Tonbahnen, Skelett, feine Eisen- und Mangankonkretionen
10	100 - 105	100 - 105+	IV ICv	gelbbraun, sandiger Lehm, rote Tonbahnen, Skelett, feine Eisen- und Mangankonkretionen, Sandkörner sichtbar und fühlbar

8.2 Absolutdatierungen

Profil	Proben- tiefe	Labor- nummer	Material	¹⁴ C-Alter [Jahre v. h.]	1 Sigma	2 Sigma
Proben aus dem fAl-Horizont (vor-wallzeitliche Oberfläche) im Liegenden der Nordwallschüttung an der Kleinen Viereckschanze (Wall-Graben-Schnitt)						
7140/WGS I -1		Erl-6393	Holzkohle	2345 ± 58	BC 754 - 237	BC 760 - 207
7140/WGS I -2		Erl-6394	Holzkohle	2131 ± 54	BC 347 - 58	BC 358 - 2
7140/WGS I -3		Erl-6395	Holzkohle	2233 ± 56	BC 381 - 206	BC 398 - 172
7140/WGS I -4		Erl-6396	Holzkohle	2264 ± 51	BC 395 - 208	BC 401 - 203
7140/WGS I -5		Erl-6406	Holzkohle	2378 ± 55	BC 756 - 391	BC 761 - 263
Probe aus einer Grubenfüllung am ehemaligen Wallfußbereich im Innenraum der Kleinen Viereckschanze						
7140/WGS IV		Erl-6407	Holzkohle	2188 ± 56	BC 358 - 173	BC 386 - 95
Proben aus der Nordgrabenfüllung an der Kleinen Viereckschanze						
7140/WGS II	60 cm	Erl-6397	Holzkohle	2009 ± 49	BC 87 - AD 57	BC 163 - AD 116
7140/WGS II	75 cm	Erl-6398	Holzkohle	1965 ± 51	BC 40 - AD 113	BC 93 - AD 208
7140/WGS II	75 cm	Erl-6399	Holzkohle	2008 ± 53	BC 88 - AD 66	BC 165 - AD 122
7140/WGS II	80 cm	Erl-6400	Holzkohle	2149 ± 70	BC 350 - 49	BC 376 - AD 18
7140/WGS II	85 cm	Erl-6401	Holzkohle	1986 ± 54	BC 44 - AD 74	BC 148 - AD 129
7140/WGS II	90 cm	Erl-6402	Holzkohle	1992 ± 51	BC 44 - AD 69	BC 145 - AD 127
7140/WGS II	120 cm	Erl-6403	Holzkohle	2164 ± 58	BC 356 - 115	BC 378 - 53
7140/WGS II	170 cm	Erl-6404	Holzkohle	2126 ± 58	BC 346 - 53	BC 359 - 1
7140/WGS II	200 cm	Erl-6405	Holzkohle	2189 ± 52	BC 357 - 175	BC 386 - AD 97
Proben aus der Ostgrabenfüllung an der Kleinen Viereckschanze						
7140/222	60 cm	Erl-5742	Holzkohle	2137 ± 57	BC 350 - 58	BC 360 - 3
7140/222	80 cm	Erl-5743	Holzkohle	2072 ± 52	BC 167 - 2	BC 343 - 51
7140/222	103 cm	Erl-5744	Holzkohle	2133 ± 51	BC 347 - 31	BC 357 - 3
Proben aus dem fAl-Horizont (vor-wallzeitliche Oberfläche) im Liegenden verschiedener Wallschüttung an der Großen Viereckschanze						
7140/273		Erl-7344	Holzkohle	2259 ± 72	BC 369 - 206	BC 513 - 94
7140/270		Erl-7342	Holzkohle	2228 ± 68	BC 383 - 204	BC 402 - 113
7140/272		Erl-7343	Holzkohle	2957 ± 50	BC 1261 - 1052	BC 1370 - 1009
7140/269		Erl-7341	Holzkohle	2871 ± 54	BC 1185 - 942	BC 1256 - 902
7140/268		Erl-7340	Holzkohle	2782 ± 55	BC 998 - 838	BC 1108 - 810
Proben aus der Nordgrabenfüllung des Vorhofs der Großen Viereckschanze						
7140/275	45 cm	Erl-7345	Holzkohle	1915 ± 44	AD 26 - 13	AD 18 - 218
7140/275	55 cm	Erl-7346	Holzkohle	2089 ± 41	BC 166 - 50	BC 337 - AD 2
7140/275	65 cm	Erl-7347	Holzkohle	2211 ± 54	BC 361 - 203	BC 395 - 118
Proben aus kolluvialen Sedimenten im direkten Umfeld der Viereckschanzen						
7140/215	24 cm	Erl-5745	Holzkohle	1070 ± 50	AD 897-1019	AD 782 - 1151
7140/215	45 cm	Erl-5746	Holzkohle	2276 ± 53	BC 398 - 209	BC 405 - 201
7140/215	59 cm	Erl-6408	Holzkohle	2953 ± 56	BC 1260 - 1050	BC 1372 - 1003
7140/238	40 cm	Erl-7386	Holzkohle	3301 ± 48	BC 1681 - 1521	BC 1730 - 1454
7140/238	60 cm	Erl-7387	Holzkohle	3314 ± 48	BC 1435 - 1316	BC 1514 - 1221
7140/238	80 cm	Erl-7388	Holzkohle	3685 ± 46	BC 2139 - 1981	BC 2200 - 1941
7140/200	130 cm	Hv-24631	Holzkohle	3130 ± 100	/	BC 1510 - 1265
7140/200	140 cm	Hv-24630	Holzkohle	3800 ± 120	/	BC 2455 - 2035

Kalibration nach STUIVER, M.; REIMER, P.J.; BARD, E.; BECK, J.W.; BURR, G.S.; HUGHEN, K.A.; KROMER, B.; MCCORMAC, G.; VAN DER PLICHT, J. & M. SPURK (1998): INCAL98 radiocarbon age calibration 24.000-0 cal BP. - Radiocarbon 40: 1041 - 1083.

Profil	Depth	RISØ-Nr.	Age, ka	Dose, Gy	(n)	Dose rate	Gy/ka wc
Proben kolluvialer Sedimente im direkten Umfeld der Viereckschanzen							
7140/215	60 cm	035403	3.37 ± 0.18	10.16 ± 0.29	25	3.02±0.13	15 %
7140/238	50 cm	045403	3.56 ± 0.17	9.93 ± 0.16	18	2.79±0.11	24 %
7140/238	70 cm	045404	3.72 ± 0.18	10.93 ± 0.18	21	2.94±0.12	23 %
7140/238	90 cm	045405	3.80 ± 0.18	11.4 ± 0.2	20	3.01±0.12	25 %

8.3 Process History der Magnetogramme

Software Insite 3.0

Kleine Viereckschanze			
Process Function	Apply to	Mode	Parameters
Show	All	Auto	
deStripe	All	Auto	5.00
deBlank	All	Auto	
deSpike	All	Auto	4.46
deWalk	All	Auto	5.00
deDrift	All	Auto	
deSpike	Each: 39	Manual	39.79
deSpike	Each: 38	Manual	1.77
deSpike	Each: 37	Manual	39.79
deSpike	Each: 35	Manual	28.30
deSpike	Each: 36	Manual	37.14
deSpike	Each: 35	Manual	2.65
deSpike	Each: 39	Manual	1.77
deSpike	Each: 39	Manual	1.77
Merge	All	Auto	0.25

Zentraler Innenraum der Großen Viereckschanze			
Process Function	Apply to	Mode	Parameters
Show	All	Auto	
deStripe	All	Auto	5.00
deBlank	All	Auto	
deSpike	All	Auto	3.42
deWalk	All	Auto	5.00
deDrift	All	Auto	
Merge	All	Auto	0.25
deStripe	All	Manual	
deBlank	All	Auto	
deStripe	All	Auto	5.00
deStripe	Each: 32	Manual	-0.03
deStripe	Each: 32	Manual	-0.03
deBlank	Each: 32	Auto	
deBlank	All	Auto	
deBlank	Each: 24	Auto	
deSpike	All	Auto	2.99
deWalk	All	Manual	-0.03
deStripe	Each: 14	Manual	0.01
deStripe	Each: 14	Manual	0.01
Merge	All	Auto	0.25
deStripe	All	Auto	5.00
deDrift	All	Auto	
Merge	All	Auto	0.06
deStripe	All	Auto	5.00
deBlank	All	Auto	
deSpike	All	Auto	2.87
deWalk	All	Auto	5.00
deDrift	All	Auto	
Merge	All	Auto	0.06
Merge	All	Auto	0.25

Vorhof der Großen Viereckschanze			
Process Function	Apply to	Mode	Parameters
Show	All	Auto	
deStripe	All	Auto	5.00
deBlank	All	Auto	
deSpike	All	Auto	2.10
deWalk	All	Auto	5.00
deShear	All	Auto	1.00
deDrift	All	Auto	
Merge	All	Auto	0.12
Merge	All	Auto	0.12

Außenschanze der Großen Viereckschanze			
Process Function	Apply to	Mode	Parameters
Show	All	Auto	
deStripe	All	Auto	5.00
deBlank	All	Auto	
deSpike	All	Auto	4.26
deWalk	All	Auto	5.00
deShear	All	Auto	1.00
deDrift	All	Auto	
Merge	All	Auto	0.25
Merge	All	Auto	0.25

Außenraum - Außerhalb der Großen Viereckschanze			
Process Function	Apply to	Mode	Parameters
Show	All	Auto	
deStripe	All	Auto	5.00
deBlank	All	Auto	
deSpike	All	Manual	50.75
deWalk	All	Auto	5.00
deShear	All	Auto	1.00
deDrift	All	Auto	
Merge	All	Auto	0.12
Match	Each: 5	Manual	15.16
deSpike	Each: 5	Manual	0.91
deSpike	Each: 6	Manual	0.91
deSpike	Each: 7	Manual	0.61
deSpike	Each: 6	Manual	0.61
deSpike	Each: 5	Manual	0.75
deSpike	Each: 5	Manual	0.75
deSpike	Each: 8	Manual	0.50
deSpike	Each: 8	Manual	0.50
deSpike	Each: 9	Manual	0.65
deStripe	Each: 11	Manual	0.11
deStripe	Each: 17	Manual	-0.39
deStripe	All	Auto	5.00
deStripe	Each: 17	Manual	0.03
deSpike	Each: 17	Manual	0.49
deSpike	Each: 17	Manual	0.49
deSpike	Each: 15	Manual	1.37
deSpike	Each: 15	Manual	1.37
deSpike	Each: 14	Manual	2.61
deSpike	Each: 14	Manual	2.61
deSpike	Each: 13	Manual	1.03
deStripe	Each: 15	Manual	1.43
deSpike	Each: 21	Manual	0.93
deSpike	Each: 21	Manual	0.80

deSpike	Each: 21	Manual	0.80
deSpike	Each: 22	Manual	0.54
deSpike	Each: 22	Manual	0.54
deSpike	Each: 15	Manual	1.29
deSpike	Each: 15	Manual	1.29
deSpike	Each: 23	Manual	0.84
deSpike	Each: 23	Manual	0.84
deSpike	Each: 24	Manual	0.63
deSpike	Each: 24	Manual	0.63
deSpike	Each: 13	Manual	0.83
deSpike	Each: 13	Manual	0.02
Merge	All	Auto	0.12