



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Die quartären Landschaftsarchive in den Lössgebieten
bei Langenlois und im östlichen Kremfeld

Verfasserin

Iva Jaburová

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, im Mai 2009

Studienkennzahl lt. Studienblatt:
Studienrichtung lt. Studienblatt:
Betreuerin:

A 453
Theoretische und angewandte Geographie
Prof. Dr. Birgit Terhorst

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

Ich versichere, dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland (einem Beurteiler/einer Beurteilerin zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Ich habe mich bemüht, die Inhaber sämtlicher Bildrechte ausfindig zu machen um ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit einzuholen. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.

Diese Arbeit stimmt mit der von der Begutachterin beurteilten Arbeit überein.

Wien, im Mai 2009

Iva Jaburová

Mojim rodičom

Danksagung

Die Entstehung dieser Diplomarbeit wäre ohne Unterstützung und Engagement vieler Personen nicht möglich gewesen.

Prof. Dr. BIRGIT TERHORST danke ich ganz herzlich für die umfassende Unterstützung und fachliche Betreuung während des Studiums und während der Erstellung der Diplomarbeit.

Mein Interesse für Fragestellungen der Quartärforschung hat neben Prof. Dr. BIRGIT TERHORST auch HR Dr. REINHARD ROETZEL (Geologische Bundesanstalt Wien, Fachabteilung Sedimentgeologie) geprägt. Sie beide haben die Arbeit im Kremser Raum veranlasst, während zahlreicher Geländetage begleitet und durch fruchtbare Diskussionen einen wesentlichen Beitrag zum Gelingen der Diplomarbeit geleistet. Danke!

Ing. HERBERT ZANT (Landesberufsschule für das Baugewerbe Langenlois) danke ich für die freundliche Erlaubnis, die Geländearbeiten im Areal des Bauhofes durchführen zu dürfen.

Mein Dank gilt auch Mag. THOMAS EINWÖGERER und Mag. ULRICH SIMON (beide Österreichische Akademie der Wissenschaften, Prähistorische Kommission), die die Notgrabung und Profilaufnahme am Profil Gobelsburg vorbereitet haben sowie Dr. FLORIAN A. FLADERER (Institut für Paläontologie, Universität Wien), der die Knochenfunde fachlich begutachtet hat und paläontologische Ergebnisse zur Verfügung gestellt hat.

Für die sportliche und fachliche Unterstützung im Gelände danke ich Prof. Dr. BODO DAMM.

Bei Ing. BERNHARD GROISS bedanke ich mich für die freiwillige technische Hilfe im Gelände. Dipl. Geogr. CHRISTINE THIEL hat die Knochenfunde in Langenlois geborgen. Danke!

Für die gemeinsame Zeit während der Laborarbeit bedanke ich mich bei CHRISTA HERMANN.

Prof. Dr. FRANZ OTTNER danke ich für die Einführung in die Untersuchungsmethoden der Gesamt- und Tonmineralanalyse und engagierte Begleitung während der Laborarbeit am Institut für Angewandte Geologie, Universität für Bodenkultur Wien. Für hilfreiche Ratschläge und unermüdliche Geduld danke ich DI KARIN WRIESSING und BSc. MARIA MAYRHOFER (beide Institut für Angewandte Geologie, Universität für Bodenkultur Wien).

Meinem Bruder ALEXANDER JABUR danke ich ganz herzlich für die Hilfe bei der Darstellung der Ergebnisse und zahlreiche Tipps während der Arbeit mit graphischen Programmen.

Dr. ROBERT PETICZKA und Dr. FRANZ HOLAWE haben mein Interesse für Physische Geographie geweckt und meinen fachlichen Werdegang maßgeblich beeinflusst. Danke!

Ohne meinen Freund INGO HOFER wären die Abwicklung der Geländearbeit und die Erstellung der Diplomarbeit nicht möglich gewesen. Danke für den Beistand in jeglicher Hinsicht!

Mein größter Dank gilt meinen Eltern ETELA JABUROVÁ und ALEXANDER JABUR, die mich während meines gesamten Studiums nachsichtig unterstützt und motiviert haben. Ďakujem!

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	IV
TABELLENVERZEICHNIS.....	VII
KURZFASSUNG	1
1 EINLEITUNG.....	2
2 THEORETISCHE GRUNDLAGEN	3
2.1 QUARTÄR	3
2.1.1 Abgrenzung und Gliederung.....	3
2.1.2 Ablauf.....	4
2.1.3 Methoden in der Quartärforschung.....	6
2.2 LÖSS	7
2.2.1 Entstehung und Verbreitung.....	7
2.2.2 Charakteristika	9
2.2.2.1 Farbe.....	9
2.2.2.2 Textur	9
2.2.2.3 Schichtaufbau und -grenzen	9
2.2.2.4 Kalkgehalt.....	10
2.2.2.5 Mineralogische Zusammensetzung	10
2.2.3 Lösslandschaften Österreichs	11
2.3 PALÄOBÖDEN.....	13
2.3.1 Alt- und mittelpleistozäne Bodenbildungen	13
2.3.2 Jungpleistozäne Bodenbildungen	15
2.4 PALÄONTOLOGISCHE GRUNDLAGEN	18
2.4.1 Säugetierfaunen im Quartär.....	18
2.4.2 Informationen aus quartären Säugetierfunden.....	20
3 METHODEN.....	22
3.1 GELÄNDEMETHODEN.....	22
3.1.1 Geologische Kartierung	22
3.1.2 Sedimentologische und paläopedologische Geländeaufnahme	22
3.2 LABORMETHODEN	23
3.2.1 Sedimentologische Analysen.....	24
3.2.1.1 Korngrößenverteilung.....	24
3.2.1.2 Karbonatgehalt	24
3.2.1.3 pH-Wert.....	25
3.2.2 Mineralogische Analysen	25
3.2.2.1 Gesamtmineralogie.....	25
3.2.2.2 Tonmineralogie.....	25
3.3 PALÄONTOLOGISCHE METHODEN	26

4	UNTERSUCHUNGSGEBIET	27
4.1	GEOGRAPHISCHE LAGE	27
4.2	GEOLOGIE.....	29
4.2.1	Paläozoikum der Böhmisches Masse	29
4.2.1.1	Moldanubikum	29
4.2.1.2	Moravikum	30
4.2.1.3	Sedimentdecke auf der Böhmisches Masse - Zöbing-Formation.....	30
4.2.1.4	Tektonisches Störungssystem – Diendorfer Störung.....	31
4.2.2	Tertiär der Molasse	32
4.2.2.1	Sedimente des Badens	32
4.2.2.2	Sedimente des Pannons	33
4.2.2.3	Oberpliozäne/Ältestpleistozäne Schotterkörper	33
4.2.3	Quartäre Sedimente	36
4.2.3.1	Pleistozäne Schotterkörper	36
4.2.3.2	Löss	37
4.3	MORPHOLOGIE	38
4.4	HYDROLOGIE.....	41
4.4.1	Grundwasser	41
4.4.2	Fließgewässer	41
4.5	KLIMA	42
4.5.1	Temperatur und Niederschlag.....	43
4.5.1.1	Temperatur	43
4.5.1.2	Niederschlag.....	44
4.5.2	Wind	44
4.6	BÖDEN.....	46
4.6.1	Tschernoseme	46
4.6.2	Lockersediment-Braunerde.....	47
4.6.3	Rigolböden.....	47
4.7	VEGETATION UND LANDNUTZUNG	48
4.7.1	Potentielle natürliche Vegetation.....	48
4.7.2	Landnutzung	49
4.8	BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN IN LANGENLOIS UND IM ÖSTLICHEN KREMSFELD	50
5	ERGEBNISSE.....	52
5.1	PROFIL GOBELSBURG.....	52
5.1.1	Geländeergebnisse	53
5.1.2	Laborergebnisse.....	54
5.1.3	Mineralogische Ergebnisse.....	57
5.1.4	Paläontologische Ergebnisse	59
5.1.5	Zusammenfassung und Interpretation.....	61
5.2	LÄNGSPROFIL DER ROHRKÜNETTE DER WAG II 600+	63
5.2.1	Geländeergebnisse	64
5.2.2	Laborergebnisse.....	66
5.2.3	Mineralogische Ergebnisse.....	70
5.2.4	Zusammenfassung und Interpretation.....	71

5.3 PROFILE LBS LANGENLOIS	72
5.3.1 Profil LZ 1	73
5.3.1.1 Geländeergebnisse.....	73
5.3.1.2 Laborergebnisse.....	75
5.3.1.3 Mineralogische Ergebnisse.....	78
5.3.2 Profil LZ 2	79
5.3.2.1 Geländeergebnisse.....	79
5.3.2.2 Laborergebnisse.....	82
5.3.2.3 Mineralogische Ergebnisse.....	82
5.3.2.4 Paläontologische Ergebnisse	84
5.3.3 Profil LZ 3	87
5.3.3.1 Geländeergebnisse.....	87
5.3.3.2 Laborergebnisse.....	89
5.3.3.3 Mineralogische Ergebnisse.....	90
5.3.4 Profil LZ 4	91
5.3.4.1 Geländeergebnisse.....	91
5.3.4.2 Laborergebnisse.....	94
5.3.4.3 Mineralogische Ergebnisse.....	94
5.3.5 Profil LZ 5	96
5.3.5.1 Geländeergebnisse.....	96
5.3.5.2 Laborergebnisse.....	99
5.3.5.3 Mineralogische Ergebnisse.....	101
5.3.6 Profil LZ 6	102
5.3.6.1 Geländeergebnisse.....	102
5.3.6.2 Laborergebnisse.....	105
5.3.6.3 Mineralogische Ergebnisse.....	107
5.3.7 Profil LZ 7	108
5.3.7.1 Geländeergebnisse.....	108
5.3.7.2 Laborergebnisse.....	110
5.3.7.3 Mineralogische Ergebnisse.....	110
5.3.8 Zusammenfassung und Interpretation.....	113
5.3.8.1 Profile LZ 1 bis LZ 5.....	113
5.3.8.2 Profile LZ 6 und LZ 7	116
6 SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	118
6.1 LÖSS	118
6.2 FLUVIAILES MATERIAL IM UNTERSUCHUNGSGBIET.....	119
6.3 UMLAGERUNGSZONEN IM UNTERSUCHUNGSGBIET	120
6.4 PALÄOBÖDEN IM UNTERSUCHUNGSGBIET.....	120
6.4.1 Profil Gobelsburg.....	120
6.4.2 Profile LBS Langenlois	122
6.4.2.1 Profile LZ 1 bis LZ 5.....	122
6.4.2.2 Profile LZ 6 bis LZ 7.....	123
LITERATURVERZEICHNIS.....	124
QUELLENVERZEICHNIS.....	133

1 Beilage

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: KLIMASCHWANKUNGEN (LINKS) SEIT DEM OBERPLIOZÄN UND (RECHTS) DES JUNGPLEISTOZÄNS. QUELLE: WESSELY & DRAXLER (2006):236. VERÄNDERT, EIGENE BEARBEITUNG.....	5
ABBILDUNG 2: LÖSSVERBREITUNG IN NIEDERÖSTERREICH NACH FINK (1976). QUELLE: LOISHANDL & PETICZKA 2005:144. VERÄNDERT, EIGENE BEARBEITUNG.	8
ABBILDUNG 3: LÖSSLANDSCHAFTEN ÖSTERREICHS. QUELLE: PETICZKA (2005) MODIFIZIERT NACH FINK (1956). VERÄNDERT, EIGENE BEARBEITUNG.	11
ABBILDUNG 4: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES PROFILS WELS/ASCHET. QUELLE: TERHORST ET AL (2008): <i>IN PRESS</i>	14
ABBILDUNG 5: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES PROFILS GUNDERDING. QUELLE: TERHORST (2002):217. VERÄNDERT, EIGENE BEARBEITUNG.....	16
ABBILDUNG 6: DIE WICHTIGSTEN PLEISTOZÄNEN FAUNENGEMEINSCHAFTEN MITTELEUROPAS. QUELLE: VON KOENIGSWALD (2002):141.	19
ABBILDUNG 7: LAGE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES. QUELLE: BEV: AMapFly. VERÄNDERT, EIGENE BEARBEITUNG.....	27
ABBILDUNG 8: LAGE DER UNTERSUCHTEN STANDORTE. QUELLE: BEV: AMapFly. VERÄNDERT, EIGENE BEARBEITUNG.....	28
ABBILDUNG 9: GEOLOGISCHE ÜBERSICHT DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES UND DER ANGRENZENDEN GEBIETE. QUELLE: GK50 (2008): GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSKARTE DES WEINBAUGEBIETES KAMPTAL. VERÄNDERT, EIGENE BEARBEITUNG.....	A
ABBILDUNG 10: TERRASSENIVEAUS UND SCHOTTERKÖRPER IM UNTERSUCHUNGSGEBIET (A - TERRASSE VON N HOCHSTRABBERG, B - WACHBERG-TERRASSE, C - ROSENFELD-TERRASSE, D - TERRASSE VON KNOCKING, E - HOLLABRUNN-MISTELBACH-FORMATION, F - HOLLENBURG-KARLSTETTNER-FORMATION, G - SEDIMENTE IN DER KREMSEMER BUCHT UND DER WACHAU). QUELLE: GK50 (1984) BLATT 38 KREMS. VERÄNDERT, EIGENE BEARBEITUNG.....	34
ABBILDUNG 11: RELIEF DES KREMSFELDES. QUELLE: DIGITALES HÖHENMODELL BEV. EIGENE DARSTELLUNG.	39
ABBILDUNG 12: KLIMADIAGRAMME NACH WALTHER-LIETH FÜR (LINKS) KREMS (207 M SEEHÖHE) UND (RECHTS) LANGENLOIS (204 M SEEHÖHE) 1971-2000. QUELLE: WWW.ZAMG.AC.AT. EIGENE DARSTELLUNG.....	43
ABBILDUNG 13: GEGENÜBERSTELLUNG DER MONATLICHEN HAUPTWINDRICHTUNGEN IN (LINKS) KREMS UND (RECHTS) LANGENLOIS. QUELLE: WWW.ZAMG.AC.AT. EIGENE DARSTELLUNG.	45
ABBILDUNG 14: LAGE DES PROFILS GOBELSBURG. QUELLE: BEV: AMapFly. VERÄNDERT, EIGENE BEARBEITUNG.....	52
ABBILDUNG 15: PROFIL GOBELSBURG. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 12/2007, EIGENE DARSTELLUNG.	B
ABBILDUNG 16: KORNGRÖßENVERTEILUNG IN PROZENT, PROFIL GOBELSBURG.....	B
ABBILDUNG 17: ANATOMISCHER VERBAND EINES LINKEN WILDPFERD-HINTERLAUFS (<i>EQUUS</i> CF. <i>FERUS</i>), PROFIL GOBELSBURG. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 12/2007.....	60

ABBILDUNG 18: AUSGEWÄHLTE KNOCHENFUNDE AM PROFIL GOBELSBURG. QUELLE: FLADERER IN HOFER ET AL (2008):85.....	60
ABBILDUNG 19: LAGE DES LÄNGSPROFILS DER ROHRKÜNETTE DER WAG II 600+. QUELLE: BEV: AMAPFLY. VERÄNDERT, EIGENE BEARBEITUNG.....	63
ABBILDUNG 20: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES LÄNGSPROFILS DER ROHRKÜNETTE DER WAG II 600+, ÖSTLICHES KREMSFELD. EIGENE DARSTELLUNG.....	C
ABBILDUNG 21: AUFNAHME VON LINKS) LÖSS MIT BODENAUFBLAGE, KM 94,290 UND RECHTS) HOMOGENEM LÖSS, KM 93,750. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 12/2007.	65
ABBILDUNG 22: AUFNAHME VON LINKS) HOMOGENEM LÖSS, KM 92,495 UND RECHTS) LEHMIGEN RINNENVERFÜLLUNG, KM 91,850. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 12/2007.	65
ABBILDUNG 23: KORNGRÖßENVERTEILUNG IN PROZENT, ROHRKÜNETTE WAG II 600+.....	69
ABBILDUNG 24: LAGE DER PROFILE LBS LANGENLOIS. QUELLE: BEV: AMAPFLY. VERÄNDERT, EIGENE BEARBEITUNG UND DARSTELLUNG.....	72
ABBILDUNG 25: DETAILAUFNAHME VON LINKS) KIESIG-SANDIGEN, FLUVIATILEN ABLAGERUNGEN (LZ 1/6) UND RECHTS) VERHÄRTETER LEHMIG-SANDIGEN UMLAGERUNGSZONE (LZ 1/7), PROFIL LZ 1. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 07/2008, EIGENE BEARBEITUNG.....	74
ABBILDUNG 26: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES PROFILS LZ 1. EIGENE DARSTELLUNG. ...	D
ABBILDUNG 27: KORNGRÖßENVERTEILUNG IN PROZENT, PROFIL LZ 1.....	77
ABBILDUNG 28: AUFNAHME LINKS) DES ÜBERGANGS ZWISCHEN ZEMENTIERTEM KALKHORIZONT (LZ 2/2), FOSSILEM BV-HORIZONT (LZ 2/3) UND LEHMIGEM SEDIMENT (LZ 2/4) UND RECHTS) DES ÜBERGANG ZWISCHEN FEINKIESIGEN ABLAGERUNGEN (LZ 2/5) UND GESCHICHTETEN GROBSAND-FEINKIES-WECHSELLAGERUNGEN (LZ 2/6), PROFIL LZ 2. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 07/2008, EIGENE BEARBEITUNG.	80
ABBILDUNG 29: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES PROFILS LZ 2. EIGENE DARSTELLUNG.	E
ABBILDUNG 30: DETAILAUFNAHME VON LINKS) GESCHICHTETEN SAND-WECHSELLAGERUNGEN (LZ 2/9) UND RECHTS) PSEUDOVERGLEYTEM LEHM (LZ 2/10), PROFIL LZ 2. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 07/2008, EIGENE BEARBEITUNG.....	81
ABBILDUNG 31: KORNGRÖßENVERTEILUNG IN PROZENT, PROFIL LZ 2.....	83
ABBILDUNG 32: FRAGMENTIERTE ELLE (ULNA), OBERARMKNOCHEN (HUMERUS) VON RHINOCEROTIDEN, PROFIL LZ 2. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 07/2008.....	84
ABBILDUNG 33: AUSGEWÄHLTE KNOCHENFUNDE AM PROFIL LZ 2 (1 - IM SEDIMENT EINGEBETTETE KNOCHENFUNDE, 2 -FRAGMENTIERTE ULNA UND HUMERUS VON <i>STEPHANORHINUS</i> SP., 3 - IM SEDIMENT EIGEBETTETE MAXILLARE ZAHNREIHE VON <i>DAMA</i> SP., 4 - FRAGMENTIERTE LINKE TIBIA VON <i>DAMA</i> SP., 5 - METAPODIALSESAMOID VON <i>CERVIDE</i> CF. VERGlichen MIT MODERNEM <i>ALCES ALCES</i> METACARPALSSESAMOID). QUELLE: FLADERER 04/2009.	85
ABBILDUNG 34: DETAILAUFNAHME VON LINKS) LÖSS MIT PLATTIGER STRUKTUR (LZ 3/3) UND RECHTS) FEINKIES-GROBSANDLAGEN (LZ 3/10). QUELLE: EIGENE AUFNAHME 07/2008, EIGENE BEARBEITUNG.....	87
ABBILDUNG 35: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES PROFILS LZ 3. EIGENE DARSTELLUNG.	F
ABBILDUNG 36: KORNGRÖßENVERTEILUNG IN PROZENT, PROFIL LZ 3.....	90

ABBILDUNG 37: DETAILAUFNAHME DER LÖSSSCHICHTEN (LINKS) LZ 4/8, LZ 4/9, LZ 4/10 UND RECHTS) LZ 4/13 UND LZ 4/14, PROFIL LZ 4. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 07/2008, EIGENE BEARBEITUNG.....	92
ABBILDUNG 38: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES PROFILS LZ 4. EIGENE DARSTELLUNG. ... G	
ABBILDUNG 39: (LINKS) GROß- UND RECHTS) DETAILAUFNAHME DES TEKTONISCHER RISSES MIT EINEM VERSATZ VON 2-3CM, PROFIL LZ 4. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 09/2008.....	93
ABBILDUNG 40: KORNGRÖßENVERTEILUNG IN PROZENT, PROFIL LZ 4.....	95
ABBILDUNG 41: DETAILAUFNAHME (LINKS) DER HOMOGENEN LÖSSSCHICHT LZ 5/3 UND RECHTS) EINES GRAUEN BANDES LZ 5/9, PROFIL LZ 5. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 07/2008, EIGENE BEARBEITUNG.....	97
ABBILDUNG 42: DETAILAUFNAHME DER VERMUTLICHEN KULTURSCHICHT (LZ 5/12), PROFIL LZ 5. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 07/2008, EIGENE BEARBEITUNG.	98
ABBILDUNG 43: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES PROFILS LZ 5. EIGENE DARSTELLUNG. ... H	
ABBILDUNG 44: KORNGRÖßENVERTEILUNG IN PROZENT, PROFIL LZ 5.....	100
ABBILDUNG 45: DETAILAUFNAHME (LINKS) DES GESTÖRTEN OBERBODENS (LZ 6/2) UND RECHTS) DES LOCKER GELAGERTEN SANDES (LZ 6/9) PROFIL LZ 6. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 09/2008, EIGENE BEARBEITUNG.	103
ABBILDUNG 46: DETAILAUFNAHME DES ROT GEFÄRBTEN SANDIGEN LEHMS (LZ 6/10), PROFIL LZ 6. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 09/2008, EIGENE BEARBEITUNG.	103
ABBILDUNG 47: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES PROFILS LZ 6. EIGENE DARSTELLUNG.	104
ABBILDUNG 48: KORNGRÖßENVERTEILUNG IN PROZENT, PROFIL LZ 6.....	106
ABBILDUNG 49: DETAILAUFNAHME DES VON LEHMSTANGEN DURCHSETZTEN ZEMENTIERTEN KALKHORIZONTES (LZ 7/6), PROFIL LZ 7. QUELLE: EIGENE AUFNAHME 09/2008, EIGENE BEARBEITUNG.....	108
ABBILDUNG 50: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES PROFILS LZ 7. EIGENE DARSTELLUNG.	109
ABBILDUNG 51: KORNGRÖßENVERTEILUNG IN PROZENT, PROFIL LZ 7.....	111
ABBILDUNG 52: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER OSTEXPONIERTE WAND IM BAUHOF DER LBS LANGENLOIS. EIGENE DARSTELLUNG.....	I
ABBILDUNG 53: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER NORDEXPONIERTE WAND IM BAUHOF DER LBS LANGENLOIS. QUELLE: PIFFL (1976):95. ERGÄNZT, EIGENE BEARBEITUNG. ...	118

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: ÜBERSICHT ÜBER DIE GLIEDERUNG DES KANÄOZOIKUMS INKLUSIVE NEOGEN UND QUARTÄR. QUELLE: ZUSAMMENGESTELLT NACH PILLANS & NAISH (2004:2273) UND PILLER ET AL (2004). EIGENE DARSTELLUNG.	4
TABELLE 2: VERTEILUNG AUSGEWÄHLTER GROBSÄUGERARTEN IM JUNGPLEISTOZÄN IN MITTELEUROPA. QUELLE: GEKÜRZT NACH VON KOENIGSWALD (2002):165, EIGENE DARSTELLUNG.	20
TABELLE 3: ÜBERSICHT ÜBER DIE ALTERSBEZIEHUNGEN DER PLIO-PLEISTOZÄNEN SCHOTTERKÖRPER IM WEITEREN DONAURAUM ÖSTERREICHS. QUELLE: GEKÜRZT NACH FUCHS (1980):499. EIGENE DARSTELLUNG.	35
TABELLE 4: SEDIMENTLOGISCHE ERGEBNISSE, PROFIL GOBELSBURG.....	56
TABELLE 5: MINERALOGISCHE ERGEBNISSE, PROFIL GOBELSBURG.....	58
TABELLE 6: SEDIMENTOLOGISCHE ERGEBNISSE, ROHRKÜNETTE WAG II 600+	68
TABELLE 7: MINERALOGISCHE ERGEBNISSE, ROHRKÜNETTE WAG II 600+.....	69
TABELLE 8: ERGEBNISSE DER FELDAUFNAHME, PROFIL LZ 1	D
TABELLE 9: MINERALOGISCHE ERGEBNISSE, PROFIL LZ 1.....	77
TABELLE 10: TONMINERALOGISCHE ERGEBNISSE, PROFIL LZ 1	77
TABELLE 11: ERGEBNISSE DER FELDAUFNAHME, PROFIL LZ 2	E
TABELLE 12: MINERALOGISCHE ERGEBNISSE, PROFIL LZ 2.....	83
TABELLE 13: ÜBERSICHT ÜBER DIE KNOCHENFUNDE AM PROFIL LZ 2. QUELLE: FLADERER (SCHRIFTLICHE MITTEILUNG AM 25.3.2009).....	86
TABELLE 14: ERGEBNISSE DER FELDAUFNAHME, PROFIL LZ 3	F
TABELLE 15: MINERALOGISCHE ERGEBNISSE, PROFIL LZ 3.....	90
TABELLE 16: ERGEBNISSE DER FELDAUFNAHME, PROFIL LZ 4.....	G
TABELLE 17: MINERALOGISCHE ERGEBNISSE, PROFIL LZ 4.....	95
TABELLE 18: ERGEBNISSE DER FELDAUFNAHME, PROFIL LZ 5	H
TABELLE 19: MINERALOGISCHE ERGEBNISSE, PROFIL LZ 5.....	100
TABELLE 20: TONMINERALOGISCHE ERGEBNISSE, PROFIL LZ 5	100
TABELLE 21: MINERALOGISCHE ERGEBNISSE, PROFIL LZ 6.....	106
TABELLE 22: MINERALOGISCHE ERGEBNISSE, PROFIL LZ 7.....	111
TABELLE 23: SEDIMENTOLOGISCHE ERGEBNISSE, PROFILE LBS LANGENLOIS	112

Kurzfassung

In den Lössgebieten im östlichen Kremsfeld und Langenlois wurden Sediment-Paläoboden-Sequenzen untersucht. Das Untersuchungsgebiet liegt am südöstlichen Rand des Waldviertels in einem Übergangsbereich zwischen der feuchten und trockenen Lösslandschaft Österreichs.

Im östlichen Teil des Lössplateaus von Kremsfeld wurde ein mit dem Profil Gobelsburg beginnendes, etwa 2,8 km langes Längsprofil einer Rorhkünette sedimentgeologisch dokumentiert. Im Bauhof der Landesbauschule Langenlois wurde die ostexponierte Wand anhand von Einzelprofilen im Detail aufgenommen. Im Anschluss wurden sedimentologische, gesamt- und tonmineralogische Analysen und paläontologische Bestimmungen durchgeführt.

Während in dem mittel- bis jungpleistozänen Profil Gobelsburg ein Übergang zwischen semiterrestrischen Bedingungen zur äolischen Sedimentation in einer Paläorinne nachvollziehbar ist, werden die ebenen Flächen des Kremsfeldes durch homogene und lediglich von Rinnen unterbrochene Lössdecken hochglazialen Alters (Jüngwürm) charakterisiert.

In dem südlichen Teil der ostexponierten Wand in Langenlois konnten fluviatile Sedimente und Umlagerungsmaterial vermutlich mittelpleistozänen Alters sowie ein interstadialer bzw. interglazialer Paläoboden in einer höher gelegenen Geländedeposition dokumentiert werden. Die angelagerten Lössdecken können aufgrund der schwachen, jedoch gut erhaltenen Nassböden ins Jungwürm gestellt werden und zeugen von jungpleistozäner Hangüberprägung.

Loess-paleosol-sequences were studied in the loess region of Kremsfeld and near Langenlois. The study area is located on the south-eastern edge of the Bohemian massif in a transitional zone between the wet and dry Austrian loess region.

In the eastern part of the Kremsfeld loess plate a geological profile of a gas pipeline starting with the Gobelsburg profile was documented in a length of 2,8 km. In an old brick-yard in Langenlois open sections of the east faced wall were investigated in detail within the field survey. Further, sedimentary and mineralogical analyses were carried out and palaeontological data were obtained.

The Middle- to Upper Pleistocene profile Gobelsburg shows a gradual shift from semi-terrestrial to aeolian sedimentary milieu within a channel. The Kremsfeld loess plate itself is dominated by loess of Upper Würmian age.

In Langenlois, in southern part of the east faced wall Middle Pleistocene fluvial sediments and colluvial layer together with an interstadial/interglacial paleosol is found in a higher position. The slope evolution in the northern part of the wall is dominated by the Upper Würmian loess, which is divided by weak, but well preserved paleosols of Nassboden-type.

1 Einleitung

Die quartären Schwankungen des Klimas zwischen warmen und kalten Phasen stellen wichtige Einflussfaktoren der Landschaftsgeschichte und Umweltentwicklung in dem einst periglazialen Raum Mitteleuropas dar (vgl. FINK 1956, SEMMEL 1968, TERHORST 2002). Die Kenntnis über ehemalige Wirkungszusammenhänge zwischen Klima und Umwelt und die Relevanz von quartärökologischen Aufgabenstellungen gewinnen vor allem durch die aktuelle Klimawandel-Diskussion an Bedeutung. Die aus unterschiedlichen Archiven gewonnenen Informationen können helfen, künftige Prozesse zu verstehen und zu antizipieren.

Neben marinen Isotopenkurven und Eisbohrkernen stellen Löss-Paläoboden-Sequenzen bedeutende Klima- und Landschaftsarchive im terrestrischen Bereich dar. Vor allem aus den fossilen Bodenbildungen können Informationen über Paläoumwelt und ihre zeitliche und räumliche Variabilität gewonnen werden. In Niederösterreich spiegeln z.B. die Lössprofile Krems-Wachberg, Krems-Schießstätte aber auch Stratzing am westlichen Rand des Lössplateaus von Kremsfeld die unterschiedlichen klimatischen Bedingungen während des Quartärs wider. Sie sind aufgrund ihrer stratigraphischen Relevanz sowie durch paläolithische Funde bekannt (vgl. FINK 1956 & 1976, ZÖLLER 1994, NEUGEBAUER-MARESCH 1995 & 2008). Über die Lössdecken des östlichen Kremsfeldes weiß man bis jetzt wenig Bescheid.

Die im Rahmen dieser Diplomarbeit präsentierten Untersuchungen wurden durch die im Auftrag der Geologischen Bundesanstalt Wien im Winter 2007/2008 durchgeführte Kartierung im Kremsfeld und Tullnerfeld veranlasst. Bereits während der geologischen Aufnahme stellten sich die Eigenschaften der im Gebiet bei Langenlois und im östlichen Kremsfeld vorkommenden Lössdecken und Paläoböden als ein interessanter Arbeitsbereich heraus. Das Ziel der vorliegenden Arbeit besteht daher darin, die Löss-, Sedimente und fossile Bodenbildungen des Untersuchungsgebiets zu charakterisieren und zu vergleichen.

In einer theoretischen Einführung wird auf die relevanten Grundlagen eingegangen. Dabei wird das Quartär im Bezug auf seine Abgrenzung, Gliederung und Untersuchungsmethoden dargestellt, die wesentlichen Charakteristika von Lössen und den darin eingeschalteten Paläoböden beschrieben sowie die Relevanz quartärer Säugetierfaunen für paläoökologische Aufgabenstellungen erläutert. In der Folge werden die im Rahmen der Geländearbeit, Laboranalytik und Bestimmungen angewandten sedimentologischen, mineralogischen und paläontologischen Methoden und das Untersuchungsgebiet vorgestellt. Im Anschluss werden die Ergebnisse der Untersuchungen in einer landschaftsgenetischen Interpretation zusammengefasst. Abschließend werden die gewonnenen Informationen diskutiert.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Quartär

2.1.1 Abgrenzung und Gliederung

Das Quartär, seine Stellung in der geologischen Zeittafel sowie Abgrenzung und Gliederung wurden in letzter Zeit reichlich diskutiert (vgl. BERGGREN ET AL 1995, OGG 2004, AUBRY ET AL 2005). Nachdem der Begriff „Quartär“ zuerst aus der geologischen Zeittafel entfernt wurde (vgl. GRADSTEIN ET AL 2004, ICS 2004), konnte er nach zahlreichen Widersprüchen und Diskussionen in das stratigraphische System aufgenommen werden (vgl. Tabelle 1, PILLER ET AL 2004, PILLANS & NAISH 2004, ICS 2008).

Generell wird unter Quartär der jüngste, die letzten 1,8 bzw. 2,6 Millionen Jahre¹ umfassende Abschnitt der Erdgeschichte verstanden, welcher durch vielfache, zyklische Klimaschwankungen zwischen sich abwechselnden kälteren Phasen (Kaltzeiten, Glazialen) und wärmeren Zeiträumen (Warmzeiten, Interglazialen) gekennzeichnet werden kann (LOWE & WALKER 1997:8). Dabei werden unter Glazialen Klimaperioden mit durchschnittlicher Dauer von 50.000 bis 100.000 Jahren verstanden, in denen es aufgrund der weltweiten Temperaturabnahme und folgender Senkung der Schneegrenze zum Anwachsen der in den kontinentalen Inlandeisen, Eisschilden und -kappen sowie Gletschern gebundenen Eismassen kam (THOME 1998:47). Dahingegen stellen die Interglaziale ca. 15.000 bis 30.000 Jahre andauernde Phasen dar, in denen durch einen weltweiten Temperaturanstieg ein Rückgang der Vereisung stattfand, eine Zunahme des Niederschlags erfolgte, Bodenbildung sowie weitgehende Bewaldung möglich war. Kurze kältere Abschnitte, in denen es zu lokalen Vorstößen der Eismassen kam, werden Stadiale genannt. Unter Interstadialen versteht man wärmere Perioden eines Glazials, die von einem Interglazial durch eine Abkühlphase getrennt werden und durch eine Ausbreitung von Waldsteppe und Taiga charakterisiert werden (LOWE & WALKER 1997:8).

Während dieser kaltzeitlichen Vereisungsphasen konnte das nördliche Europa vom nördlichen Inlandeis eingeschlossen werden. Auch in den Hochgebirgen (Alpen, Pyrenäen) kam es

¹ Die untere Quartärgrenze steht zur Diskussion (vgl. ICS 2008). Der Übergang vom wärmeren Tertiär bzw. Neogen zum kühleren Quartär bzw. Pleistozän bestand nämlich in einer langsam zunehmenden Klimaver schlechterung (THOME 1998:20 f.), die sich bereits seit dem Unterpliozän anbahnte und vor ca. 2,6 Millionen Jahren mit dem Beginn des Oberpliozäns einen zyklischen Verlauf annahm (vgl. PILLANS & NAISH 2004:2274). Die Festlegung der unteren Quartär- und zugleich der Pliozän-Pleistozän-Grenze bei 1,8 Millionen Jahren steht mit dem Global Strato Section Point der Vrica Abfolge in Verbindung (vgl. AGUIRRE & PASINI 1985).

zur Vergletscherung (LOWE & WALKER 1997:5). Die peripher umliegenden Gebiete, inklusive dem nördlichen Alpenvorland, gehörten dem periglazialen Raum an (SEMMELE 1985:52). Das Quartär wird in Pleistozän und Holozän gegliedert (vgl. Tabelle 1). Das Pleistozän wird durch eine bereits seit dem Oberpliozän verstärkte Entwicklung zum zyklischen Charakter des Klimas gekennzeichnet und endet mit der letzten Kaltzeit. Das Holozän umfasst den jüngsten Abschnitt des Quartärs und stellt den Zeitraum seit dem Ende des letzten Glazials dar.

Tabelle 1: Übersicht über die Gliederung des Känozoikums inklusive Neogen und Quartär. Quelle: Zusammengefasst nach PILLANS & NAISH (2004:2273) UND PILLER ET AL (2004). Eigene Darstellung.

KANÄOZOIKUM (65 Mio. J.)	NEOGEN (23,8 Mio. J.)	QUARTÄR (1,8 Mio. J.)	HOLOZÄN (0,012 Mio. J.)	
			PLEISTOZÄN (1,8 Mio. J.)	Jungpleistozän (0,13 Mio. J.)
				Mittelpleistozän (0,78 Mio. J.)
				Ältest-, Altpleistozän (1,8 Mio. J.)
			PLIOZÄN (5,3 Mio. J.)	Oberpliozän (2,6 Mio. J.)
				Mittelplio­zän (3,6 Mio. J.)
		Unterpliozän (5,3 Mio. J.)		
		MIOZÄN (23,8 Mio. J.)	Pannonium (11,5 Mio. J.)	
			Sarmatium (13 Mio. J.)	
			Badenium (16,4 Mio. J.)	
			Karpatium (17,2 Mio. J.)	
			Ottnangium (18,3 Mio. J.)	
			Eggenburgium (20,5 Mio. J.)	
Egerium (bis 27,5 Mio. J.)				
PALÄOGEN (65 Mio. J.)				

2.1.2 Ablauf

Aus der Abbildung 1 ist der zyklische Verlauf der quartären Klimaschwankungen ersichtlich. WESSELY & DRAXLER (2006:239) führen an, dass trotz kühler und trockener Perioden das Klima im Plio­zän gemäßigt warm und humid war - ohne Anzeichen kontinentaler glazialer Bedingungen. Bereits ab dem Oberpliozän können jedoch kältere Klimabedingungen vermerkt werden. Für das Ältest- und Altpleistozän ist ein unregelmäßiger Wechsel zwischen relativ kurzen kühleren und wärmeren Klimaperioden charakteristisch und stellt eine Übergangsentwicklung zu den - für das Mittelpleistozän ab rund 0,78 Millionen Jahren typischen - sich abwechselnden großen Glazialen (Günz, Mindel, Riss) und Interglazialen dar. Das Jungpleistozän beginnt vor rund 0,13 Millionen Jahren mit der letzten Warmzeit (Eem) und umfasst ebenfalls die letzte Kaltzeit (Würm), die in mehrere Abschnitte gegliedert werden kann (vgl. Abbildung 1 rechts).

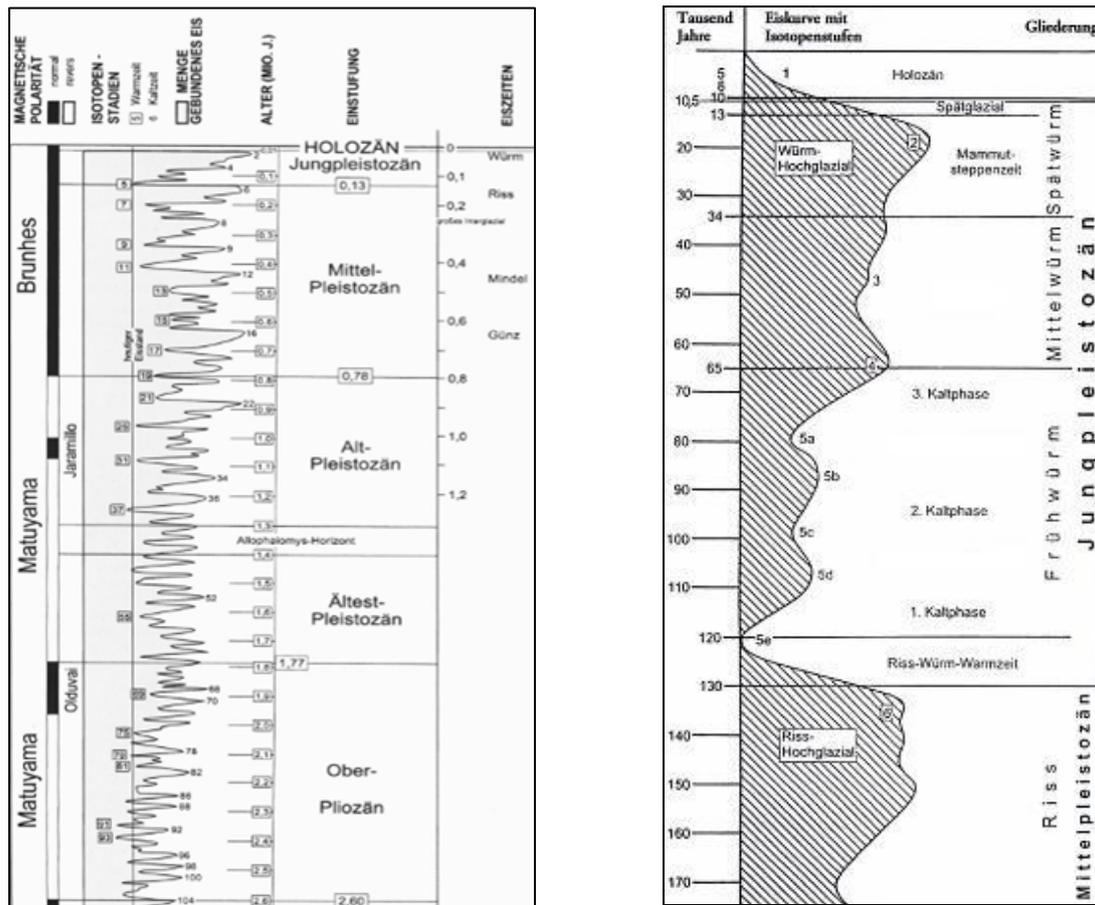


Abbildung 1: Klimaschwankungen links) seit dem Oberpliozän und rechts) des Jungpleistozäns. Quelle: WESSELY & DRAXLER (2006):236. Verändert, eigene Bearbeitung.

Betrachtet man den Verlauf der Kalt- und Warmzeiten, so kann eine ausgeprägte Akkumulations- und Erosionsdynamik beobachtet werden. Die anfängliche Phase einer Kaltzeit ist mit stärkeren Niederschlägen verbunden, die im glazialen Raum zum bereits genannten Anwachsen der Eismassen führt. In dieser Zeit wird der Periglazialraum von stärkerer Solifluktion betroffen, die zur Erosion bzw. Umlagerung der warmzeitlichen Bodenbildungen führt. Während der Eismaxima ist hingegen eine zunehmende Aridität charakteristisch. Hier können durch hohe Sedimentfracht und geringe Fließenergie großflächige Schotterakkumulationen vor allem in den Oberläufen der Flüsse stattfinden (CATT 1986:49, ZEPP 2002:165). In den periglazialen Gebieten kommt es in dieser Zeit zur Ablagerung von Lössdecken (vgl. Kap.2.2). Der Übergang zu einer Warmzeit wird bei steigender Temperatur erneut durch erhöhte Niederschlagsaktivität und Rückzug der Eismassen gekennzeichnet. Durch erhöhten Wasserdurchfluss, geringere Sedimentfracht und dadurch erhöhte Fließenergie können die aufgeschütteten Schotterkörper zerschnitten werden, sodass Schotterterrassen entstehen können (LOWE & WALKER 1997:71). Die Erwärmung fördert die Pedogenese, von der beispielhaft die Lössdecken erfasst werden und Auskunft über das zur Zeit der Bodenbildung herrschende Klima geben (vgl. Kap.2.3).

2.1.3 Methoden in der Quartärforschung

Die pleistozänen Warm- und Kaltzeiten können wie erwähnt anhand der Unterschiede im Ausmaß der Vereisung und der Akkumulations- oder Erosionsprozessen sowie der Sedimentfazies identifiziert werden. Ebenfalls können Informationen über die Paläoumwelt aus biologischen Informationsträgern - d.h. aus den in den quartären Sedimenten vorhandenen Fauna- und Floraresten gewonnen werden. Die Quartärforschung bedient sich hierbei einer Reihe von Disziplinen und Untersuchungsmethoden, die landschaftsgenetische und paläoökologische Aussagen abzielen, aber auch einer relativen bzw. absoluten Datierung quartärzeitlichen Objekte und Substanzen dienen und an dieser Stelle nur erwähnt werden sollen (vgl. WALKER 2006). Die im Rahmen dieser Arbeit angewandten Methoden werden im Kap.3 vorgestellt.

Im Rahmen einer morphologischen Analyse können glaziale und periglaziale Formen erfasst und auskartiert werden. In dem ehemals periglazialen Raum spielt beispielhaft die Datierung bzw. zeitliche Einstufung pleistozäner Terrassenniveaus eine wichtige Rolle (z.B. FINK 1956). Im Weiteren ermöglichen sedimentologische Bestimmungen Aussagen über Genese und Alter der Sedimente und helfen Informationen über die Transportrichtung und -energie und über das zur Zeit der Ablagerung herrschende Klima zu gewinnen (z.B. PETICZKA ET AL 2007).

Paläopedologische Untersuchungen befassen sich mit der Art, Anordnung und Anzahl alter Bodenbildungen und ihrer Korrelationsmöglichkeit auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen (z.B. FINK 1956, SEMMEL 1968, ZÖLLER 1994, TERHORST 2002).

Die Paläontologie und vor allem die Wirbeltierpaläontologie, Malakologie und Diatomeenanalyse geben Auskunft über Stratigraphie, paläoökologische und klimatische Umweltbedingungen (z.B. LOŽEK 1976, DÖPPES & RABEDER 1997).

In der Paläobotanik sind es hauptsächlich die Untersuchungen von Makrofloren und die Pollenanalyse, die Informationen über quartäre Vegetationsgeschichte und -entwicklung liefern (z.B. STARNBERGER ET AL 2008).

Für relative bzw. absolute Datierungen werden zum Beispiel Dendro- und Varvenchronologie, Radiokarbonmethode, Uran-Thorium-Methode und OSL (Optisch Stimulierte Lumineszenz) angewandt (vgl. WALKER 2006:17 f.).

Zusätzlich sind Aussagen über Altersäquivalenz anhand von Tephrochronologien aber auch durch paläomagnetische Untersuchungen möglich (z.B. SCHOLGER & TERHORST 2008).

2.2 Löss

Der Begriff Löss wird je nach Gewichtung petrologischer oder genetischer Aspekte auf unterschiedliche Weise definiert. Während PYE & SHERWIN (1999:214) den Löss vereinfacht als ein terrestrisches, äolisch entstandenes, durch Verwitterung oder Pedogenese mehr oder weniger beeinflusstes Sediment in Schluffgröße bezeichnen, liefern PÉCSI & RICHTER (1996:31 f.) eine umfangreiche Definition, die sich bei der Charakterisierung des Lösses der Lagerung, Dichte, Korngrößenverteilung, mineralogischer Zusammensetzung, des Kalkgehalts und der Wasserdurchlässigkeit des Sediments sowie Umweltbedingungen der Diagenese bedient. Demnach kann Löss als ein homogenes, ungeschichtetes, poröses, verhältnismäßig gleichkörniges, schwach diagenetisiertes, kalkhaltiges, hellgelbes Sediment beschrieben werden, dessen überwiegender Anteil aus Grobschluff (20-63 μm) besteht (PÉCSI & RICHTER 1996:31 f.).

2.2.1 Entstehung und Verbreitung

Die Entstehung von Löss ist in den mittleren Breiten Europas mit den pleistozänen Kaltzeiten verbunden (PÉCSI & RICHTER 1996:246). Zu den wichtigsten Faktorengruppen der Bildung von Löss gehören nach PÉCSI & RICHTER (1996:117) und PYE & SHERWIN (1999:226 f.) das Vorhandensein von Quellen mit der charakteristischen Korngröße, Transport- und Akkumulationsprozesse und die an einem geeigneten Ort der Akkumulation erfolgende Diagenese.

Die ehemals periglazialen, vegetationsarmen Räume Mitteleuropas stellen die wichtigsten Quellen der Grobschlufffraktion dar. Neben der Frostsprengung führte hier auch die Aufbereitung des Gesteins durch Gletschereis zur Entstehung feinkörniger Sedimente, die in Moränen und Sandern akkumuliert wurden und in die Flüsse gelangen (PÉCSI & RICHTER 1996:117). In trockenen und kalten Klimaperioden wurde das entlang der Flüsse angereicherte feine und leichte Material von äolischem Transport erfasst, mit abnehmender Korngröße über weitere Distanzen befördert und an geeigneten, vegetationsreicheren Stellen der periglazialen Steppen abgelagert (PYE & SHERWIN 1999:226 f.). In feuchteren und wärmeren Phasen konnten die Lösser durch Solifluktion, Abspülung und fluviatilen Transport umgelagert werden bzw. von Pedogenese erfasst werden (PÉCSI & RICHTER 1996:246). Im ersten Fall kam es zur Bildung von lössartigen Sedimenten, im zweiten Fall wurden die Lössdecken durch Bodenbildungen gegliedert.

Insgesamt bedecken Lösser und lössartige Sedimente nach PYE & SHERWIN (1999:213) und PÉCSI & RICHTER (1996:32) 5 bis 10 % der heutigen Kontinentalflächen und stellen somit die am häufigsten vorkommenden pleistozänen Ablagerungen dar.

In Europa erstrecken sich die Lössdecken über die einst peripher um die Gebiete der kaltzeitlichen Inlandvereisungen gelegenen Bereiche. Ihre größte Verbreitung liegt auf denudierten Tafeln und Plateaus und in Beckenlandschaften, die sich entlang der großen Flüsse erstrecken (PÉCSI & RICHTER 1996:32). Die Löss- und lössartige Sedimente ziehen von der französischen und belgischen Küste über Deutschland und Südpolen, vom Alpenvorland bis zum mittleren Donaubecken. Östlich der Karpaten setzt sich das Vorkommen mit mächtigen Ablagerungen in Asien fort (vgl. HAASE ET AL 2007).

In Österreich entfallen etwa 90 % des gesamten Lössvorkommens auf Niederösterreich (WESSELY & DRAXLER 2006:245). Aus der Abbildung 2 ist ersichtlich, dass das Hauptverbreitungsgebiet im Weinviertel (z.B. Stillfried an der March) liegt und sich bis zu den Randbereichen der Böhmisches Masse im Waldviertel und zur Wachau fortsetzt. Südlich der Donau (z.B. Furth, Göttweig) sind Lössvorkommen spärlicher. Im östlichen Wienerbecken treten hauptsächlich Sandlöss- und Flugsande auf. Zusätzlich kommt Löss in Österreich in Oberösterreich (z.B. Duttendorf, Wels/Aschet), Burgenland und in der Steiermark vor.

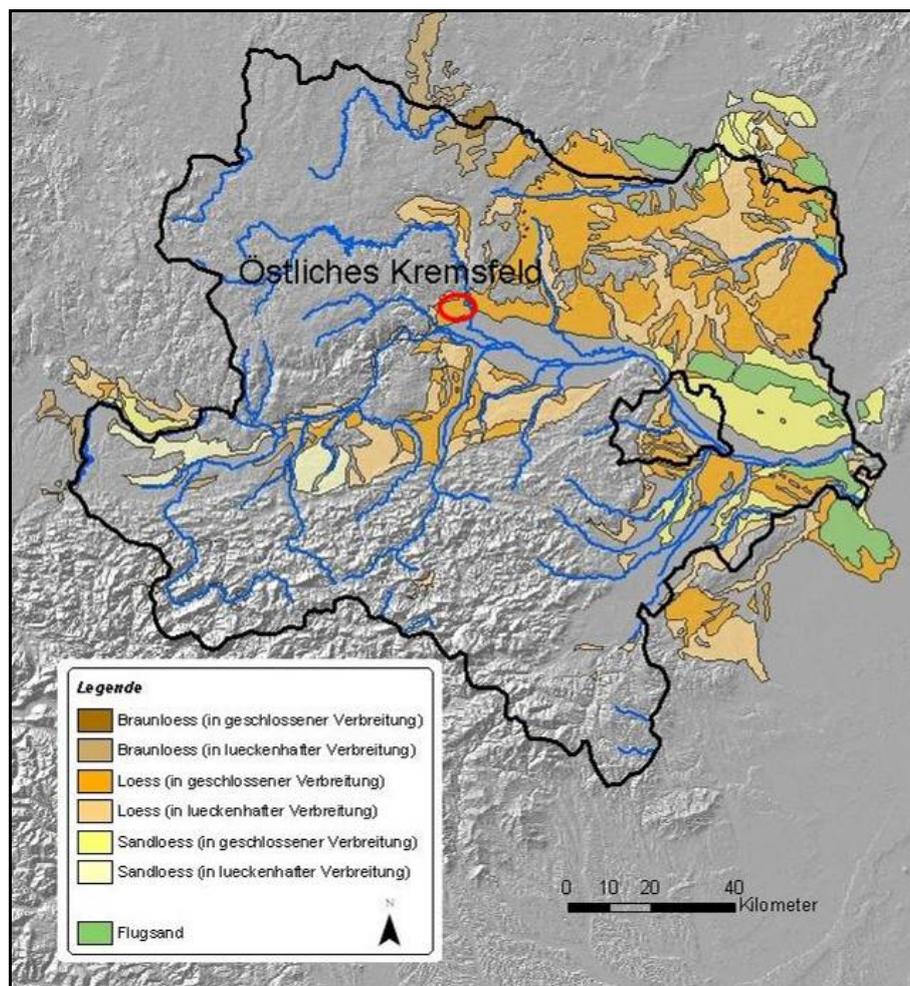


Abbildung 2: Lössverbreitung in Niederösterreich nach FINK (1976). Quelle: LOISHANDL & PETICZKA 2005:144. Verändert, eigene Bearbeitung.

2.2.2 Charakteristika

2.2.2.1 Farbe

Der typische Löss ist von gelber, hellgelber, gelegentlich auch graugelber Farbe. In feuchtem Zustand zeigt er nach der MUNSELL-Skala die Werte 2,5 Y 5/4, 6/4, 7/4 oder 8/3. Verwitterter Löss und Lösslehm weisen eine dunklere Farbe als der unverwitterte Löss auf. Blassere Farbe kann auf erhöhten Kalkgehalt bzw. auf Nassböden (vgl. Kap.2.3.2) hindeuten. Lokale oder schichtweise Fleckigkeit wird von Mangan-, Eisen- und Kalkkonkretionen, Humus- und Eisenoxidbeimengungen bzw. durch Vergleyung hervorgerufen. (PÉCSI & RICHTER 1996:91).

2.2.2.2 Textur

Nach PÉCSI & RICHTER (1996:36) wird die Korngrößenzusammensetzung des Lösses von der Schlufffraktion (2-63 μm) mit einem massenbezogenen Anteil von 50-70 % dominiert. Die Hauptkomponente stellt hierbei der Grobschluff (20-63 μm) dar. PYE & SHERWIN (1999:215) führen an, dass Löss bis über 10 % Feinsand (63-200 μm) und 20 % Ton (<2 μm) enthalten kann. Bei einem Nebenmaximum in der Korngröße des Mittelsandes (0,2-0,63 mm) spricht THOME (1998:170) von Sandlöss bzw. sandigem Löss, bei einem deutlichen Anteil von mehr als 25 % der Tonfraktion (<2 μm) von Tonlöss bzw. tonigem Löss.

Die Korngrößenzusammensetzung der Lössen wird mit zunehmender Entfernung zum Liefergebiet feiner, höhere Sandgehalte weisen auf eine Ablagerung in relativer Nähe zum Ausblungsgebiet hin (PYE & SHERWIN 1999:226 f.).

2.2.2.3 Schichtaufbau und -grenzen

Die Lössserien lassen sich nach Färbung, Korngröße, Kalkgehalt, pedogenetischen Prozessen (z.B. Vergleyung) und Sand- und stellenweise anderen nicht lösshaltigen Ablagerungen in Schichtserien gliedern, die zusätzlich von Paläoböden unterteilt werden können. Schichtlücken sind jedoch selten direkt sichtbar (THOME 1998:171, PÉCSI & RICHTER 1996:91).

Der typische Löss weist keine Einregelung der einzelnen Körner und ist schichtungslos (PÉCSI & RICHTER 1996:91).

In Sandlössen entsteht gelegentlich eine schwache Bänderung durch Einwehung abwechselnd sandiger und schluffiger Lagen.

Eine unregelmäßige Feinschichtung mit an- und abschwelenden Schichtlagen kann nach THOME (1998:171) von Abschwemmung zeugen. Die Ablagerungen werden demnach als Schwemmlöss bezeichnet.

In den von Solifluktion erfassten Lössen ist eine gröbere Schichtung mit meist undeutlichen Schichtgrenzen zu beobachten.

Für eine kaltzeitliche Überprägung der Lössen sind Kryoturbationsstrukturen und Frostwechselstrukturen typisch. Sie äußern sich in Ausbildung eines plattigen bzw. blättrigen Gefüges und welliger Schichtgrenzen (vgl. VAN VLIET-LANOË 2004:341).

2.2.2.4 Kalkgehalt

THOME (1998:171) gibt einen durchschnittlichen Kalkgehalt der Lössen von 8-15 % an und stellt ein Maximum bis 40 % fest. PÉCSI & RICHTER (1996:63) liefern eine Übersicht der Kalkgehalte für unterschiedliche Regionen. Während auf dem Chinesischen Lössplateau Kalkgehalte von 3-20 % verzeichnet werden, variieren die Werte von 1-20 % in Osteuropa und 3-25 % bzw. 1,5-30 % in den Jung- bzw. Altlössen des Mittleren Donaubecken (Paks).

Nach PÉCSI & RICHTER (1996:64) sind niedrige Kalkgehalte mit der Verwitterung bzw. Auslaugung des Lösses in Verbindung zu bringen. Demnach weisen jüngere Lössen höhere Werte als die älteren Lössen auf. Ähnlich ist der Kalkgehalt der in den Lösssequenzen vorkommenden Paläoböden niedrig und steigt aufgrund der sekundären Karbonatanreicherung in den darunter liegenden Akkumulationshorizonten und in den darüber liegenden Lössen an.

Der primäre Kalkgehalt wird nach PÉCSI & RICHTER (1996:61) gleichzeitig mit dem Lössstaub in Form kristalliner Kalzite und Dolomite und auch als amorpher Staub in die Matrix hinein abgelagert. Sekundäre Karbonate treten in Form von grobkörnigen Kristallen, feinkörnigen Aggregaten, mikrokristallinen Mineralen, schalenartigen Belegungen, Pseudomyzelien, porösen Ausscheidungen und Konkretionen auf. Unterhalb von Paläoböden kommen sekundäre Kalkanreicherungen in Form von Konkretionen, Konkretionsbänke und zementierter Kalkhorizonte vor (PÉCSI & RICHTER 1996:63).

Nach PÉCSI & RICHTER (1996:57) ist am gesamten Karbonatgehalt Calciumkarbonat CaCO_3 mit 90 % oder mehr und Magnesiumkarbonat MgCO_3 mit 5-10 % beteiligt.

2.2.2.5 Mineralogische Zusammensetzung

Nach PYE & SHERWIN (1999:219) setzt sich der typische Löss aus Quarz (50-70 %), Feldspat (5-30 %), Kalzit und Dolomit (0-30 %), Glimmer und Chlorit (5-10 %), Ton- (10-15 %) und Schwermineralen (<5 %) zusammen. PÉCSI & RICHTER (1996:51) geben an, dass in der Tonfraktion die Tonminerale Illit (10-30 %), Montmorillonit (5-15 %), Chlorit (2-10 %) und Vermikulit (1-2 %) vorherrschend sind. BRONGER & HEINKELE (1990:37 f.) weisen darauf hin, dass Illit vor allem in der Grobtonfraktion vorherrschend ist, während die Feintonkomponente von Smektit geprägt wird.

2.2.3 Lösslandschaften Österreichs

Das Lössplateau von Kremsfeld wird nach BRANDTNER (1954:49, 1956:133) und FINK (1956:52, 1979:84 f.) dem Übergangsgebiet zwischen der trockenen und feuchten Lösslandschaft Österreichs zugeordnet. Die Abgrenzung der österreichischen Lösslandschaften beruht auf einer niederschlagsbezogenen Differenzierung der Klimaregionen im Jungpleistozän, die die Ausprägung der Lössfazies beeinflusst (BRANDTNER 1956:132, FINK 1956:52). Es wird zwischen der trockenen und feuchten Lösslandschaft, einem Übergangsbereich zwischen diesen zwei und der Staublehmlandschaft unterschieden (vgl. Abbildung 3).

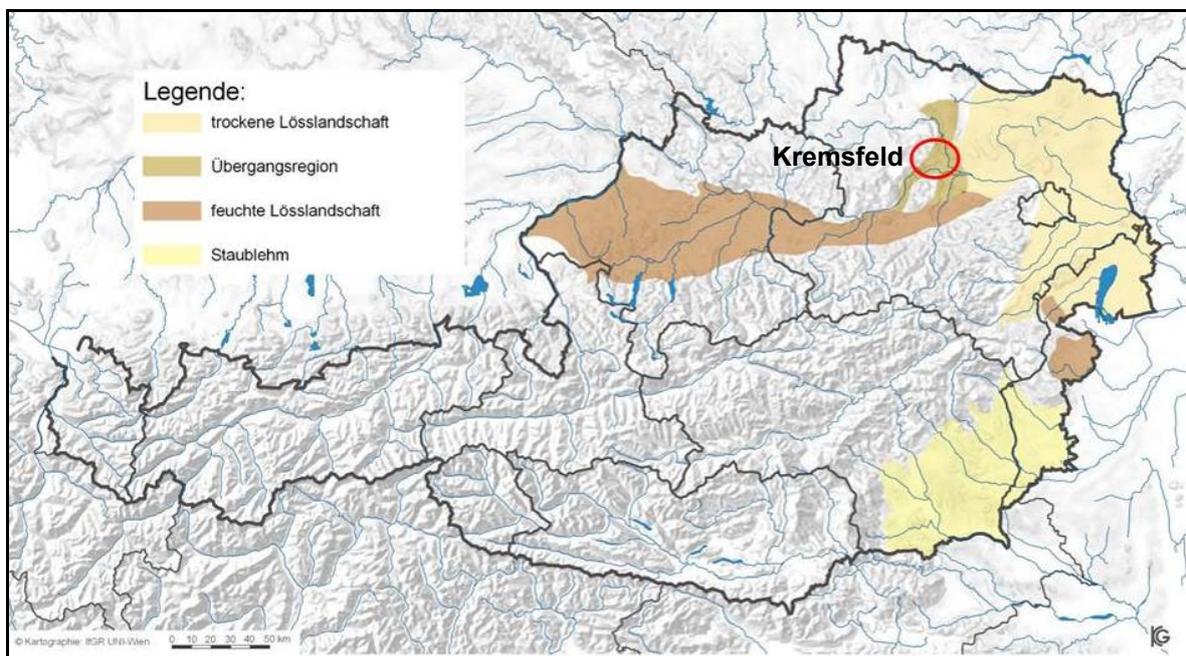


Abbildung 3: Lösslandschaften Österreichs. Quelle: PETICZKA (2005) modifiziert nach FINK (1956). Verändert, eigene Bearbeitung.

Die trockene Lösslandschaft erstreckt sich nach BRANDTNER (1956:132) im östlichen Teil von Niederösterreich und im angrenzenden Teil Südmährens und gehört mit jährlichen Niederschlagssummen von unter 600 mm zum pannonischen Klimaraum (FINK 1979:84 f.). Hier kommen typische Lössе vor, die locker gelagert, porös, durch hohen Kalkgehalt stark verfestigt, frei von Lösskindllagen und auch in stärker geneigten Hanglagen nicht von Solifluktionsercheinungen überprägt sind. Die Bodenbildungen sind intensiv. Die Kalkanreicherungszone unterhalb der Bodenbildungen sind in Form einer kreideartigen Anreicherung ausgeprägt. Frostüberprägung ist sporadisch feststellbar und tritt im Zusammenhang mit lokaler Durchfeuchtung auf (BRANDTNER 1956:132).

Nach FINK (1979:84 f.) umfasst die feuchte Lösslandschaft das nördliche Alpenvorland und liegt mit einem jährlichen Niederschlag von 700 bis 800 mm im Übergangsgebiet zwischen

der atlantisch und pannonisch geprägten Klimaprovinz. Nach FINK (1956:59) treten Braunlössse mit blassen Bodenbildungen auf, die durch Vergleyung und Solifluktion überprägt sind.

Die Staublehmlandschaft umfasst den südöstlichen Alpenrand und somit die illyrischen Klimaprovinz und wird daher nicht vertreten und nur vollständigshalber angeführt.

Aus der Abbildung 3 ist ersichtlich, dass das Kremsfeld dem Übergangsgebiet zugerechnet wird, welches nach BRANDTNER (1956:133) und FINK (1979:84 f.) das Kamptal und die Umgebung von Krems einschließlich des Gebietes südlich und östlich des Dunkelsteinerwaldes umschließt. Die jährlichen Niederschlagssummen mögen hier zwar denen der trockenen Lösslandschaft entsprechen (vgl. Kap.4.5.1), jedoch wurden die Lössse im Sinne der feuchten Lösslandschaft überprägt. Daher ist das Übergangsgebiet nicht als ein eigener Paläoklimaraum zu verstehen, sondern stellt eine Lössregion dar, die genetisch zwischen der feuchten und trockenen Landschaft liegt. Demnach können hier die Lösssequenzen mächtige und intensiv gefärbte Bodenbildungen enthalten, die solifluidal verändert sind und lokalspezifische Ausprägung zeigen. Die Lössfazies sind dichter gelagert, weniger verhärtet, häufig braunstichig und die Kalkanreicherungs horizonte konkretionär ausgeprägt (BRANDTNER 1956:133).

2.3 Paläoböden

Während die Lössdecken von trockenen, kaltzeitlichen Bedingungen zeugen, werden die zwischen ihnen eingeschalteten Paläoböden als Hinweise auf wärmere und feuchtere Bedingungen während der Interglaziale oder Interstadiale verstanden. Hier konnten durch intensivere Verwitterung Prozesse der Entkalkung, Verbraunung, Lessivierung aber auch Humusanreicherung stattfinden und zur Pedogenese führen (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2002:36). Hinweise auf Bodenbildungen können demnach anhand Änderungen der Farbe, Korngrößen- und Tonmineralzusammensetzung, des Humusgehaltes, des Gefüges und des Kalkgehalts gewonnen werden (LOWE & WALKER 1997:112).

Die Gesetzmäßigkeiten der Bodenbildung im Spiegel der pleistozänen Klimaschwankungen sind am besten aus den jungpleistozänen Löss-Paläoböden-Sequenzen, d.h. jenem Abschnitt des Pleistozäns, der mit der letzten Warmzeit (Eem) beginnt und die letzte Kaltzeit (Würm) umschließt, erforscht (SEMMELE 1968:7 f.). Die Böden der früheren Interglaziale bzw. Interstadiale wurden in Folge der mit den nachfolgenden Kaltzeiten verbundenen Klimaänderungen mehrfach überprägt bzw. erodiert. So konnten unter Einwirkung von Frost und Solifluktion Fließ- oder Froststrukturen in den Böden entstehen, sowie durch erhöhte Morphodynamik nur die basalen Profilabschnitte und erosionsresistentere Schichten erhalten bleiben. Häufig wurden ältere Paläoböden zur Gänze abgetragen bzw. nach Umlagerungsphasen als Bodensedimente abgelagert (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2002:37).

2.3.1 Alt- und mittelpleistozäne Bodenbildungen

Die in Mitteleuropa vorkommenden Böden der alt- und mittelpleistozänen Interglaziale sind durch Rubefizierung, Verbraunung bzw. Lessivierung geprägt. Sie umfassen nach der älteren Literatur (z.B. SMOLÍKOVÁ 1971) Rotlehme und rötliche Braunlehme, die sich unter einem, in den früheren Interglazialen herrschenden, warmen, mediterranen Klima gebildet haben (CATT 1986:197) und für welche neben der typischen roten bzw. rotbraunen Färbung ein hoher Tonmineralgehalt und eine starke Karbonatausscheidung im unterlagernden Cca-Horizont charakteristisch ist, sowie Braun- und Parabraunerden mit Übergängen zu Pseudogleyen (PÉCSI & RICHTER 1996:111, RETTALACK 2001:185).

Die Sequenzen mit alt- und mittelpleistozänen Paläoböden zeigen in der Regel einen komplexen Aufbau, in dem der Klimawandel zwischen früh- bzw. spätglazialen Abschnitten mit erhöhter Morphodynamik, kaltzeitlicher Überprägung und warmzeitlicher Bodenbildung zu verfolgen ist und in dem oft mit Erosionsdiskordanzen zu rechnen ist. In jüngster Zeit hat z.B.

TERHORST (2007) bzw. TERHORST ET AL (2009) die mittel- bis jungpleistozänen Abfolgen des Profils Wels/Aschet untersucht (vgl. Abbildung 4, FINK 1976:31 f., 1978:17).

Charakteristischerweise sind in diesen Profilabfolgen nur die Bodenbildungen der Interglaziale erhalten, da schwächere Bodenbildungen in den nachfolgenden Glazialen erodiert wurden, während sich die tonigen Bt-Horizonte aufgrund erhöhter Erosionsresistenz erhalten konnten.

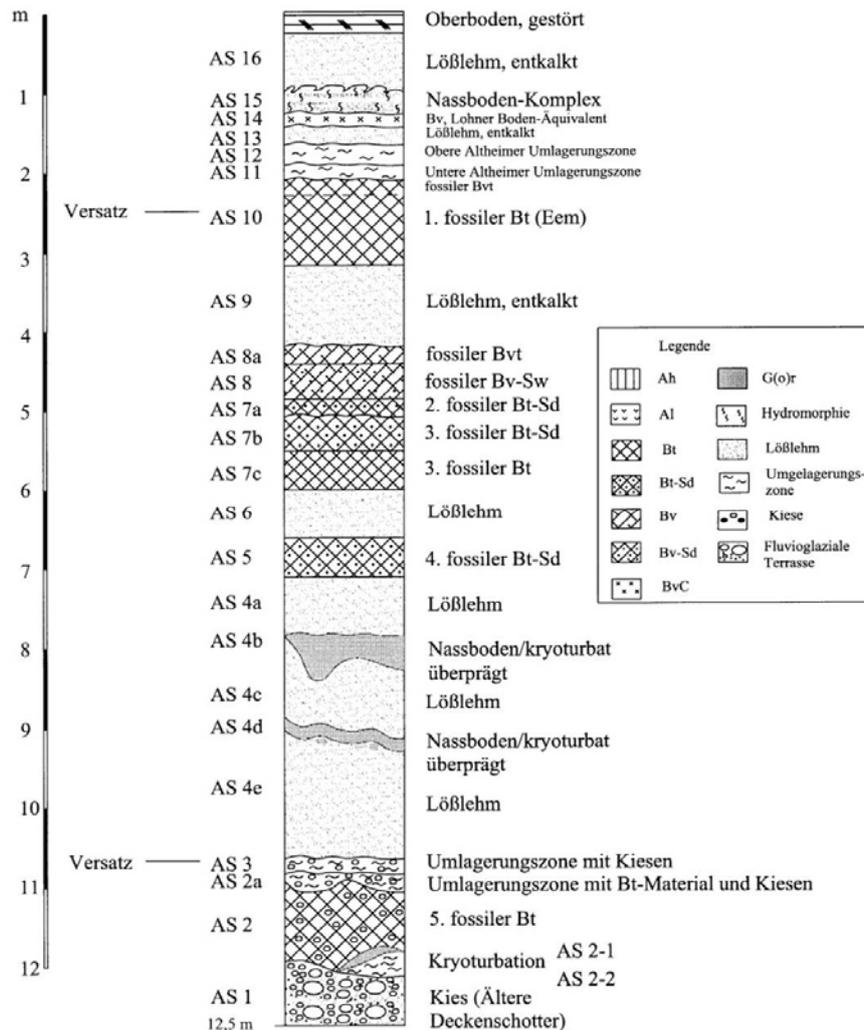


Abbildung 4: Schematische Darstellung des Profils Wels/Aschet. Quelle: TERHORST ET AL (2008): *in Press*.

Wie aus der Abbildung 4 ersichtlich ist, können hier fünf, voneinander durch umgelagerte sowie kaltzeitlich überprägte Ablagerungen getrennte, interglaziale Paläoböden bzw. Pedokomplexe identifiziert werden. Dabei entfallen vier der warmzeitlichen Bodenbildungen auf den mittelpleistozänen Abschnitt (AS 1 bis AS 9) des Profils. Der oberste interglaziale Bt-Horizont eines Paläobodens (AS 10) wird einem Eemboden gleichgestellt (vgl. TERHORST ET AL 2008). Die wärmzeitliche Abfolge (vgl. Kap.2.3.2) liegt an diesem Standort stark verkürzt vor.

2.3.2 Jungpleistozäne Bodenbildungen

Die wesentlichen Charakteristika der jungpleistozänen Abfolgen wurden z.B. von FINK (1956, 1960, 1961), SEMMEL (1968) und SMOLÍKOVÁ (1971) ausgearbeitet, wobei FINK (1956) für den österreichischen Raum auf die Unterschiede zwischen jenen Bodenbildungen der feuchten und der trockenen Lösslandschaft hinwies (vgl. Kap.2.2.3).

Die Bodenbildungen des Eems entsprechen in Mitteleuropa nach SEMMEL (1968:13) einer Parabraunerde, die sich in Sedimentations- und Abtragungsrufe bei intensiver Verwitterung unter gemäßigttem Waldklima gebildet hat und deren A-Horizonte häufig erodiert ist. Als diagnostisch wird daher das Vorhandensein des Bt-Horizontes angesehen, der aufgrund seines erhöhten Tongehaltes und (sub)polyedrischen Gefüges gegenüber Erosion widerstandsfähiger ist und anhand von Toncutanen, d.h. Tonbelägen an Aggregatoberflächen und Porenwandungen erkannt werden kann (RETTALACK 2001:188 f., SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2002:498). PÉCSI & RICHTER (1996:111) weisen darauf hin, dass mit zunehmender Kontinentalität eine Verschiebung der eemzeitlichen Bodenbildungen zur Braunerde stattfinden kann.

Mit dem Ausklingen der letzten Warmzeit und dem Beginn des Altwürms fand ein Wechsel zu einem klimatisch heterogenen Zeitabschnitt statt, für den gebietspezifische Phasen ruhiger Abschnitte mit Bodenbildung und Zeiten stärkerer Morphodynamik charakteristisch ist. Für die altwürmzeitlichen Interstadiale in den trockenen Gebieten Mitteleuropas sind Tschernoseme typisch, welche sich unter Steppenklima gebildet haben und anhand der gut ausgeprägten humosen Horizonte erfasst werden können.² Zusammen mit den unterlagernden eemzeitlichen Parabraunerden bzw. Brauerden bilden sie häufig Bodenkomplexe (z.B. Stillfried A, FINK 1956). In humideren Gebieten konnten auch im altwürm schwache Parabraunerden sowie Pseudogleye entstehen (SEMMEL 1968:13 f., SMOLÍKOVÁ 1971:159), die häufig in den kalten Abschnitten von Solifluktion und Abspülung erfasst wurden und in Umlagerungszonen bzw. Fließerden in den Profilen der feuchten Lösslandschaft erhalten sind (FINK 1956:58 f.).

Der folgende Abschnitt des Mittelwürms ist durch Lössakkumulation, Solifluktion und Abspülung, die von den mittelwürmzeitlichen Interstadialen unterbrochen wurde, gekennzeichnet. Für trockene Gebiete sind vor allem schwach ausgebildete Humushorizonte und braune Bodenbildungen charakteristisch, die mit Bv- bzw. BC-Horizonten erhalten sind (z.B. Stillfried B, FINK 1956, PETICZKA 2007). Sie sind Reste einer initialen, kurz andauernden, von der raschen Sedimentation überdeckten Pedogenese unter Steppen- und Tundrabedingungen.³

² In Deutschland als Mosbacher Humuszonen bezeichnet (SEMMEL 1968:10 f.).

³ Mit Lohner bzw. Böckinger Boden in Deutschland parallelisiert (SEMMEL 1968:11 f.).

In den oberösterreichischen Löss-Paläoböden-Sequenzen, die nach FINK (1956:59) der feuchten Lösslandschaft angehören, können TERHORST ET AL (2002:217) z.T. intensiv verbrauchte und entkalkte Bvt-Horizonte nachweisen (vgl. Abbildung 5).

Das Jungwürm begann mit einer anfänglichen Phase starker Morphodynamik, die von hochglazialer Lössakkumulation gefolgt wurde. Unter kalten und trockenen Klimabedingungen konnte Permafrost entstehen, so dass die Lössschichten häufig von Eiskeilbildung und Kryoturbation betroffen wurden (SEMMELE 1968:13 f.). Zusätzlich konnte während der sommerlichen Auftauphase über dem wasserundurchlässigen Permafrost zeitweilig Wasser gestaut werden und zur Ausbildung gleyartiger Horizonte führen, die als Nassböden bzw. Tundragleye bezeichnet werden (SEMMELE 1968:13 f., VAN VLIET-LANOË 2004:341). Für diese schwachen Bodenbildungen ist eine auf die reduzierenden Bedingungen zurückzuführende graubraune Färbung typisch, sowie wellige Grenzen und plattiges Gefüge, die mit den Frostwechselprozessen im Oberboden in Verbindung gebracht werden (WEIDENBACH 1958:113, VAN VLIET-LANOË 2004:341).

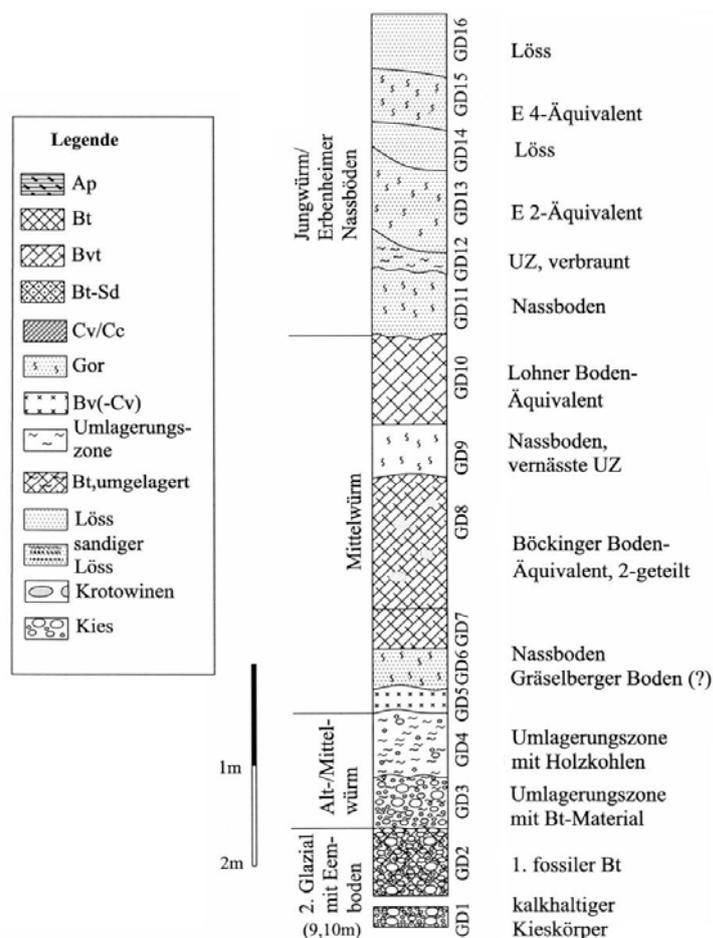


Abbildung 5: Schematische Darstellung des Profils Gunderding. Quelle: TERHORST (2002):217. Verändert, eigene Bearbeitung.

Eine charakteristische Abfolge von jungpleistozänen Lössen und Paläoböden haben in letzter Zeit z.B. mit dem Profil Gunderding TERHORST ET AL (2002) vorgelegt. Die Abbildung 5 zeigt beispielhaft, dass hier ein basal auf Hochterrassenschotter entwickelter, eemzeitlicher Paläoboden mit seinem Bt-Horizont (GD 2) erhalten geblieben ist und von einer früh- bis mittelwürmzeitlichen Umlagerungszone überlagert wurde. Aus dem Mittelwürm sind an diesem Standort schwache Bodenbildungen (Bv- bzw. Bvt-Horizonte, GD 5, GD 7, GD 8, GD 10, Nassböden GD 6, GD 9) vorhanden und liegen als ein Pedokomplex vor. Der Jungwürmabschnitt ist vor allem durch drei mächtige Nassböden (GD 11, GD 13, GD 15) gekennzeichnet, die voneinander durch eine verbrauchte Umlagerungszone (GD 12) bzw. homogene Lössschichten getrennt werden (vgl. TERHORST ET AL 2002).

2.4 Paläontologische Grundlagen

2.4.1 Säugetierfaunen im Quartär

Während des Quartärs stand auch die Entwicklung der Faunengesellschaften unter dem Einfluss des zyklischen Wechsels zwischen Kalt- und Warmzeiten. So weisen z. B. DRAXLER (1980:64) und HILGERS (1976:381) darauf hin, dass, während in Mitteleuropa noch im ausklingendem Tertiär die Tierwelt mit wärmeliebenden Arten noch subtropisches Klima anzeigt, sich nur wenige Tiere an die Klimaverschlechterung an der Pliozän/Pleistozän-Grenze anpassen konnten. So sind nach CATT (1986:7) nur etwa 5 % aller heute in Europa und in angrenzenden Gebieten Asiens vorkommenden Säugetiere als präquartär zu bezeichnen.

Da der Wechsel zwischen den Kalt- und Warmzeiten aus biologischer Sicht für eine Anpassung der meisten Tierarten zu kurzfristig war, reagierten nach VON KOENIGSWALD (2002:10) die meisten Säugetiere Europas mit einer mehrfachen Verschiebung ihrer Verbreitungsareale. Nur bei einigen Tiergruppen (Elefanten, Bären, Wühlmäuse) ist durch die Anpassung während der pleistozänen Kalt- und Warmzeiten eine Fülle von neuen Formen entstanden (z.B. DRAXLER 1980:64). Bei den Rüsseltieren etwa entwickelte sich aus den Mastodonten (*Primelaphas*) neben dem Afrikanischen und dem Indischen Elefanten-Zweig das Mammut. Zu den Vertretern des älteren Pleistozäns gehören *Mammuthus subplanifrons* und *Mammuthus meridionalis*. Im Jungpleistozän setzte sich *Mammuthus primigenius* als ein Kaltsteppenbewohner durch (z.B. FAUPL 2000:231).

Im Sinne der Verschiebung der Verbreitungsareale wanderten während der Kaltzeiten aus dem Norden bestimmte Tierarten vor dem nordischen Inlandeis Richtung Süden aus und besiedelten gemeinsam mit jenen Arten, die aus den vergletscherten Gebirgen in die Vorländer abwanderten, die eisfreien Gebiete Mitteleuropas (z.B. HILGERS 1976:381). In den darauf folgenden Warmzeiten folgten diese Tiere den Rückzügen des Eises in höhere Breiten oder Lagen. Die Besiedlung der freigewordenen, vegetationslosen bzw. -armen Landstriche nach dem Abschmelzen der Gletscher erfolgte aus den Wäldern Sibiriens, die auch während der Eiszeit unvergletschert waren und aus den Steppengebieten Innerasiens und heutigen Südrusslands (z.B. HILGERS 1976:381). Bei der wiederholten Verschiebung der Verbreitungsareale starben viele Arten regional aus, konnten aber später aus benachbarten Regionen einwandern (VON KOENIGSWALD 2002:10, vgl. EHRENBURG 1936:72 f.). Am Ende des Pleistozäns kam es zum definitiven Aussterben einer Reihe an Großsäugern (vgl. Tabelle 2, DRAXLER 1980:64). Nach VON KOENIGSWALD (2002:140) rückten die einzelnen pleistozänen Faunen zu „Faunengesellschaften zusammen, die jeweils unter ähnlichen ökologischen Verhältnissen gelebt ha-

ben.“ Die beiden wichtigsten Faunengemeinschaften Mitteleuropas (vgl. Abbildung 6) werden nach den pleistozänen Elefantenarten als Waldelefanten-Fauna und Mammut-Fauna bezeichnet.

Während die Waldelefanten-Fauna, die die Warmzeiten charakterisiert, Arten wie Waldelefant (*Elaphus antiquus*), Waldnashorn (*Stephanorhinus kirchbergensis*), Flusspferd (*Hippopotamus amphibius*), Wildschwein (*Sus scrofa*), Auerochse (*Bos primigenius*), Wasserbüffel (*Bubalus murrensis*), Damhirsch (*Dama dama*) und Reh (*Capreolus capreolus*) umfasst, zeugen die Vertreter der Mammut-Fauna von kaltzeitlichen Bedingungen. Als typische Vertreter werden Mammut (*Mammuthus primigenius*), Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*), Rentier (*Rangifer tarandus*), Steppenbison (*Bison priscus*), Moschusochse (*Ovibos moschatus*) und Saiga-Antilope (*Saiga tatarica*) angesehen.

VON KOENIGSWALD (2002:141) weist darauf hin, dass obwohl die meisten Pflanzenfresser eine enge Bindung an einen bestimmten Vegetationstyp hatten und daher nur in einer der beiden Faunengemeinschaften vorkamen oder eine starke Präferenz zeigten, konnten Wildpferd (*Equus ferus*), Rothirsch (*Cervus elaphus*) und Riesenhirsch (*Megaloceros giganteus*) in beiden Gemeinschaften vorkommen (z.B. LOWE & WALKER 1997:229 f.). Ebenfalls zeigt sich die Zuordnung von Raubtieren wie Höhlenlöwe (*Panthera leo spelaea*) oder Höhlenhyäne (*Crocota crocuta spelaea*) zu einer warm- oder kaltzeitlichen Fauna als problematisch, weil für diese Arten nur entscheidend ist, ob in ihrem Areal Beutetiere mit einer geeigneten Körpergröße vorkommen (VON KOENIGSWALD 2002:141).

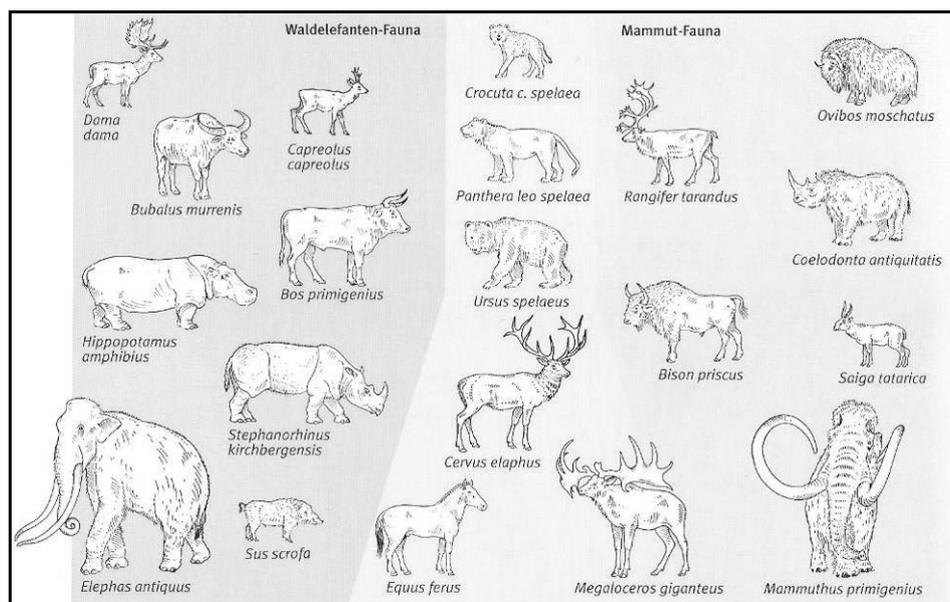


Abbildung 6: Die wichtigsten pleistozänen Faunengemeinschaften Mitteleuropas. Quelle: VON KOENIGSWALD (2002):141.

Tabelle 2: Verteilung ausgewählter Großsäugerarten im Jungpleistozän in Mitteleuropa. Quelle: Gekürzt nach VON KOENIGSWALD (2002):165, eigene Darstellung.

		Eem	Frühwürm	Mittelwürm	Spätwürm		Holozän	
Tierart	Räuber- tiere	Rotfuchs - <i>Vulpes vulpes</i>	■	■	■	■	■	■
		Braunbär - <i>Ursus arctos</i>	■	■	■	■	■	■
	Ele- fanten	† Waldelefant - <i>Elaphus antiquus</i>	■	●	●	●	●	●
		† Mammut - <i>Mammuthus primigenius</i>	●	■	■	■	●	●
	Unpaar- hufer	† Waldnashorn - <i>Stephanorhinus kirchbergensis</i>	■	●	●	●	●	●
		† Wollnashorn - <i>Ceolodonta antiquatis</i>	●	■	■	■	●	●
		Pferd - <i>Equus ferus</i>	●	●	●	■	■	●
	Paarhufer	Wildschwein - <i>Sus scrofa</i>	■	●	■	■	■	■
		Flusspferd - <i>Hippopotamus amphibius</i>	■	●	●	●	●	●
		Rothirsch - <i>Cervus elaphus</i>	■	■	■	■	■	■
		Damhirsch - <i>Dama dama</i>	■	●	●	●	●	●
		† Riesenhirsch - <i>Magaloceros giganteus</i>	■	■	■	■	■	●
		Reh - <i>Capreolus capreolus</i>	■	●	●	●	■	■
		Rentier - <i>Rangifer tarandus</i>	●	■	■	■	■	●
		† Auerochse - <i>Bos primigenius</i>	■	?	●	●	?	■
		† Steppenbison - <i>Bison priscus</i>	■	■	■	?	●	●
		Wasserbüffel - <i>Bubalus murrensis</i>	■	●	●	●	●	●
		Moschusochse - <i>Ovibos moschatus</i>	●	■	■	■	●	●
	Saiga-Antipole - <i>Saiga tatarica</i>	●	■	?	■	●	●	
	■ - regelmäßiges Vorkommen, ■ - vereinzelt Vorkommen, ● - Fehlen, ? - fragliches Vorkommen							

2.4.2 Informationen aus quartären Säugetierfunden

Säugetierreste werden in unterschiedlichen Sedimenten des Quartärs meist in Form von Zähnen und Knochen gefunden (VON KOENIGSWALD 2002:16). Für ihre biostratigraphische Einordnung ist die Bestimmung der Tierart erforderlich (vgl. Kap.2.4.1). Zusätzlich können aus dem Bearbeitungsgrad der Reste und aus der Beschaffenheit der Einbettungssedimente Informationen über das Ablagerungsmilieu gewonnen werden (z.B. DRAXLER 1980:64). CATT (1986:185) weist darauf hin, dass hierbei häufig nicht direkt Informationen über das Alter, sondern vielmehr über das ökologische Umfeld der Tiere gewonnen werden.

DRAXLER (1980:64) führt an, dass im ehemals periglazialen Bereich Österreichs zahlreiche Funde eiszeitlicher Tiere aus terrestrischen Süßwasserablagerungen und Lössdecken bekannt sind. Laut VON KOENIGSWALD (2002:19) konnten Knochen oder Zähne im fluviatilen Ablagerungsmilieu erhalten bleiben, wenn die Sedimente etwas kalkhaltig sind, sodass saures Grundwasser die Knochen nicht bereits aufgelöst hatte. Die Knochen werden mit der Ablagerung des Sediments eingebettet. Sie können von Tieren stammen, welche am Wasser gestor-

ben sind oder deren Kadaver bzw. Knochen bei Hochwasser aus dem Auebereich in den Strombereich der Flüsse gerieten (VON KOENIGSWALD 2002:19). Sie wurden dann stromabwärts transportiert und an den Stellen wieder abgelagert, wo die Transportkraft des Wassers nachließ. Ähnlich können fossile Reste aus älteren Sedimenten umgelagert werden. LOWE & WALKER (1997:229) verweisen daher auf Umlagerungsprozesse mit denen bei Interpretation von Knochenresten in Flussablagerungen immer zu rechnen ist. Nach VON KOENIGSWALD (2002:19) können Zurundungen an den Knochenkanten als Hinweis auf den fluviatilen Transport verstanden werden. Kommen die Knochen jedoch im anatomischen Verband vor, so deutet dies auf die geologische Gleichzeitigkeit des Tierkadavers mit der Sedimentation hin.

In den Lösslandschaften werden die Knochen toter Tiere, soweit sie nicht von Aasfressern zerstört wurden, mit dem nächsten Löss zusedimentiert. In kalkhaltigen Lössen können Knochen gut erhalten bleiben. VON KOENIGSWALD (2002:20 f.) verweist auch bei Säugetierresten, die in äolischen Sedimenten eingebettet sind, auf mögliche Verlagerungen. So konnten teilweise Knochensammlungen im Löss durch das Zusammentragen von Raubtieren, durch menschliche Aktivität, Solifluktsions- und Schwemmprozesse entstehen.

3 Methoden

3.1 Geländemethoden

Im Rahmen einer geologischen Kartierungsarbeit im Auftrag der Geologischen Bundesanstalt Wien wurde im Winter 2007/2008 ein durchgehendes Profil entlang der Rohrkünette der West Austria Gasleitung (Abschnitt Lichtenau im Waldviertel bis Verdichtestation Kirchberg am Wagram) von Gneixendorf-Flugfeld (km 97,828) bis zur Bundesstraße 34 (km 80,950) im Tullnerfeld in einer Gesamtlänge von 17 km aufgenommen. (vgl. HOFER & JABUROVÁ 2008). Der Abschnitt der Rohrkünette zwischen km 94,610 (Profil Gobelsburg) und km 91,819 (Bundesstraße 35) wird in der vorliegenden Arbeit vorgestellt.

Das Profil Gobelsburg wurde während sedimentologischer und paläopedologischer (Not-) Geländeaufnahme und paläontologischer Notgrabung am 8.12.2007 dokumentiert.

Die Profile im Bauhof der LBS Langenlois wurden im Sommer 2008 im Rahmen einer sedimentologischen Feldansprache dokumentiert. Die Bergung der Knochenfunde erfolgte am 4.9.2008.

3.1.1 Geologische Kartierung

Die Aufnahme des Längsprofils der Rohrkünette erfolgte durchgehend im Maßstab 1:100, hauptsächlich in der Künette selbst. Wo es Baufortschritt bzw. geologischer Untergrund nicht erlaubten, wurde von der Geländeoberkante aus kartiert. Es wurden die Lithologien dokumentiert, die Korngrößenzusammensetzung der Sedimente durch Fingerprobe im Feld ermittelt und der Karbonatgehalt über die Intensität des Aufschäumens beim Test mit 10 %iger Salzsäure (HCl) abgeschätzt. Die Farbe wurde stellenweise nach MUNSELL (Munsell Soil Color Charts) bei Wassersättigung beschrieben.

3.1.2 Sedimentologische und paläopedologische Geländeaufnahme

Das Profil Gobelsburg wurde im Rahmen der Aufnahme der Rohrkünette im Maßstab 1:20 sedimentologisch und paläopedologisch dokumentiert. In Langenlois liegen die untersuchten Sequenzen an offenen Wänden, wo an geeigneten Stellen sieben Profile im Maßstab 1:20, bzw. 1:25 sedimentologisch aufgenommen wurden. An beiden Standorten wurden die Profilstellen geputzt, nach genetischen und charakteristischen Merkmalen horizontiert und anschließend skizziert.

Die Profilbeschreibung der Aufschlüsse in Langenlois wurde im Feld nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005) vorgenommen. Es wurden

allgemeine Informationen wie Abgrenzungskriterien der Horizonte, Art und Verlauf der Horizontgrenzen, relative Lagerungsdichte und Grob- und Feingefüge festgehalten. Der Karbonatgehalt wurde anhand des Tests mit 10 %iger Salzsäure in einer dreistufigen Skala abgeschätzt. Die Farbe wurde nach MUNSELL (Munsell Soil Color Charts) im Originalzustand und bei Wassersättigung ermittelt. Die Textur wurde im Sinne der AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2005) anhand Bindigkeit, Formbarkeit und sicht- und fühlbarem Sandgehalt mittels Fingerprobe bestimmt.

Jeder Horizont wurde auf zusätzliche Sondermerkmale geprüft. So wurden zum Beispiel redoximorphe Merkmale, sekundäre Karbonatausfällungen, Kies- und Sandlagen, Holzkohlen, Knochen- und Molluskenreste dokumentiert.

Die Horizontansprache wurde anhand der Österreichischen Bodensystematik (NESTROY ET AL 2000) vorgenommen. Allerdings werden nach wie vor Bt-Horizonte im Sinne der AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005 ausgewiesen. So zählt im Rahmen dieser Arbeit auch das Auftreten von Toncutanen als ein diagnostisches Merkmal der Bt-Horizonte.

3.2 Labormethoden

Für weiterführende sedimentologische und mineralogische Laboranalysen wurden während der Geländearbeit insgesamt 73 Einzelproben entnommen.

Aus dem ca. 2,8 km langen Längsprofil des östlichen Kremfeldes wurden 13 Einzelproben entnommen. Die Entnahme erfolgte in einem mächtigen, relativ homogenen Löss an fünf von einander ca. 500-600 Meter entfernten Stellen aus jeweils zwei oder drei unterschiedlichen Tiefen. Es wurde die Korngrößenzusammensetzung bestimmt und der Karbonatgehalt ermittelt. Schließlich erfolgte die Bestimmung der gesamtmineralogischen Zusammensetzung des Probenmaterials.

Am Profil Gobelsburg erfolgte die Probennahme mit Rücksicht auf die Horizontgrenzen. Die Beprobung erfolgte in 10 cm Schritten und umschloss die Horizonte GH 2 bis GH 11. Bei den 31 Einzelproben wurden die bereits erwähnten Analysen durchgeführt.

An den Profilen im Areal des Bauhofes der LBS Langenlois wurden 29 Einzelproben aus ausgewählten, charakteristischen Horizonten den bereits genannten Bestimmungen unterzogen. Es wurden folgende Horizonte beprobt: LZ 1/2 bis LZ 1/8, LZ 2/7 und LZ 2/10, LZ 3/5, LZ 3/6 und LZ 3/8, LZ 4/C, LZ 4/H, und LZ 4/K, LZ 5/3, LZ 5/4, LZ 5/6, (LZ 5/9), LZ 5/12 und LZ 5/17.

Bei dem Probenmaterial aus Profil LZ 1 und Profil LZ 5 erfolgte zusätzlich die Bestimmung der tonmineralogischen Zusammensetzung.

3.2.1 Sedimentologische Analysen

Sedimentologische Analysen wurden im Physiogeographischen Labor des Instituts für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien ausgeführt.

3.2.1.1 Korngrößenverteilung

Die Ermittlung der Korngrößenzusammensetzung für Grob- und Feinboden wurde im Sinne der ÖNORM L 1061/1 (2002) und ÖNORM L 1061/2 (2002) durchgeführt und beruhte auf einem kombinierten Nasssieb- und Sedimentationsverfahren..

Für die Nasssiebung wurden in Abhängigkeit vom Durchmesser des größten geschätzten Korns 100, 200 bzw. 250 g Probe mit Wasser versetzt und mit Rüttlerapparat Retsch AS200 basic 45 Minuten nass gesiebt. Die Kies- und Sandfraktion wurden mittels Einsatz von Sieben mit den Maschenweiten 2 mm (Kies, Grus), 630 µm (Grobsand), 200 µm (Mittelsand) und 63 µm (Feinsand) abgetrennt und absolut trocken ausgewogen.

Die Ermittlung des Schluff- und Tonanteils beruhte auf Absinkgeschwindigkeit der Teilchen in Suspension (STOKE'S Gesetz, vgl. ÖNORM L 1061/2 (2002)). In Abhängigkeit von geschätztem Sandanteil wurden 10 bzw. 12 g Probe Feinerde mit 25 ml Natriumpyrophosphat ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, 0,1 mol/l) dispergiert, sechs Stunden stehen gelassen und nach Zugabe von entionisiertem Wasser acht Stunden im Überkopfschüttler aufbereitet. Die Lösung wurde auf 63 µm nass gesiebt und der Siebdurchgang in einem 1000 ml Standzylinder aufgefangen. Der Siebrückstand wurde absolut trocken ausgewogen und diente zur Fehlerprüfung und Verbindung der Werte der Siebserie mit den Werten der Pipettierung. Die überführte Suspension wurde auf 1000 ml aufgefüllt. In Abhängigkeit von den Absetzzeiten der Grobschluff- (20-63 µm), Mittelschluff- (6-20 µm), Feinschluff- (2-6 µm) und Tonfraktion (<2 µm) wurden 20 ml Suspension mittels einer Pipette nach Kühn entnommen.

Durch Rückrechnung und Verbindung der Ergebnisse aus der Nasssiebung und Pipettierung wurde die Korngrößenverteilung und Bodenart nach Österreichischem Körnungsdreieck ermittelt.

3.2.1.2 Karbonatgehalt

Der mineralische Karbonatgehalt (CaCO_3 , $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$) wurde im Sinne der ÖNORM L 1084 (2006) bestimmt. Das in 1 g lufttrockener Feinerde enthaltene Karbonat wurde durch Zugabe von 10 ml Salzsäure (HCl, 10 %) gelöst. Das entstehende Kohlenstoffdioxid (CO_2) wurde mit einer modifizierten Scheibler-Apparatur volumetrisch gemessen. Aus dem Millimeterwert wurde nach der ÖNORM L 1084 (2006), bei Berücksichtigung der Lufttemperatur und des

Luftdruckes und mittels Umrechnung auf Calciumkarbonat (CaCO_3), der massenbezogene Karbonatwert (CaCO_3 in g/kg bzw.) bestimmt.

3.2.1.3 pH-Wert

Die Messung des pH-Wertes erfolgte unter Verwendung von pH-Messgerät WTW pH 315i. Es wurden 20 g lufttrockener Probe mit 50 ml Calciumchloridlösung (CaCl_2 , 0,01 mol/l) versetzt. Die Probe wurde im Überkopfschüttler für 2 Stunden vermischt, eine halbe Stunde stehen gelassen und vor der Messung neuerlich aufgerührt.

3.2.2 Mineralogische Analysen

Die Bestimmung der gesamtmineralogischen und tonmineralogischen Zusammensetzung des Probenmaterials wurde im Labor des Instituts für Bautechnik und Naturgefahren der Universität für Bodenkultur, Wien vorgenommen. Die Messung der Präparate erfolgte mit Röntgendiffraktometer PW 1710. Die Diffraktogramme wurden im Programm High Score aufbereitet und nach BRINDLEY & BROWN (1980) und MOORE & REYNOLDS (1997) qualitativ ausgewertet und semi-quantitativ dargestellt.

3.2.2.1 Gesamtmineralogie

Für die Bestimmung der Gesamtmineralzusammensetzung wurden analysefein vermahlene, zuvor bei 70°C getrocknete Präparate im Bereich zwischen 2° bis 70° Theta geröntgt.

3.2.2.2 Tonmineralogie

Die Tonfraktion ($<2\ \mu\text{m}$) wurde, nach vorheriger Zerstörung der organischen Substanz mittels Wasserstoffperoxid (H_2O_2) durch Nasssiebung des Probenmaterials auf $63\ \mu\text{m}$ und anschließende Sedimentation gewonnen. Das Material wurde mit Magnesium (MgCl_2) und Kalium (KCl) behandelt. Es wurden Texturpräparate (Mg^{2+} - und K^+ -belegt) hergestellt und im Bereich zwischen 2° und 40° Theta gemessen. Weiters wurden diese mit Ethylenglycol aufgeweitet und im Bereich zwischen 2° und 32° Theta gemessen. Die K^+ -belegten Präparate wurden in einem weiteren Schritt mit Dimethylsulfoxid (DMSO) behandelt und im Bereich zwischen 2° und 26° Theta geröntgt. Die Mg^{2+} -belegten Präparate wurden zusätzlich bei 300°C und 550°C getempert und im Bereich zwischen 2° und 14° Theta gemessen.

3.3 Paläontologische Methoden

Die Ergebnisse wurden freundlicherweise von Dr. Florian A. FLADERER (Institut für Paläontologie, Universität Wien & Österreichische Akademie der Wissenschaften, Prähistorische Kommission) zur Verfügung gestellt.

Die rund 100 Knochenfunde am Profil Gobelsburg wurden sowohl aus dem Künnettenaushub, wo sie überwiegend stark fragmentiert waren, als auch in-situ aus dem Profil geborgen. Nach natürlicher Trocknung wurden die Knochenreste mit rasch aushärtendem, stark verdünntem Holzleim auf Kunststoffbasis konserviert und als zusammengehörig erkannte Fragmente zusammengeklebt.

Die Knochenfunde vom Profil LZ 2 (Bauhof LBS Langenlois) wurden in-situ geborgen und vor Ort vom Einbettungssediment weitgehend gereinigt. Die Bergung konnte wegen der spröden Erhaltung der Knochen und der tiefen Lagerung im kiesig-sandigen Sediment nur unter Fragmentierung erfolgen. Das in planmäßigen Ausgrabungen übliche Einbetten in Gips oder PU-Schaum konnte nicht angewendet werden (FLADERER: Schriftliche Mitteilung am 28.1.2009). Die Bestimmung - vor allem nach Tierart und Position im Skelett - erfolgte nach der Präparation im paläontologischen Labor des Instituts für Paläontologie der Universität Wien.

4 Untersuchungsgebiet

4.1 Geographische Lage

Das Untersuchungsgebiet liegt am südöstlichen Rand des Waldviertels etwa 7-8 km nordöstlich von Krems in Niederösterreich - im westlichen Teil des Stadtgebiets von Langenlois und im östlichen Teil des Lössgebietes des Kremfeldes.

Das Kremfeld ist ein 8 km langes und 5 km breites Lössplateau mit einer Fläche von ca. 35 km², welches im Westen durch die Krems abgegrenzt wird und im Norden an die abfallende Rumpffläche der Böhmisches Masse anschließt. Im Osten und Südosten wird es durch das eingeschnittene Kamptal von dem breit entwickelten Höhenzug des Manhartsbergs und der Geländestufe des Wagrams abgegrenzt. Im Süden öffnet sich das Donautal mit dem Tullnerfeld (Abbildung 7, vgl. FINK 1976:91).

Im östlichen Kremfeld wurde ein ca. 2,8 km langer und 3 m tiefer Graben im Bereich zwischen der Alten Haid und Hadersdorf am Kamp, der im Rahmen des Ausbaus der West Austria Gasleitung entstand, samt des Profils Gobelsburg aufgenommen. Im Südwesten von Langenlois wurde im Rahmen dieser Diplomarbeit Gemeinde im Areal der LBS Langenlois (früher Ziegelei Hammerer) an sieben Einzelprofilen gearbeitet (Abbildung 8).



Abbildung 7: Lage des Untersuchungsgebietes. Quelle: BEV: AMapFly. Verändert, eigene Bearbeitung.

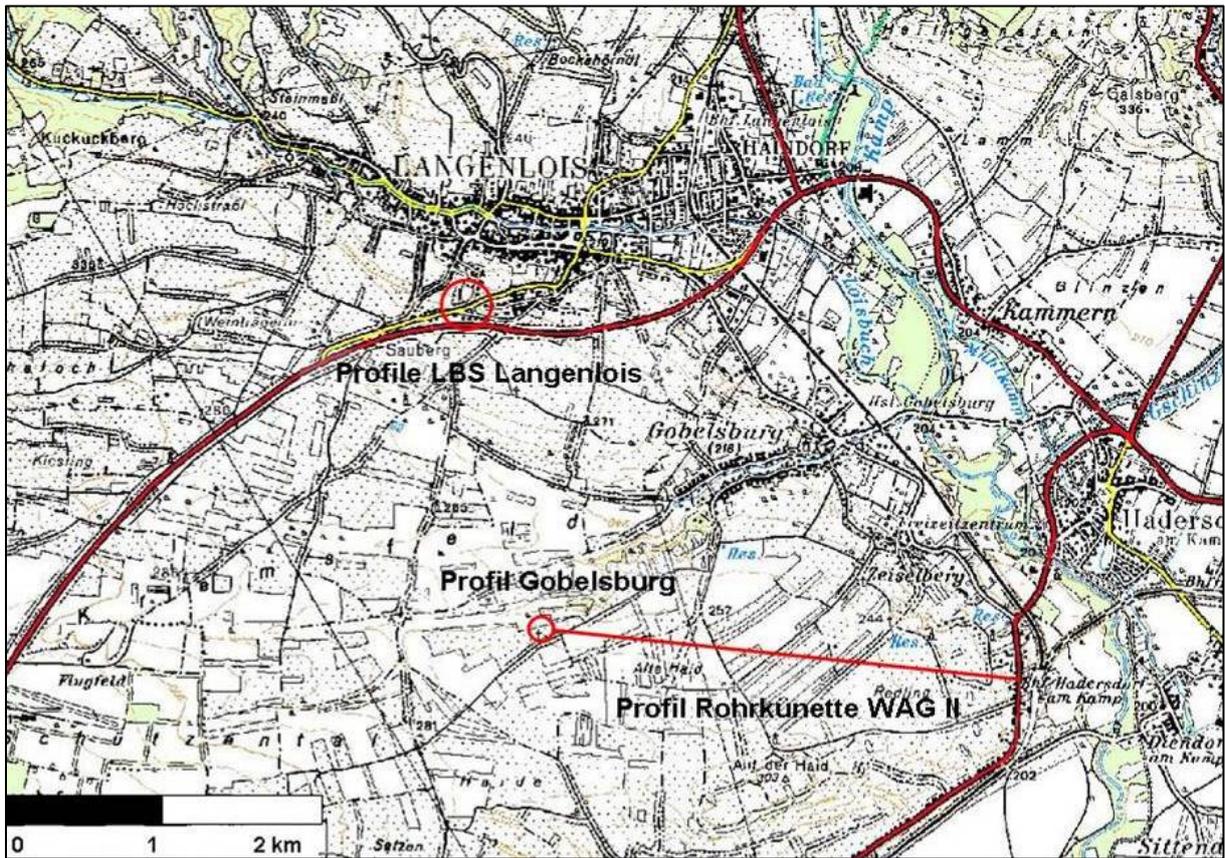


Abbildung 8: Lage der untersuchten Standorte. Quelle: BEV: AMapFly. Verändert, eigene Bearbeitung.

4.2 Geologie

Die untersuchten Standorte liegen geologisch gesehen in einem Übergangsbereich von dem Paläozoikum der Böhmisches Masse zum quartärbedeckten Tertiär der Molassezone (vgl. WESSELY 2006:79). Dem an seinen Rändern stark reliefierten kristallinen Sockel liegen hier Sedimente verschiedener lithologischer Beschaffenheit auf, die ihrerseits von pleistozänen Schotterkörpern und Löss bedeckt sind (FINK 1976:91).

Die Abbildung 9 zeigt, dass die untersuchten Profile in Bereichen mächtiger Lössbedeckung liegen, welche die zum Teil abgetragenen Schotterterrassen fast zur Gänze überprägt (vgl. GK50 1984: Blatt 38 Krems).

4.2.1 Paläozoikum der Böhmisches Masse

Der Gesteinskomplex des abgetragenen und weitgehend eingeebneten Gebirgsrumpfes umfasst Metamorphite und Magmatite, die während der variszischen Gebirgsbildung entstanden sind (FUCHS & MATURA 1980:121, MATURA 2006:25). Die Böhmisches Masse grenzt im Westen und Norden mit dem Moldanubikum an das Kremfeld und setzt sich weiter im Nordosten mit dem Moravikum fort. Bei Zöbing nordöstlich des Untersuchungsgebietes ist mit der Zöbing-Formation die postvariszische, terrestrische Sedimentbedeckung der Böhmisches Masse vertreten (GK50 1984: Blatt 38 Krems, MATURA 2006:26).

4.2.1.1 Moldanubikum

Das Moldanubikum besteht aus höher metamorphen Gesteinen, die in drei tektonische übereinander lagernde Einheiten (Gföhl-, Drosendorf-, und Ostrong-Einheit) untergliedert werden (THENIUS 1974:25 f., MATURA 2006:30). Die Hochfläche um Gföhl westlich des Untersuchungsgebietes wird durch die Gföhl-Einheit gebildet. Neben dem dominierenden Gföhler Gneis sind im Norden von Kremfeld Amphibolite, Buschhandlwand- und Rehberg-Amphibolit, Paragneise, Mischgneise und Glimmerschiefer vertreten (GK200 2002: Niederösterreich Nord).

Der Gföhler Gneis ist nach MATURA (2006:32) ein homogen zusammengesetzter, migmatischer und stark gefalteter Orthogneis granitischer Zusammensetzung. Nach FUCHS & MATURA (1980:123) wird sein mineralogisches Spektrum von Kalifeldspat, Biotit, Granat und Silimanit geprägt. SCHABERT (2002:45) weist darauf hin, dass in geringen Disthen auftreten kann. Nach FUCHS & MATURA (1976:8) ist für Gföhler Gneis Muskowit untypisch.

Die mineralogische Zusammensetzung der Amphibolite ist von Hornblende, Plagioklas und örtlich auch von Biotit und Granat geprägt (FUCHS & MATURA 1980:123).

Unter den Paragneisen sind nach FUCHS & MATURA (1976:3) Biotit-Plagioklasgneise häufig. Daneben ergänzen Quarz und Muskowit den Hauptbestandteil. Begleitend kommt Granat, Sillimanit und Disthen vor (FUCHS & MATURA 1980:126).

Die Glimmerschiefer enthalten neben Biotit, Muskowit und Quarz auch Oligoklas, Granat, Staurolith, Disthen und Graphit (FUCHS & MATURA 1980:126).

4.2.1.2 Moravikum

Das Moravikum wird als der westliche Saum einer alten, vorvariszisch geprägten und in die variszische Orogenese einbezogenen Kristallinmasse des Brunovistolikums verstanden (MATURA 2006:28) und wird durch eine westwärtsfallende Überschiebungsfläche von dem aufliegendem Moldanubikum getrennt (SCHABERT 2002:47). Das Gesteinsspektrum zeichnet sich durch ein höheres Alter und einen niedrigeren Metamorphosegrad aus (THENIUS 1974:17 f., SCHABERT 2002:47).

Am Manhartsberg nordöstlich des Kremfeldes kommen mit den durch die Diendorfer Störung voneinander abgesetzten Thaya-Batholit und Brünner Pluton Granite und Granodiorite zum Vorschein. Begleitend treten Glimmerschiefer, Paragneise, Quarzite und Amphibolite der Therasburg- und Pernegg-Gruppe auf (GK200 2002: Niederösterreich Nord).

Die mineralogische Zusammensetzung der Granite und Granodiorite ist variabel und wird im Allgemeinen von Plagioklas, Muskowit, Hornblende, Epidot und seltener Quarz geprägt. In den Gesteinen der Therasburg-Gruppe wird der Hornblende führende Therasburg-Gneis eingelagert (MATURA 2006:29).

4.2.1.3 Sedimentdecke auf der Böhmisches Masse - Zöbing-Formation

In einem tektonischen Graben an der Diendorfer Störung sind bei Zöbing nordöstlich von Langenlois steilgestellte, jungpaläozoische Sedimente erhalten geblieben (ROETZEL 2002:44). Es handelt sich um eine Schichtabfolge, die im Liegenden mit Tonschiefern und Sandsteinen mit vereinzelt Kalklinsen und -knollen beginnt, im mittleren Bereich aus Arkosen und Konglomeratlagen besteht und sich im oberen Abschnitt mit Wechsellagen aus rotbraunem Tonschiefer, Arkose sowie Abfolgen von grünlichem Ton mit Sandstein- und Arkoselinsen fortsetzt (MATURA 2006:39). Pflanzenfossilien deuten auf Ablagerung im Oberkarbon bis Perm im Bereich kleiner, seichter Seen mit vegetationsreicher Uferzone, später bei aridem Klima in zeitweise stagnierenden Flussläufen hin. (MATURA 2006:39, ROETZEL 2002:44).

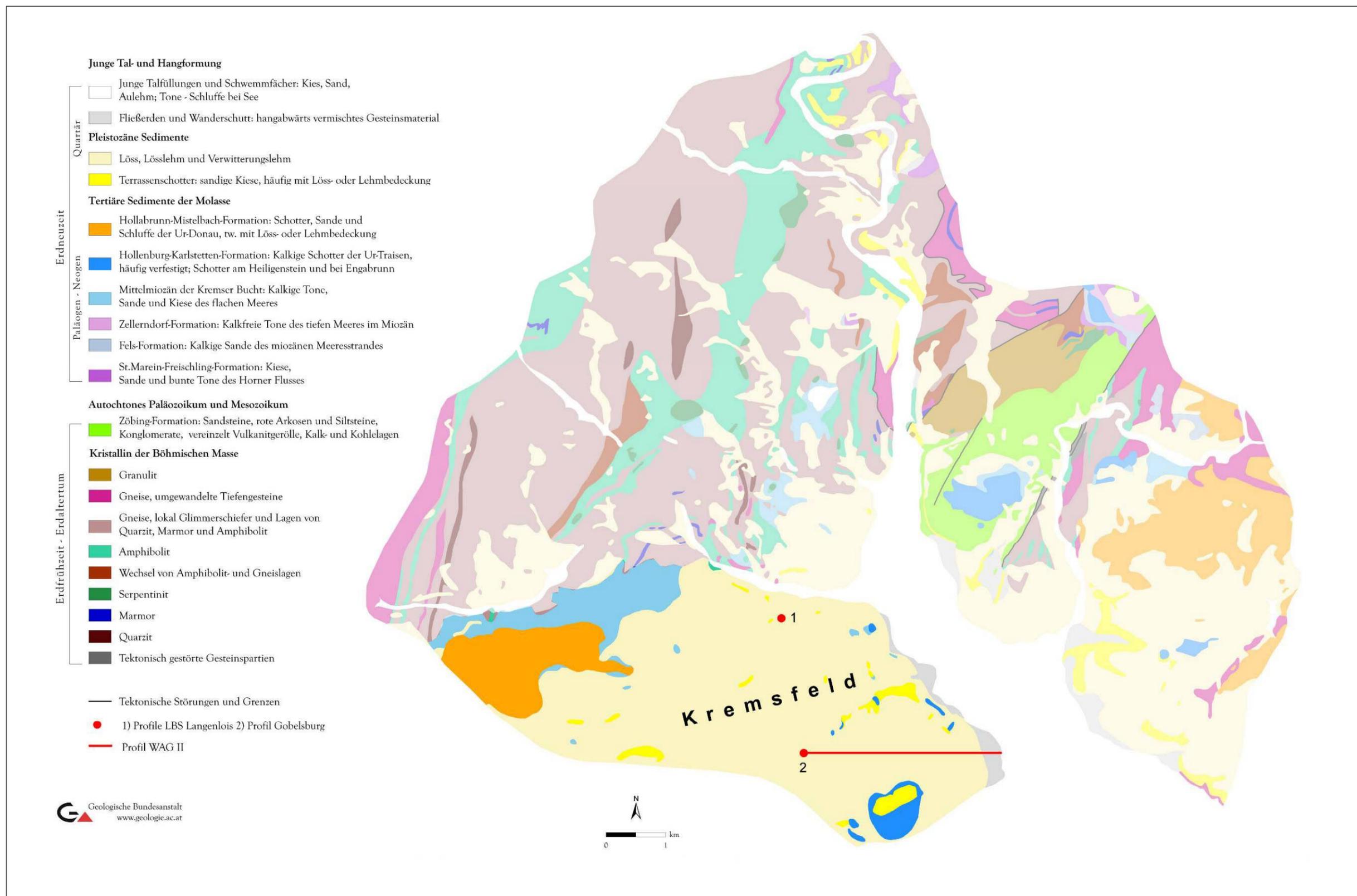


Abbildung 9: Geologische Übersicht des Untersuchungsgebietes und der angrenzenden Gebiete. Quelle: GK50 (2008): Geologische Übersichtskarte des Weinbaugebietes Kamptal. Verändert, eigene Bearbeitung.

4.2.1.4 Tektonisches Störungssystem – Diendorfer Störung

Im Großraum des Kremfeldes zieht durch die Böhmisches Masse die bereits erwähnte NE-SW ausgerichtete Diendorfer Störung (GK50 1984: Blatt 38 Krems). Sie ist nach der variszischen Gebirgsbildung angelegt worden und auf einen von Süden nach Norden drängenden Krustenblock zurückzuführen (MATURA:35). An den NE-SW gerichteten Störungsfugen kam es zu linkssinnigen Relativbewegungen bzw. Blattverschiebungen (FUCHS & MATURA 1980:138 f., MATURA 2006:35). Die Störung lässt sich an der Oberfläche von Hiesberg (NW-Rand) über Melk bis zum Dunkelsteinerwald südwestlich und ab Diendorf entlang der Geländestufe bei Maissau nordöstlich des Kremfeldes verfolgen (vgl. GK200 2002: Niederösterreich Nord). Es wird angenommen, dass sie sich im Bereich des Untersuchungsgebietes unter den tertiären Sedimenten der Molassezone fortsetzt. (MATURA 2006:35).

DRIMMEL (1980:523) führt an, dass während der südliche Abschnitt der Diendorfer Störung zwischen Wieselburg-Ost-Melk-Aggsbach Ost-Krems-Langenlois als seismisch weniger aktiv zu bezeichnen ist, kann an einem zu ihr parallel verlaufenden Bruch zwischen Wieselburg-Kleinpöchlarn-Spitz-Senftenberg-Kamptal größere seismische Aktivität vermerkt werden. Hier ereignete sich nach DRIMMEL (1980:523) am 17.2.1959 ein Starkbeben (Intensität: 6° MERCALLI-SIEBERG-Skala, Magnitude: 2,2-3,5 RICHTER-Skala), dessen Hypozentrum 6 km unter Senftenberg - ca. 10 km westlich von Langenlois - lag. Weitere potentielle Starkbebenherde liegen nach DRIMMEL (1980:523) bei Aggsbach und Spitz, die mit Intensitäten um 5° MERCALLI-SIEBERG-Skala in Erscheinung treten. DRIMMEL (1980:523) stellt fest, dass im nordöstlichen Teil der Diendorfer Störung durch aseismische Kriechvorgänge „keine größeren Spannungen akkumuliert und damit auch keine Erdbeben generiert werden“ können.

4.2.2 Tertiär der Molasse

An seinem südlichen und östlichen Rand wird das Kristallin der Böhmisches Masse durch die Molassezone überlagert. Sie bildet das Vorland des Alpen-Karpatenbogens und wird im Süden durch Sedimente der Flyschzone und im Osten durch die Waschbergzone abgegrenzt (THENIUS 1974:37, WESSELY 2006:79). Der asymmetrische, in Richtung Süden tiefer werdende Molassetrog besteht aus einer Abfolge von marinen, brackischen und limnischen, grob- bis feinklastischen Sedimenten aus Oligozän bis Miozän, die Schlier, Mergel, Tegel sowie Schotter, Sande und Tone umfassen. Die Sedimente wurden während der Alpen- und Karpatenhebung eingetragen, gefaltet und verschoben (WESSELY 2006:41).

In der Nähe des Untersuchungsgebietes kommen zwei Akkumulationskörper der Molasse vor: Die Hollenburg-Karlstettner-Formation am südlichen Rand, bzw. am Abfall des Kremsfeldes Richtung Rohrendorf (FINK 1976:93) und die Hollabrunn-Mistelbach-Formation an dessen westlichem Rand bei Stratzing, die ab Engabrunn weiter im Osten ihre Fortsetzung als mächtiger Hollabrunner Schotterkegel findet. (GK50 1984: Blatt 38 Krems). An den Schotterkörper der Hollabrunn-Mistelbach-Formation grenzen im Norden von Stratzing mergelige Tone, Schluffe und Sande, die als Sedimente des Badens in der Kremser Bucht und der Wachau bezeichnet werden (GK200 2002: Niederösterreich Nord).

4.2.2.1 Sedimente des Badens

Die Hollenburg-Karlstettner-Formation ist bei der Mülldeponie in Gneixendorf, am Saubüchel und Auf der Haid/Gobelsberg am südlichen Rand des Lössplateaus in tieferen Aufschlüssen mit Wechsellagerungen von kalkalpinen Konglomeraten mit Sanden und Mergeln erhalten geblieben (WESSELY 2006:58).

Die einzelnen Komponenten sind nach MATURA (1989:36) grobkörnig und in eine weiße Kalkmatrix eingebettet. Der kalkalpine Ursprung deutet darauf hin, dass es sich hierbei um Gerölle eines Traisenvorläufers handelt. Die in den Mergeln vorgefundenen Foraminiferenfaunen werden ins untere Baden gestellt und zeugen von einer submarinen Mündungsstelle dieses Flusses (ROETZEL 2002:24). MATURA (1989:36) vermerkt, dass das Fehlen von Flussdeltaschüttungsmerkmalen im Gefüge des Konglomerats von einem anschließenden submarinen Transport des Geröllmaterials - etwa durch Meeresströmungen - zeugt, bei dem die fluviatilen Sedimentationsmerkmale verloren gingen.

Nach ROETZEL (2002:25) steht das Hollenburg-Karlstettner-Konglomerat in direkter Verbindung mit den Sedimenten des Badens in der Kremser Bucht und der Wachau.

4.2.2.2 Sedimente des Pannons

Die Hollabrunn-Mistelbach-Formation/Hollabrunner Schotterkegel tritt bei Stratzing am westlichen Rand des Kremfeldes auf und zieht sich im Osten des Untersuchungsgebietes Richtung Mistelbach weiter fort.

Nach WESSELY (2006:58 f.) umfasst sie dieser Schotterkörper wohlgerundete, eisenschüssige Kiese und Sande, in denen tonige und schluffige Lagen und Linsen enthalten sind (vgl. FUCHS 1980:175). Es handelt sich um Restschotterfazies (FINK 1965:310), in denen nach NEHYBA (2003:506) Quarzkomponenten mit einem variierenden Anteil (50 % bis 75 %) dominieren. Schotterkomponenten aus Sedimentgesteinen treten begleitend dazu auf, während kristalline Komponenten nur selten vorhanden sind und eine untergeordnete Rolle spielen (NEHYBA 2003:506). Die Gerölle sind im Allgemeinen feinkörnig, nur einzelne Kalk-, Flysch- oder Gneiskomponenten erreichen einen Durchmesser von 5 cm, im Extremfall 25 cm.

Die Sedimentstrukturen umfassen Schrägschichtungen, Kappungen durch Rinnenverlagerung oder trogförmige Schüttungskörper und deuten auf eine hohe Fließenergie - etwa eines braided rivers“ - hin (NEHYBA 2003:506, WESSELY 2006:59). FINK (1976:93) stellt fest, dass die Sedimente von Westen über das Alpenvorland gebracht wurden, während die untergeordnete grobe Kalk- und Flyschschotterkomponente von Süden aus dem benachbarten Alpenraum stammt. Demnach macht der Hollabrunner Schotterkegel den Verlauf der Ur-Donau, aus dem Raum von Krems in Richtung Nordosten verlaufend erkennbar (THENIUS 1974:50).

4.2.2.3 Oberpliozäne/Ältestpleistozäne Schotterkörper

Im östlichen Teil des Kremfeldes kommen Terrassenreste und -stufen der Donau, Traisen, des Kamps und lokaler Gerinne unterschiedlichen Alters vor. Die Terrassen der Donau werden nach den Terrassenniveaus im Melker Raum benannt, derer relative Höhenlagen der jeweiligen Schotterbasis zum heutigen Stromlauf die Gliederung verschiedener Akkumulationsniveaus ermöglichen und die Parallelisierung im Kremfeld erlauben (FUCHS 1980:498, vgl. Abbildung 10, Tabelle 3).

Die Gerölle der oberpliozänen/ältestpleistozänen Schotter unterscheiden sich grundsätzlich durch eine gröbere Körnung von denen des Hollabrunner Schotterkegels (FUCHS 1980:175). Sie bestehen aus fluviatilen fein- bis mittelkörnigen Kiesen, die fast zur Gänze von Quarzkomponenten geprägt werden und häufig kräftig verlehmt bzw. rötlichbraun durchwittert sind (KRENMAYR & SCHNABEL 2002:23, MATURA 1989:37). Sie führen sandige oder lehmig-sandige, rotbraun gefärbte Zwischenlagen (MATURA 1989:37).

Am Satzen im westlichen Kremsfeld, nordöstlich von Stratzing, ist der mit Löss- oder Lehm bedeckte, oberpliozäne/ältestpleistozäne Schotterkörper der Terrasse von Knocking (130 m über der Donau) ersichtlich, der im Kremser Raum dem sog. Maisberg-Niveau entspricht.

Das folgende Rosenfeldniveau (105 m über der Donau) - auch Kremsfeld-Niveau genannt - ist vor allem auf der Haid/Gobelsberg als eine ausgeprägte Verebnung sichtbar.

Die folgende Terrassenstufe des Schneiderberg-Niveaus (90 m über Donau) ist im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden.

Das Niveau der Wachberg-Terrasse (75-80 m über der Donau) ist hier in kleinen Fragmenten am südlich des Sauberges im Kremsfeld und am Buriweg in Langenlois aufgeschlossen (GK20 2008: Geologische Detailkarte Kamptal).

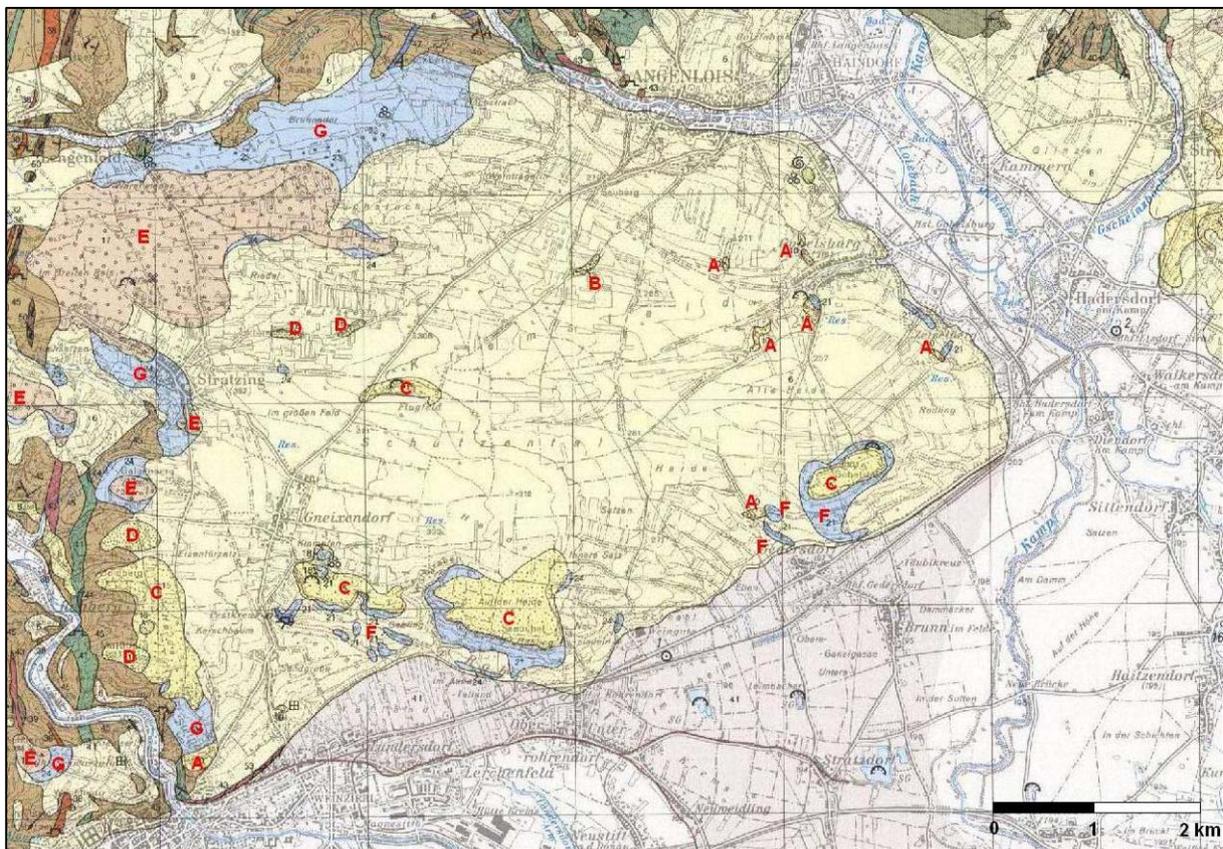


Abbildung 10: Terrassenniveaus und Schotterkörper im Untersuchungsgebiet (A - Terrasse von N Hochstraße, B - Wachberg-Terrasse, C - Rosenfeld-Terrasse, D - Terrasse von Knocking, E - Hollabrunn-Mistelbach-Formation, F - Hollenburg-Karlstettner-Formation, G - Sedimente in der Kremser Bucht und der Wachau). Quelle: GK50 (1984) Blatt 38 Krems. Verändert, eigene Bearbeitung.

Tabelle 3: Übersicht über die Altersbeziehungen der plio-pleistozänen Schotterkörper im weiteren Donaauraum Österreichs. Quelle: Gekürzt nach FUCHS (1980):499. Eigene Darstellung.

	relative Höhen der Tertiarsockel	GLAZIFLUVIATILER RAUM	MELK	KREMS	TULLNER BECKEN	WIEN	
(SPÄT- und) POSTGLAZ.		tiefere Nieder- terrassenstufen	*	*	Jüngere An- teile der Heu- tigen Talbö- den	Prater- Terrasse	
JUNGPLEIST. Würm		Niederterrasse	* (Ornding)	*	Ältere Anteile der Heutigen Talböden	Ältere Anteile der Heutigen Talböden	
MITTEL- PLEIST. Riss		Hochterrasse	* (Erlauf- terrasse)	* (Straß, lokal)	Gänserndorfer Terrasse	Gänserndorfer, Stadt- und Simmeringer Terrasse	
ALTPLEISTOZÄN	Mindel 17 m	Jüngerer Decken- schotter	S Ornding	* (Kremser Alt- stadt)	tiefere Wagram- Terrasse	Terrasse W Seyring	
	25 - 30 m		Lehen	* (Brunnkirchen)	höhere Wagram- Terrasse	Arsenal- Terrasse	
	Günz 45 m	Älterer Decken- schotter	N Hochstraß- berg	Gobelsburg (=Langenlois)	*	Wienerberg	
ÄLTESTPLEISTOZÄN	OBERPLIOZÄN			*	S Traismauer		
			65 m	Wachberg		*	
			75 - 80 m	Schneiderberg			Laaerberg
	105 m	Rosenfeld	Kremsfeld	* (Stranzendorf)			
	130 m	Knocking	Maisberg				
	180 m	N Mauer			* Terrassenniveau vorhanden		

4.2.3 Quartäre Sedimente

Am Kremsfeld werden die tertiären Sedimente der Molasse von pleistozänen Schotterterrassen und Löss bedeckt. Auf die Entstehung und Eigenschaften des Lösses wurde weitgehend im Kap.2.2 eingegangen. Auf dieser Stelle soll nur mehr auf die zeitliche Einstufung und Zusammensetzung vorhandener Schotterkörper, sowie die wesentlichen Charakteristika der Lössse aus dem Untersuchungsgebiet eingegangen werden.

4.2.3.1 Pleistozäne Schotterkörper

Die pleistozänen Schotterkörper sind im Vergleich zum Hollabrunner Schotterkegel deutlich größer, zeichnen sich jedoch durch einen deutlich niedrigeren Verwitterungsgrad als die des Oberpliozäns/Ältestpleistozäns aus und werden durch bunte Geröllspektren charakterisiert.

Die günzzeitliche Terrasse des Niveaus von N Hochstraßberg (45 m über der Donau) ist westlich von Auf der Haid/Gobelsberg und im Gemeindegebiet von Gobelsburg als das sog. Gobelsburg-Niveau sichtbar (GK20 2008: Geologische Detailkarte Kamptal). Es handelt sich um fein- bis grobkörnige Gerölle, in denen neben Quarz auch kristalline und kalkalpine Komponenten auftreten. Nach FUCHS (1980:500) kann das Niveau mit den Älteren Deckenschottern alpiner Nebenflüsse parallelisiert werden.

Die mindelzeitlichen Niveaus von Lehen und S Ordnung (25-30 m bzw. 17 m über Donau), in denen neben fein- bis mittelkörnigen Quarzen, kalkalpinen und kristallinen Komponenten vereinzelt auch Flyschgesteine vorkommen (MATURA 1989:38), sind im Untersuchungsgebiet nicht vertreten, werden jedoch östlich des Kamptals im Tullnerfeld als die deutlich ausgeprägte Geländestufe des Wagrams sichtbar.

Die risszeitliche Hochterrasse kommt lokal nordöstlich des Untersuchungsgebietes - bei Strass - vor. Die würmzeitliche Niederterrasse ist im Tullnerfeld im Osten des Untersuchungsgebietes vorhanden. Die Gerölle umfassen hier fein- bis grobkörnige Donauschotter, die ein wechselnd buntes Spektrum aufweisen (MATURA 1989:39).

Im Stadtgebiet von Langenlois kommen zusätzlich von kristallinen Komponenten geprägte Kiese der Loisbach Hochterrasse zum Vorschein (GK20 2008: Geologische Detailkarte Kamptal).

4.2.3.2 Löss

Die Ablagerung des Lösses erfolgte im Kremfeld in eine bereits in den tertiären Molassese-
dimenten mit der Kremser Bucht am Rand der Böhmischen Masse geschaffenen Hohlform.
Begünstigt durch die Reliefform (vgl. CATT 1986:36, PÉCSI & RICHTER 1996:228, PYE &
SHERWIN 1999:225), fand hier eine Akkumulation von mächtigen Lössdecken statt. Im Unter-
schied dazu tragen die Vollformen des einstigen Reliefs - Kuppen und Rücken der Böhmi-
schen Masse sowie die am Saubühel und Auf der Haid/Gobelsberg vorhandenen Terrassen-
sockel - nur eine geringmächtige bzw. keine Lössdecke.

Bereits GÖTZINGER (1936:10) verwies auf die bis zu 20 m mächtigen Lössfolgen am Süda-
fall des Plateaus. PIFFL (1955:70 f.) stellte fest, dass für die ostseitigen Hänge des Kremfel-
des eine höhere Mächtigkeit (bis zu 25 m) der Lössauflagerung charakteristisch ist. Nachdem
hier Westwinde vorherrschen, konnten an den ostseitigen Leehängen durch die Reduktion der
Windgeschwindigkeit und Schutz vor erneuter Remobilisierung mächtigere Lössdecken ent-
stehen (vgl. PÉCSI & RICHTER 1996:284). An den im Rahmen dieser Diplomarbeit untersuch-
ten Standorten konnten Lössmächtigkeiten von ca. 3 m (Längsprofil Rohrkünette WAG II +)
bis über 8 m (Profil LZ 4, LBS Langenlois) dokumentiert werden.

Im Rahmen der geologischen Detailkartierung des Weinbaugebietes Kamptal wurden Löss-
proben aus zahlreichen Stellen im östlichen Kremfeld entnommen und sedimentologisch
untersucht (vgl. GBA 2008). Die Bestimmung der Korngrößenverteilung zeigte, dass der Ton-
gehalt der Lössen zwischen 13,4 % bis 28,5 % schwankt, der Schluffanteil zwischen 47,1 %
bis 80,3 % liegt und der Anteil der Sandkomponente zwischen 4,0 % und 34,9 % variiert. Es
handelt sich vorwiegend um Schluffe (U), lehmige Schluffe (IU) und sandige Schluffe (sU),
die mäßig bis stark kalkhaltig und hell olivbraun bzw. hell gelblich-braun sind (vgl. GBA
2008).

4.3 Morphologie

Aus der Abbildung 11 ist ersichtlich, dass das Untersuchungsgebiet - bedingt durch die im Kap.4.2 dargestellte geologische Situation - in einem Grenzraum zwischen der von welligen Hochflächen geprägten und durch Flüsse und Bäche reichlich zerschnittenen Böhmisches Masse, der formenruhigeren und durch niedrigere Höhenlagen und breite Täler charakterisierten Molassezone und dem breiten, flachen Talboden der Donau und des Kamps liegt.

Die Hochflächen der Böhmisches Masse nehmen am nordwestlichen Rand des Untersuchungsgebietes Höhen von rund 350 bis 400 m Seehöhe ein. Am Spießberg, Mittelberg (beide 426 m Seehöhe) und auf der Loiser Heide (381 m Seehöhe) im Nordwesten von Langenlois sind Rücken und Kuppen vorhanden, die durch die tief eingeschnittenen engen Täler des bei Auberg in den Stirnitzbach mündenden Spießberggerinnes und des Loisbaches gegliedert werden. Vor allem im Bereich der Loiser Haide sind die Talhänge steil, die Reliefenergie beträgt hier rund 150 m. Mit dem Übergang zu der lössbedeckten Molasse im Westen von Langenlois - etwa ab Steinmaßl, wo der Loisbach den Stirnitzbach aufnimmt - ändert sich die Talform des Loisbaches deutlich, sie wird breiter und flacher. An dem Nordabfall des Plateaus nehmen weichere Formen Überhand (vgl. ÖK50 Blatt 38 Krems).

Ähnlich wie im Fall des Loisbaches, ist auch an der Talsohle des Stratzingbaches, der im Südwesten von Stratzing in die Krems einmündet, eine mit der Geologie verbundene Änderung der Talform zu sehen. Während dieser in dem lössbedeckten Molassebereich eine geringere Hangneigung, größere Breite und Nordwest-Südost-Ausrichtung zeigt, werden die Talflanken im Kristallin der Böhmisches Masse deutlich steiler und die Talsohle enger, zusätzlich schlägt die Ausrichtung auf Nordost-Südwest um (vgl. ÖK50 Blatt 38 Krems).

Ausläufer der Böhmisches Masse sind zusätzlich als Kuppen z.B. am Maißberg am linken Kremsufer und Kuhberg westlich der Schwarzalm (Krems) vorhanden. Das hier in mehreren Windungen eingeschnittene Kremstal ist als ein Kerbtal mit steilen, zertalten Flanken ausgebildet. Die Reliefenergie beläuft sich auf ca. 120 bis 180 m. Die steilen Talhänge werden von beiden Seiten reichlich durch schmale enge Seitentäler mit einer Länge von 0,5 bis 1 km gegliedert. Betrachtet man die Hangneigungen so können am Maißberg (332 m Seehöhe) und am Kuhberg (398 m Seehöhe) Prall- und Gleithänge anhand höherer bzw. geringerer Neigung differenziert werden.

An dem westlichen Saum des Kremsfeldes - am direkten Übergang zum Kristallin - treten die Akkumulationskörper der Molasse als sanfte Geländestufen zum Vorschein. Die Sockel des Hollabrunner Schotterkegels nehmen bei Stratzing Höhen von ca. 360 bis 380 m Seehöhe ein.

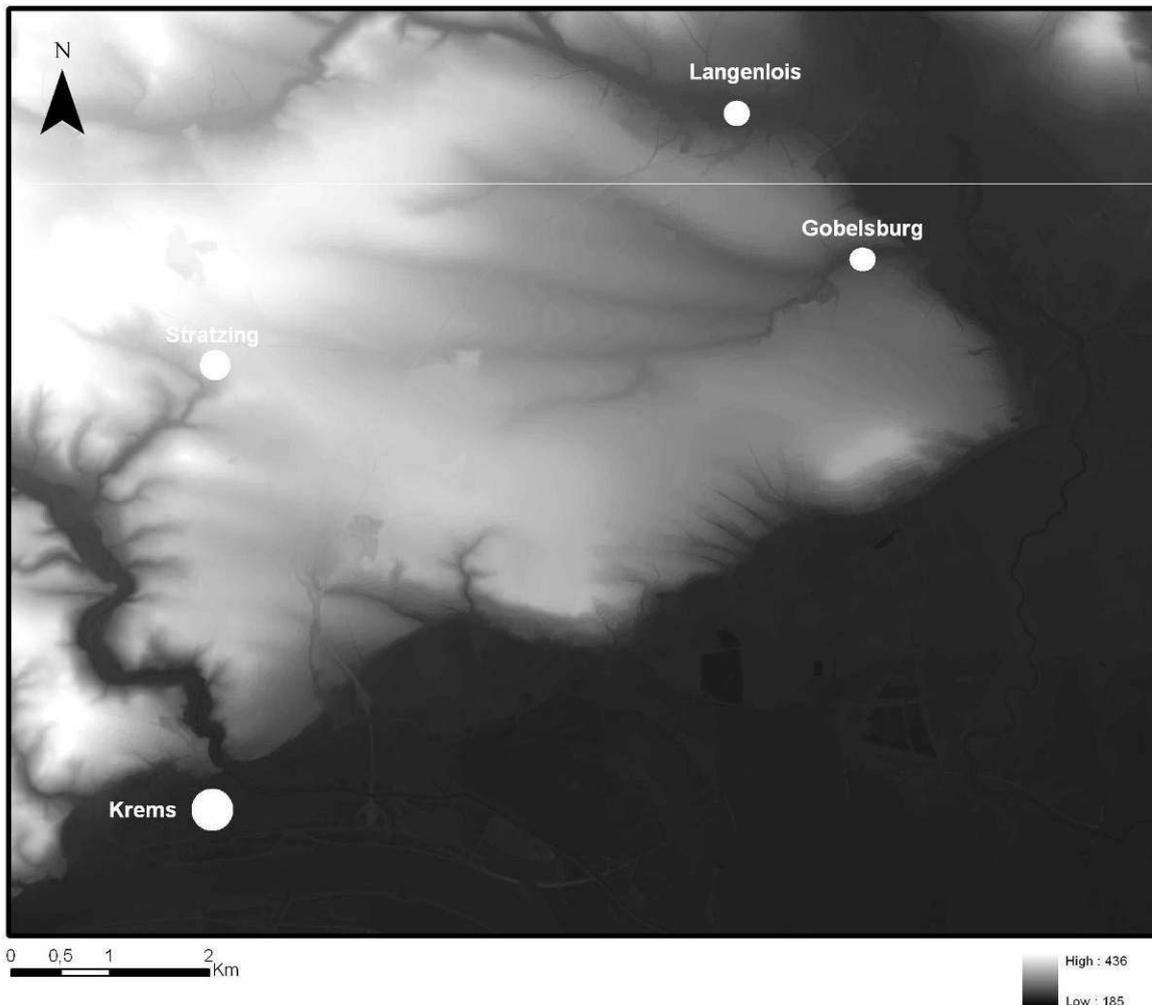


Abbildung 11: Relief des Kreamsfeldes. Quelle: Digitales Höhenmodell BEV. Eigene Darstellung.

Das Kreamsfeld selbst wird durch ein flaches, leicht gewelltes Relief einer Lösslandschaft charakterisiert und durch eine relative Formenruhe gekennzeichnet. Sein westlicher Teil fällt sanft von 360 m Seehöhe am Riedel nördlich von Stratzing über 300 m Seehöhe beim Flugfeld Gneixendorf ab, bis ein Niveau von ca. 240 m Seehöhe bei Zeiselberg in seinem östlichen Teil erreicht wird. In dieser Höhe setzt der steile Ostabfall des Plateaus zum Talboden des Kamps (200 m Seehöhe) an (vgl. ÖK50 Blatt 38 Krems).

Die Ebenheiten des Lössplateaus werden von einem System von Dellen bzw. Trockentälchen gliedert, die im Durchschnitt eine Länge von rund 4 km aufweisen, bei Gobelsburg zusammenlaufen und einen Graben bilden. Im Allgemeinen zeigen sie eine West-Ost-Ausrichtung, weisen im nördlichen Teil des Plateaus eine Asymmetrie auf und werden nicht durchflossen (vgl. Abbildung 11).

Am südlichen Rand des Plateaus treten die deutlich ausgeprägten Geländestufen der oberpliozänen/ältestpleistozänen Schotterkörper des Saubühels (312 m Seehöhe) und Auf der

Haid/Gobelsberg (303 m Seehöhe) auf. Sie weisen eine flache Oberfläche auf und fallen steil zum Donautal ab. Die Reliefenergie beträgt hier rund 120 m.

Der südliche Abfall des Lössplateaus ist als eine deutlich ausgeprägte Geländekante vorhanden, die verzweigten (Wolfsgraben westlich des Saubühels) bzw. von linearen Gräben zerschnitten wird. Die tief eingeschnittenen Strukturen weisen eine Nordwest-Südost-Ausrichtung und eine durchschnittlichen Länge von ca. 500 m auf.

Dieser natürliche Formenschatz wird durch Kleinformen erweitert, die als quasinatürlich bzw. anthropogen bezeichnet werden können. Sie umfassen Hohlwege und künstliche Terrassen in Hanglagen. Im ersten Fall handelt es sich um Formen, die nach PÉCSI & RICHTER (1996:317) auf eine „direkte anthropogene Einwirkung der Nutzung unbefestigter Trassen als Verkehrswege“ zurückzuführen sind. Das wiederholte Befahren solcher Wege bewirkt die Zerstörung der Vegetationsdecke und Sedimentstruktur, Rillenbildung in der Fahrspur und schließlich die Einstellung einer Zwangsbahn für den Oberflächenabfluss, in der das Lockermaterial abgespült wird (PÉCSI & RICHTER 1996:317, ZEPP 2002:300). Zahlreiche Abschnitte von heutigen Straßen, Fahr- und Karrenwegen im Untersuchungsgebiet sind an Hohlwege gebunden, so etwa der Kleine und Große Buriweg in Langenlois, die Verbindungswege zwischen Langenlois und Rohrendorf und zwischen Gobelsburg über Alte Haid nach Gerasdorf. Einzelne der zwischen dem Saubühel und Auf der Haid/Gobelsberg gelegenen Gräben sind in ihrer Entstehung auf die Hohlwege zurückzuführen (vgl. ÖK50 Blatt 38 Krems).

Bei den künstlichen Terrassen handelt es sich um Formen, die durch planmäßige Boden- und Sedimentumlagerung als Stufenraine erscheinen. Im Untersuchungsgebiet liegen sie als Weinbauterrassen in dem Gemeindegebiet von Langenlois und Gobelsburg sowie auf den Süd- und Südosthängen des Auf der Haid/Gobelsberges und am Redling vor (vgl. ÖK50 Blatt 38 Krems).

4.4 Hydrologie

4.4.1 Grundwasser

Die hydrologische Situation am Kremfeld wird durch den geologischen Aufbau maßgeblich beeinflusst. Da sich die Grundwasserbildung im Bereich des Kristallines der Böhmisches Masse auf die oberflächennahen aufgelockerten Verwitterungszonen, offene Gesteinsklüfte und auf die tektonisch bedingten, zerbrochenen Gesteinszonen beschränkt und auch die Porengrundwasserleiter der Molasse (vor allem Sande und Schotter) vereinzelt oder lokal vorkommen (GATTINGER 1980:581, WESSELY 2006:301), ist die Grundwasserführung im Bereich des Kremfeldes mit weniger als 4 l/sec/km^2 als gering einzustufen (GATTINGER 1980:591). Die vom Kristallin des Kamptals einziehenden Wässer speisen im Südosten des Kremfeldes die Grundwasservorkommen in quartären Schotter- und Sandfüllungen des Tullnerfeldes (GATTINGER 1980:585), das im Großraum des Untersuchungsgebietes den größten Grundwasserspeicher darstellt (vgl. BMLFUV: eHyd – Hydrographische Messstellen).

4.4.2 Fließgewässer

Durch die quartäre Überlagerung mit wasserdurchlässigem Löss ist der Oberflächenabfluss im Untersuchungsgebiet eingeschränkt. Das wichtigste Fließgewässer im Großraum des Kremfeldes ist der Kamp, der die zentralen Teile des Granit- und Gneishochlandes entwässert. Im Südteil des Kamplaufes mündet der aus dem Westen kommende Loisbach.

Der Loisbach entspringt auf der Gföhler Hochfläche etwa auf 500 m Seehöhe, fließt in seinem Oberlauf durch ein enges Kerbtal und nimmt mehrere kleine Gewässer auf. Ab Steinmaßl öffnet sich mit dem Übergang vom Kristallin der Böhmisches Masse zur Molasse ein breiteres Tal. Trotz der Einrichtung eines Staubeckens im Bereich der Gemeinden Mittelberg und Schiltern sind in diesem Bereich nach Starkregenereignissen Hochwässer mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 30 Jahren möglich (vgl. BMLFUV: eHORA – Hochwasserrisikozonierung Austria). Der Loisbach durchfließt anschließend als ein regulierter Fluss das Stadtgebiet von Langenlois und mündet bei Gobelsburg in den Kamp. Das Abflussregime ist hier als pluvial zu bezeichnen (FINK ET AL 2000:87 f.).

Einen kleineren, unbenannten Bach gibt es in Gobelsburg, wo südlich der Ortschaft vermutlich durch Erosion der Grenzbereich eines lokalen Grundwasserkörpers zu undurchlässigen, tonig-schluffigen, bzw. kiesig-sandig-tonigen, stellenweise verfestigten tertiären Sedimenten aufgeschlossen wurde (GATTINGER 1980:585, THENIUS 1974:212 f., GK20 2008: Geologische Detailkarte Kamptal).

4.5 Klima

Nach ZWITTKOVITS (1983:36) liegt das Untersuchungsgebiet in einem Übergangsbereich zwischen dem ozeanisch geprägten atlantischen Klima und dem kontinental geprägten pannonischen Klima (vgl. MACHALEK 1986:6). NAGL (1983:61 f.) verweist ebenfalls auf die klimatische Übergangstellung der Region indem er sie dem atlantisch-pannonisch geprägten Übergangsgebiet oder dem pannonisch geprägtem Hochlandklima zuordnet.

Das atlantische Klima wird durch relativ geringe Jahresamplituden der Temperatur, die auf durch ozeanische Einflüsse bedingte, kühlere Sommer und mildere Winter zurückzuführen sind und zwischen 18° bis 19°C liegen sowie durch eine regere Niederschlagstätigkeit mit jährlichen Niederschlagssummen von über 800 mm charakterisiert. Die Niederschlagsmaxima werden im Juli und August erreicht (MACHALEK 1986:11) mit einer zweiten Spitze im Dezember und Jänner, wo rund die Hälfte des Sommermaximums erreicht wird (ZWITTKOVITS 1983: 26).

Das pannonische Klima zeigt hingegen größere Jahresamplituden, die durch kontinental geprägte kältere Winter und wärmere Sommer bestimmt werden. Im Durchschnitt liegt die Amplitude zwischen den zwei Mittelwerten der Extremmonate bei etwa 20° bis 22°C. Dazu kommen jährliche Niederschläge zwischen 600 bis 800 mm, am Rand der Böhmisches Masse, wie etwa im Untersuchungsgebiet, von unter 500 mm (NAGL 1983:61 f.). Während in dem atlantisch geprägten Klima Westwetterlagen dominieren, kommt hier niederschlagsmäßig auch den Südwestwetterlagen eine Bedeutung zu (MACHALEK 1986:6, ZWITTKOVITS 1983: 28 f.). Schauerregen und Gewitter treten dann vor allem im Sommer auf (MACHALEK 1986:6). Die Ausdehnung der pannonischen Klimaprovinz fällt im Untersuchungsgebietes mit der Weinbaugrenze zusammen (ZWITTKOVITS 1983: 28 f.).

Der Einfluss des atlantischen Klimas zeigt sich durch geringere Mittelwerte der Sommermonatstemperaturen, die Wirkung des pannonischen Klimas durch die Minderung der Niederschläge und Kälteeinbrüche in der Wintersaison.

Die Betrachtung der klimatischen Verhältnisse in Langenlois und am Kremsfeld erfolgt im Weiteren im Bezug auf die langjährigen Klimadaten (1971-2000) der Station Langenlois (204 m Seehöhe), die sich direkt im Gemeindegebiet befindet und der Station Krems (207 m Seehöhe), die etwa 7-8 km südwestlich des Untersuchungsgebietes liegt. Für das Kremsfeld sind daher aufgrund der unterschiedlichen Höhen- und Relieflage Abweichungen von den Werten der beiden Klimastationen zu erwarten. Am Kremsfeld ist eine geringere Jahresdurchschnittstemperatur und ein höherer jährlicher Niederschlag zu erwarten.

4.5.1 Temperatur und Niederschlag

Die Abbildung 12 bietet einen Vergleich von Monatsmitteln der Temperatur und Niederschläge an den Stationen Krems und Langenlois im langjährigen Mittel. Während beide Standorte eine ähnliche Jahresmitteltemperatur von 9,3°C (Krems) bzw. 9,1°C (Langenlois) aufweisen, unterscheiden sich die jährlichen Niederschlagssummen - 516 mm (Krems) und 451 mm (Langenlois) - in ihrer Gesamtmenge, jedoch nicht wesentlich im Bezug auf ihre jährliche Verteilung.

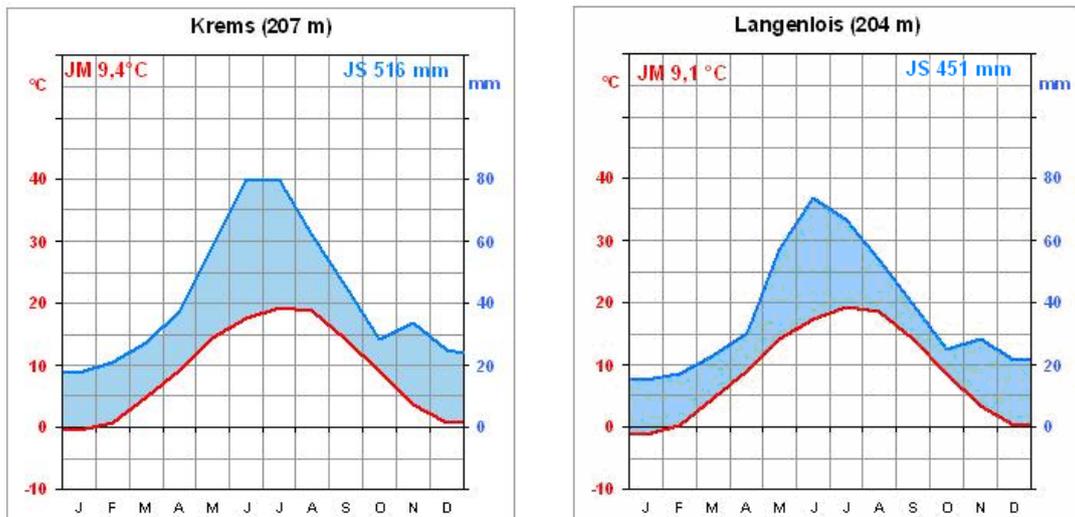


Abbildung 12: Klimadiagramme nach Walther-Lieth für links) Krems (207 m Seehöhe) und rechts) Langenlois (204 m Seehöhe) 1971-2000. Quelle: www.zamg.ac.at. Eigene Darstellung.

4.5.1.1 Temperatur

Die Jahresamplituden der Temperatur liegen bei 20,1°C (Krems) bzw. 20,4°C (Langenlois). Die höchsten Temperaturen werden in Juli erreicht und betragen 19,5°C (Krems) bzw. 19,3°C (Langenlois). Die Temperaturminima fallen auf den Jänner und erreichen durchschnittlich -0,6°C (Krems) bzw. -1,1°C (Langenlois). Das absolute Temperaturmaximum, das in dem Beobachtungszeitraum 1971-2000 ermittelt wurde, ist in Krems 36,8°C und 36,4°C in Langenlois. Die Anzahl der Sommertage im Jahr an denen die maximale Tagesstemperatur 25°C übersteigt, liegt an beiden Stationen bei 57 bzw. 58. Das absolute Temperaturminimum des Beobachtungszeitraums wurde mit -22,8°C (Krems) bzw. -25°C (Langenlois) gemessen. Im Frühjahr (April) und Herbst (Oktober) kommt es an beiden Standorten zu Spät- bzw. Frühfrost, wobei die meisten Frosttage im Dezember und Jänner zu verzeichnen sind. Insgesamt beträgt die Summe der Tage mit Temperaturminimum unter 0°C in Krems 94 bzw. in Langenlois 99 Tage. Frosteinbrüche sind in der Talniederung des Loisbaches und des Kamps möglich (ZAMG: Klimadaten von Österreich 1971 - 2000).

4.5.1.2 Niederschlag

Die höchsten Niederschlagssummen weisen die Monate Mai bis August auf, wo an beiden Stationen etwa 55 % des jährlichen Niederschlags fallen (vgl. Abbildung 12). In diesem Zeitraum erreicht die Anzahl der Tage mit Niederschlagssumme über 10 mm 9 Tage (Krems) bzw. 8 Tage (Langenlois). Diese Zeit weist auch die höchste Anzahl an Gewittertagen auf, sie erreicht 19 Tage in Krems und in 16 Tage in Langenlois. Im Oktober setzt eine trockenere Phase ein, in den Monaten Dezember bis Februar fallen in Krems und Langenlois etwa 12 % der jährlichen Niederschläge. Schnee fällt von November bis März/April, die maximal beobachtete Schneedecke erreichte an beiden Stationen etwa 30 cm. Die höchsten Tagesniederschlagssummen liegen für beide Stationen bei 73 mm und entfallen auf ein Ereignis in August (Krems) und Juni (Langenlois) (ZAMG: Klimadaten von Österreich 1971 - 2000).

Im Frühjahr, Herbst und Winter ist das Kremsfeld durch Nebelbildung gekennzeichnet. Der Nebel ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass hier die aus dem Westen bzw. Norden eintreffenden feuchten Luftmassen über die Erhebungen des Lössplateaus strömen, abkühlen und es dabei zur Kondensation kommt.

Der Raum um Langenlois ist im Juli und August häufig von Hagelschlag betroffen. Vor allem aus dem angrenzenden Tullnerfeld können durch labile Luftmassen geprägte, schnell entstehende Unwetter herziehen. Die Hagelschadenereignisse können als vernichtend (H7-TORRO7 – TORRO-Skala) eingestuft werden. Sie verursachen schwere Körperverletzungen und Dachschäden, wobei die einzelnen Hagelkörner einen Durchmesser von 50-70 mm erreichen (BMLFUV: eHORA – Hagelschadenereignisse).

4.5.2 Wind

In der Verteilung der Windrichtungen dominieren in Krems westliche Winde, die in Langenlois durch die geographische Lage am Rand der Böhmischen Masse auf die nordwestliche Richtung abgelenkt werden (vgl. Abbildung 13). Als zweite Hauptwindrichtung erscheint immer die Gegenrichtung (MACHALEK 1986:12).

Die westlichen und nordwestlichen Komponenten haben einen Anteil von ca. 41 % in Krems und 47 % in Langenlois. Die östlichen Komponenten treten vor allem im Winterhalbjahr in Erscheinung.

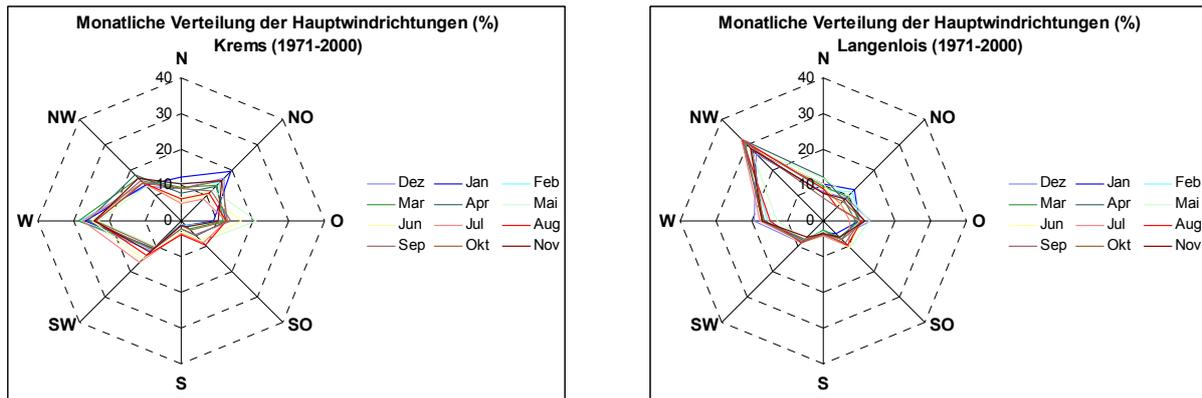


Abbildung 13: Gegenüberstellung der monatlichen Hauptwindrichtungen in links) Krems und rechts) Langenlois. Quelle: www.zamg.ac.at. Eigene Darstellung.

Die Windbewegung ist hier fast ständig und beträgt im Durchschnitt zwischen 2,4 bis 3,1 m/s in Krems und 2,1 bis 3,1 m/s in Langenlois. Somit liegen die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten bei 2,8 m/s (ca. 10 km/h) bzw. 2,5 m/s (9 km/h). Die maximalen Windgeschwindigkeiten werden im April (vorwiegend Nord- und Nordwestwinde) verzeichnet, während Minima auf Frühherbst (September) entfallen. Mit starkem Wind (über 11 m/s bzw. 40 km/h) ist hier an 21 Tagen, mit stürmischem Wind (über 17 m/s bzw. 62 km/h) an 2 Tagen zu rechnen. Schwache Winde mit weniger als 0,5 m/s (ca. 2 km/h) kommen hier selten vor, nur an 4 bzw. 6 Tagen im Jahr (ZAMG: Klimadaten von Österreich 1971 - 2000).

4.6 Böden

Nach SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL (2002:1) wird die Entstehung und Entwicklung von Böden von Ausgangsmaterial, Relief, hydrologischen Verhältnissen und klimatischen Bedingungen gesteuert und durch das Einwirken der Organismen und des Menschen beeinflusst.

Das Untersuchungsgebiet stellt aus bodenkundlicher Sicht eine relativ homogene Einheit dar. Im Vergleich zu dem Südostrand der Böhmisches Masse und dem Talbereich des Kamps, wo substrat- und reliefbedingt, durch höhere Niederschläge oder Grundwasser beeinflusst Fels- und Lockersediment-Braunerden, typische Gleye und Hanggleye, Ranker bzw. Feuchtschwarzerden und graue Auböden ein buntes Mosaik an Bodentypen bilden (BFW: eBOD – Bodentyp), sind am Kremfeld die Bedingungen für Bodenbildung verhältnismäßig einheitlich (ÖSTERREICHISCHE BODENKARTIERUNG 1964:11 f.). Das Ausgangsmaterial stellt hier der Löss dar, das Relief ist flach, die Gewässer spielen am Plateau eine unterordnete Rolle, die klimatischen Unterschiede sind minimal.

Der vorherrschende Bodentyp ist der Tschernosem (BFW: eBOD – Bodentyp), der nach der wärmzeitlichen Lössanlagerung im Holozän unter steppenartigen Bedingungen entstand.

Im Bezug auf die Böden hebt sich der Bereich Auf der Haid/Gobelsberg aufgrund der geologischen Verhältnisse (vgl. Kap.4.2.2.3) von dem restlichen Plateau ab. Aus den pliozänen Schottern konnten sich Lockersediment-Braunerden ausbilden (BFW: eBOD – Bodentyp). Die Böden sind älter, zudem erhöht das Substrat das Einsickervermögen des Niederschlags.

Aus dem Südfall des Plateaus sind in Verbindung mit Weinanbau an den südexponierten Hängen durch Terrassierungsmaßnahmen Rigolböden entstanden (BFW: eBOD – Bodentyp).

4.6.1 Tschernoseme

Der Tschernosem ist als ein typischer Boden des kontinentalen Steppenklimas, welches zur Zeit der Bodenbildung herrschte, anzusehen. Es handelt sich um einen dunklen, humusreichen Boden, der ein voll entwickeltes A-C-Profil aufweist und aus feinem Lockermaterial - Löss, Kalksand, Mergel etc. - entsteht. (NESTROY ET AL 2000:43).

Die Entstehung des charakteristischen, mehr als 30 cm mächtigen Humushorizontes geht auf die Bedingungen im semiariden bis semihumiden kontinentalen Klima zurück, wo es infolge der sommerlichen Trockenheit und winterlichen Kälte zu keiner vollständigen Mineralisation des Bestandsabfalls kommen kann. Die im Sommer und Winter anfallende organische Substanz wird durch intensive Bioturbation im Frühling und Herbst durch Bodenwühler mit Bodenmaterial gemischt, ein tiefgründiger Mullhumushorizont bildet sich aus (NESTROY ET AL 2000:43, SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2002:494).

Die Tschernoseme am Kremsfeld sind leichte, tiefgründige, mäßig trockene bis gut mit Wasser versorgte, mäßig wasserdurchlässige, stark kalkhaltige, mittelhumose und alkalische Böden (BFW: eBOD – Gründigkeit, Wasserverhältnisse, Wasserdurchlässigkeit, Kalkgehalt, Humusgehalt, Bodenreaktion).⁴

4.6.2 Lockersediment-Braunerde

Die Braunerde stellt einen Boden dar, der durch auf ihn wirkende Niederschläge Verwitterungsprozessen unterliegt, die Verbraunung und Ton-Neubildung umfassen. Die Horizontabfolge ist A-Bv-C. Der charakteristische Bv-Horizont entsteht durch das Freisetzen von Eisen aus den eisenhaltigen Mineralen und seine anschließende Oxidation bei der braun gefärbte Oxide gebildet werden. Zugleich kann es durch Silikatverwitterung zur Tonmineralneubildung kommen, die zur Verlehmung führt (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2002:496).

Die Braunerden können sich aus festem Gestein, reliktschem Bodenmaterial und Verwitterungsdecken sowie aus feinen oder groben Lockersedimenten bilden und werden dann nach BFW (o.J.:25) als Lockersediment-Braunerden bezeichnet.

Die Lockersediment-Braunerden sind im Bereich Auf der Haid/Gobelsberg als mittelgründige, trockene, hoch durchlässige, uneinheitlich kalkhaltige, schwach- bis mittelhumose und schwach saure bis alkalische Böden zu beschreiben (BFW: eBOD – Gründigkeit, Wasserverhältnisse, Wasserdurchlässigkeit, Kalkgehalt, Humusgehalt, Bodenreaktion).

4.6.3 Rigolböden

Bei den Rigolböden handelt es sich um gestörte Böden, die durch menschlichen Einfluss geprägt sind. Sie haben eine Horizontabfolge Arig-(Bv)-C und entstehen aus Lockermaterial - Löss, Mergel, Sand etc. - bei der Anlage von Wein- und Obstkulturen durch Maßnahmen, bei denen auch der Untergrund erfasst, durchgemischt und bearbeitet wird. Daher sind in Rigolen starke Umlagerungen und Vermischungen im Übergang von den A-Horizonten zu den unterliegenden Horizonten festzustellen. Die Spuren der Bearbeitung können bis zu 1 m Tiefe reichen. Es treten häufig Schichten und Nester vom Ausgangsmaterial im Arig-Horizont auf (NESTROY ET AL 2000:60).

Auf dem südexponierten Abfall des Kremsfeldes kommen in künstlichen Terrassenlagen tiefgründige, mäßig trockene bis gut mit Wasser versorgte, mäßig wasserdurchlässige, stark kalkhaltige, schwach humose und alkalische Rigolböden vor (BFW: eBOD – Gründigkeit, Wasserverhältnisse, Wasserdurchlässigkeit, Kalkgehalt, Humusgehalt, Bodenreaktion).

⁴ Für Kategorienwerte siehe BFW (o.J.):11.

4.7 Vegetation und Landnutzung

Der Südostrand der Böhmisches Masse samt dem Kremfeld gehört dem westlichen Grenzbe-
reich des pannonischen Gebietes im pflanzengeographischen Sinn an (vgl. FISCHER 1976:242,
NIKL FELD 1963:63). Die potentielle natürliche Vegetation des Großraums gliedert WAGNER
(1985:51 f., Tafel IV/3) in die zonale Vegetation der pannonischen Niederung, den termophi-
len Eichenwald der pannonischen Hügelstufe, submontane Eichen-Buchenwälder und das
azonale, durch boden-, grundwasser- und lokalklimatisch bedingte Flaumeichengebüsch der
pannonischen Hügelstufe. Die natürliche Vegetation ist im Untersuchungsgebiet nur mehr in
sehr geringen, anthropogen stark beeinflussten Resten vorhanden. Der größte Teil des Gebie-
tes wird heute landwirtschaftlich genutzt, wobei Weinanbau dominiert (BMLFUV: Geo-Info –
Flächenanteile Weinbau).

4.7.1 Potentielle natürliche Vegetation

Die Vegetation der planaren Stufe (bis 200 m Seehöhe) - im Großraum des Untersuchungsge-
bietes an dem Südabfall des Kremfeldes und im Tullnerfeld vertreten - über Löss, Schotter
und Sanden umfasste substratbedingte steppenartige Trockenrasen mit kontinentalen Arten
wie Steppen-Salbei (*Salvia nemorosa*) oder Langfahnen-Tragant (*Astragalus onobrychis*).
Diese Zone wurde durch landwirtschaftliche Nutzung überprägt und ist nur mehr in Resten
bruchstückhaft erhalten geblieben (FISCHER 1976:255, WAGNER 1985:9).

Im Bereich der collinen Stufe (200-400 m Seehöhe), die im Untersuchungsgebiet das Krem-
feld umfasst, sind nach WAGNER (1985:10 f.) und FISCHER (1976:250) xerotherme Eichen-
wälder mit dominierenden Arten wie Trauben-Eiche (*Quercus petraea*), Zerr-Eiche (*Quercus
cerris*) Flaum-Eiche (*Quercus pubescens*) als natürliche Vegetation anzusehen. Der collinen
Stufe schließt mit dem Übergang zu den Hochflächen der Böhmisches Masse nach WAGNER
(1985:14) die Zone der submontanen Eichen-Buchenwälder (300-600 m Seehöhe) an. Die
Zerr-Eiche (*Quercus cerris*) wird hier durch Hainbuche (*Carpinus betulus*) ersetzt (FISCHER
1976:250). Die heutigen Waldbestände an den Ausläufern der Böhmisches Masse im Norden
des Untersuchungsgebietes sind stark durch Aufforstungen und Ausbreitung der Robinie (*Ro-
binia pseudoacacia*) überprägt (FISCHER 1976:260).

Im Bereich der Talböden stellen Auwälder bzw. Sumpfwiesen die natürliche Vegetation dar.
FISCHER (1976:251) und WAGNER (1985:37 f.) weisen die azonale Vegetation des Flaumei-
chen-Buschwald, bzw. des Flaumeichengebüschs als eine Besonderheit des pannonischen
Gebietes im pflanzengeographischen Sinn aus. Hier entsteht an trockenen Sonnenhängen „ein
wenige Meter hohes Gebüsch, das aus der Flaumeiche und mehreren verschiedenen Sträu-

chern besteht und von Lücken mit steppenartigem Charakter unterbrochen wird“ (FISCHER 1976:251). Zu den vorkommenden Arten zählen in der Strauchschicht Flaumeiche (*Quercus pubescens*), Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*), Warzen-Spindelstrauch (*Eunonymus verrucosa*), Badner Weichsel (*Prunus mahaleb*), Zwerg-Weichsel (*Prunus fruticosa*), Echter Mehlbeerbaum (*Sorbus aria*) und Gewöhnlicher Liguster (*Ligustrum vulgare*) (ADLER ET AL 1994, WAGNER 1985:37 f.). Die artenreiche Krautschicht beherbergt unter anderem Diptam (*Dictamnus albus*), Blut-Storchschnabel (*Geranium sanguineum*), Aufrechte Waldrebe (*Clematis recta*), Groß-Ehrenpreis (*Veronica teucrium*), Bunt-Flockenblume (*Centaurea triumfetti*), Vielfarben-Wolfsmilch (*Europhobia polychroma*) und andere submediterransubkontinentale Steppenarten (ADLER ET AL 1994, WAGNER 1985:37 f.). Im Untersuchungsgebiet sind diese Gesellschaften in Hecken erhalten geblieben, die durch Zerstückelung und Aufflichtung des ursprünglichen Waldkleides durch menschlichen Einfluss entstanden sind. Sie haben nach WAGNER (1985:37) als Refugien für Relikte aus postglazialen Steppen eine große Bedeutung.

4.7.2 Landnutzung

Die natürliche Pflanzendecke ist im Untersuchungsgebiet weitgehend durch landwirtschaftliche Nutzung ersetzt. Die landwirtschaftliche Nutzfläche nimmt in der Gemeinde Langenlois fast die Hälfte (48 %) des Gebiets ein, wobei sie das Kremsfeld zur Gänze einschließt (BMLFUV: Geo-Info – Flächenanteile Landwirtschaftliche Nutzfläche). Dabei entfallen 40 % der Nutzfläche auf Ackerland und 58 % auf Weinbau. Dem Grünland mit einem Anteil an landwirtschaftlicher Nutzfläche von 2 % kommt eine untergeordnete Rolle zu (BMLFUV: Geo-Info – Flächenanteile Ackerland, Grünland, Weinbau).

4.8 Bisherige Untersuchungen in Langenlois und im östlichen Kremfeld

Die Lösslandschaft zwischen Krems und Langenlois wurde im Rahmen zahlreicher quartär-geologischer Exkursionen behandelt.

Bereits PENCK (1903) in „Führer für die Exkursionen des 9.-ten Internationalen Geologenkongress in Wien“ und HASSINGER (1905) in „Geomorphologische Studien aus dem Inneralpinen Wiener Becken und seinem Randgebirge“ befassten sich mit der zeitlichen Stellung der Terrassenniveaus am Kremfeld.

GÖTZINGER (1936) lieferte in dem Beitrag „Das Lössgebiet um Göttweig und Krems an der Donau“ in „Führer für die Quartär-Exkursionen in Österreich“ eine kurze Beschreibung der Lössdecken im Untersuchungsgebiet, in der Lössmächtigkeiten von bis zu 20 Metern angenommen werden.

PIFFL (1955) wies in „Die Exkursion von Krems bis Absberg“ in diesem Zusammenhang auf die höheren Lössmächtigkeiten der ostseitigen Hänge des Plateaus hin.

Im Rahmen der „Exkursion durch den österreichischen Teil des nördlichen Alpenvorlandes und den Donaauraum zwischen Krems und Wiener Pforte“ wurde von PIFFL (1976) in FINK (1976) eine paläopedologische Aufnahme der nordexponierten Wand der Ziegelei Hammerer in Langenlois (heute Bauhof der LBS Langenlois) vorgelegt. Nach PIFFL (1976) wird die Basis der Wand von Donauschotter gebildet, dem im Hangenden Kampschotter folgt. Danach schließen fluviatile Schichten an, bei denen es sich um sandige und lehmig-tonige Lagen handelt. Die Letzteren interpretiert PIFFL (1976) als Anmoor-Gleye. Weiters beschreibt er zwei braune Böden, die „von Grus und Steinchen durchsetzt sind“ und welche den Abschluss der fluviatilen Deckschichten darstellen. Nach PIFFL (1976) folgt anschließend der Übergang zur äolischen Prägung. Hier kommt im unteren Teil ein Komplex von Paläoböden vor, für den laut PIFFL (1976) Unterteilung durch Kalkanreicherungs-horizonte (von Kalk- und Lehmstangen geprägt) typisch ist. Im östlichen Teil der Wand vermerkt PIFFL (1976) eine Erosionsphase, die mit einer Hohlform auskleidenden, rot gefärbten Sanden belegt ist. An der Profilwand wurden zusätzlich Proben für paläomagnetische Messungen entnommen und analysiert, wonach die im Aufschluss sichtbare fluviatile Phase der Matuyama-Epoche angehört (Vgl. PIFFL 1976:94).

FLADERER ET AL (2005) und SMOLÍKOVÁ (2003) lieferten paläontologische und paläopedologische Ergebnisse der im Zuge der Bergung eines Bisonschädels (*Bison priscus*) durchgeführten Untersuchungen am Buriweg in Langenlois. Hier konnten Knochenfunde an der Oberkante eines vermutlich einem der Stillfried A entsprechenden Steppenbodens geborgen werden.

Im Rahmen der geologischen Detailkartierung des Weinbaugebietes Kamptal wurden von HAVLÍČEK, HOLÁSEK & VACHEK, in den Jahren 2005/2006 zahlreiche Stellen am Kremsfeld aufgenommen. SMOLÍKOVÁ & HAVLÍČEK (2007) legten eine Zusammenfassung der in den unterschiedlichen Aufschlüssen dokumentierten Paläoböden und Bodensedimente vor. Demnach kommen z.B. Lehmbröckelsande (vgl. PÉCSI & RICHTER 1996:145) im Bereich Auf der Haid/Gobelsberg vor, während am Sauberg im Südwesten von Langenlois in Aufschlüssen an Hohlwegen Reste von Paläoböden erhalten sind, die Parabraunerden, Braunerden und rote Böden umfassen.

In jüngster Zeit wurden von HASLINGER & HEINRICH (2008) am Schenkenbichl-Hügl im nordwestlichen Teil von Langenlois Löss-Paläoböden-Sequenzen über Rehberg-Amphibolit untersucht und die Ergebnisse in „Der Rote Aufschluss in Langenlois“ zusammengefasst. In dem ungestörten Bereich des Aufschlusses wurden karbonathaltige Relikt-Braunerde über verwittertem Amphibolit und karbonathaltige Parabraunerde aus reliktschem Lockersediment dokumentiert.

Im Großraum des Untersuchungsgebietes liegen mit Krems-Wachtberg, Krems-Schießstätte und Stratzing klassische Profile der österreichischen Lössstratigraphie (vgl. FINK 1956 & 1976, ZÖLLER 1994, NEUGEBAUER-MARESCH 1995 & 2008).

5 Ergebnisse

5.1 Profil Gobelsburg

Das Profil Gobelsburg wurde im Rahmen der geologischen Kartierung der Künette der West Austria Gasleitung (Abschnitt Lichtenau im Waldviertel bis Verdichtestation Kirchberg am Wagram) bei km 94,619 der Rohrkünette dokumentiert. Die Profilstelle liegt auf ca. 240 m Seehöhe im östlichen Kremfeld auf dem günzeitlichen Terrassenniveau von N Hochstraßberg/Gobelsburger Niveau - etwa 1 km südwestlich der Gemeinde Gobelsburg und 2,5 km südlich von Langenlois (vgl. Abbildung 14).

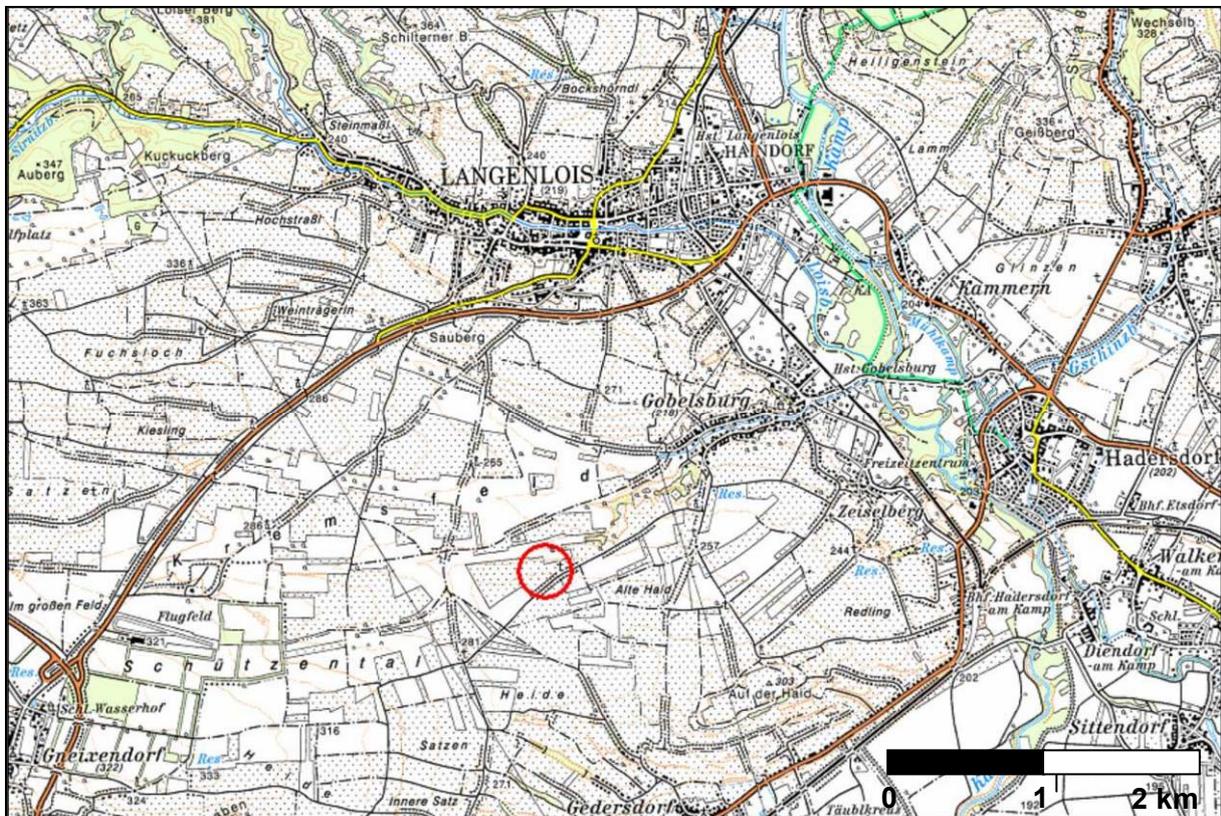


Abbildung 14: Lage des Profils Gobelsburg. Quelle: BEV: AMapFly. Verändert, eigene Bearbeitung.

Im Zuge der Feldansprache wurden am Profil Gobelsburg die Mächtigkeiten und die wesentlichen Charakteristika der Horizonte dokumentiert und Knochenfunde im Zuge einer Notgrabung geborgen. Die Beprobung für Laboranalysen erfolgte in 10 cm-Schritten aus den Horizonten GH 2 bis GH 11. Es wurde die Korngrößenverteilung, Karbonatgehalt, pH-Wert und gesamtmineralogische Zusammensetzung der entnommenen Proben bestimmt. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 15, Abbildung 16, Tabelle 4, Tabelle 5 und Kap.5.1.4 dargestellt.

5.1.1 Geländeergebnisse

Die Vertikalabfolge des Profils Gobelsburg beginnt mit einem 40 cm mächtigen, schwarz-dunkelbraunen, humosen Horizont GH 1, der den A-Horizont eines Tschernosems darstellt.

Mit dem 30 cm mächtigen, bräunlichen Horizont GH 2, der in seinem oberen Bereich drei Krotowinen aufweist und von kleinen Kiesen durchsetzt ist, setzt sich das Bodenprofil des Tschernosems mit einem AC-Horizont fort. Der Horizont GH 2 weist ein Subpolyedergefüge auf und wird durch Ton-Humus-Einmischungen charakterisiert

Es folgt ein 20 cm mächtiger, heller Horizont GH 3, bei dem es sich um eine von kleinen Kiesen durchsetzte Lössschicht handelt. Sie stellt den Cv-Horizont des Tschernosems dar.

Darunter liegt mit dem 20 cm mächtigen Horizont GH 4 ein rötlich-braunes Bodensediment. Stellenweise können Toncutane und mitverlagerte Karbonatausfällungen beobachtet werden. Die Horizontgrenzen sind leicht wellig, das Gefüge plattig. An der Basis des Horizontes befindet sich eine Kieslage mit teils horizontal liegenden und teils schräg gestellten Kiesen.

Der folgende 20 cm mächtige, helle Horizont GH 5 umfasst eine geringmächtige Lössschicht. In dem oberen Bereich des Horizonts zeigt sich ein Übergang zu dem darüber liegenden, verlagerten Bodenmaterial. Für den Horizont sind Mangan-Ausfällungen typisch.

Mit den 40 und 50 cm mächtigen Schichten GH 6 und GH 7 folgen zwei dunklere Umlagerungszonen, in denen verlagertes Bodenmaterial mit Löss vermischt wurde. Das Material weist ein plattiges Gefüge auf, welches auf eine ursprünglich horizontale Schichtung, die nach der Ablagerung durch Frosteinwirkung aufgeweitet und zerschert wurde, zurückzuführen ist. Es können Mangan-Ausfällungen vermerkt werden. Das Material der tiefer gelegenen Umlagerungszone GH 7 erscheint bindiger und toniger, ist jedoch inhomogen. An der Basis der Umlagerungszone GH 7 kommen Wirbeltierreste vor (vgl. Abbildung 15, Kap.5.1.4), vereinzelt sind auch Molluskenschalen vorhanden.

In den folgenden 30 und 20 cm mächtigen, gräulichen Horizonten GH 8, GH 9 und GH 10 findet ein Übergang von terrestrischen Ablagerungen zu semiterrestrischen Horizonten mit redoximorpher Prägung statt, für die Mangan- und Eisen-Flecken charakteristisch sind. Ihre Intensität nimmt nach unten hin zu. Der Horizont GH 8 weist Spuren ehemaliger Durchwurzelung auf, die zum Teil mit einem lehmigen Material der darüber liegenden Schicht verfüllt sind. Für das Material der drei Horizonte ist eine spürbare Mittelsandkomponente typisch. Im Horizont GH 10 sind zusätzlich Molluskenreste erhalten geblieben.

Die Basis des Profils Gobelsburg wird von einem 50 cm mächtigen, lehmigen bis sandig-lehmigen, stellenweise durch Karbonatausfällungen verhärteten Horizont GH 11 gebildet.

5.1.2 Laborergebnisse

Die Bodenart des Horizonts GH 2 ist lehmiger Schluff (IU). Der Schluffanteil beträgt maximal 69,1 %, wobei Grobschluff mit bis zu 46,2 % die dominierende Fraktion darstellt. Innerhalb des Horizontes zeigt sich eine nach unten gerichtete Abnahme des Sandgehaltes (von 12,0 % auf 8,5 %) zugunsten des Tonanteils (18,7 % bis 22,8 %). Der Karbonatgehalt des Horizontes GH 2 schwankt zwischen 25,9 % und 35,4 %.

Der Horizont GH 3 ist ein lehmiger Schluff (IU) und wird durch eine ähnliche Korngrößenverteilung gekennzeichnet. Die Schlufffraktion hat einen Anteil von maximal 73,4 %. Der Tonanteil beträgt 18,9 % bzw. 22,6 %. Der Sandgehalt sinkt bis auf 7,2 %. Der Horizont ist mit rund 30 % als stark karbonathaltig zu bezeichnen.

Im Horizont GH 4 kann ein signifikanter Anstieg des Tonanteils auf bis zu 30,7 % beobachtet werden, wobei der Anteil der Schluffkomponente abnimmt. Der Sandgehalt liegt maximal bei 10,2 %. Ein leicht erhöhter Kiesanteil (3,4 %) ist vor allem im oberen Bereich des Horizontes zu verzeichnen. Die Bodenart ist schluffiger Lehm (uL). Der Karbonatgehalt sinkt im oberen Bereich des Horizontes auf 10,1 % und steigt im Übergang zum darunter liegenden Löss des Horizontes GH 5 auf 21,0 % an.

Die Bodenart der Lössschicht GH 5 entspricht im oberen Teil einem lehmigen Schluff (IU), bzw. im unteren Teil einem Schluff (U). In diesem Horizont steigt der Anteil der Schlufffraktion im Vergleich zu den übrigen Horizonten deutlich auf bis zu 80,4 % an. Die Hauptkomponente bildet die Grobschlufffraktion. Parallel dazu nehmen der Tongehalt bis auf 12,1 % und der Sandanteil auf 4,0 % ab. Im oberen Bereich des Horizonts ist ein geringer Kiesanteil (2,0 %) zu verzeichnen. Die Korngrößenverteilung, vor allem die dominierende Grobschlufffraktion, ist charakteristisch für Löss. Der Karbonatgehalt schwankt zwischen 14,2 % und 28,2 %.

Die Umlagerungszone GH 6 hebt sich durch einen nach unten hin ansteigenden Tongehalt, der maximal 37,3 % erreicht und zunehmenden Sandanteil von maximal 18,0 % ab. Der Schluffanteil wird geringer und erreicht maximal 62,5 %. Die Bodenart variiert von lehmigem Schluff (IU) im oberen Bereich über schluffigem Lehm (uL) im mittleren Teil zum Lehm (L) in der Übergangszone zu GH 7. Der Karbonatgehalt schwankt zwischen 8,4 % und 28,2 %.

Die Bodenart der Umlagerungszone GH 7 ist Lehm (L), bzw. lehmiger Ton (IT). Der Tonanteil steigt im Vergleich zu GH 6 weiter an und erreicht bis zu 41,3 %. Dadurch wird die im Gelände vollzogene Zweiteilung der Umlagerungszone bestätigt. Ähnlich steigt der Sandanteil auf maximal 25,3 % auf Kosten des Schluffanteils an, wobei Fein- und Mittelsand überwiegt. Im mittleren Bereich des Horizontes ist ein Kiesanteil von 6,0 % festzustellen.

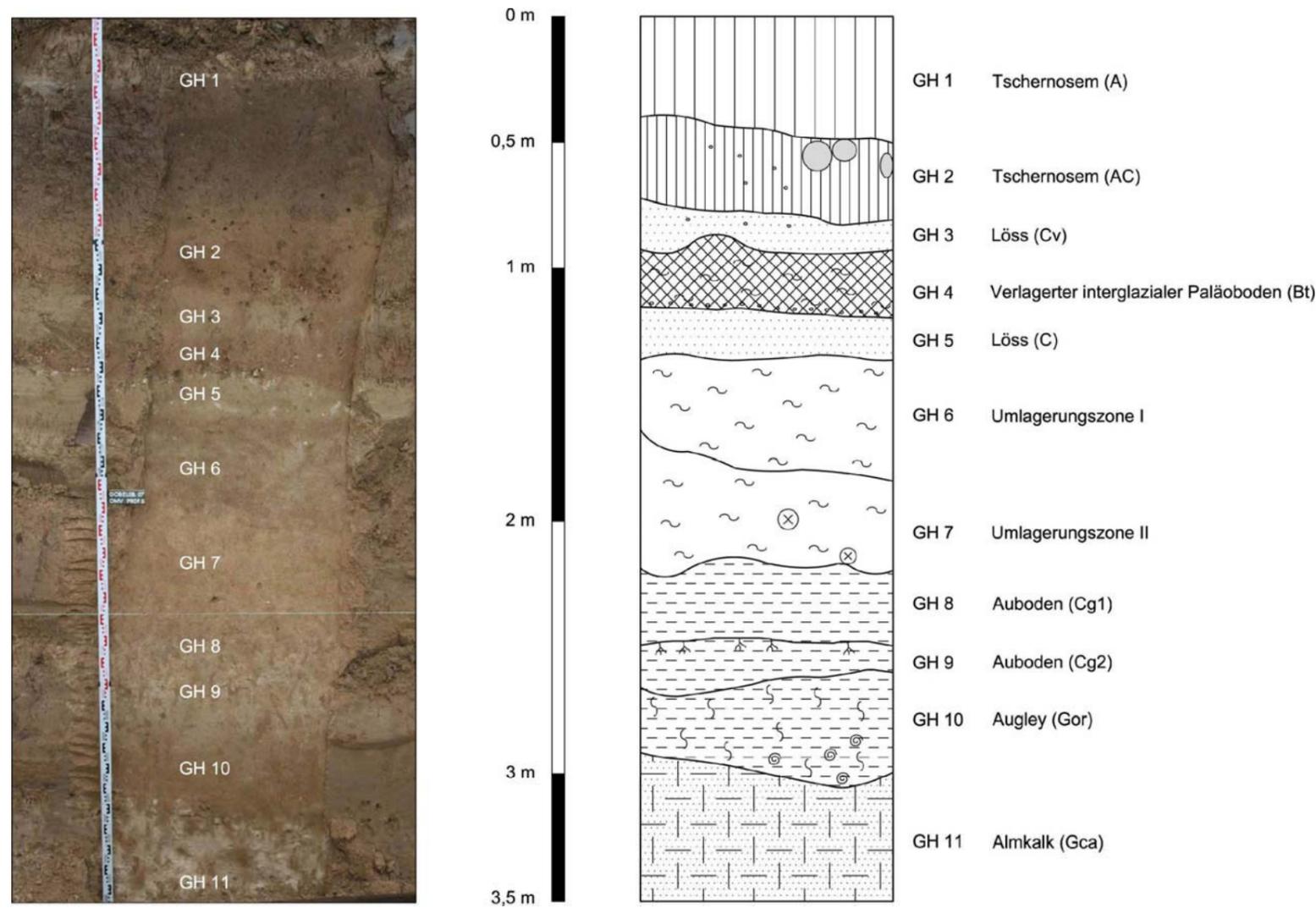


Abbildung 15: Profil Gobelsburg. Quelle: Eigene Aufnahme 12/2007, eigene Darstellung.

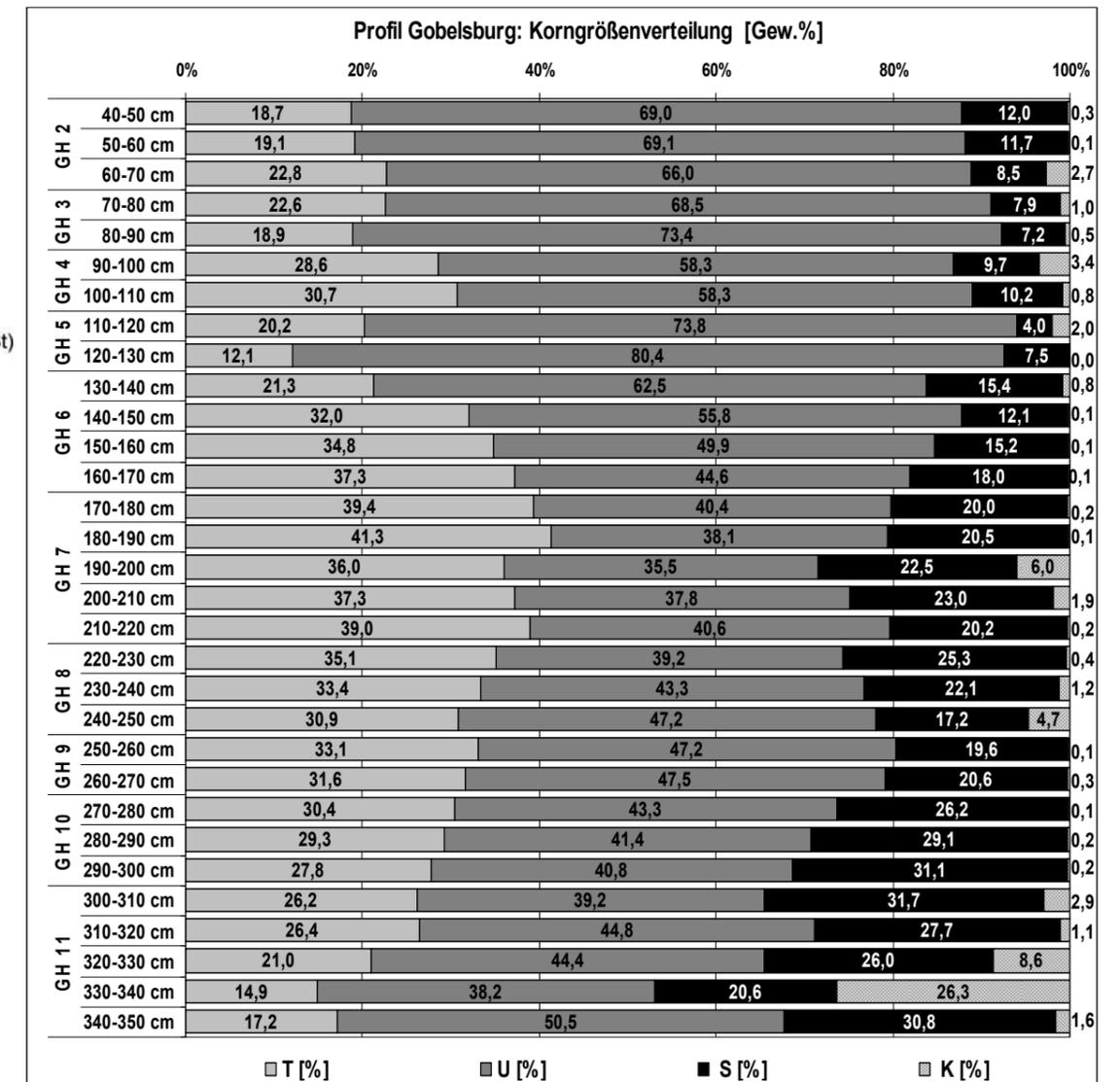


Abbildung 16: Korngrößenverteilung in Prozent, Profil Gobelsburg

Der Karbonatgehalt des Horizontes GH 7 schwankt zwischen 15,9 % und 25,1 %.

Der Horizont GH 8 ist durchgängig als Lehm (L) zu bezeichnen. Der Tonanteil liegt zwischen 30,9 % und 35,1 %, der Schluffanteil beträgt maximal 47,2 %, der Sandanteil erreicht bis zu 25,3 %. Der Übergang zu Horizont GH 9 im unteren Bereich des Horizontes hebt sich durch den Kiesanteil von 4,7 % ab. Der Karbonatgehalt ist mit bis zu 41,2 % deutlich höher als in den angrenzenden Horizonten GH 7 und GH 9.

Die Bodenart des Horizontes GH 9 ist ebenfalls Lehm (L). Der Tonanteil liegt bei 31,6 % bzw. 33,1 %, der Schluffanteil bei ca. 47 %, der Anteil der Sandfraktion erreicht rund 20 %. Mit einem Karbonatgehalt von mindestens 21,7 % ist der Horizont stark karbonathaltig.

Der darunter liegende Horizont GH 10 unterscheidet sich vor allem durch den steigenden Anteil der Sandfraktion mit maximal 31,1 %. Der Anteil der Tonfraktion erreicht bis zu 30,4 %, der Sandgehalt steigt bis auf 43,3% an. Die Bodenart ist hier Lehm (L). Im Horizont findet eine markante Reduzierung des Karbonatgehaltes statt, welcher von 15,7 % im oberen Bereich auf 4,1 % im unteren Bereich absinkt. Demnach ist der untere Teil des Horizontes nur mehr mäßig karbonathaltig.

Die Korngrößenanalyse bestätigt zusätzlich die Ausweisung der Mittelsandkomponenten im Rahmen der Geländeansprache in den Horizonten GH 8 bis GH 10. Der Mittelsandgehalt erreicht schwankt hier zwischen 6,9 % bis 14,8 %, während die Fraktion in den darüber liegenden Schichten generell eine untergeordnete Rolle spielt.

Die Basis des Profils wird von dem Horizont GH 11 gebildet. Die Bodenart schwankt zwischen Lehm (L) und sandigem Lehm (sL). Während sich der Horizont in seinem oberen Bereich durch einen Anteil der Tonfraktion von ca. 26 %, einen Schluffgehalt von bis zu 45,6 % und einen Sandanteil von ca. 30 % auszeichnet, nehmen in dem mittleren Bereich Tongehalt und Sandgehalt zugunsten der Kiesfraktion (9-26 %) ab. Nach unten hin findet ein Übergang zu schluffreicherem Material (50,5 %) statt. Der Horizont GH 11 ist stark karbonathaltig (bis zu 36 %) und stellenweise durch Karbonatanreicherungen zementiert.

Bezüglich der Bodenreaktion ist im Profil kein Trend festzustellen. Der pH-Wert der beprobten Horizonte liegt im alkalischen Bereich zwischen 7,5 und 7,9. (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Sedimentlogische Ergebnisse, Profil Gobelsburg

Horizont	Probe	Tiefe [cm]	pH	Textur	T [%]	FU [%]	MU [%]	GU [%]	Σ U [%]	FS [%]	MS [%]	GS [%]	Σ S [%]	K [%]	CaCO ₃ [%]
GH 2	23/31	40-50	7,8	IU	18,7	7,1	17,8	44,2	69,0	10,4	1,2	0,4	12,0	0,3	35,4
	23/30	50-60	7,7	IU	19,1	6,8	16,2	46,2	69,1	9,8	1,3	0,6	11,7	0,1	25,9
	23/29	60-70	7,8	IU	22,8	6,5	16,6	42,9	66,0	7,0	0,9	0,6	8,5	2,7	28,8
GH 3	23/28	70-80	7,9	IU	22,6	7,3	19,0	42,3	66,5	6,4	1,1	0,3	7,9	1,0	30,1
	23/27	80-90	7,8	IU	18,9	6,6	19,4	47,5	73,4	5,0	0,8	1,4	7,2	0,5	31,3
GH 4	23/26	90-100	7,8	uL	28,6	7,7	16,0	34,6	58,3	6,3	3,2	0,1	9,7	3,4	10,1
	23/25	100-110	7,8	uL	30,7	7,4	16,3	34,6	58,3	9,4	0,6	0,1	10,2	0,8	21,0
GH 5	23/24	110-120	7,8	IU	20,2	7,5	12,8	53,5	73,8	3,1	0,7	0,1	4,0	2,0	14,2
	23/23	120-130	7,9	U	12,1	15,5	18,3	46,5	80,4	5,3	1,8	0,3	7,5	0,0	28,2
GH 6	23/22	130-140	7,9	IU	21,3	13,3	16,7	32,5	62,5	6,2	6,9	2,2	15,4	0,8	26,2
	23/21	140-150	7,8	uL	32,0	7,5	16,8	31,5	55,8	6,5	4,7	0,9	12,1	0,1	20,2
	23/20	150-160	7,8	L	34,8	7,5	14,6	27,7	49,9	7,5	6,6	1,2	15,2	0,1	8,4
	23/19	160-170	7,8	L	37,3	6,2	12,8	25,7	44,6	8,3	8,1	1,5	18,0	0,1	20,6
	23/18	170-180	7,8	L	39,4	5,3	11,8	23,3	40,4	9,4	9,0	1,6	20,0	0,2	18,3
GH 7	23/17	180-190	7,8	IT	41,3	6,0	10,4	21,7	38,1	9,2	9,4	1,9	20,5	0,1	25,1
	23/16	190-200	7,9	L	36,0	4,1	10,4	21,0	35,5	10,6	9,7	2,3	22,5	6,0	15,9
	23/15	200-210	7,9	L	37,3	6,7	8,5	22,6	37,8	11,8	9,0	2,3	23,0	1,9	21,0
GH 8	23/14	210-220	7,8	L	39,0	6,7	11,2	22,7	40,6	11,0	7,5	1,7	20,2	0,2	21,2
	23/13	220-230	7,8	L	35,1	7,6	10,3	21,2	39,2	15,3	8,1	1,9	25,3	0,4	30,7
	23/12	230-240	7,8	L	33,4	7,9	12,3	23,0	43,3	13,4	7,0	1,8	22,1	1,2	41,2
	23/11	240-250	7,8	L	30,9	8,4	12,7	26,1	47,2	8,5	6,9	1,8	17,2	4,7	31,8
GH 9	23/10	250-260	7,8	L	33,1	8,1	14,6	24,5	47,2	10,2	7,9	1,7	19,6	0,1	28,9
	23/9	260-270	7,8	L	31,6	6,9	13,1	27,5	47,5	10,3	8,7	1,6	20,6	0,3	21,7
GH 10	23/8	270-280	7,8	L	30,4	6,2	12,2	25,0	43,3	11,0	13,1	2,1	26,2	0,1	15,7
	23/7	280-290	7,8	L	29,3	5,1	11,4	24,9	41,4	12,5	14,1	2,5	29,1	0,2	10,7
	23/6	290-300	7,8	L	27,8	5,0	11,4	24,5	40,8	13,5	14,8	2,8	31,1	0,2	4,1
GH 11	23/5	300-310	7,8	L	26,2	5,8	10,2	23,2	39,2	14,1	15,0	2,7	31,7	2,9	16,1
	23/4	310-320	7,8	L	26,4	7,2	12,9	24,7	44,8	11,4	12,7	3,6	27,7	1,1	25,0
	23/3	320-330	7,7	sL	21,0	11,6	10,5	22,3	44,4	11,7	10,8	3,5	26,0	8,6	30,0
	23/2	330-340	7,8	-	14,9	8,3	10,2	19,7	36,2	9,9	8,4	2,3	20,6	26,3	36,0
	23/1	340-350	7,5	sL	17,2	10,7	13,5	26,2	50,5	12,5	13,8	4,5	30,8	1,6	17,2

T-Ton (<2µm), FU-Feinschluff (2-6,3 µm), MU-Mittelschluff (6,3-20 µm), GU-Grobschluff (20-63 µm), U-Schluff, FS-Feinsand (0,063-0,2 mm), MS-Mittelsand (0,2-0,63 mm), GS-Grobsand (0,63-2 mm), S-Sand K-Kies (>2mm), (% Masse)

5.1.3 Mineralogische Ergebnisse

Quarz ist in allen Proben des Profils Gobelsburg vertreten. Der Quarzanteil ist insgesamt als gering einzustufen, obwohl einzelne Anreicherungen vor allem im unteren Bereich des Profils (Umlagerungszone GH 7, Horizont GH 9, Horizont GH 10 und Horizont GH 11) auftreten.

Glimmer kommen im gesamten Profil nur in geringen Anteilen vor.

Schichtsilikate treten in inhomogener Verteilung auf. Ihre Anteile sind im Allgemeinen gering, in den Lössschichten GH 3, GH 5 und in dem Almkalk GH 11 treten sie in Spuren auf.

Kalifeldspat und Plagioklas treten relativ homogen im gesamten Profil vorwiegend in geringen Mengen auf, eine Anreicherung von Kalifeldspat findet an der Basis des Profils (Horizont GH 11) statt.

Der hohe Karbonatgehalt wird durch das konstante Vorhandensein von Kalzit und Dolomit belegt (vgl. Tabelle 5).

Spuren von Hornblende finden sich nur im unteren Bereich des Horizontes GH 2.

Tabelle 5: Mineralogische Ergebnisse, Profil Gobelsburg

Horizont	Probe	Lab.Nr.	Tiefe [cm]	Quarz	Glimmer	Schicht-silikate	Kalifeld-spat	Plagioklas	Kalzit	Dolomit	Horn-blende
GH 2	23/31	9334	40-50	*	*	*	*	*	*	*	
	23/30	9333	50-60	*	*	*	*	*	*	*	
	23/29	9332	60-70	*	*	*	.	*	*	*	.
GH 3	23/28	9331	70-80	*	*	.	*	*	*	*	
	23/27	9330	80-90	*	*	.	*	*	*	**	
GH 4	23/26	9329	90-100	*	*	*	.	*	*	*	
	23/25	9328	100-110	*	*	.	*	*	*	*	
GH 5	23/24	9327	110-120	*	*	.	*	*	*	*	
	23/23	9326	120-130	*	*	.	*	*	*	*	
GH 6	23/22	9325	130-140	*	*	.	*	*	*	*	
	23/21	9324	140-150	*	*	*	*	*	*	*	
	23/20	9323	150-160	*	*	*	*	*	*	*	
	23/19	9322	160-170	*	*	*	*	*	*	*	
GH 7	23/18	9321	170-180	*	*	*	*	*	*	*	
	23/17	9320	180-190	*	*	*	*	*	*	*	
	23/16	9319	190-200	*	*	*	*		*		
	23/15	9318	200-210	**	*	*	*	*	*	*	
	23/14	9317	210-220	*	*	*	*	*	*	*	
GH 8	23/13	9316	220-230	*	*	*	*	*	*	*	
	23/12	9315	230-240	*	*	*	*	*	**	*	
	23/11	9314	240-250	*	*	*	*	*	*	*	
GH 9	23/10	9313	250-260	*	*	*	*	*	*	*	
	23/9	9312	260-270	**	*	*	*	*	**	*	
GH 10	23/8	9311	270-280	*	*	*	*	*	*	*	
	23/7	9310	280-290	**	*	*	*	*	*	*	
	23/6	9309	290-300	**	*	*	*	*	*	*	
GH 11	23/5	9308	300-310	*	*	*	*	*	*	*	
	23/4	9307	310-320	*	*	.	*	*	*	*	
	23/3	9306	320-330	*	*	.	*	*	*	*	
	23/2	9305	330-340	*	*	.	**	*	**	*	
	23/1	9304	340-350	**	*	*	**	*	*	*	

***viel, **mittel, *wenig, . Spuren, leeres Feld nicht nachweisbar

5.1.4 Paläontologische Ergebnisse

Im Rahmen der Profilaufnahme wurden rund 100 Knochen und Knochenfragmente in dem Materialaushub der Künette über eine Strecke von ca. 25 Metern gestreut gefunden, aus „Nestern“ in der Aufschlusswand entnommen und im Zuge einer planimetrischen Grabung am Profil Gobelsburg freigelegt.

FLADERER (Schriftliche Mitteilung am 9.4.2008) beschreibt die Knochen als spröde, von weißer bis leicht bräunlicher Färbung und stark korrodiert, wobei er vermerkt, dass die einzelnen identifizierbaren Knochen zum Teil in sich zerbrochen sind und sogar die zusammengehörenden Teile an den korrodierten Rändern auseinanderklaffen. Allen Funden ist ein spröder Fossilisationsgrad gemeinsam (HOFER ET AL 2008:82), aufgrund dessen sie sich nach FLADERER (Schriftliche Mitteilung am 9.4.2008) deutlich von den regionalen jungpaläolithischen Fundplätzen abheben.

Unter den geborgenen Resten sind Knochen von Wildpferd (*Equus cf. ferus*), Rothirsch (*Cervus elaphus*), Rentier (*Rangifer tarandus*), Mammut (*Mammuthus* sp.), Braunbär (*Ursus arctos*) und Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) vorhanden.

Das Teilskelett eines Wildpferdes wurde im Zuge einer planimetrischen Grabung geborgen. Hierbei sind Extremitäten eines mittelgroßen Pferdes (*Equus cf. ferus*) zum Teil in einem dislozierten anatomischen Verband (vgl. Abbildung 17) erhalten geblieben, der linkes Schulterblatt, linken Handwurzelknochen III mit linken Mittelhandknochen II-V, linken Oberschenkelknochen, linkes Schienbein, beide Astragali und ein Hufglied umfasst und auf die Zuordnung zum selben Individuum schließen lässt (FLADERER: Schriftliche Mitteilung am 9.4.2008). Aufgrund der Größe wird eine Zuordnung zu *Equus mosbachensis* oder *Equus abeli* ausgeschlossen (HOFER ET AL 2008:83).

Die Knochenreste vom Rothirsch (*Cervus elaphus*) liegen mit dem rechten Oberarmknochen, einem proximalen Rest eines Mittelfußknochens III/IV mit Tarsale, sowie mit einem weiteren Schaftfragment vor (vgl. Abbildung 18). Von einem juvenilen Rentier (*Rangifer tarandus*) sind die beiden Gelenkhöcker des Hinterhaupts (Occipitalcondylen) erhalten. Im Weiteren wurden kompakte Langknochenfragmente und eine stark fragmentierte Langknochenepiphyse vorgefunden, die zu *Mammuthus* sp. gehören. Zusätzlich erweitern mit zwei Occipitalcondylen eines Bären-Schädels (*Ursus cf. arctos*) und einem Bruchstück einer linken Beckenhälfte des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*) zwei Karnivorenarten das vorgefundene Artenspektrum (FLADERER: Schriftliche Mitteilung am 9.4.2008, HOFER ET AL 2008:83).



Abbildung 17: Anatomischer Verband eines linken Wildpferd-Hinterlaufs (*Equus cf. ferus*), Profil Gobelsburg. Quelle: Eigene Aufnahme 12/2007.

Nach FLADERER (Schriftliche Mitteilung am 9.4.2008) umschließt das vogefundene Artenspektrum Tiere, die innerhalb der Mammutsteppe unterschiedliche Biotopansprüche stellen und bedarf somit eines lokalen Akkumulators. Jedoch können nach FLADERER (Schriftliche Mitteilung am 9.4.2008) keine eindeutigen anthropogenen Bruchformungen beobachtet werden. Lediglich kann an der Pferde-Tibia und an zwei Rothirsch-Knochen menschliche Einwirkung vermutet werden.

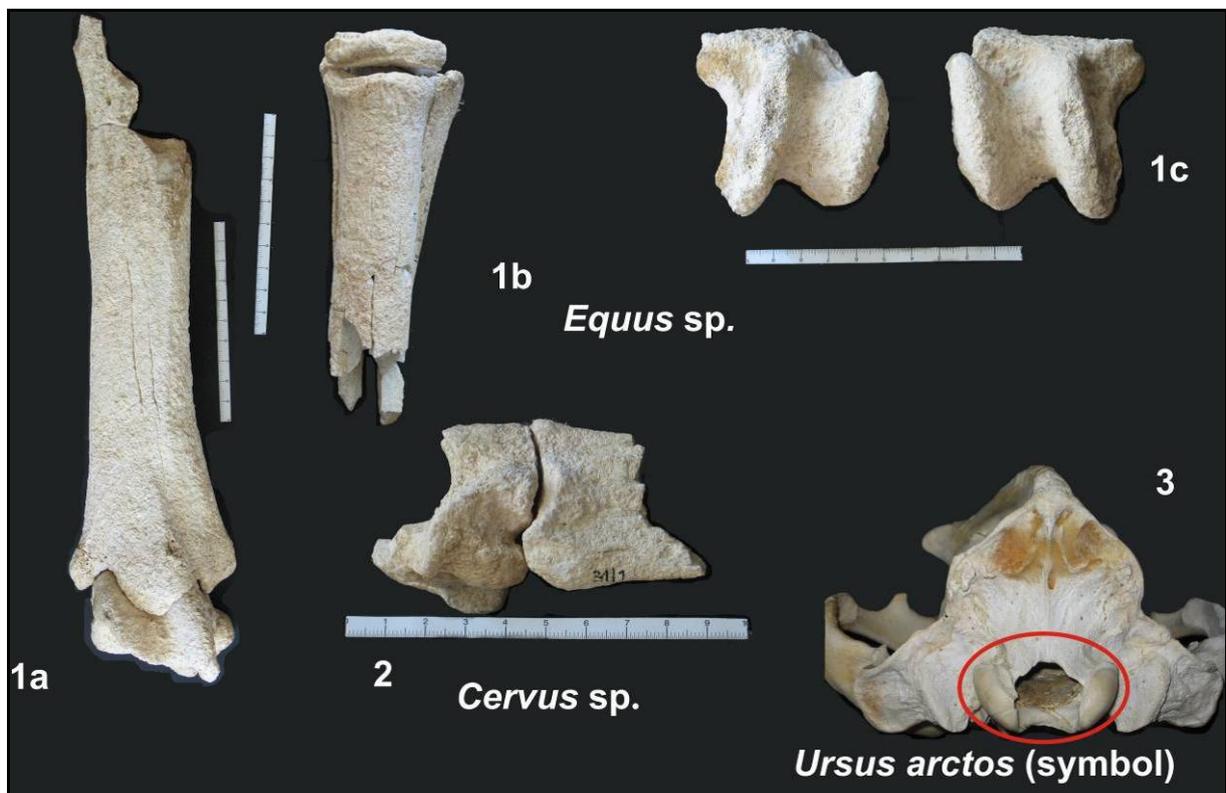


Abbildung 18: Ausgewählte Knochenfunde am Profil Gobelsburg. Quelle: FLADERER in HOFER ET AL (2008):85.

5.1.5 Zusammenfassung und Interpretation

Das Profil Gobelsburg beginnt von oben nach unten gesehen mit einem vollständigen Klimaxprofil eines Tschernosems aus karbonathaltigem Löss, wie er sich im Holozän entwickelt und entspricht damit der charakteristischen Bodenbildung des Kremfeldes (vgl. Kap.4.6). Die Horizonte GH 1 bis GH 3 stellen die Horizontabfolge A-AC-Cv dar. Mit dem Horizont GH 4 setzt sich das Profil Gobelsburg mit einem verlagerten interglazialen Paläoboden fort. Toncutane und verlagerte Karbonatausfällungen deuten auf eine reife Bodenentwicklung unter Waldvegetation hin, die später durch Umlagerungsprozesse erfasst wurde und heute als ein Bodensediment vorliegt. Die leicht welligen Horizontgrenzen und plattige Struktur lassen auf spätere Frostbeeinflussung schließen hin (VAN VLIET-LANOË 2004:341). Das Bodensediment (GH 4) wird von einer weiteren Umlagerungszone (GH 6 und GH 7) durch eine geringmächtige Lössschicht (GH 5) getrennt. Die Umlagerungszonen GH 6 und GH 7 weisen das Erscheinungsbild von Lehmbröckelsanden auf (vgl. SMOLÍKOVÁ 1971:159, PÉCSI & RICHTER 1996:145). Die Schichtung des Sediments war ursprünglich horizontal und wurde nach der Ablagerung durch Frosteinfluss aufgeweitet und zerschert. Aufgrund der Mangan-Ausfällungen lässt sich davon ausgehen, dass diese Bereiche zeitweise durch verhinderte Versickerung oder aufgrund der geomorphologischen Position von Stauwasser beeinflusst waren. In diesen Lehmbröckelsanden, vor allem in GH 7 an der Grenze zu GH 8 finden sich die meisten Knochenfunde. Die unterliegenden Horizonte GH 8 und GH 9 entsprechen der Profilabfolge eines Aubodens mit hydromorpher Prägung (Cg1, Cg2) und gehen im Horizont GH 10 in einen Augley (Gor) über. Der Horizont GH 11 ist als ein sog. Almkalk (Gca) zu bezeichnen, der unter Einfluss von karbonatreichem Grundwasser anstelle eines Go-Horizontes entstand (vgl. SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2002:507).

Im Bezug auf die Landschaftsentwicklung spiegelt das Profil Gobelsburg den Wechsel von semiterrestrischen, vermutlich fluviatilen Bedingungen zu einem terrestrischen Sedimentationsmilieu wider. Die Basis des Profils stellt eine Paläorinne dar, in der Almkalk abgelagert wurde. Dieser zementierte Horizont (GH 11) wurde von Hochflutsedimenten überlagert, in denen sich ein dicht durchwurzelter (Roh-)Auboden (GH 8 bis GH 10) entwickelt hat und somit eine ehemalige Geländeoberfläche darstellt. Der A-Horizont ist nicht mehr erhalten. An der Basis der darüber liegenden Lehmbröckelsande (GH 6 und GH 7) treten die Knochenreste auf. Es kann jedoch nicht nachvollzogen werden, ob die ursprüngliche Bodenbildung, welche in den Bodensedimenten der Lehmbröckelsande erhalten ist, zeitgleich mit dem Auboden ist. Ebenfalls kann die Lössschicht des Horizontes GH 5 nicht sicher chronostratigraphisch zugeordnet werden. Aufgrund des darüber liegenden Bodensediments wäre ein vorletztglaziales

Mindestalter möglich. Der umgelagerte Bt-Horizont (GH 4) stellt eine zumindest eemzeitliche Bodenbildung dar und ist vermutlich auf eine nachfolgende glaziale Umlagerungsphase zurückzuführen. Die darüber folgende Lössschicht des Horizontes GH 4 ist daher als mindestens würmzeitlich anzusehen. Abgeschlossen wird das Profil mit der holozänen Bodenbildung des durch Ackernutzung beeinflussten Tschernosems.

Eines der Profilcharakteristika, die aus der Bestimmung des Gesamtmineralbestandes ersichtlich sind, ist der im Allgemeinen niedrige Verwitterungsgrad der Schichten. In allen Horizonten kommen in geringen bzw. mittleren Mengen Karbonatminerale vor, die an keiner Stelle zur Gänze gelöst sind. Diese Tatsache spiegelt sich zugleich in dem allgemein hohen Karbonatgehalt wider. Zusätzlich können die Lössschichten GH 3 und GH 5 bzw. der Almkalk GH 11 gut anhand der Verteilung der Schichtsilikate ausgewiesen werden. Während sie in diesen Horizonten nur in Spuren vorhanden sind, zeugt ihre relative Anreicherung in den restlichen Schichten davon, dass hier autochtones (GH 9, GH 10) bzw. umgelagertes Bodenmaterial enthalten ist (GH 4, GH 6, GH 7). Die Minderung des Schichtsilikatgehaltes geschieht parallel zur relativen Abnahme des Tongehalts in den Schichten GH 3, GH 5 und GH 11.

Im Bezug auf die paläontologischen Ergebnisse präsentiert FLADERER (Schriftliche Mitteilung am 9.4.2008) drei Aspekte ihrer Interpretation und vermerkt erstens, dass die Erhaltung des Wildpferd-Teilskeletts im anatomischen Verband (vgl. Abbildung 17) auf eine rasche in-situ-Einbettung in das Sediment schließen lässt, welche den Kadaver vor Karnivoren geschützt hatte. Demnach ist im Bezug auf das Sedimentationsmilieu die Erfassung der Tiere durch Hochwasser und „natürliche Einbettung“ in den Ausedimenten denkbar. Im Zusammenhang mit dem vorgefundenen Artenspektrum vermutet FLADERER (Schriftliche Mitteilung am 9.4.2008) eine altsteinzeitliche Jäger-Sammler-Gruppe als primären Akkumulator, da es als charakteristisch für eiszeitliche Wildbeuterlager beschrieben werden kann. Schließlich weist FLADERER (Schriftliche Mitteilung am 9.4.2008) darauf hin, dass aufgrund der Längserstreckung der Fundzone eine unterschiedliche Ablagerungsgeschichte der Wildpferde-Reste und der weiteren Knochenreste für möglich gehalten werden soll.

Die paläoklimatischen Bedingungen wertet FLADERER (Schriftliche Mitteilung am 9.4.2008) zwar als glazial, jedoch in Betracht der Rothirsch- und Rotfuchsreste als nicht extrem kalt. Im Bezug auf den Erhaltungsgrad der Knochen wird vermutet, dass sie älter als Mittelwürm sind. Allerdings ist aufgrund der vorgefundenen Tierarten keine genauere zeitliche Einstufung als „Riss- bis Würmglazial“ möglich (vgl. HOFER ET AL 2008:84).

5.2 Längsprofil der Rohrkünette der WAG II 600+

An dieser Stelle werden die Ergebnisse der geologischen Kartierung der Künette der West Austria Gasleitung (Abschnitt Lichtenau im Waldviertel bis Verdichtestation Kirchberg am Wagram) dargestellt. Der hier präsentierte ca. 2,8 km lange Abschnitt des geologischen Längsprofils beginnt bei km 94,619 (Profil Gobelsburg) im östlichen Bereich des Kremsfeldes und endet am östlichen Abfall des Lössplateaus zum Kamp bei km 91,815 an der Bundesstraße 35 (Retzer Straße). Der Rohrgraben liegt am Anfang in ca. 240 m Seehöhe, steigt allmählich auf ca. 250 m Seehöhe im Bereich der Alten Haid und des Redlings auf und folgt danach dem steilen Abfall des Plateaus zum Kamp hin und endet in ca. 200 m Seehöhe (vgl. Abbildung 19).

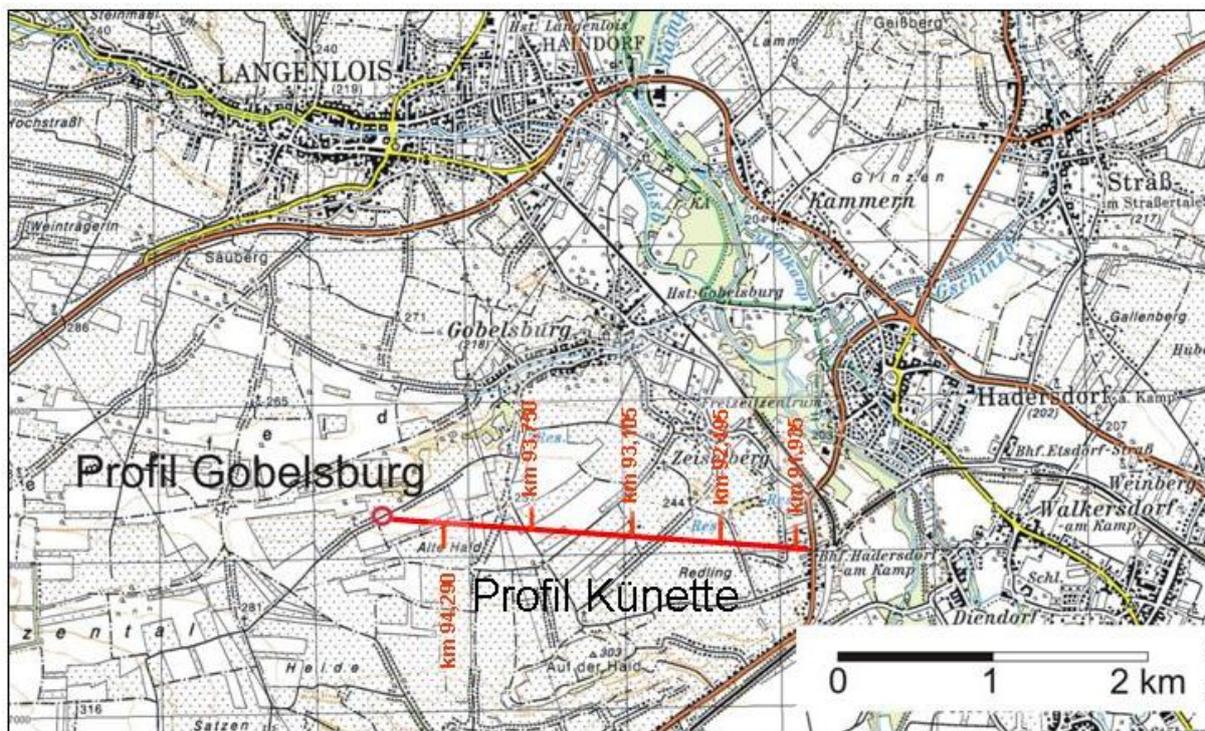


Abbildung 19: Lage des Längsprofils der Rohrkünette der WAG II 600+. Quelle: BEV: AMapFly. Verändert, eigene Bearbeitung.

Im Rahmen der geologischen Kartierung wurden in diesem ca. 2,8 km langen und im Durchschnitt 3 m tiefen Längsprofil die Lithologien, ihre Mächtigkeiten und stellenweise die Farbe des Sedimentes nach MUNSELL dokumentiert. Für weiterführende Laboranalysen wurden an fünf voneinander ca. 500 m entfernten Stellen Proben aus homogenen Lössschichten entnommen. Von diesem Material wurden die Korngrößenverteilung, der Karbonatgehalt und die mineralogische Zusammensetzung bestimmt. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 20, Abbildung 23, Tabelle 6 und Tabelle 7 dargestellt.

5.2.1 Geländeergebnisse

Das Längsprofil der Rohrkünette beginnt bei km 94,619 im Bereich des Profils Gobelsburg im Liegenden mit einem 50 cm mächtigen zementierten Karbonathorizont, dem ca. 100 cm mächtige fluviatile Lehme folgen und von einer ca. 100 cm mächtigen Umlagerungszone (Lehmbröckelsande) überlagert werden. Im Hangenden folgt ein geringmächtiger, von einem fossilen Bt-Horizont gegliederter Löss (vgl. Kap.5.1.1). Die fluviatilen Lehme und die Umlagerungszone ziehen sich in Richtung Osten in leicht variierender Mächtigkeit bis zum km 94,560 des Rohrgrabens, wo sie dann auskeilen, fort. An dieser Stelle wird das Profil von einem ca. 250 cm mächtigen Löss eingenommen, welcher im Bereich des km 94,545 bis 94,496 erneut von den Lehmbröckelsanden, die in ihrer Mächtigkeit zwischen 50 und 150 cm variieren, unterbrochen wird. Im Bereich von km 94,525 bis 94,490 tritt unterhalb dieses umgelagerten Materials ein 20 bis ca. 100 cm mächtiger Lehm auf.

Ab km 94,485 in Richtung Osten wird die Lithologie des Rohrgrabens in einer Länge von ca. 2,6 km zur Gänze von Löss geprägt, der hier Mächtigkeiten von 250 bis 300 cm aufweist (vgl. Abbildung 21, Abbildung 22 links). An sechs Stellen (km 93,715-93,704, km 92,992 -92,981, km 92,656-92,651, km 92,335-92,319, km 91,951-91,940, km 91,855-91,845) wird die Lössdecke von lehmigen Rinnenverfüllungen unterbrochen (vgl. Abbildung 22 rechts).

Bei dem Löss handelt es sich im Allgemeinen um sehr homogenen, hell gelblich-braunen bzw. hell olivbraunen Schluff (U), der vorwiegend mäßig bis stark karbonathaltig ist. An dem Abfall des Kremsfeldes zum Kamp hin findet östlich des Redlings ein Wechsel zu einem sandigen. bzw. lehmigen Schluff (sU bzw. IU) statt. Die bereits erwähnten Rinnen sind mit dunkelbraunem, lehmigen Material verfüllt und 5 bis 15 m lang und 150 bis 300 cm mächtig (vgl. Abbildung 20).

Zusätzlich treten im Löss Kiesbänder auf (km 94,450 bis 94,410, Profiltiefe ca. 130 cm), die horizontal gelagerte, schlecht bis mäßig zugerundete Kieskomponenten mit einem Durchmesser von bis max. 2 cm umfassen. Stellenweise kommen in dem Löss des östlichen Kremsfeldes graustichige, sehr schwach ausgeprägte und nur wenige cm mächtige Reduktionsstreifen vor. Eine sandige Lage konnte in Profiltiefe von 80-100 cm bei km 91,896 bis km 91,980 dokumentiert werden.

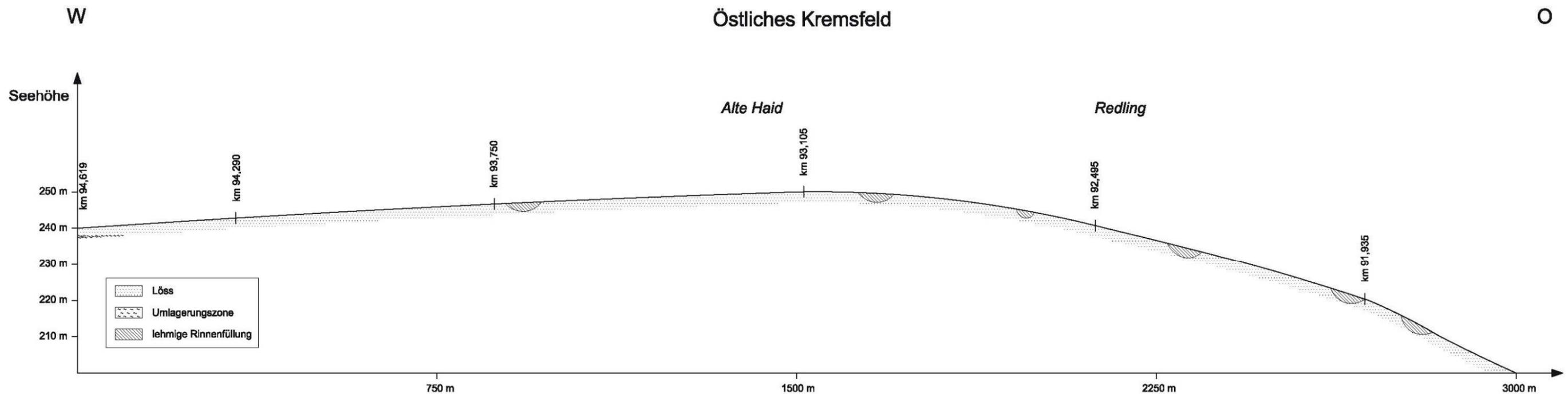


Abbildung 20: Schematische Darstellung des Längsprofils der Rohrkünette der WAG II 600+, östliches Kremserfeld. Eigene Darstellung.



Abbildung 21: Aufnahme von links) Löss mit Bodenauflage, km 94,290 und rechts) homogenem Löss, km 93,750. Quelle: Eigene Aufnahme 12/2007.



Abbildung 22: Aufnahme von links) homogenem Löss, km 92,495 und rechts) lehmigen Rinnenverfüllung, km 91,850. Quelle: Eigene Aufnahme 12/2007.

5.2.2 Laborergebnisse

Die Bestimmung der Korngrößenverteilung zeigt für die untersuchten Löss des östlichen Kremsfeldes nur geringfügige Abweichungen (vgl. Abbildung 23). Im Allgemeinen handelt es sich um Schluffe (U), nur einzelne Lössschichten können als sandige Schluffe (sU) bzw. lehmige Schluffe (IU) beschrieben werden. Der Anteil der Tonfraktion liegt zwischen 11,5 % bis 16,5 %, während der Schluffgehalt zwischen 65,3 % und 81,7 % schwankt (vgl. Tabelle 6). Der Sandanteil variiert zwischen 3,9 % und 21,7 %. Den Kieskomponenten, die nur in zwei Fällen (Proben bei km 94,290 und 94,290) feststellbar sind, kommt eine unbedeutende Rolle zu. Ähnlichkeiten sind ebenso im Bezug auf den Karbonatgehalt zu vermerken. Die Werte erreichen 26,0 % bis 42,5 %, wonach die Lössse als stark karbonathaltig bezeichnet werden.

Das Profil der Rohrkünette wird bei km 94,290 von einem 250 cm mächtigem Löss gebildet, dem ein 40 cm mächtiger Oberboden aufliegt. Das Lösspaket wird hier von Schluff (U) bzw. sandigem Schluff (sU) geprägt. An dieser Stelle erreicht der Tongehalt bis zu 14,5 %. Die Schluffraktion nimmt von oben nach unten von 81,2 % auf 74,1 % ab, wobei die Grobschluffanteile zwischen 58,3 % und 53,9 % liegen. Im Gegensatz dazu kann eine nach unten hin gerichtete Zunahme des Sandanteils mit maximal 11,0 % vermerkt werden. Die Sandkomponente wird fast zur Gänze von Grobsand geprägt. Im Bezug auf Karbonatgehalt zeigt sich an dieser Profilstelle keine ausgeprägte Dynamik, die Werte liegen bei ca. 32 %.

Bei km 93,750 des Rohrgrabens ist ein 270 cm mächtiger Löss aufgeschlossen, bei dem es sich um Schluff (U) bzw. um lehmigen Schluff (IU) handelt. Der Tonanteil ist hier im Vergleich zu der westlicher gelegenen Profilstelle bei km 94,290 leicht erhöht und erreicht bis zu 16,5 %. Der von Grobschluff geprägte Schluffanteil liegt maximal bei 79,5 %. Der Sandgehalt beträgt bis zu 8,9 %. Der Karbonatgehalt schwankt zwischen 29,2 % und 42,5 %, womit er an der Basis des Profils das Maximum unter den untersuchten Lössen im östlichen Teil des Kremsfeldes erreicht.

Der bei km 93,105 aufgeschlossene Teil der Rohrkünette zeigt einen 270 cm mächtigen Löss, dessen Bodenart Schluff (U) ist. Der Tongehalt beträgt maximal 15,3 %. Der obere Teil des Lösspakets wird von einem Schluffanteil von 81,7 % gekennzeichnet, der an der Basis des Profils leicht reduziert ist (78,0 %) ist. Im Vergleich zu dem oberen Bereich, wo der Sandgehalt bei 3,9 % liegt, zeigt sich das tiefer liegende Lösspaket als sandreicher (6,7 %). Auch hier handelt es sich um stark karbonathaltigen Löss, obwohl hier ein von oben nach unten gerichteter Rückgang von 36,4 % auf 26,0 % stattfindet.

Bei km 92,495 steht ein 260 cm mächtiger Löss an, dem ein 40 cm mächtiger Boden aufliegt. Die Bodenart dieses sehr homogenen Lösses ist Schluff (U). Der Anteil der Tonfraktion beträgt bei beiden beprobten Bereichen des Lösspakets etwas mehr als 13 %. Ebenfalls unterscheiden sich die Schluffanteile nur geringfügig und betragen rund 80 %. Parallel dazu kann kein ausgeprägter Unterschied im Sandgehalt des Lösses festgestellt werden, der Wert schwankt geringfügig. Der Karbonatgehalt erreicht bis zu 37,5 %.

Das Profil der Rohrkünette wird bei km 91,935 von einem 300 cm mächtigen Löss eingenommen, dem ein 30 cm mächtiger Oberboden folgt. In diesem Bereich des Längsprofils kommt ein leicht sandigeres und lehmigeres Material vor. Das Lösspaket wird von sandigem Schluff (sU) bzw. lehmigen Schluff (IU) gebildet. An dieser Stelle verzeichnen die Werte des Tongehaltes (13,0 % bis 15,4 %) und des Schluffanteils (65,3 % bis 72,0 %) eine leichte nach unten gerichtete Zunahme. Auffällig ist, dass im oberen Bereich des Lösspakets mit 65,3 % das Minimum an Schlufffraktion - auch der Grobschluffkomponente (46,9 %) - in den untersuchten Lössen des östlichen Kremfeldes festgestellt werden kann. Charakteristisch ist hier der im Vergleich zu den westlicher gelegenen Profilstellen deutlich höhere Sandgehalt, welcher im oberen Bereich des Lösspakets das Maximum mit 21,7 % erreicht. Der Sandanteil wird vor allem von Feinsand geprägt. Der Anteil der Sandfraktion nimmt nach unten ab und liegt bei 12,6 %. Alle Bereiche des Lösspakets sind als stark karbonathaltig zu bezeichnen, die Werte schwanken zwischen 29,0 % bis 31,7 %.

Tabelle 6: Sedimentologische Ergebnisse, Rohrkünette WAG II 600+

Angabe [km]	Tiefe [cm]	Textur	T [%]	FU [%]	MU [%]	GU [%]	Σ U [%]	FS [%]	MS [%]	GS [%]	Σ S [%]	K [%]	CaCO ₃ [%]
94, 290	140-160	U	12,2	4,6	18,3	58,3	81,2	5,4	0,9	0,2	6,5	0,1	32,1
	200-220	U	11,5	4,1	19,9	54,1	78,1	9,2	1,1	0,1	10,4	0,0	32,7
	270-290	sU	14,5	6,4	13,8	53,9	74,1	8,5	1,9	0,6	11,0	0,4	32,3
93, 750	80-100	U	14,4	4,4	18,1	56,2	78,7	6,5	0,3	0,1	6,9	0,0	35,8
	140-160	U	15,4	4,8	17,9	56,8	79,5	4,7	0,4	0,0	5,1	0,0	29,2
	220-240	IU	16,5	4,9	19,6	50,1	74,6	7,5	1,3	0,1	8,9	0,0	42,5
93, 105	80-100	U	14,4	4,3	16,1	61,3	81,7	3,8	0,1	0,0	3,9	0,0	36,4
	190-210	U	15,3	5,5	17,1	55,4	78,0	6,4	0,3	0,0	6,7	0,0	26,0
	60-80	U	13,4	4,6	15,1	60,8	80,5	5,7	0,4	0,0	6,1	0,0	35,8
92, 495	140-160	U	13,5	4,8	16,4	58,2	79,4	6,5	0,5	0,1	7,1	0,0	37,5
	80-100	sU	13,0	5,0	13,4	46,9	65,3	17,1	4,5	0,1	21,7	0,0	29,0
	140-160	sU	14,7	5,2	11,9	53,2	70,3	9,7	4,3	1,0	15,0	0,0	31,7
91, 935	180-200	IU	15,4	5,9	14,9	51,2	72,0	10,2	2,2	0,2	12,6	0,0	30,8

T-Ton (<2µm), FU-Feinschluff (2-6,3 µm), MU-Mittelschluff (6,3-20 µm), GU-Grobschluff (20-63 µm), U-Schluff, FS-Mittelsand (0,063-0,2 mm), MS-Mittelsand (0,2-0,63 mm), GS-Grobsand (0,63-2 mm), S-Sand K-Kies (>2mm), (% Masse)

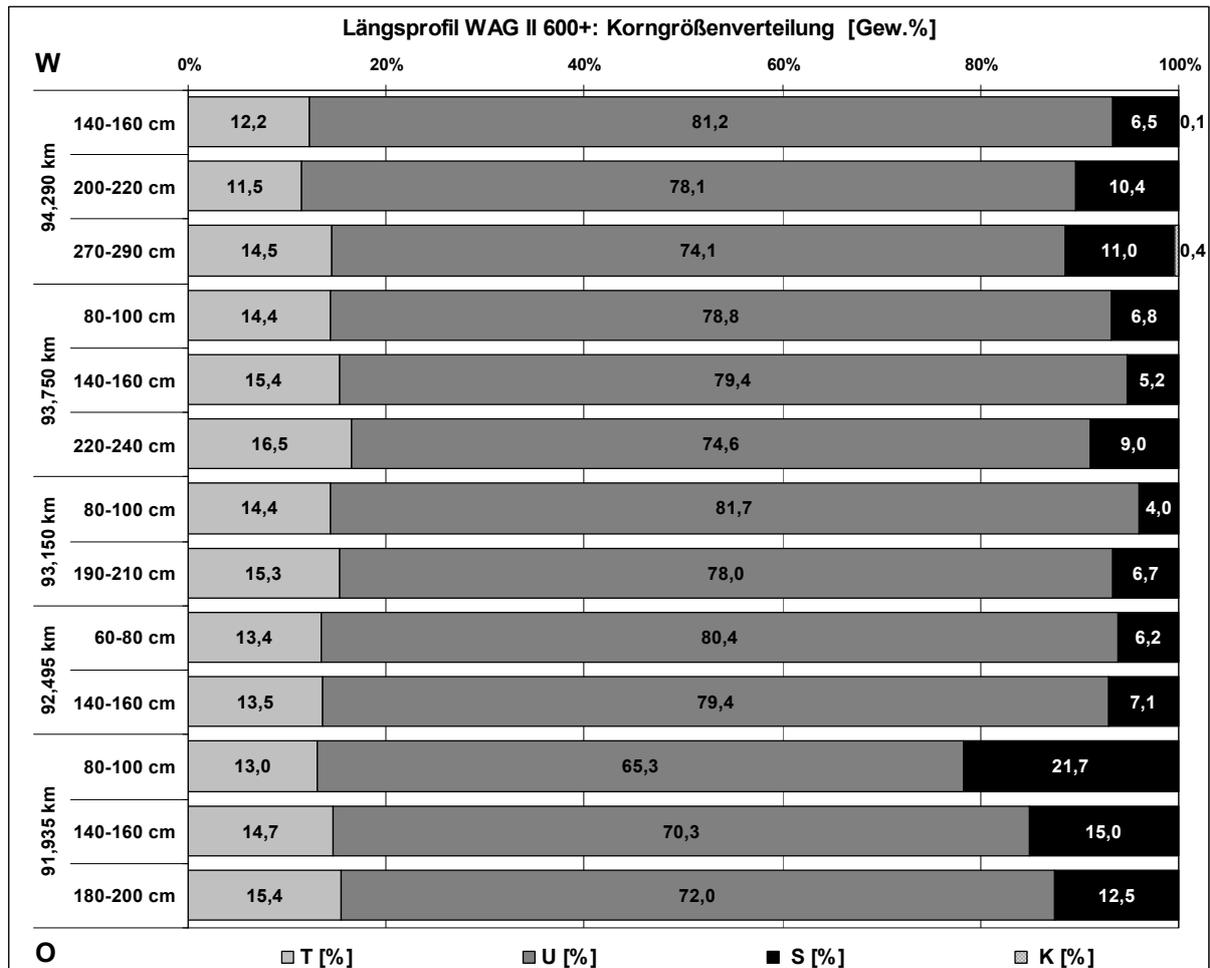


Abbildung 23: Korngrößenverteilung in Prozent, Rohrkünette WAG II 600+

Tabelle 7: Mineralogische Ergebnisse, Rohrkünette WAG II 600+

Rohrkünette	Lab.Nr.	Tiefe [cm]	Quarz	Glimmer	Schicht-silikate	Kalifeld-spat	Plagoklas	Kalzit	Dolomit	Horn-blende
94, 290 km	9364	140-160	*	**	*	*	*	**	**	*
	9565	200-220	*	*	*	*	*	*	**	.
	9566	270-290	*	*	*	*	*	*	**	
93, 750 km	9561	80-100	*	*	*	*	*	*	**	.
	9562	140-160	*	*	*	*	*	*	**	
	9563	220-240	*	*	*	*	*	**	**	
93, 105 km	9559	80-100	*	*	*		*	*	**	
	9560	190-210	*	*	*	*	**	**	**	
92,495 km	9557	60-80	*	*	*	*	**	**	***	.
	9558	140-160	*	*	*	*	*	*	**	
91,935 km	9554	80-100	*	*	*	*	*	*	**	
	9555	140-160	**	*	*	*	*	**	***	
	9556	180-200	*	*	*	*	*	*	**	*
***viel, **mittel, *wenig, . Spuren, leeres Feld nicht nachweisbar										

5.2.3 Mineralogische Ergebnisse

Quarz ist in geringen Mengen in allen beprobten Lössschichten vorhanden. Eine relative Anreicherung findet nur bei km 91,935 in Profiltiefe von 140-160 cm statt.

Glimmer treten mit der Ausnahme der Profilstelle bei km 94,290, wo sie in Profiltiefe von 140-160 cm in mittlerer Menge angereichert werden, in geringen Anteilen auf. Schichtsilikate sind regelmäßig in geringen Mengen in allen untersuchten Lössen vorhanden.

Feldspäte liegen sowohl als Kalifeldspat als auch als Plagioklas vor. Kalifeldspat kommt in allen untersuchten Lössschichten in geringen Mengen vor, wobei bei km 93,105 der Rohrkünette sein gänzlich Fehlen vermerkt werden kann. Plagioklas ist bei km 93,105 und km 92,495 in mittleren Mengen vertreten, in den restlichen Lössen sind seine Anteile gering.

Der hohe Karbonatgehalt spiegelt sich in dem Vorhandensein von Kalzit und Dolomit wider. Im Allgemeinen sind die Anteile von Dolomit höher und variieren zwischen mittleren und hohen Anteilen. Kalzit kommt in geringen bis mittleren Mengen vor (vgl. Tabelle 7).

Hornblende ist vor allem in den der Geländeoberkante näher gelegenen Lösspaketen in Spuren bzw. in geringen Anteilen vertreten.

5.2.4 Zusammenfassung und Interpretation

Das östliche Kremsfeld lässt sich im Bezug auf die vorkommenden Sedimente in einen von umlagertem Material geprägten westlichen Randbereich und einen von homogenen Lössdecken dominierten übrigen Teil gliedern. Das Vorhandensein von den vermutlich kaltzeitlich umgelagerten Lehmbröckelsanden, wie sie auch im Profil Gobelsburg vorkommen (vgl. Kap.5.1), zeichnet eine Talform nach, die sich heute noch an der Oberfläche zeigt. Nach dem Auskeilen dieser Umlagerungszone bei km 94,560 wird die Sedimentfolge hauptsächlich durch mindestens 2,5 m mächtige Lössschichten gekennzeichnet, die stellenweise von Paläorinnen unterbrochen werden. Der Löss ist im Allgemeinen sehr homogen und weder von Bodenbildungen noch von Abspülungsphasen gegliedert. Eine schwache Erosionsphase in dem Löss ist nur mit dem bei zwischen km 94,450 bis km 94,410 vorhandenem Kiesband belegt und zeugt von hangabwärts gerichteten Bewegungen des Materials.

Die sedimentologischen Analysen zeigen der Korngrößenverteilung des Lösses generell geringe Unterschiede. Im Allgemeinen handelt es sich um Schluffe (U), lehmige bzw. sandige Schluffe (IU bzw. sU), die von der Grobschlufffraktion dominiert werden. Die Kiesfraktion nimmt hierbei eine untergeordnete Rolle ein, Sand- und Tongehalte sind generell niedrig. Betrachtet man die West-Ost-Verteilung der einzelnen Komponenten, so fällt auf, dass auf dem Plateau zwischen km 94,290 und km 93,150 im Bereich der Alten Haid eine nach Osten gerichtete Abnahme des Sandgehaltes stattfindet und mit zunehmender Entfernung zum Liefergebiet (Donau) in Verbindung steht. Mit dem Abfall des Kremsfeldes zum Kamp hin steigt der Sandanteil und erreicht bei km 91,935 ein Maximum in den untersuchten Lössen, der - angenommen äolischen Ursprungs - auf lokale Einflüsse (lokale Liefergebiete von Kamp, Traisen) bei der Ablagerung hindeutet.

Den Lösspaketen ist ein hoher Karbonatgehalt gemeinsam, der zusammen mit der Verteilung der Minerale Kalzit und Dolomit, die in mittleren bis großen Mengen vorliegen, von geringer Verwitterungsintensität zeugt. Die Bestimmung des Gesamtmineralgehaltes deutet auch auf das Ursprungsgebiet des Lösses hin. Während Quarz und Feldspäte vermutlich aus den Graniten und Gneisen der Zentralalpen und Böhmischer Masse stammen, haben die Karbonatminerale ihren Ursprung in den Kalkalpen bzw. tertiären Ablagerungen der Molasse. Spuren von Hornblende sind vermutlich lokaler Herkunft und auf die Amphibolite, Granite und Granodiorite der Böhmischen Masse zurückzuführen (OTTNER: Mündliche Mitteilung am 28.11.2008).

Aufgrund der geringen Verwitterungsintensität, des geringen Tongehalts, dem Fehlen von Pedogenese und der verhältnismäßig hohen Homogenität der Schichten wird daher ein hochglaziales Alter (Jüngwürm) der Lössdecken im östlichen Kremsfeld vermutet.

5.3 Profile LBS Langenlois

In Langenlois wurde im Rahmen dieser Arbeit an den Aufschlüssen des Bauhofes der Landesberufsschule (LBS Langenlois), früher Ziegelei Hammerer, gearbeitet (vgl. Abbildung 24). In dem Areal sind mächtige Sedimentsequenzen an zwei gegen Norden und Osten gerichteten Wänden aufgeschlossen.

An der ostexponierten Wand wurden über eine Länge von ca. 120 m insgesamt fünf Profile angelegt. Das Profil LZ 1 liegt im südlichen Bereich des Areals, wo fluviatile Ablagerungen und umgelagerte Sedimente auftreten, ca. 10 m von dem Zwickel zwischen den zwei Wänden entfernt. In dem 15 m weiter nördlich gelegenen Profil LZ 2 finden die zuvor vorgefundenen Sequenzen ihre Fortsetzung. Das 25 m nördlicher gelegene Profil LZ 3 dokumentiert einen Übergang zwischen dem fluviatil geprägten Bereich und äolischer Sedimentation. Das Profil LZ 4 liegt ca. 40 m davon entfernt und stellt nunmehr den vom Löss geprägten Teil der Sedimentwand dar. Ähnlich treten in dem ca. 40 m weiter im Norden gelegenen Profil LZ 5 äolische Schichten auf. Im Zuge der sedimentologischen Feldansprache wurden an den Profilen LZ 1 bis LZ 5 die Horizontmächtigkeiten, Abgrenzungskriterien, Art und Verlauf der Horizontgrenzen, Farbe im Originalzustand und bei Wassersättigung nach MUNSELL-Skala, Textur, Gefüge, Karbonatgehalt und Lagerung des Materials festgehalten sowie pedogenetische und sonstige Merkmale dokumentiert.

An der nordexponierten Wand, die von PIFFL (1976) dokumentiert wurde, konnten im Bereich der mit intensiv rot gefärbten Material verfüllten Rinne (Profil LZ 6) und im westlichen Teil des Aufschlusses (Profil LZ 7) zwei Profile aufgenommen werden. Hier wurden in der Feldansprache die Mächtigkeiten und die wesentlichen Merkmale der Horizonte festgehalten.

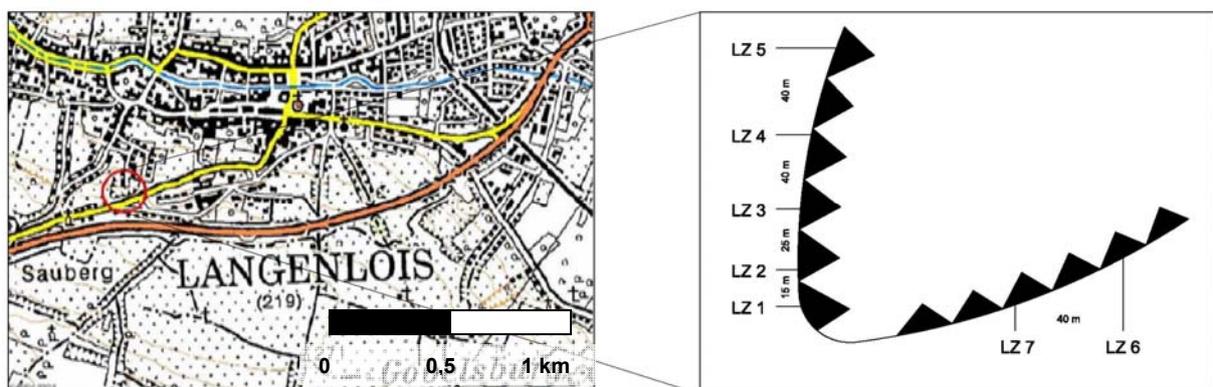


Abbildung 24: Lage der Profile LBS Langenlois. Quelle: BEV: AMapFly. Verändert, eigene Bearbeitung und Darstellung.

5.3.1 Profil LZ 1

Die Ergebnisse der Feldansprache und der sedimentologischen und mineralogischen Analysen sind in Abbildung 26, Abbildung 27, Tabelle 8, Tabelle 9 und Tabelle 10 dargestellt.

5.3.1.1 Geländeergebnisse

Die Vertikalabfolge des Profils LZ 1 beginnt mit einem 20 cm mächtigen, locker gelagerten, mäßig kalkhaltigen, gestörten Oberboden (LZ 1/1), dessen untere Grenze leicht wellig ist.

Darunter folgt ein 30 cm mächtiges, dicht gelagertes, lehmiges Kolluvium aus Löss (LZ 1/2), das sich trocken als blass-gelb zeigt und bei Wassersättigung hell gelblich-braun erscheint. Die Bodenart des Materials ist schwach sandiger Lehm (Ls2). Das Gefüge ist (sub)polyedrisch. Nach dem Test mit 10 %-iger Salzsäure (HCl) erweist sich der Horizont als stark kalkhaltig, vereinzelt kommen Kalkkonkretionen mit einem Durchmesser bis zu 1 cm vor. Die untere Grenze des Horizontes verläuft leicht wellig.

Der mittel tonige Lehm (Lt3) des Horizontes LZ1/3 hebt sich durch seine dichtere Lagerung, einen deutlich geringeren Kalkgehalt und rötlich-bräunliche Erscheinung ab. Es handelt sich hier um einen begrabenen Bv-Horizont. Er weist eine Mächtigkeit von 40 cm auf und ist trocken als gelblich-braun, feucht als dunkel gelblich-braun zu bezeichnen. Charakteristisch ist hier die nach unten gerichtete Zunahme des Karbonatgehaltes, der gesamte Horizont ist von Kalkkonkretionen mit einem Durchmesser von 1-4 cm durchzogen. Das Grobgefüge ist (sub)polyedrisch und das Feingefüge krümelig. Zusätzlich können zwei mit dunkelbraunem, lehmigen Material verfüllte Wurzelgänge beobachtet werden. Die untere Horizontgrenze zeigt einen geradlinigen Verlauf.

Darunter wird die Profilabfolge mit einem 70 cm mächtigen, dicht gelagerten, deutlich helleren, bräunlich-gelben, lehmiger erscheinenden und stark kalkhaltigen, mittel tonigen Lehm (Lt3) des Horizontes LZ 1/4 fortgesetzt. Die Matrix ist mäßig kalkhaltig und von Karbonatkonkretionen durchsetzt. In 110 cm Profiltiefe liegt ein horizontal gelagertes, schlecht zugrundetes Quarzstück. Die untere Grenze des Horizonts ist geradlinig.

Es folgt der 60 cm mächtige, intensiver gefärbte und dichter gelagerte, schwach sandige Ton (Ts2) des Horizont LZ 1/5, welches dem lehmigen Sediment der Schicht LZ 1/4 ähnelt, jedoch sandiger ist. Das Material ist sehr blass-braun (Trockenfarbe) bzw. bräunlich-gelb (Feuchtfarbe) und stark kalkhaltig. Häufig kommen sekundäre Karbonatausfällungen in Form von Kalkkonkretionen (Durchmesser bis zu 10 cm) vor. Die Grenze zu dem darunter liegenden Horizont LZ 1/6 ist geradlinig.

Mit der folgenden 90 cm mächtigen Grobsand-Feinkies-Lage (LZ 1/6) findet im Profil ein Übergang zu deutlich gröberem, fluviatilen Material statt (vgl. Abbildung 25 links). Die Sand- und Kieskomponenten sind verhärtet und in eine lehmig-sandige Matrix eingebettet. Die Kiese sind vorwiegend silikatisch, vor allem kommen schlecht zugerundete, horizontal gelagerte Schiefer- und Gneisfragmente vor. Charakteristisch ist das Einzelkorngefüge (fein). Das Material ist bräunlich-gelb und kalkfrei. Die untere Grenze ist geradlinig bis leicht wellig.

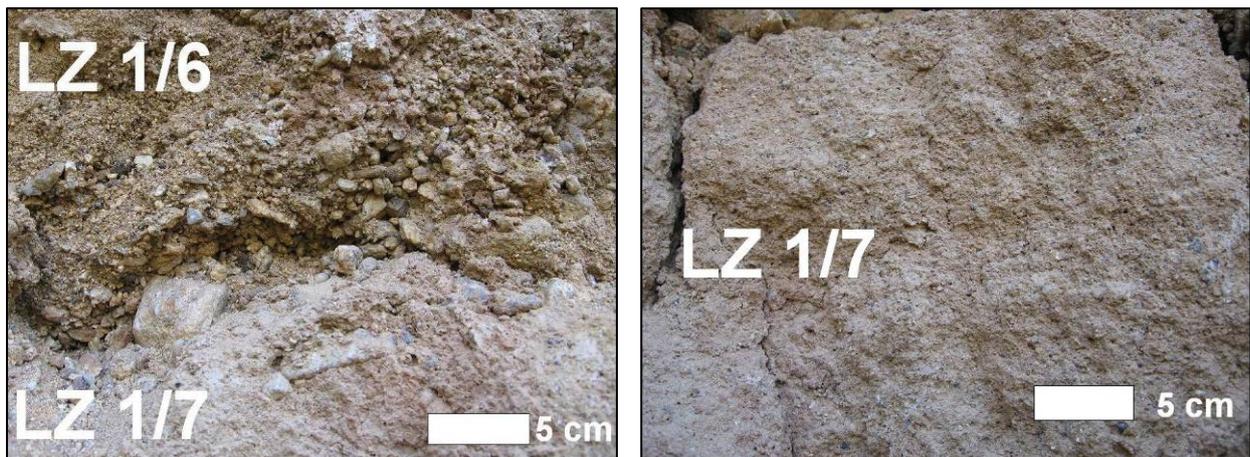


Abbildung 25: Detailaufnahme von links) kiesig-sandigen, fluviatilen Ablagerungen (LZ 1/6) und rechts) verhärteter lehmig-sandigen Umlagerungszone (LZ 1/7), Profil LZ 1. Quelle: Eigene Aufnahme 07/2008, eigene Bearbeitung.

Die Abfolge des Profils LZ 1 setzt sich weiter mit dem 100 cm mächtigen, rötlichen, sehr dicht gelagerten Horizont LZ 1/7 fort (vgl. Abbildung 25 rechts). Die Körnung ist im Vergleich zu dem darüber liegenden Horizont deutlich feiner, sandiger. Das Material ist kalkfrei, (dunkel) gelblich-braun und liegt in einer lehmigen Matrix vor. Die Bodenart ist mittel lehmiger Sand (Sl3). Im linken Bereich des Profils ist ein mit braunem, lehmigem Material verfüllter Wurzelgang zu beobachten. Zusätzlich kann ein Kiesband mit schlecht zugerundeten, horizontal gelagerten Kiesen mit einem Durchmesser von ca. 1 cm vermerkt werden. Hier handelt es sich um eine Umlagerungszone, in der älteres Bodenmaterial beinhaltet ist. Die untere Horizontgrenze zeigt einen leicht welligen bis geradlinigen Verlauf.

Nach unten hin wird das Profil LZ 1 von fluviatilen, sandig-kiesigen, dicht gelagerten, kalkfreien Sedimenten des Horizontes LZ 1/8 abgeschlossen. Je nach Körnung können vier Bereiche ausgewiesen werden.

Die 20 cm mächtige Schicht LZ 1/8a ist von einem hohen Kies- und Sandanteil gekennzeichnet, der in eine (lehmig-)sandige Matrix eingebettet ist. Die Mittel- und Feinkieskomponenten sind vor allem von horizontal gelagerten, schlecht zugerundeten Schiefer- und Gneisfragmen-

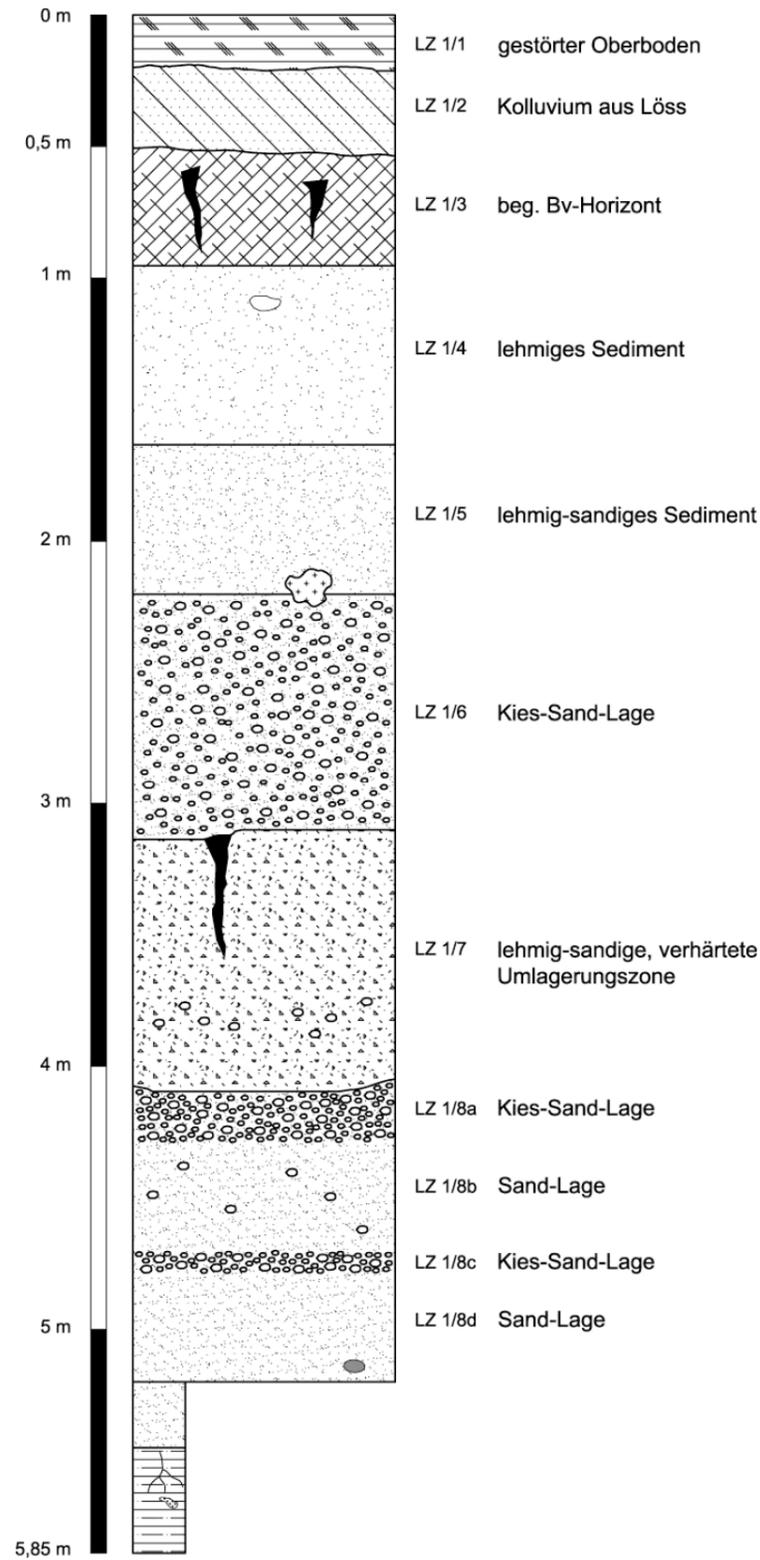


Abbildung 26: Schematische Darstellung des Profils LZ 1. Eigene Darstellung.

Tabelle 8: Ergebnisse der Feldaufnahme, Profil LZ 1

Horizont	Farbe		Textur	Struktur	Kalk-gehalt	Grenze	Lagerung	Beschreibung	Sonstiges	Probe
	trocken	nass								
LZ 1/1 (0-20 cm)	-	-	-	-	++	nach oben GOK, nach unten leicht wellig	locker	gestörter Oberboden	-	-
LZ 1/2 (20-50 cm)	2,5 Y 7/4 pale yellow	2,5 Y 6/4 light yellowish brown	Ls2 schwach sandiger Lehm	grob: (sub)polyedrisch fein: Krümelgefüge	+++	nach unten geradlinig	dicht	heller und dichter als LZ 1/1, gelblich, lehmiges, lössähnliches Sediment	Kalkkonkretionen: max 1 cm	LZ 1/2
LZ 1/3 (50-90 cm)	10 YR 5/6 yellowish brown	10 YR 4/6 dark yellowish brown	Lt3 mittel toniger Lehm	grob: (sub)polyedrisch fein: Krümelgefüge	+ nach unten hin ++	nach unten geradlinig	dichter als LZ 1/2	dunkler und dichter als LZ 1/2, deutlich geringer Kalkgehalt als LZ 1/2, rötlich, Bv-Horizont ?	durchzogen mit Kalkkonkretionen 1-4cm im kalkfreien Material, zwei Wurzelgänge mit dunkelbraunem lehmigem Material verfüllt	LZ 1/3
LZ 1/4 (90-160 cm)	10 YR 6/6 brownish yellow	10 YR 6/6 brownish yellow	Lt3 mittel toniger Lehm	grob: (sub)polyedrisch fein: Krümelgefüge	+++ Material um Ausfällungen ++	nach unten geradlinig	dicht, verhärtet	heller als LZ 1/3, höherer Kalkgehalt, leichter Orange-Stich, lehmiges Sediment	durchzogen mit Kalkausfällungen, Quarzstück auf 110 cm, schlecht zugerundet, horizontal gelagert	LZ 1/4
LZ 1/5 (160-220 cm)	10 YR 7/4 very pale brown	10 YR 6/6 brownish yellow	Ts2 schwach sandiger Ton	grob: (sub)polyedrisch fein: Krümelgefüge	+++ Material um Ausfällungen +	nach unten geradlinig	etwas dichter als LZ 1/4, verhärtet	dunkler und dichter als LZ 1/4, Färbung intensiver, lehmig-sandiges Sediment	Kalkkonkretion mit Durchmesser von 10 cm auf 180 cm	LZ 1/5
LZ 1/6 (220-310 cm)	10 YR 6/6 brownish yellow	10 YR 5/6 yellowish brown	Grobsand bis Feinkies in sandig-lehmiger Matrix	grob: Einzelkorngefüge fein: Einzelkorngefüge	kalkfrei	nach unten leicht wellig bis geradlinig	dicht	mächtige Kies- und Grobsandlage	Kiese vorwiegend silikatisch, schlecht zugerundet, horizontal gelagert, Schicht verhärtet, Schiefer und Gneis	LZ 1/6
LZ 1/7 (310-410 cm)	10 YR 5/6 yellowish brown	10 YR 4/6 dark yellowish brown	Sl3 mittel lehmiger Sand	grob: (sub)polyeder	kalkfrei	nach unten sehr leicht wellig bis geradlinig	sehr dicht, verhärtet	deutlich feinere Körnung als LZ 1/6, rötlich mit hell braunem Stich, verhärtete Umlagerungszone	entkalkt, ein Wurzelgang mit dunkelbraunem lehmigem Material verfüllt, Kiesband auf 370 m	LZ 1/7
LZ 1/8a (410-430 cm)	10 YR 5/6 yellowish brown	10 YR 4/6 dark yellowish brown	Kies und Sand in lehmig-sandiger Matrix	fein: Einzelkorngefüge	kalkfrei	nach unten Übergang zu LZ 1/8b	dicht	deutlich gröbere Körnung als LZ 1/7	hoher Skelettanteil, schlecht zugerundet, vorwiegend Fein- bis Mittelkies 1-3 cm, einzelne Fragmente Grobkies, horizontal gelagert, Schiefer und Gneis	-
LZ 1/8b (430-465 cm)	10 YR 6/6 brownish yellow	10 YR 5/6 yellowish brown	Sand mit Kies	fein: Einzelkorngefüge	kalkfrei	nach unten Übergang zu LZ 1/8c	dicht	feinere Körnung als LZ 1/8a	vereinzelt verlagerte Kalkkonkretionen	LZ 1/8b
LZ 1/8c (465-480 cm)	10 YR 6/8 brownish yellow	10 YR 4/6 dark yellowish brown	sandiger Kies	fein: Einzelkorngefüge	kalkfrei	nach unten Übergang zu LZ 1/8c	lockerer als LZ 1/8b	gröbere Körnung als LZ 1/8b	hoher Skelettanteil, Mittel- und Feinkies in sandiger Matrix, einzelne Kiese mit 3-5 cm Durchmesser, Quarz und Gneis	-
LZ 1/8d (480-540 cm)	10 YR 6/8 brownish yellow	10 YR 4/6 dark yellowish brown	reiner Sand	fein: Einzelkorngefüge	kalkfrei	nach unten geradlinig	etwa gleich wie LZ 1/8c	feinere Körnung als LZ 1/8c	Krotowine auf 520 cm	-
LZ 1/9 (540-585 cm)* Bohrung	-	-	-	-	-	-	-	gefleckter Horizont, siehe LZ 2	-	-

ten geprägt. Charakteristisch ist das Einzelkorngefüge. Die Farbe der Matrix ist gelblich-braun (trocken) bzw. dunkel gelblich-braun (feucht).

Die darunter folgende 40 cm mächtige Sandlage LZ 1/8b ist etwas heller. Die Farbe der Matrix ist bräunlich-gelb, im feuchten Zustand gelblich-braun. Vereinzelt kommen hier verlagerte Kalkkonkretionen vor.

In der 35 cm mächtigen unterlagernden Schicht LZ 1/8c findet erneut ein Wechsel zu größerem Material statt, welches hier als eine Kies-Sand-Lage vorhanden ist. Es treten vor allem Fein- bis Mittelkiese auf, die von Quarz- und Gneiskomponenten geprägt werden und in einer sandigen Matrix eingebettet sind. Die Lagerung ist hier etwas lockerer, die Farbe wurde als bräunlich-gelb (trocken) bzw. dunkel gelblich-braun (wassergesättigt) bestimmt.

Das Profil wird nach unten hin mit einem 60 cm mächtigen Sand (Ss) der Schicht LZ 1/8d abschlossen. Das Material ist farblich mit der darüber liegenden Schicht identisch. In Profiltiefe von ca. 500 cm kann eine Krotowine vermerkt werden.

An der Basis des Profils in Profiltiefe von 540 cm wurde zusätzlich eine Handbohrung angelegt, in der sich die Abfolge mit einem gefleckten, pseudovergleyten Lehm mit Durchwurzelungsspuren fortsetzt (vgl. Abbildung 26, Kap.5.3.2).

5.3.1.2 Laborergebnisse

Für die Laboranalytik wurden Proben aus den Horizonten LZ 1/2 bis LZ 1/7 und LZ 1/8b entnommen.

Die Bodenart des lehmigen, lössähnlichen Sedimentes (LZ 1/2) ist Lehm (L). Der Tonanteil erreicht 28,1 %, der Schluffanteil beträgt 52,7 % und der Sandanteil liegt bei 18,6 %. Die Schlufffraktion wird von Grobschluff mit 29,8 % dominiert (vgl. Tabelle 23). An der Sandfraktion sind Fein- und Mittelsand mit einem ähnlichen Anteil von 8,4 % bzw. 7,1 % beteiligt. Mit einem Karbonatgehalt von 23,2 % ist der Horizont stark karbonathaltig.

In dem darunter liegenden begrabenen Bv-Horizont (LZ 1/3) steigt der Tonanteil auf 35,7 %, wobei die Schlufffraktion (44,4 %) abnimmt. Der Anteil der Sandfraktion bleibt mit 19,1 % etwa gleich, wie im darüber liegenden Horizont LZ 1/2. Obwohl die Bodenart des Horizonts LZ 1/3 ebenfalls Lehm (L) ist, unterscheidet sich das Material durch den deutlich gesunkenen Karbonatgehalt (8,7 %) von den darüber und darunter liegenden Horizonten, der auf mit Bodenbildung verbundene Entkalkungsprozesse hindeutet.

Die Bodenart des folgenden lehmigen Sedimentes (LZ 1/4) ist ebenfalls Lehm (L). Im Vergleich zum darüber liegenden Bodenmaterial ist hier ein leichter Anstieg des Sandgehaltes (22,6 %) festzustellen. Der Tonanteil beträgt 31,1 %, wobei der Anteil der von Grobschluff

(25,5 %) geprägten Schlufffraktion (45,7 %) auf einem ähnlichen Niveau wie im Horizont LZ 1/3 bleibt. Fein- und Mittelsand (9,1 % bzw. 9,6 %) dominieren in der Sandfraktion. In dem Horizont LZ 1/4 steigt der Karbonatgehalt auf 23,2 % an.

Das darunter liegende lehmig-sandige Sediment (LZ 1/5) ist durch einen weiteren Anstieg der Sandfraktion auf 27,2 % charakterisiert, was die im Gelände getroffene Zweiteilung des Materials bestätigt. Der Anteil der Schlufffraktion geht auf 39,6 % zurück. Der Tonanteil verändert sich mit 31,9 % nicht wesentlich. Die Bodenart des Materials ist Lehm (Lehm). Signifikant ist die Abnahme des Karbonatgehalts, der auf 9,1 % zurückgeht.

Die Korngrößenverteilung des Horizontes LZ 1/6 zeigt einen markanten Wechsel zu deutlich kiesigen und sandigen, fluviatilen Sedimenten. Der Kiesanteil erreicht 23,6 %, der Sandanteil steigt auf 48,6 % an. Innerhalb der Sandfraktion verschiebt sich das Spektrum zu einer deutlich gröberen Körnung. Der Mittelsandanteil liegt bei 19,7 %, der Anteil des Grobsandes nimmt bis 21,7 % zu und erreicht sein Maximum im gesamten Profil. Der Schluffgehalt geht auf 11,8 % zurück. Ähnlich ist auch der Tonanteil im Vergleich zu Horizont LZ 1/5 stark reduziert (16,0 %). Charakteristisch ist die markante Abnahme des Karbonatgehaltes, der hier das Minimum im gesamten Profil verzeichnet und nur mehr 0,8 % beträgt.

Die Korngrößenverteilung des zementierten Umlagerungsmaterials (LZ 1/7) wird ebenfalls von der Sandfraktion (48,8 %) geprägt. Die Kieskomponenten fehlen zur Gänze. Der Tongehalt beträgt 27,0 % und der Schluffanteil liegt bei 23,5 %. Innerhalb der Sandfraktion findet eine Verschiebung zu feinerem Material statt, der Anteil des Mittelsandes steigt mit paralleler Abnahme der Grobsandfraktion auf 25,6 % an. Die Bodenart ist Lehm (L). Der Karbonatgehalt ist mit dem des Horizontes LZ 1/6 identisch und liegt bei 0,8 %.

Im Horizont 1/8b findet erneut eine markante Verschiebung der Korngrößenverteilung in Richtung Sand (65,4 %) statt. Der Mittelsandanteil steigt auf 35,3 % an und erreicht das Maximum im Profil. Charakteristisch ist ebenfalls die Zunahme des Grobsandanteils (20,8 %). Die im Vergleich zu Horizont LZ 1/7 deutlich gröbere Körnung des Materials wird auch durch den erhöhten Kiesanteil (21,8 %) belegt. Schluff- und Tonanteil sinken deutlich und erreichen mit 4,7 % bzw. 8 % ihr Minimum im Profil. Der Horizont ist schwach karbonathaltig (1,0 %).

Der pH-Wert zeigt im Profil LZ 1 liegt zwischen 7,8 und 8,1 (vgl. Tabelle 23).

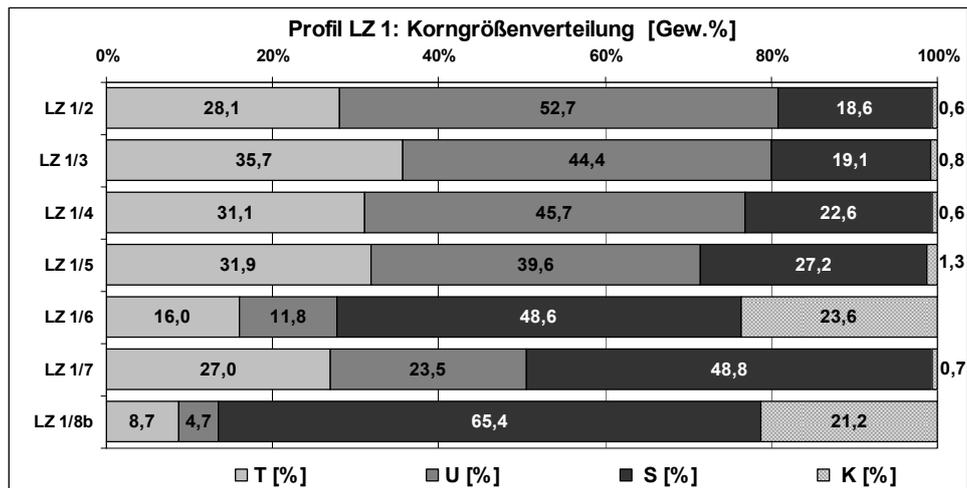


Abbildung 27: Korngrößenverteilung in Prozent, Profil LZ 1

Tabelle 9: Mineralogische Ergebnisse, Profil LZ 1

Horizont	Lab. Nr.	Quarz	Glimmer	Schicht-silikate	Kalifeld-spat	Plagioklas	Kalzit	Dolomit	Horn-blende
LZ 1/2	9524	*	*	*		*	*	*	*
LZ 1/3	9525	*	*	*	*	*	*	*	
LZ 1/4	9526	*	*	*	*	*	*	*	
LZ 1/5	9527	*	.	*	*	*	*	*	
LZ 1/6	9528	*	.	*	**	*	*	*	
LZ 1/7	9529	*	.	*	*	*	*	/*	
LZ 1/8b	9530	**	*	*	**	*	.	.	

***viel, **mittel, *wenig, . Spuren, leeres Feld nicht nachweisbar

Tabelle 10: Tonmineralogische Ergebnisse, Profil LZ 1

Horizont	Lab. Nr.	Smektit	Vermikulit 14 Å / 18 Å	Illit	Kalolinit gut/schlecht kristallisiert	Chlorit	Mixed Layer
LZ 1/2	9524	***		*	*	.	*
LZ 1/3	9525	**	*	*	*	.	*
LZ 1/4	9526	***		*	*	.	*
LZ 1/5	9527	***		*	*	.	.
LZ 1/6	9528	**	*	*	**	*	(.)
LZ 1/7	9529	*	**	*	*	*	(.)
LZ 1/8b	9530	*	**	*	**	*	.

***viel, **mittel, *wenig, . Spuren, leeres Feld nicht nachweisbar

5.3.1.3 Mineralogische Ergebnisse

- Gesamtmineralogische Ergebnisse

Quarz kommt in geringen Mengen in allen Horizonten des Profils LZ 1 vor, eine relative Anreicherung findet in Horizont LZ 1/8b, mit dem Übergang zu sandigerem Material, statt. Glimmer sind in geringen Mengen vor allem im oberen Bereich des Profils (Horizonte LZ 1/2 bis LZ 1/4) vorhanden, in den tieferen Abschnitten liegen sie mit Ausnahme des Horizontes LZ 1/8b nur mehr in Spuren vor.

Schichtsilikate sind in geringen Mengen in allen Horizonten des Profils LZ 1 vertreten (vgl. Tabelle 9).

Feldspäte kommen sowohl als Kalifeldspäte als auch als Plagioklase vor. Plagioklas weist eine gleichmäßige Verteilung in geringen Mengen über das gesamte Profil auf, während Kalifeldspat in den Horizonten LZ 1/6 und LZ 1/8b relativ angereichert wird.

Die Abnahme des Karbonatgehaltes im Profil spiegelt sich in der Verteilung von Kalzit und Dolomit wider, die in geringen Mengen vorhanden sind und vor allem an der Basis des Profils nur mehr in Spuren vorliegen.

Hornblende ist in geringen Mengen im Horizont LZ 1/2 vorhanden.

- Tonmineralogische Ergebnisse

Im Profil LZ 1 kann Smektit als das dominierende Tonmineral bezeichnet werden. In großen Mengen kommt er den Horizonten LZ 1/2 bis LZ 1/5 vor, während seine Anteile in den Horizonten LZ 1/7 und LZ 1/8b nur mehr gering sind.

Quellbarer Vermikulit (18 Å Vermikulit) ist in größeren Mengen in den Horizonten LZ 1/7 und LZ 1/8b vorhanden (vgl. Tabelle 10).

Illit tritt in geringen Mengen in allen Bereichen des Profils LZ 1 auf.

Gut ausgebildeter Kaolinit liegt in geringen Mengen vor, eine relative Anreicherung ist in den Horizonten LZ 1/6 und LZ 1/8b belegt. Schlecht kristallisierter Kaolinit ist in den oberen Bereichen des Profils LZ 1 in Spuren enthalten, während er zur Basis hin relativ angereichert vorliegt und in geringen Mengen vorhanden ist.

Während Chlorit in den Horizonten LZ 1/2 bis LZ 1/4 in geringen Mengen als primärer Chlorit vorliegt, nimmt sein Anteil mit zunehmender Profiltiefe ab er kommt nur mehr in Spuren vor.

Mixed Layer Minerale sind in Spuren in allen Horizonten des Profils vorhanden.

5.3.2 Profil LZ 2

Die Abbildung 29, Abbildung 31, Tabelle 11 und Tabelle 12 liefern eine Übersicht über die Ergebnisse der Feldarbeit und Laboranalysen am Profil LZ 2. Paläontologische Ergebnisse sind in Kap.5.3.2.4 zusammengefasst.

5.3.2.1 Geländeergebnisse

Das Profil LZ 2 beginnt von oben nach unten gesehen mit einem 20 cm mächtigen, locker gelagerten, mäßig kalkhaltigen, gestörten Oberboden (LZ 2/1), dessen untere Grenze geradlinig verläuft.

Die Abfolge wird mit dem 20 cm mächtigen, zementierten und sehr stark kalkhaltigen Horizont LZ 2/2 fortgesetzt. Es handelt sich um einen verhärteten, sehr hellen Horizont, der im Originalzustand als weiß und im nassen Zustand als sehr blass-braun erscheint und fast zur Gänze von sekundären Karbonaten geprägt wird. Einzelne Konkretionen erreichen einen Durchmesser von 7 cm. Die untere Horizontgrenze ist geradlinig.

Der darunter liegende 20 cm mächtige stark sandige Lehm (Ls4) des Horizontes LZ 2/3 ist lockerer gelagert und wirkt bräunlicher (vgl. Abbildung 28 links). Das Material ist im Originalzustand bräunlich-gelb, bei Wassersättigung zeigt es sich als gelblich-braun. Das Gefüge ist (sub)polyedrisch (grob) und krümelig (fein). Nach dem Salzsäuretest erweist sich der Horizont als mäßig kalkhaltig. Charakteristisch ist das Auftreten von sekundären Karbonatausfällungen in Form von Pseudomyzelien und Kalkkonkretionen, die einen Durchmesser von bis zu 2 cm aufweisen. Im linken Bereich des Horizontes treten ehemalige, mit einem braunen, lehmigen Material verfüllte Wurzelgänge auf. Im oberen Teil sind mehrere Krotowinen zu vermerken. Es handelt sich um einen begrabenen Bv-Horizont, wie er auch im Profil LZ 1 (LZ 1/3) zu sehen ist. Die untere Grenze des Horizontes verläuft geradlinig.

Mit dem darunter folgenden, 90 cm mächtigen, stark kalkhaltigen, schwach tonigem Lehm (Lt2) findet ein Übergang zu einem sehr blass-braunen bzw. hell gelblich-braunen Horizont LZ 2/4 statt. Das Gefüge ist (sub)polyedrisch (grob) und krümelig (fein). Das Material ist mit der Schicht LZ 1/4 im Profil LZ 1 zu parallelisieren. Die untere Horizontgrenze verläuft ebenfalls geradlinig.

Es folgt ein Wechsel zu den 30 cm mächtigen, dicht gelagerten, kalkfreien, fluviatilen Ablagerungen (LZ 2/5), die als Kies in feinsandiger Matrix vorliegen. Die einzelnen Kieskomponenten sind horizontal gelagert und schlecht zugerundet. Charakteristisch ist das Einzelkorngefüge. Nach unten hin geht die Feinkies-Lage in die Grobsand-Feinkies-Wechselagerungen der Schicht LZ 2/6 über (vgl. Abbildung 28 rechts).

Die 40 cm mächtigen, dicht gelagerten, geschichteten Grobsand-Feinkies-Wechselagerungen liegen in einer feinsandiger Matrix vor und unterscheiden sich farblich von den Ablagerungen des Horizontes LZ 2/5 nicht. Charakteristisch ist hier ebenfalls das Einzelkorngefüge. Einzelne Kieskomponenten erreichen den Durchmesser von 5 cm. Die untere Horizontgrenze ist geradlinig. In den beiden Ablagerungen (LZ 2/5 und LZ 2/6) ist die Fortsetzung der Schicht LZ 1/6 zu sehen.



Abbildung 28: Aufnahme links) des Übergangs zwischen zementiertem Kalkhorizont (LZ 2/2), fossilem Bv-Horizont (LZ 2/3) und lehmigem Sediment (LZ 2/4) und rechts) des Übergangs zwischen feinkiesigen Ablagerungen (LZ 2/5) und geschichteten Grobsand-Feinkies-Wechselagerungen (LZ 2/6), Profil LZ 2. Quelle: Eigene Aufnahme 07/2008, eigene Bearbeitung.

Die Abfolge des Profils LZ 2 setzt sich nach unten hin mit einer 110 cm mächtigen, stark verhärteten, kalkarmen, sandig-lehmigen Umlagerungszone (LZ 2/7) fort, wie sie auch im Profil LZ 1 zu sehen ist (LZ 1/7). Es handelt sich um stark sandigen Lehm (Ls4), der gelblich-braun, bei Wassersättigung dunkel gelblich-braun ist. Das Gefüge ist (sub)polyedrisch. In der gesamten Umlagerungszone sind einzelne schlecht zugerundete Kiese mit einem Durchmesser bis zu 5 cm verteilt. Nach unten verläuft die Horizontgrenze leicht wellig bis geradlinig.

Es folgen 60 cm mächtige, kalkfreie, fluviatile Ablagerungen (LZ 2/8), die als eine kiesig-sandige Schicht in sandiger Matrix vorliegen. Die Kiese sind schlecht zugerundet, horizontal gelagert und bestehen vorwiegend aus Quarz und Gneis. Charakteristisch ist das Einzelkorngefüge. Das Material der Matrix ist bräunlich-gelb im Originalzustand und zeigt sich nass als

Tabelle 11: Ergebnisse der Feldaufnahme, Profil LZ 2

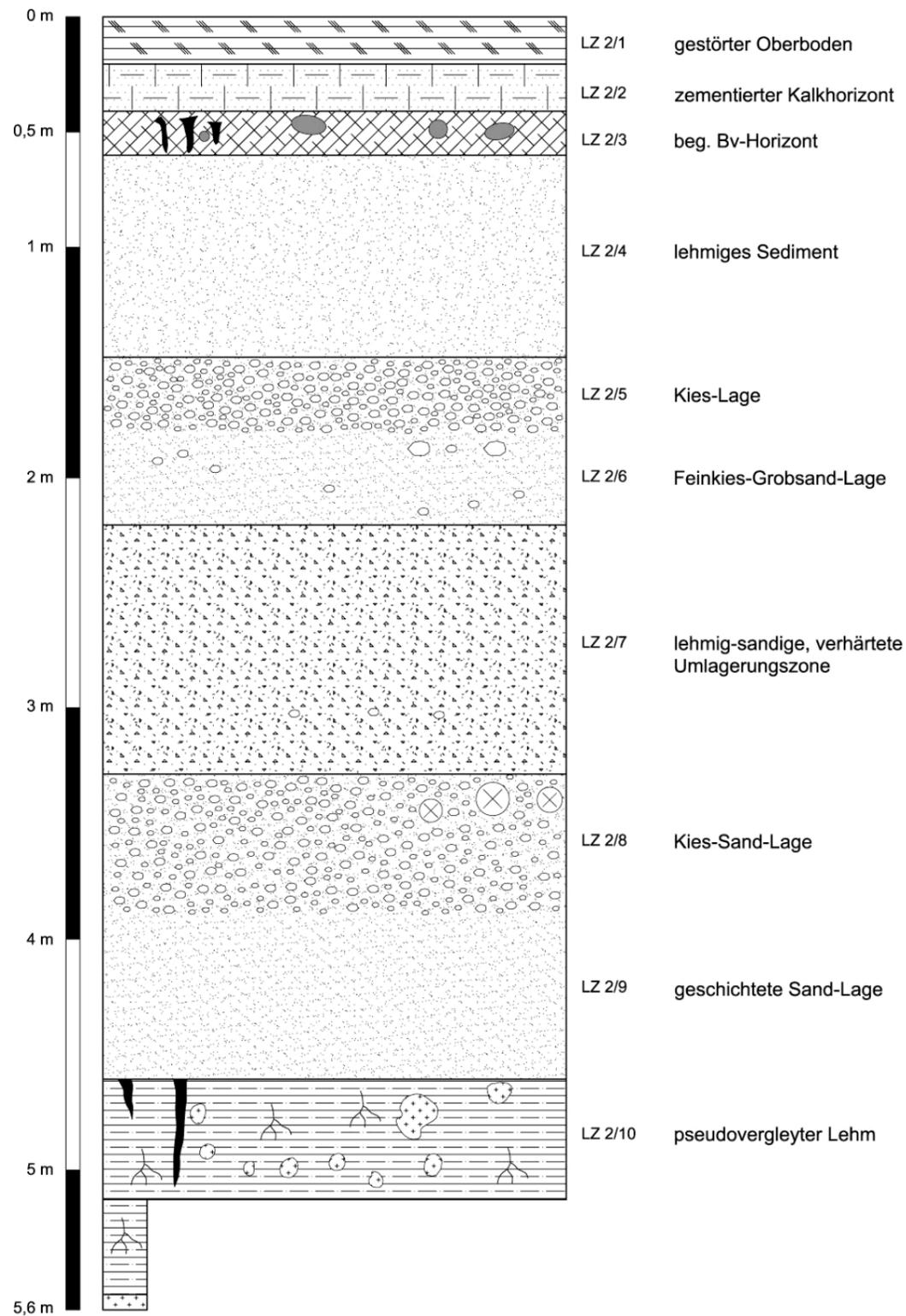


Abbildung 29: Schematische Darstellung des Profils LZ 2. Eigene Darstellung.

Horizont	Farbe		Textur	Struktur	Kalkgehalt	Grenze	Lagerung	Beschreibung	Sonstiges	Probe
	trocken	nass								
LZ 2/1 (0-20 cm)	-	-	-	-	++	nach oben GOK, nach unten scharf geradlinig	locker	gestörter Oberboden	-	-
LZ 2/2 (20-40 cm)	10 YR 8/1 white	10 YR 8/3 very pale brown	-	zementierter Kalkhorizont	+++ (extrem stark kalkhaltig)	nach unten sehr leicht wellig bis geradlinig	extrem dicht, zementiert durch Karbonat	verhärteter, sehr heller Horizont, zementierter Kalkhorizont	fast nur sekundäre Karbonate, darunter Ausfällung mit Durchmesser von bis zu 7 cm	-
LZ 2/3 (40-60 cm)	10 YR 6/6 brownish yellow	10 YR 5/6 yellowish brown	Ls4 stark sandiger Lehm	grob: (sub)polyedrisch fein: Krümelgefüge	++	nach unten geradlinig	dicht	bräunliche Erscheinung, lehmiger Horizont, Bv-Horizont ?	Pseudomyzelien, Kalkkonkretionen bis zu 2 cm, im linken Bereich ein Wurzelgang mit lehmiger Verfüllung, Krotowinen im oberen Bereich	-
LZ 2/4 (60-150 cm)	10 YR 8/3 very pale brown	10 YR 6/4 light yellowish brown	Lt2 schwach toniger Lehm	grob: (sub)polyedrisch fein: Krümelgefüge	+++ (sehr stark kalkhaltig)	nach unten geradlinig	wie LZ 2/3	weniger sandig und heller als LZ 2/3, feinere Körnung als LZ 2/5, lehmiges Sediment	lehmiger Horizont	-
LZ 2/5 (150-180 cm)	10 YR 6/6 brownish yellow	10 YR 5/6 yellowish brown	Feinkies in feinsandiger Matrix	Einzelkorngefüge	kalkfrei	nach unten Übergang zu LZ 2/6	dicht	größere Körnung als LZ 2/4	Feinkieshorizont, Komponenten schlecht zugerundet, horizontal gelagert, silikatisch	-
LZ 2/6 (180-220 cm)	10 YR 6/6 brownish yellow	10 YR 5/6 yellowish brown	Feinkies und Grobsand in Wechsellagerungen in feinsandiger Matrix	Einzelkorngefüge	kalkfrei	nach unten geradlinig	wie LZ 2/5	Wechsellagerungen	einzelne Komponente mit Durchmesser bis zu 5 cm	-
LZ 2/7 (220-330 cm)	10 YR 5/6 yellowish brown	10 YR 4/6 dark yellowish brown	Ls4 stark sandiger Lehm	grob: (sub)polyedrisch	kalkfrei	nach unten sehr leicht wellig bis geradlinig	sehr dicht, verhärtet	stark verhärtete Umlagerungszone	vereinzelt schlecht zugerundete Kiese mit Durchmesser bis zu 5 cm, verteilt im ganzen Horizont	LZ 2/7
LZ 2/8 (330-390 cm)	10 YR 6/6 brownish yellow	10 YR 5/6 yellowish brown	Kies-Sand-Schicht in in sandiger Matrix	Einzelkorngefüge	kalkfrei	nach unten sehr leicht wellig bis geradlinig	dicht	größere Körnung der Matrix als LZ 2/7	im oberen Bereich gröber, schlecht zugerundet, horizontal gelagert, silikatisch, im rechten Bereich Knochenreste auf 330-350 cm über 2 m verteilt	-
LZ 2/9 (390-460 cm)	10 YR 7/6 yellow	10 YR 5/6 yellowish brown	Sand	Einzelkorngefüge	kalkfrei	nach unten geradlinig	dicht	Wechsellagerung von Grob- und Feinsand mit Feinkies in horizontaler Schichtung	geschichtet	-
LZ 2/10 (460-555 cm) *Bohrung	10 YR 5/6 yellowish brown	10 YR 5/6 yellowish brown	Lt 2 schwach toniger Lehm	grob: polyedrisch	kalkfrei	-	dichter als LZ 2/9	gefleckter Horizont, Stauwasserzone	grau-rostig gefleckt, große Kalkkonkretionen mit Durchmesser von 3 bis zu 17 cm, Mn im ganzen Horizont in Nadelstichform, Wurzelgang im linken Bereich verfüllt mit sandigem Material	LZ 2/10
LZ 2/11 (555-560 cm) *Bohrung	weiss	weiss	-	-	-	-	-	Kalkzementierung oder -konkretion?	-	-

gelblich-braun. Auf der rechten Profilseite sind in der Tiefe von 330 bis 350 cm Knochenreste über einer Länge von ca. 2 m erstreckt. Die untere Horizontgrenze verläuft geradlinig.

Die darunter liegenden 70 cm mächtigen, dicht gelagerten, kalkfreien Wechsellagerungen (LZ 2/9) sind von Grob- und Feinsand (mit Feinkies) in horizontaler Schichtung geprägt (vgl. Abbildung 30 links). Es handelt sich hier um einen gelben bzw. gelblich-braunen Sand, der ein Einzelkorngefüge aufweist. Die untere Horizontgrenze ist geradlinig.

Bei den Horizonten LZ 2/8 und LZ 2/9 um fluviatile Sedimente, wie sie auch an der Basis des Profils LZ 1 (LZ 1/8a bis LZ 1/8d) vorkommen.

Das Profil LZ 2 wird von einem 95 cm mächtigen, pseudovergleyten, dichter gelagerten, kalkfreien, schwach tonigen Lehm (Lt2) (LZ 2/10) abgeschlossen, für den eine grau-rostige Fleckung charakteristisch ist (vgl. Abbildung 30 rechts). Die Farbe des Materials ohne Flecken ist gelblich-braun. Das Gefüge ist polyedrisch. In gesamtem Horizont sind Mangan-Ausfällungen in Nadelstichform verteilt, zusätzlich treten große Kalkkonkretionen mit Durchmesser von 3 bis 17 cm auf. Im linken Bereich des Profils kommt hier ein mit bräunlichem, sandig-lehmigen Material verfüllter Wurzelgang vor (vgl. Abbildung 29). Durchwurzelungsspuren sind im gesamten Horizont zu beobachten.



Abbildung 30: Detailaufnahme von links) geschichteten Sand-Wechsellagerungen (LZ 2/9) und rechts) pseudovergleytem Lehm (LZ 2/10), Profil LZ 2. Quelle: Eigene Aufnahme 07/2008, eigene Bearbeitung.

In Profiltiefe von 510 cm wurde ergänzend eine Handbohrung angelegt, in der eine Fortsetzung dieses gefleckten Horizontes bis in Tiefe von 560 cm zu verfolgen ist. Die untersten 5 cm füllt eine Kalkkonkretion (?) oder -zementierung (?) aus.

5.3.2.2 Laborergebnisse

Im Rahmen der Laboranalytik wurde das Material aus den Horizonten LZ 2/7 und LZ 2/10 untersucht.

Die Bodenart der verhärteten Umlagerungszone (LZ 2/7) ist Lehm (L). Während der Tonanteil bei 26,1 % liegt und nur 18,0 % des Materials der Schluffkomponente angehören, dominiert hier die Sandfraktion mit 54,5 %. Dabei fallen auf Mittelsand 26,0 % zu (vgl. Tabelle 23). Der Karbonatgehalt liegt bei 0,8 %. Auffällig ist die Ähnlichkeit der Korngrößenverteilung und des Karbonatgehaltes des Horizontes LZ 1/7, welche die im Zuge der Feldansprache vollzogene Parallelisierung der beiden Schichten bestätigt.

Das pseudovergleyte Material des Horizontes LZ 2/10 erweist sich im Vergleich dazu als sandarmer und schluffreicher. Der Sandgehalt beträgt nur mehr 38,8 %, der Anteil der Schlufffraktion steigt auf 29,9 %, wobei sie von Mittel- und Grobschluff (10,8 % bzw. 16,1 %) geprägt wird. Der Tonanteil erreicht 30,2 %. Die Bodenart entspricht einem Lehm (L). Mit einem Karbonatgehalt von 1,0 % ist der Horizont schwach kalkhaltig.

Die pH-Werte der beiden Horizonte liegen im alkalischen Bereich bei 7,8 und 8,0 (vgl. Tabelle 23).

5.3.2.3 Mineralogische Ergebnisse

Im Horizont LZ 2/7 sind Quarz, Schichtsilikate, Glimmer, Feldspäte und Kalzit sowie Dolomit in geringen Mengen enthalten.

Schichtsilikate, Plagioklas und Kalzit zeigen im Horizont LZ 2/10 keine Dynamik, ihre Anteile bleiben gering. Im Vergleich dazu findet hier eine Anreicherung von Quarz und Kalifeldspat statt. Glimmer und Dolomit sind nur mehr in Spuren vorhanden (vgl. Tabelle 12).

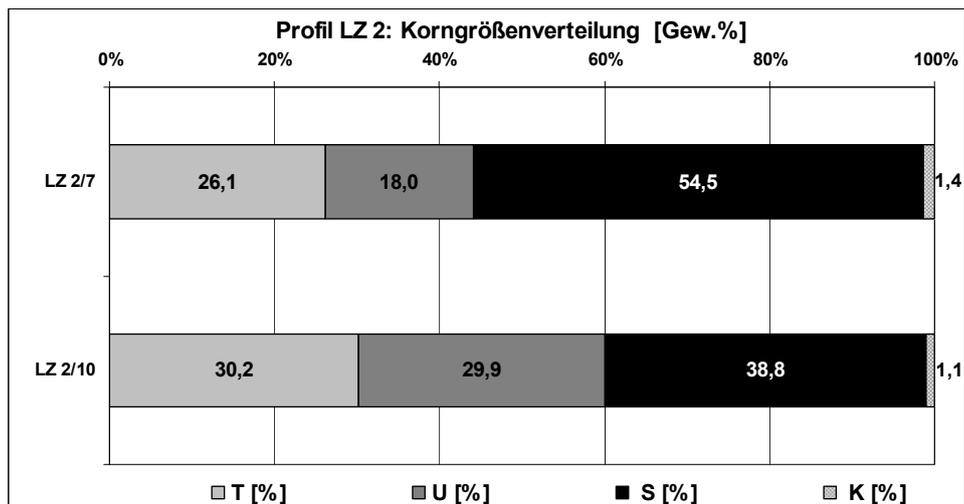


Abbildung 31: Korngrößenverteilung in Prozent, Profil LZ 2

Tabelle 12: Mineralogische Ergebnisse, Profil LZ 2

Horizont	Lab. Nr.	Quarz	Glimmer	Schicht-silikate	Kalifeldspat	Plagioklas	Kalzit	Dolomit	Horn-blende
LZ 2/7	9531	*	*	*	*	*	*	*	
LZ 2/10	9532	**	.	*	**	*	*	.	

****viel, **mittel, *wenig, . Spuren, leeres Feld nicht nachweisbar*

5.3.2.4 Paläontologische Ergebnisse

Die Knochenfunde am Profil LZ 2 umfassen mehrere größere Knochen bzw. Fragmente, die in den kiesig-sandigen, schlecht sortierten Ablagerungen (LZ 2/8) aufgeschlossen waren und auch Langknochen größerer Arten und weitere kleiner Knochen umfassten (FLADERER: Schriftliche Mitteilung am 25.3.2009). Bereits vor der Bergung konnte der Oberarmknochen und die Elle eines Rhinocerotiden (Nashorns i. w. S.) im anatomischen Verband - als fragmentiertes Ellbogengelenk - angesprochen werden (vgl. Abbildung 32).



Abbildung 32: Fragmentierte Elle (Ulna), Oberarmknochen (Humerus) von Rhinocerotiden, Profil LZ 2. Quelle: Eigene Aufnahme 07/2008.

Die Erhaltung der Knochen ist nach FLADERER (Schriftliche Mitteilung am 25.3.2009) spröde bis porzellanartig. Zusätzlich liegen einige Knochen eingesintert vor und sind von einer konkretionären Kruste bedeckt. Manche Knochen sind von Rissen durchzogen. Die bisherigen Untersuchungen liefern eine kurze Übersicht des vorgefundenen Arten- und Knochenspektrums, wie sie aus der Abbildung 33 und Tabelle 13 ersichtlich ist.

Nach FLADERER (Schriftliche Mitteilung am 25.3.2009) handelt es sich um eine aus mindestens drei Individuen und Arten bestehende Vergesellschaftung, die eine *Stephanorhinus*(=*Dicerorhinus*)-Art, ein Nashorn, das sich deutlich vom häufigeren und massiveren Wollhaarnashorn (*Coelodonta antiquitatis*) unterscheidet, beinhaltet. In Frage kommen *St. kirchbergensis* und *St. hemitoechus*. Für die Bestimmung der mittelgroßen Hirschreste sind Vergleichsstudien nötig, auf Grund der Zahnmorphologie ist aber die Bestimmung als *Dama* sp. gesichert. Das Metapodialsesamoid gehört zu einer elchgroßen Hirschart, wobei aufgrund der bisherigen Untersuchung *Megaloceros giganteus* (jungpleistozäner bis holozäner Riesenhirsch) ausgeschlossen erscheint und die deutliche Ähnlichkeit mit *Alces alces* bestimmend wird.

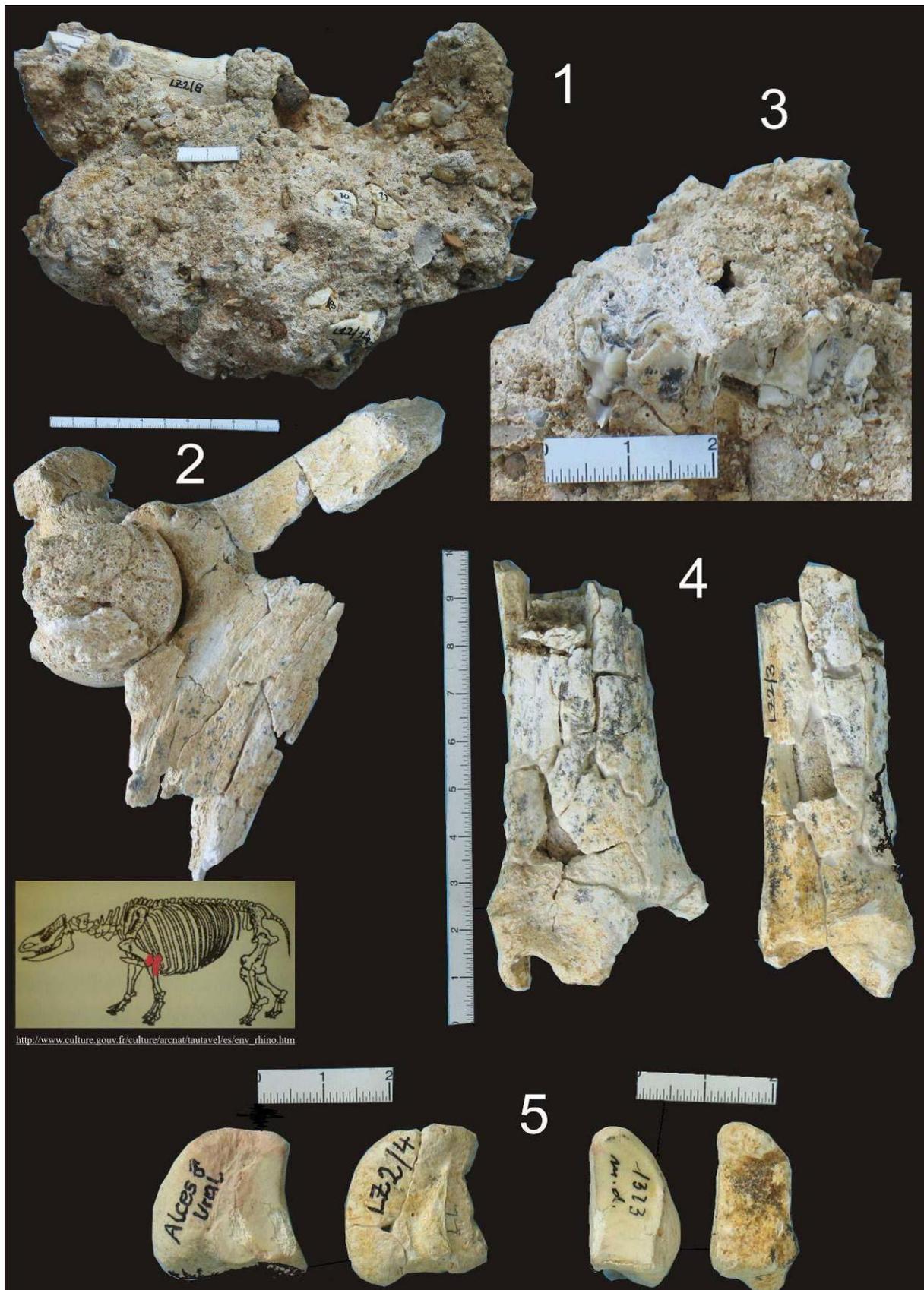


Abbildung 33: Ausgewählte Knochenfunde am Profil LZ 2 (1 - Im Sediment eingebettete Knochenfunde, 2 - fragmentierte Ulna und Humerus von *Stephanorhinus* sp., 3 - Im Sediment eingebettete maxillare Zahnreihe von *Dama* sp., 4 - Fragmentierte linke Tibia von *Dama* sp., 5 - Metapodialsesamoid von Cervide cf. verglichen mit modernem *Alces alces* Metacarpalsesamoid). Quelle: FLADERER 04/2009.

Tabelle 13: Übersicht über die Knochenfunde am Profil LZ 2. Quelle: FLADERER (Schriftliche Mitteilung am 25.3.2009).

Nummer	Skelettposition	Taxonomische Zuordnung
LZ 2/1	Humerus (Oberarmknochen)	<i>Stephanorhinus</i> sp. (<i>Nashorn</i> sp.)
LZ 2/2	Ulna (Elle)	<i>Stephanorhinus</i> sp. (<i>Nashorn</i> sp.)
LZ 2/3	Tibia (Schienbein)	Cervide, <i>Dama</i> ? (Hirsche, <i>Damhirsch</i> ?)
LZ 2/4	Metapodialsesamoid (Mittelfuß-Sesambein)	Cervide, elchgroß (Hirsche)
LZ 2/6	Maxillare Zahnreihe (Oberkiefer-Zahnreihe)	<i>Dama</i> sp. (<i>Damhirsch</i> sp.)
LZ 2/7-9	Langknochenfragmente	indet.
LZ 2/10-16	noch nicht freigelegt	-

FLADERER (Schriftliche Mitteilung am 25.3.2009) stellt fest, dass die Sedimentation und die Akkumulation der Knochen zeitgleich stattfanden und vermutlich mit einem flutartigen Ereignis in Verbindung zu bringen ist. Menschlicher Einfluss ist nicht evident. Die beiden *Stephanorhinus*-Arten gelten als Mittelpleistozän, *St. hemitoechus* kommt noch im Eem vor (FLADERER: Schriftliche Mitteilung am 25.3.2009).

5.3.3 Profil LZ 3

Die Ergebnisse sind in Abbildung 35, Abbildung 36, Tabelle 14 und Tabelle 15 dargestellt.

5.3.3.1 Geländeergebnisse

Das Profil LZ 3 beginnt mit einem 20 cm mächtigen, locker gelagerten, mäßig kalkhaltigen, gestörten Oberboden (LZ 3/1), dessen untere Grenze leicht wellig ist.

Darunter folgt ein 30 cm mächtiges, gräulich erscheinendes, locker gelagertes, stark kalkhaltiges Kolluvium aus Löss (LZ 3/2), dessen Trockenfarbe blass-gelb ist und das im nassen Zustand hell olivbraun erscheint. Die Bodenart ist schluffiger Lehm (Lu), das Gefüge ist leicht plattig. Hierbei handelt es sich um einen gestörten Bereich, womöglich über eine Aufschüttung bzw. Kolluvium aus Löss. Nach unten hin verläuft die Horizontgrenze wellig.

Der darunter liegende, 40 cm mächtige, locker gelagerte und stark kalkhaltige Horizont LZ 3/3 wird von einem gelblicher erscheinenden Löss gebildet und ist durch eine stärkere Ausprägung des plattigen Gefüges gekennzeichnet (vgl. Abbildung 34 links). Das Material entspricht einem mittel tonigen Schluff (Ut3) und tritt trocken als hell gelblich-braun bzw. hell olivbraun bei Wassersättigung auf. Vereinzelt können in dem Lösspaket Pseudomyzelien und selten Kiese beobachtet werden. Mangan-Ausfällungen kommen im gesamten Horizont in Nadelstichform vor. Die untere Horizontgrenze verläuft leicht wellig bis geradlinig.

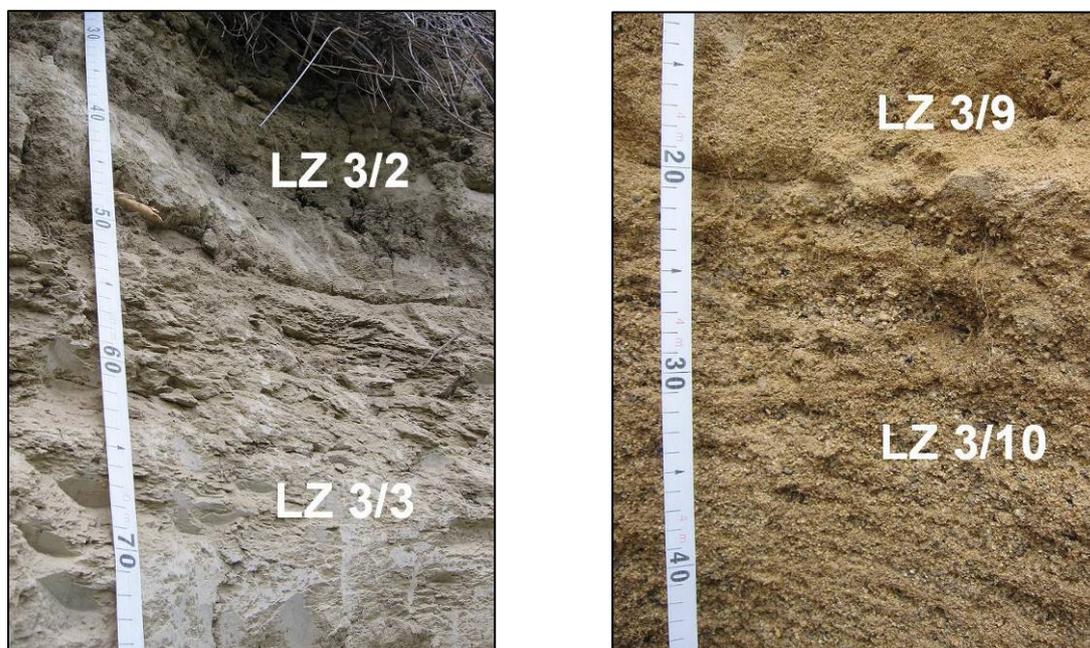


Abbildung 34: Detailaufnahme von links) Löss mit plattiger Struktur (LZ 3/3) und rechts) Feinkies-Grobsandlagen (LZ 3/10). Quelle: Eigene Aufnahme 07/2008, eigene Bearbeitung.

Es folgt ein 10 cm mächtiger, dicht gelagerter, heller erscheinender und stark kalkhaltiger Löss (LZ 3/4), welcher ein blass-gelber bzw. hell olivbrauner mittel toniger Schluff (Ut3) ist.

Im Horizont verringert sich die Anzahl der sekundären Kalk- und Mangan-Ausfällungen. Das Gefüge ist (sub)polyedrisch. Die untere Horizontgrenze ist geradlinig.

Mit dem 10 cm mächtigen, locker gelagerten und stark kalkhaltigen Horizont LZ 3/5 setzt sich die Profilabfolge mit einem verbraunten Löss fort. Die Farben zeigen jedoch keinen wesentlichen Unterschied zu dem darüber liegenden Lösspaket, das Material ist hier ebenfalls blass-gelb (trocken) bzw. hell olivbraun (feucht). Die Bodenart ist ebenfalls mittel toniger Schluff (Ut3), das Gefüge gleichfalls (sub)polyedrisch. Im oberen Bereich des Horizontes sind kleine Holzkohlereste verteilt. Mangan-Ausfällungen treten durchgehend auf. Die untere Horizontgrenze ist geradlinig.

Der Löss des folgenden Horizontes LZ 3/6 ist 50 bzw. 90 cm mächtig, dicht gelagert und stark kalkhaltig. Im Bezug auf die Farbe und Textur zeigt er dieselben Eigenschaften, wie die darüber liegende Lössschicht LZ 3/5. Im Horizont treten erneut sekundäre Karbonatausfällungen in Form von Kalkkonkretionen mit einem Durchmesser von 1 cm auf. Die untere Horizontgrenze ist stark von links nach rechts geneigt und wird von einem Kiesband belegt (vgl. Abbildung 35).

Mit dem Horizont LZ 3/7 findet im Profil ein Wechsel zu der 170 cm bzw. 210 cm mächtigen, sehr dicht gelagerten, kalkfreien Umlagerungszone statt, wie sie auch in den Profilen LZ 1 und LZ 2 vorkommt. Es handelt sich hier um stark sandigen, bräunlich-gelben Lehm (Ls4). Einzeln vorkommende Kieskomponenten sind schlecht zugerundet und bestehen aus Schiefer und Gneis. In Profiltiefe von 220 cm treten Kalkkonkretionen auf, die einen Durchmesser von bis zu 7 cm aufweisen. Die untere Grenze des Horizontes ist geradlinig.

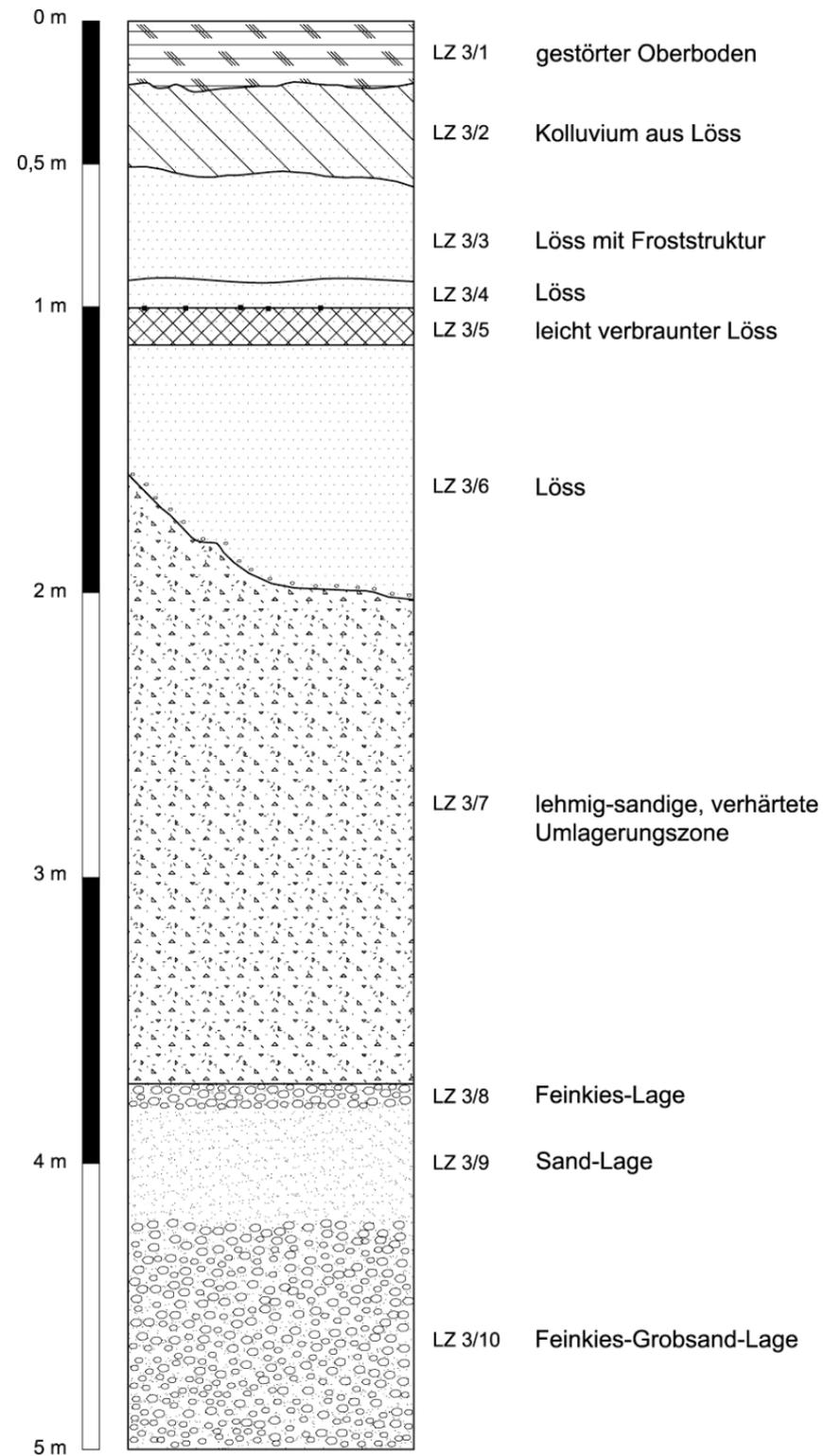
In den folgenden Horizonten LZ 3/8 bis LZ 3/10 ist die Fortsetzung der fluviatilen Sedimente belegt, die ebenfalls in den Profilen LZ 1 und LZ 2 zu sehen sind (vgl. Abbildung 34 rechts).

Die Abfolge dieser fluviatilen Ablagerungen beginnt mit einem 10 cm mächtigen, dicht gelagerten, kalkfreien Feinkiesband in einer sandigen Matrix. Vereinzelt kommen schlecht zugerundete Schiefer- und Gneisfeinkieskomponenten mit einem Durchmesser von 1 cm vor.

Nach unten hin wird die Abfolge mit dem 40 cm mächtigen, kalkfreien Sand des Horizontes LZ 3/9 fortgesetzt. Die Lagerung ist hier etwas lockerer.

Die Basis des Profils wird vom 80 cm mächtigen, dichter gelagerten, kalkfreien Horizont LZ 3/10 gebildet, bei dem es sich um Feinkies und Grobsand in sandiger Matrix handelt. Die einzelnen Kiese sind horizontal gelagert, mäßig bis gut zugerundet und abgeplattet, manche zeigen Mangan-Umhüllung. Die Farbe des Materials ist in allen drei zuletzt genannten Horizonten gelblich-braun, das Gefüge ein Einzelkorngefüge.

Tabelle 14: Ergebnisse der Feldaufnahme, Profil LZ 3



Horizont	Farbe		Textur	Struktur	Kalkgehalt	Grenze	Lagerung	Beschreibung	Sonstiges	Probe
	trocken	nass								
LZ 3/1 (0-20 cm)	-	-	-	-	++	nach oben GOK, nach unten leicht wellig	locker	gestörter Oberboden	-	-
LZ 3/2 (20-50 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Lu schluffiger Lehm	grob: leicht plattig fein: leicht plattig	+++	nach oben leicht wellig, nach unten wellig	locker	erscheint gräulich, Löss	gestört, Kolluvium oder Aufschüttung aus Löss	-
LZ 3/3 (50-90 cm)	2,5 Y 6/4 light yellowish brown	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Ut3 mittel toniger Schluff	grob: deutlich plattig fein: deutlich plattig	+++ (sehr stark kalkhaltig)	nach oben und unten wellig	locker	gelblich, stärkere Ausprägung der Struktur, Löss	vereinzelt Pseudomyzelien, selten einzelne Kiese, Mn in Nadelstichform	LZ 3/3
LZ 3/4 (90-100 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Ut3 mittel toniger Schluff	grob: (sub)polyederisch fein: (sub)polyederisch	+++	nach oben wellig, nach unten geradlinig	dicht	dicht gelagerter Löss, heller als LZ 3/3	weniger Pseudomyzelien und Mn als LZ 3/3	-
LZ 3/5 (100-110 cm)	2,5 Y 7/4 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Ut3 mittel toniger Schluff	grob: (sub)polyederisch fein: (sub)polyederisch	+++	nach oben geradlinig, nach unten sehr leicht wellig	locker	erscheint leicht verbraunt, Löss	Holzkohle im oberen Bereich, Mn in Nadelstichform durchgehend,	LZ 3/5
LZ 3/6 (110-160/200 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Ut3 mittel toniger Schluff	grob: (sub)polyederisch fein: (sub)polyederisch	+++	nach oben sehr leicht wellig, nach unten von links nach rechts geneigt	dicht	gelblich, Löss	Kalkkonkretion mit Durchmesser von 0,8 cm	LZ 3/6
LZ 3/7 (160/200-370 cm)	10 YR 6/6 brownish yellow	10 YR 6/6 brownish yellow	Ls4 satrk sandiger Lehm	grob: (sub)polyederisch fein: Einzelkorngefüge	kalkfrei	nach oben geneigt, nach unten leicht wellig	sehr dicht	verhärtete Umlagerungszone	einzelne Kiese schlecht zugerundet, silikatisch, Kalkkonkretionen auf 220 cm mit Durchmesser bis zu 7 cm	LZ 3/8
LZ 3/8 (370-380 cm)	10 YR 5/6 yellowish brown	10 YR 5/6 yellowish brown	Feinkies in sandiger Matrix	fein: Einzelkorngefüge	kalkfrei	nach oben leicht wellig, nach unten fließender Übergang	dicht	größere Körnung, Kies	einzelne Kiese mit Durchmesser bis zu 1 cm, silikatisch, schlecht zugerundet	-
LZ 3/9 (380-420 cm)	10 YR 5/6 yellowish brown	10 YR 5/6 yellowish brown	Ss reiner Sand	fein: Einzelkorngefüge	kalkfrei	nach oben fließender Übergang, nach unten	lockerer als LZ 3/8	Sand	-	-
LZ 3/10 (420-500 cm)	10 YR 5/6 yellowish brown	10 YR 5/6 yellowish brown	Feinkies in sandiger Matrix	fein: Einzelkorngefüge	kalkfrei	nach oben fließender Übergang, nach unten leicht wellig	dichter als LZ 3/9	orange, manche Kiese mit Mn überzogen	horizontal gelagert, mäßig bis gut zugerundet und abgeplattet, teilweise einzelne mittelkiesige Stücke in sandiger Matrix	-

Abbildung 35: Schematische Darstellung des Profils LZ 3. Eigene Darstellung.

5.3.3.2 Laborergebnisse

Für Laboranalysen wurden Proben aus den Horizonten LZ 3/3 und LZ 3/5 bis LZ 3/7 entnommen. Bei den untersuchten Lössen (LZ 3/3, LZ 5/5, LZ 5/6) handelt es sich um lehmige Schluffe (IU), die eine sehr ähnliche Korngrößenverteilung aufweisen und stark karbonathaltig sind.

Im Löss des Horizontes LZ 3/3 hat die Schluffkomponente einen Anteil von 73,6 %, wobei hier Grobschluff mit 46,3 % dominant ist (vgl. Tabelle 23). Der Mittelschluffanteil erreicht 19,3 %. Der Tongehalt des Materials liegt bei 21,9 %. Der Sandanteil spielt mit 4,4 % eine untergeordnete Rolle. Die Sandfraktion besteht hauptsächlich aus Feinsand (3,4 %). Der Karbonatgehalt des Materials liegt bei 25,9 %, wonach der Löss als stark karbonathaltig bezeichnet wird.

In dem verbrauchten Löss des Horizontes LZ 3/5 nimmt der Schluffanteil auf 75,2 % zu. Der Tonanteil bleibt mit 21,4 % auf ähnlichem Niveau wie im Horizont LZ 3/3. Der Sandgehalt sinkt auf 3,3 %, wobei auf Fein- und Mittelsand 1,6 % bzw. 1,3 % entfallen. Der deutlich reduzierte Karbonatgehalt (15,8 %) deutet auf Verwitterungsprozesse hin. Der Löss ist jedoch immer noch als stark karbonathaltig zu beschreiben.

Im Löss des Horizontes LZ 3/6 ist eine leichte Abnahme des Schluffanteils auf 69,5 % zu vermerken. Nach wie vor stellt die Grobschluffkomponente mit 46,4 % die dominierende Fraktion dar. Wesentlich ist der Anstieg des Sandgehaltes, welcher hier 9,7 % beträgt. Auf die Feinsandkomponente entfallen dabei 6,1 %. Der Tongehalt erreicht 20,0 %. Der Karbonatgehalt steigt im Horizont auf 25,7 %, der Löss ist stark kalkhaltig.

In dem Horizont LZ 3/7 findet eine Verschiebung zu deutlich sandigerem Material der zementierten Umlagerungszone statt (vgl. Abbildung 36). Der Sandgehalt steigt auf 48,1%. Charakteristisch ist die Mittelsandkomponente, ihr Anteil beträgt hier 21,1 %. Parallel dazu nimmt der Schluffgehalt ab und erreicht nur mehr 25,4 %. Der Tonanteil beträgt 24,7 %. Die Bodenart ist sandiger Lehm (sL). Eine solche Korngrößenverteilung ähnelt stark denen der Horizonte LZ 1/7 und LZ 2/7 und belegt die Fortsetzung der Umlagerungszone. Ersichtlich wird sie auch anhand der Karbonatbestimmung, die für dieses verhärtete Umlagerungsmaterial denselben Wert (0,8 %) wie in den Profilen LZ 1 und LZ 2 ergibt.

Der pH-Wert der untersuchten Horizonte zeigt keine Dynamik und liegt zwischen 7,8 bis 8,1 (vgl. Tabelle 23).

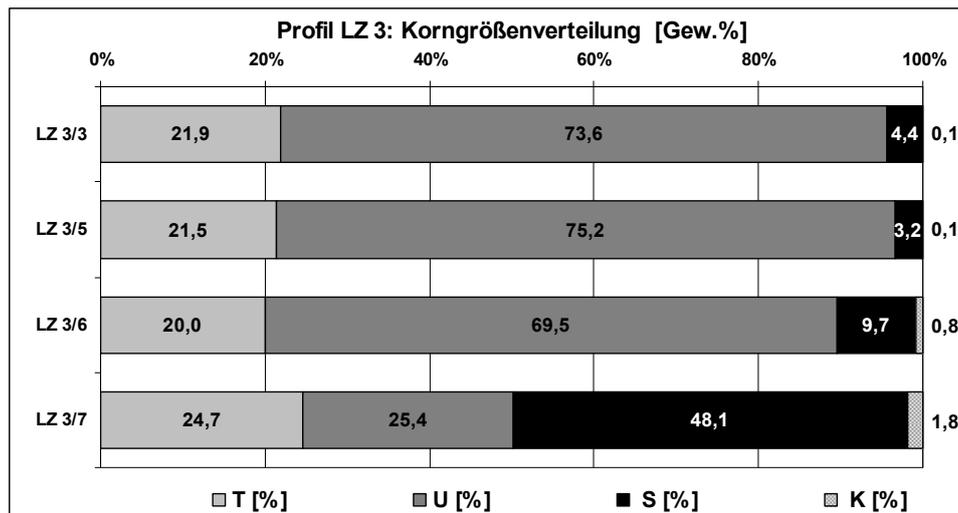


Abbildung 36: Korngrößenverteilung in Prozent, Profil LZ 3

Tabelle 15: Mineralogische Ergebnisse, Profil LZ 3

Horizont	Lab. Nr.	Quarz	Glimmer	Schicht-silikate	Kalifeldspat	Plagioklas	Kalzit	Dolomit	Horn-blende
LZ 3/3	9533	*	*	*	*	*	*	*	
LZ 3/5	9534	*	*	*	*	*	*	*	
LZ 3/6	9535	*	*	*		*	*	*	
LZ 3/7	9536	*	.	*	*	*	*	*	

***viel, **mittel, *wenig, . Spuren, leeres Feld nicht nachweisbar

5.3.3.3 Mineralogische Ergebnisse

Die Verteilung von Quarz zeigt in den untersuchten Horizonten des Profils LZ 3 keine Dynamik, die Anteile sind niedrig (vgl. Tabelle 15).

Glimmer treten in geringen Mengen vor allem in den Löss-Horizonten (Horizont LZ 3/3, Horizont LZ 3/5, Horizont LZ 3/6) auf, während sie im Horizont LZ 3/7 nur mehr in Spuren vorkommen.

Feldspäte kommen als Kalifeldspat und Plagioklasse vor, ihre Anteile sind - mit Ausnahme des Horizontes LZ 3/6, wo Kalifeldspat zur Gänze fehlt - gering.

Kalzit und Dolomit sind in allen untersuchten Bereichen in geringen Mengen vorhanden.

5.3.4 Profil LZ 4

Die Ergebnisse der Feldansprache des Profils LZ 4 und der anschließenden Laboranalytik sind in der Abbildung 38, Abbildung 40, Tabelle 16 und Tabelle 17 zusammengefasst.

5.3.4.1 Geländeergebnisse

Das Profil LZ 4 entspricht einem 8 m mächtigen Löss, welcher im Rahmen der Feldansprache anhand der schwachen Bodenbildungen sowie nach Farbe, Lagerung, Gefüge, Kalkgehalt oder Korngröße in mehrere Schichten unterteilt wurde. Nach der Ermittlung der Textur mittels Fingerprobe erweisen sich alle Lössschichten mit der Ausnahme des Horizontes LZ 4/4 als lehmig-sandiger Schluff (Uls). Die Farbe des Materials ist in allen Lösspaketen blass-gelb, eine Ausnahme stellt das hydromorph geprägte Material des Horizontes LZ 4/17 dar, welches hell gelblich-braun ist. Bei Wassersättigung sind die meisten Horizonte hell olivbraun, das Material der Schichten LZ 4/11, LZ 4/12 und LZ 4/14 ist hell gelblich-braun. Nach dem Test mit 10 %-iger Salzsäure zeigen sich alle Lösshorizonte als stark kalkhaltig.

Die Abfolge des Profils LZ 4 beginnt von der Geländeoberkante aus gesehen mit einem locker gelagerten, gräulichen, mäßig kalkhaltigen, gestörten Oberboden (LZ 4/1), dessen untere Grenze geradlinig verläuft. Der Horizont zeigt eine leicht plattige Struktur.

Darunter folgt ein 70 cm mächtiges, gräulich erscheinendes, dicht gelagertes, gestörtes Kolluvium aus Löss (LZ 4/2). Der Horizont erscheint sehr homogen, in den oberen 20 cm treten vereinzelt Pseudomyzelien auf. Die untere Horizontgrenze verläuft geradlinig.

Der darunter liegende, 35 bzw. 40 cm mächtige Löss des Horizontes LZ 4/3 unterscheidet sich vor allem durch die niedrigere Lagerungsdichte und gehäuftes Auftreten von sekundären Karbonatausfällungen von der darüber liegenden Lössschicht. Die untere Horizontgrenze zeigt einen welligen Verlauf.

Die Profilabfolge wird mit dem 10 cm mächtigen, ähnlich dicht gelagerten jedoch blasser erscheinenden Horizont LZ 4/4 fortgesetzt, für den eine schwach ausgebildete redoximorphe Prägung charakteristisch ist. Das Material ist etwas bindiger, die Bodenart ist mittel toniger Schluff (Ut3). Der Horizont ist homogen, es kann jedoch eine Abnahme der sekundären Karbonatausfällungen vermerkt werden. Die untere Horizontgrenze verläuft wellig. Hierbei handelt es sich um einen schwach ausgeprägten Nassboden.

Nach unten hin folgt ein 60 bzw. 70 cm mächtiger, etwas lockerer gelagerter Löss (LZ 4/5), in dem Pseudomyzelien vermehrt auftreten.

Die Schicht geht in den 45 cm mächtigen, gleich dicht gelagerten Löss des Horizontes LZ 4/6 über, in dem neben sekundären Karbonatausfällungen in Form von Pseudomyzelien auch Mangan-Ausfällungen in Nadelstichform vorkommen.

Das mit Horizont LZ 4/7 folgende, 80 cm mächtige Lösspaket unterscheidet sich vor allem durch seine höhere Lagerungsdichte von dem Material der darüber liegenden Lössschicht. Im unteren Bereich treten vereinzelt Mangan-Ausfällungen in Nadelstichform auf. Die untere Horizontgrenze verläuft leicht wellig.

Mit dem 20 cm mächtigen, lockerer gelagerten Horizont LZ 4/8 findet ein Wechsel zu einem sandiger erscheinenden Löss statt, vereinzelt kommen hier Feinkieskomponenten vor. Die Ermittlung der Bodenart zeigt auch hier jedoch einen lehmig-sandigen Schluff (Uls). Auch hier treten Pseudomyzelien auf. Die untere Horizontgrenze zeigt einen geradlinigen Verlauf.

In dem 85 cm mächtigen Löss des Horizontes LZ 4/9 steigt die Lagerungsdichte des Materials. Sandkörner sind hier zwar noch sicht- und fühlbar, kommen jedoch in einem etwas geringeren Ausmaß vor. Sekundäre Karbonatausfällungen sowie Mangan-Ausfällungen in Nadelstichform treten vermehrt auf. Die untere Grenze verläuft geradlinig bis leicht wellig.

Mit dem folgenden, 80 cm mächtigen Horizont LZ 4/10 wird die Profilabfolge mit einem dichter gelagerten, gräulichen Löss mit redoximorphen Merkmalen fortgesetzt. Es handelt sich hierbei um einen schwach ausgeprägten, jedoch mächtigen Nassboden. Die untere Grenze des Horizontes zeigt einen geradlinigen Verlauf (vgl. Abbildung 37 links).

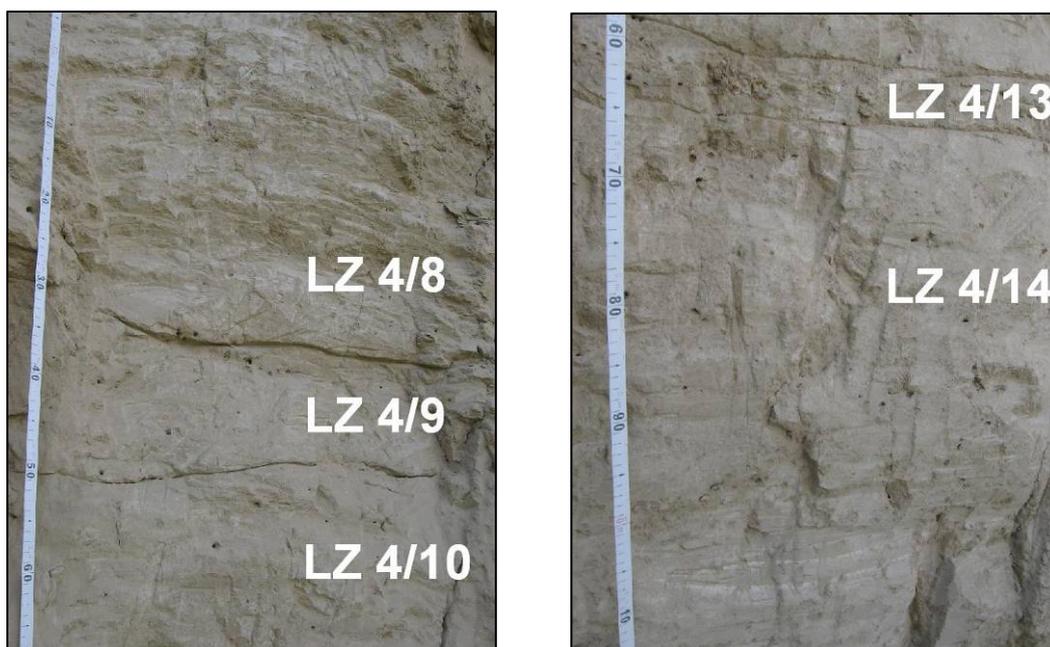


Abbildung 37: Detailaufnahme der Lössschichten links) LZ 4/8, LZ 4/9, LZ 4/10 und rechts) LZ 4/13 und LZ 4/14, Profil LZ 4. Quelle: Eigene Aufnahme 07/2008, eigene Bearbeitung.

Tabelle 16: Ergebnisse der Feldaufnahme, Profil LZ 4

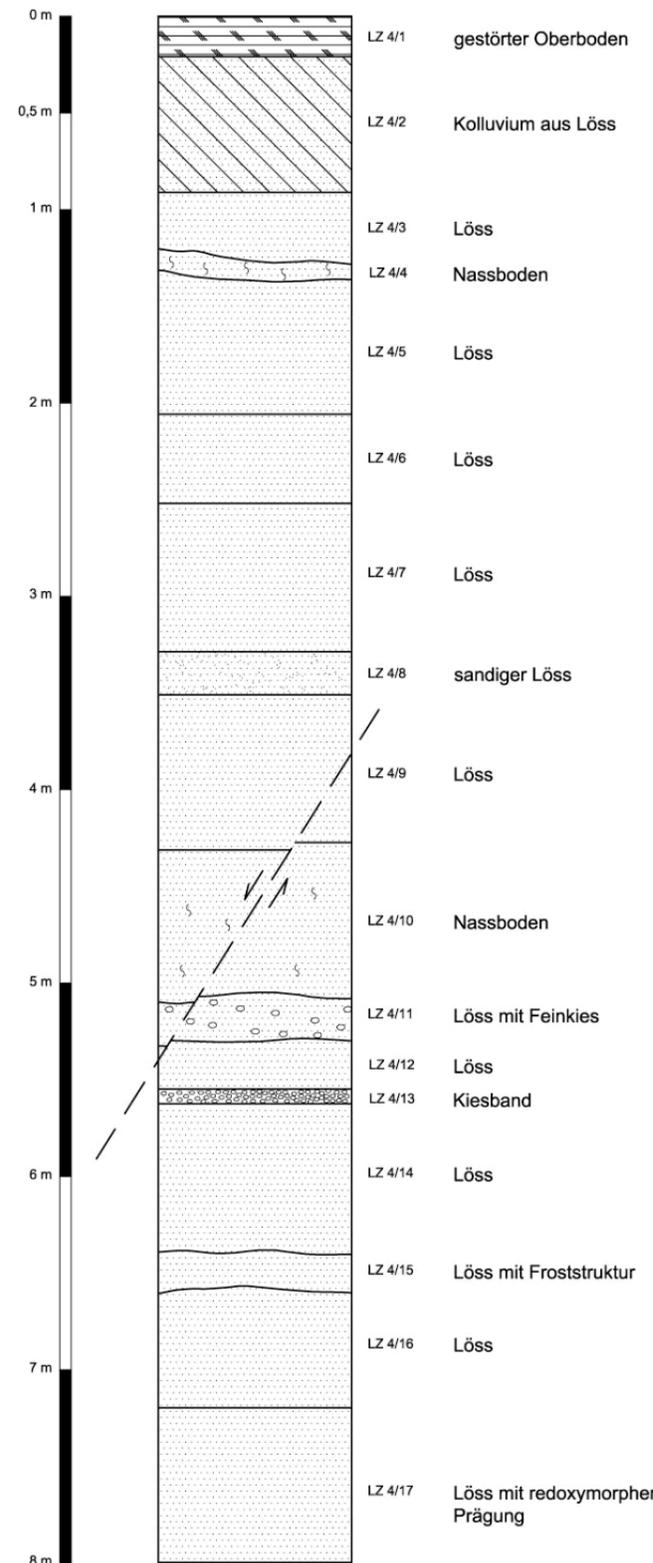


Abbildung 38: Schematische Darstellung des Profils LZ 4. Eigene Darstellung.

Horizont	Farbe		Textur	Struktur	Kalkgehalt	Grenze	Lagerung	Beschreibung	Sonstiges	Probe
	trocken	nass								
LZ 4/1 (0-20 cm)	-	-	-	fein: leicht plattig	++	nach oben GOK, nach unten geradlinig	locker, gräulich	-	-	-
LZ 4/2 (20-90 cm)	2,5 Y 8/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig- sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten geradlinig	sehr dicht gelagert	erscheint gräulich	homogen, Pseudomyzelien in den oberen 20 cm	-
LZ 4/3 (90-125/130 cm)	2,5 Y 8/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig- sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten leicht wellig	lockerer als LZ 4/2	farblich ähnlich wie LZ 4/2, deutlich lockerer gelagert als LZ 4/2	Pseudomyzelien flächig im ganzen Horizont, leicht bioturbat	-
LZ 4/4 (125/130-135/140 cm)	2,5 Y 8/4 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls mittel- toniger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten leicht wellig	wie LZ 4/3	erscheint heller als LZ 4/3	Pseudomyzelien nehmen ab, leicht bioturbat, sehr homogen	-
LZ 4/5 (135/145-205 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig- sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten Übergang	etwas locke- rer gelagert als LZ 4/4	lockerer gelagert, erscheint farblich etwas dunkler	Pseudomyzelien ver- mehrt, bioturbat	-
LZ 4/6 (205-250 cm)	2,5 Y 8/4 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig- sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten Übergang	wie LZ 4/5	mehr Mn in Nadelstichform	Pseudomyzelien flächig, homogen	-
LZ 4/7 (250-330/335 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig- sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten geradlinig	dicht	etwas dichter gelagert als LZ 4/6	Pseudomyzelien, rezent bioturbat, homogen, Mn vereinzelt im unteren Bereich in Nadelstich- form	-
LZ 4/8 (330/335-350 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig- sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten geradlinig	lockerer als LZ 4/7	erscheint dunkler als LZ 4/7	Pseudomyzelien, Fein- kies enthalten, gemischt silikatisch und karbona- tisch, erscheint sandiger	-
LZ 4/9 (350-435 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig- sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten leicht wellig bis geradlinig	dicht	Kies-komponente fehlen	tektonischer Riss kommt auf der rechten Seite bei 360 cm ins Profil, Pseudomyzelien und Mn vermehrt	LZ 4/9
LZ 4/10 (430-510 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig- sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten leicht wellig bis geradlinig	dichter als LZ 4/9	erscheint gräulich	wenig Pseudomyzelien, Mn in Nadelstichform	-
LZ 4/11 (510-530 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 6/4 light yellow- wish brown	Uls lehmig- sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten leicht wellig bis geradlinig	lockerer als LZ 4/10	gelblich, mehr Kies, lockerer gelagert	Löss mit Feinkies- bändern mit uneinheitli- cher Verteilung, schlecht zugerundet, silikatisch, max. 1 cm, Mn in Nadelstichform	-
LZ 4/12 (530-555 cm)	2,5 Y 7/4 pale yellow	2,5 Y 6/4 light yellow- wish brown	Uls lehmig- sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten geradlinig	dicht	homogener Löss, Feinkies fehlt	Pseudomyzelien, Mn in Nadelstichform	-
LZ 4/13 (555-559 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Kiese in Matrix aus lehmig- sandigem Schluff	fein: Einzelkorngefüge	+++	nach unten geradlinig	dicht	Kiesband	Kiese horizontal gela- gert, schlecht zugerundet	-
LZ 4/14 (559-640 cm)	2,5 Y 7/4 pale yellow	2,5 Y 6/4 light yellow- wish brown	Uls lehmig- sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten leicht wellig	dicht	Löss	Pseudomyzelien, Mn in Nadelstichform	LZ 4/14
LZ 4/15 (640-660 cm)	2,5 Y 7/4 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig- sandiger Schluff	grob: leicht plattig fein: leicht plattig	+++	nach unten leicht wellig	lockerer als LZ 4/14	lockerer, plattige Struktur	tektonischer Riss kommt auf der linken Seite bei 660 cm ins Profil	-
LZ 4/16 (660-720 cm)	2,5 Y 7/4 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig- sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten geradlinig	dichter als LZ 4/15	Löss, dicht gela- gert	-	-
LZ 4/17 (720-810 cm)	2,5 Y 6/4 light yellowish brown	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig- sandiger Schluff	grob: leicht plattig fein: leicht plattig	+++	nach unten geradlinig	dicht	erscheint dunkler	redoximorphe Prägung, Pseudomyzelien nehmen ab, gehäuft Mn in Nadelstichform	LZ 4/17

Der darunter liegende, 20 cm mächtige Löss des Horizontes LZ 4/11 ist lockerer gelagert und wird durch Feinkiesbänder mit uneinheitlicher Verteilung charakterisiert. Einzelne Kiese erreichen Durchmesser von 1 cm. Die untere Horizontgrenze ist wellig.

Der darunter folgende, 25 cm mächtige Löss des Horizontes LZ 4/12 ist dichter gelagert und sehr homogen. Die untere Grenze des Lösspakets verläuft geradlinig.

Mit dem 4 cm mächtigen Horizont LZ 4/13 wird die Lössabfolge durch ein Kiesband unterbrochen (vgl. Abbildung 37 rechts). Es handelt sich um Fein- bis Mittelkieskomponenten in einer schluffigen Matrix. Charakteristisch ist das Einzelkorngefüge. Nach unten hin verläuft die Horizontgrenze geradlinig.

Das Profil wird weiters mit dem ca. 80 cm mächtigen, dicht gelagerten Löss des Horizontes LZ 4/14 fortgesetzt. Charakteristisch ist das erneute Auftreten von sekundären Karbonatanreicherungen und Mangan-Ausfällungen. Die untere Horizontgrenze ist wellig.

Der Horizont LZ 4/15 ist 20 cm mächtig und hebt sich durch eine geringere Lagerungsdichte und eine schwach plattig ausgeprägte Struktur ab, die auf Frosteinwirkung hindeutet. Nach unten hin verläuft die Horizontgrenze wellig.

Der folgende 40 cm mächtige Löss des Horizontes LZ 4/16 ist dichter gelagert.

Das Profil LZ 4 wird mit einem 90 cm mächtigen, stark kalkhaltigen, dicht gelagerten Löss (LZ 4/17) abgeschlossen, für den eine leichte redoximorphe Prägung charakteristisch ist.

An der Lösswand tritt ein tektonischer Riss mit einem vertikalen Versatz von ca. 2-3 cm auf, der im linken Teil des Profils in Profiltiefe von 660 cm (LZ 4/15) auftritt und in Profiltiefe von 360 cm (LZ 4/9) den dokumentierten Bereich verlässt (vgl. Abbildung 38, Abbildung 39).



Abbildung 39: Links) Groß- und rechts) Detailaufnahme des tektonischer Risses mit einem Versatz von 2-3cm, Profil LZ 4. Quelle: Eigene Aufnahme 09/2008.

5.3.4.2 Laborergebnisse

Laboranalysen wurden mit dem Material aus den Horizonten LZ 4/9, LZ 4/14 und LZ 4/17 durchgeführt. Die Korngrößenverteilung der untersuchten Lössen ist ähnlich, es handelt sich um (lehmige) Schluffe, die im Allgemeinen stark karbonathaltig sind (vgl. Abbildung 40).

Der Löss des Horizontes LZ 4/9 ist ein lehmiger Schluff (IU). Die Schlufffraktion hat einen Anteil von 74,8 %, wobei sie von Grobschluff (52,2 %) dominiert wird (vgl. Tabelle 23). Der Tongehalt liegt bei 16,9 %, der Sandanteil beträgt 8,2 % und wird fast zur Gänze von Feinsand (8,0 %) gebildet. Der Karbonatgehalt erreicht 17,8 %, wonach der Löss als stark karbonathaltig einzustufen ist.

Die Textur des Horizontes LZ 4/14 wird ebenfalls von der Schluffkomponente (71,1 %) dominiert. Es ist ein leichter Anstieg des Tongehaltes auf 19,5 % zu verzeichnen. Der Sandanteil beträgt 9,2 %. Der Karbonatgehalt beträgt 19,1 %, der Löss ist ebenfalls stark karbonathaltig. Der Schluffanteil erreicht im Löss des Horizontes LZ4/17 75,4 % und wird ebenfalls von der Grobschluffkomponente (51,4 %) geprägt. Der Sandanteil sinkt hier auf 6,7 %, der Tongehalt auf 17,8 %. Die Bodenart des Lösses ist Schluff (U). Der Karbonatgehalt steigt auf 22,0 %. Der pH-Wert der untersuchten Lössen liegt bei 8,0 bzw. 8,1 (vgl. Tabelle 23).

5.3.4.3 Mineralogische Ergebnisse

Quarz kommt relativ angereichert in den Horizonten LZ 4/9 und LZ 4/17 vor, während die Anteile im Horizont LZ 4/14 als gering zu beschreiben sind.

Glimmer und Schichtsilikate treten in geringen Anteilen in allen drei untersuchten Horizonten des Profils LZ 4 auf.

Feldspäte kommen vor allem als Plagioklas in geringen Mengen vor. Kalifeldspat ist in Spuren nur im Horizont LZ 4/9 vorhanden.

Die Anteile von Kalzit und Dolomit sind mit der Ausnahme des Horizontes LZ 4/9, wo Dolomit relativ angereichert wird, gering.

Hornblende tritt in Spuren in allen untersuchten Bereichen auf (vgl. Tabelle 17).

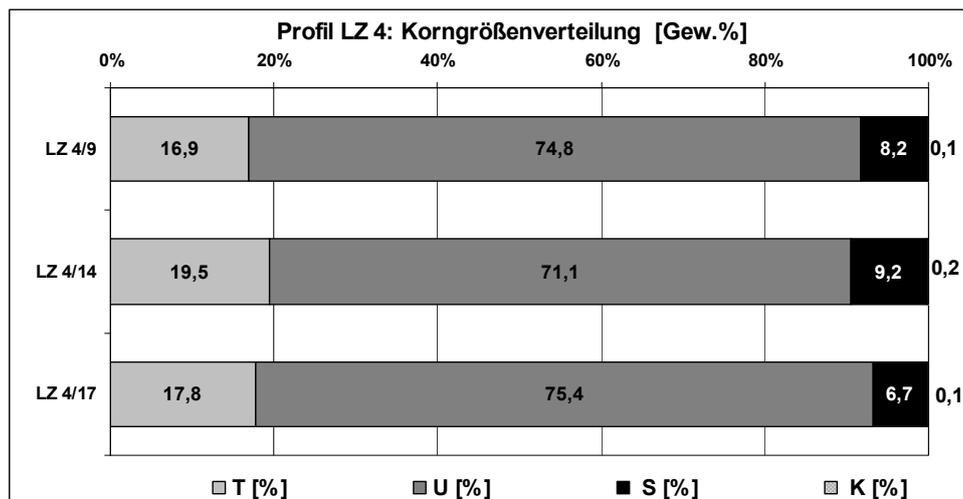


Abbildung 40: Korngrößenverteilung in Prozent, Profil LZ 4

Tabelle 17: Mineralogische Ergebnisse, Profil LZ 4

Horizont	Lab. Nr.	Quarz	Glimmer	Schicht-silikate	Kalifeld-spat	Plagioklas	Kalzit	Dolomit	Horn-blende
LZ 4/9	9537	**	*	*	.	*	*	**	.
LZ 4/14	9538	*	*	*	.	*	*	*	.
LZ 4/17	9539	**	*	*	.	*	*	*	.

***viel, **mittel, *wenig, . Spuren, leeres Feld nicht nachweisbar

5.3.5 Profil LZ 5

Die Abbildung 43, Abbildung 44, Tabelle 18, Tabelle 19 und Tabelle 20 liefern eine Übersicht über die Ergebnisse der Feldansprache und der sedimentologischen und mineralogischen Analysen des Profils LZ 5.

5.3.5.1 Geländeergebnisse

Die Abfolge des Profils LZ 5 wird von einem 5 m mächtigen Löss gebildet, der durch schwache Bodenbildungen, ein vermutliches Ascheband (LZ 5/9) und eine vermutliche Kulturschicht (LZ 5/12) unterteilt ist. Unterschiede in den Lösspaketen sind vor allem im Hinblick auf Farbe und Gefüge zu vermerken. Das Material ist mit der Ausnahme der Horizonte LZ 5/14 und LZ 5/17 lehmig-sandiger Schluff (Uls). Die meisten Löss sind blass-gelb, bei Wassersättigung hell olivbraun, dicht gelagert und stark kalkhaltig. Das Gefüge ist in den meisten Fällen (sub)polyedrisch.

Von der Geländekante aus gesehen, beginnt das Profil LZ 5 mit einem 20 cm mächtigen, locker gelagerten, gräulichen, mäßig kalkhaltigen, gestörten Oberboden des Horizontes LZ 5/1, dessen untere Grenze einen geradlinigen Verlauf zeigt.

Der darunter liegende Horizont LZ 5/2 besteht aus einem gräulich erscheinenden Kolluvium, welches 30 cm mächtig und locker gelagert ist. Das Gefüge ist plattig und deutet auf eine schichtweise Ablagerung hin. Vereinzelt treten im Horizont sekundäre Karbonatausfällungen in Form von Pseudomyzelien auf. Die Horizontgrenze ist im rechten Bereich des Profils von rechts nach links geneigt und verläuft weiter geradlinig.

Die folgende Schicht (LZ 5/3) wird von einem 180 cm mächtigen, dichter gelagerten und sehr homogen erscheinenden Löss mit polyedrischem Gefüge gebildet (vgl. Abbildung 41 links). Pseudomyzelien treten im ganzen Horizont auf. In Profiltiefe von 80 cm liegt ein horizontal liegendes, schlecht zugerundetes Kiesstück mit einem Durchmesser von ca. 5 cm. Die untere Horizontgrenze verläuft geradlinig.

Das anschließende Lösspaket (LZ 5/4) ist 10 cm mächtig und erscheint leicht verbraunt. Die Farbbestimmung zeigt jedoch keinen Unterschied zu dem darüber liegenden Horizont LZ 5/3. Die Profilabfolge wird mit dem 100 cm mächtigen Löss des Horizontes LZ 5/5 fortgesetzt. Es handelt sich um eine sehr homogene Lössschicht in der ebenfalls sekundäre Karbonate in Form von Pseudomyzelien vorkommen.



Abbildung 41: Detailaufnahme links) der homogenen Lössschicht LZ 5/3 und rechts) eines grauen Bandes LZ 5/9, Profil LZ 5. Quelle: Eigene Aufnahme 07/2008, eigene Bearbeitung.

Es folgt ein 25 cm mächtiger, dicht gelagerter, stark kalkhaltiger Horizont LZ 5/6, der sich durch seine gräuliche Prägung und schwach ausgeprägte plattige Struktur abhebt. Die Farbe des Materials im Originalzustand ist hell grau und hell gelblich-braun bei Wassersättigung. Hierbei handelt es sich vermutlich um einen schwach ausgeprägten Nassboden. Die Horizontgrenzen sind leicht wellig.

Der darunter liegende Löss (LZ 5/7) ist 15 cm mächtig und sehr homogen. Neben Pseudomyzelien treten auch Mangan-Ausfällungen in Nadelstichform auf

Der folgende Löss des Horizontes LZ 5/8 erscheint gräulich und weist eine Mächtigkeit von 20 cm auf. Charakteristisch ist hier die leichte Abnahme des Kalkgehaltes. Nach dem Test mit 10%-iger Salzsäure erweist sich das Material als mäßig kalkhaltig.

Mit dem unterlagernden, 2 cm mächtigen, gräulichen Band LZ 5/9 wird im Profil ein Ascheband vermutet (vgl. Abbildung 41 rechts). Das Material im Originalzustand ist hell grau, mäßig kalkhaltig und deutlich lockerer gelagert als der darüber und darunter liegende Löss. Das feuchte Material erweist sich als hell gelblich-braun. Die untere Horizontgrenze zeigt im linken Bereich einen von rechts nach links geneigten Verlauf.

Im Weiteren setzt sich das Profil mit einem 18 cm mächtigen, homogenem Löss (LZ 5/10), in dem neben Pseudomyzelien auch Mangan-Ausfällungen in Nadelstichform auftreten, fort.

Darunter liegt mit LZ 5/11 ein weiterer vermutlicher Nassboden, der 8 cm mächtig und hell grau ist und durch eine leichte Ausprägung der plattigen Struktur charakterisiert wird. Die untere Horizontgrenze ist hier erneut von rechts nach links geneigt.

Es folgt ein 7 cm mächtiger schluffiger Lehm (Lu) des Horizontes LZ 5/12, der trocken blassbraun, bei Wassersättigung braun ist (vgl. Abbildung 42). Charakteristisch sind das Fehlen einer Bodenstruktur und das Auftreten von Holzkohleresten, sowie der geminderte Kalkgehalt. Es handelt sich hierbei vermutlich um eine Kulturschicht. Die Grenze zu dem darunter liegendem Löss (LZ 5/13) weist einen unregelmäßigen und geneigten Verlauf (vgl. Abbildung 43).



Abbildung 42: Detailaufnahme der vermutlichen Kulturschicht (LZ 5/12), Profil LZ 5. Quelle: Eigene Aufnahme 07/2008, eigene Bearbeitung.

Das folgende, 35 cm mächtige Lösspaket (LZ 5/13 und LZ 5/15) wird durch ein 3 cm mächtiges, leicht verbraunt erscheinendes Band (LZ 5/14) unterteilt. Hierbei handelt es sich um einen mittel tonigen Schluff (Ut3).

Nach unten hin folgt ein 20 cm mächtiger, gräulicher Horizont LZ 5/16 mit einer schwach ausgeprägten plattigen Struktur, dessen Horizontgrenzen leicht wellig verlaufen.

Die Profilabfolge wird mit einem 70 cm mächtigen, dunkleren, weniger kalkhaltigen Löss gebildet. Das Material ist hell gelblich-braun. Im Horizont treten Kalkkonkretionen mit einem Durchmesser von 3 cm und einzelne, schlecht zugerundete Kiese mit einem Durchmesser von weniger als 5 mm auf. Im linken Bereich des Profils ist eine Krotowine zu sehen.

Tabelle 18: Ergebnisse der Feldaufnahme, Profil LZ 5

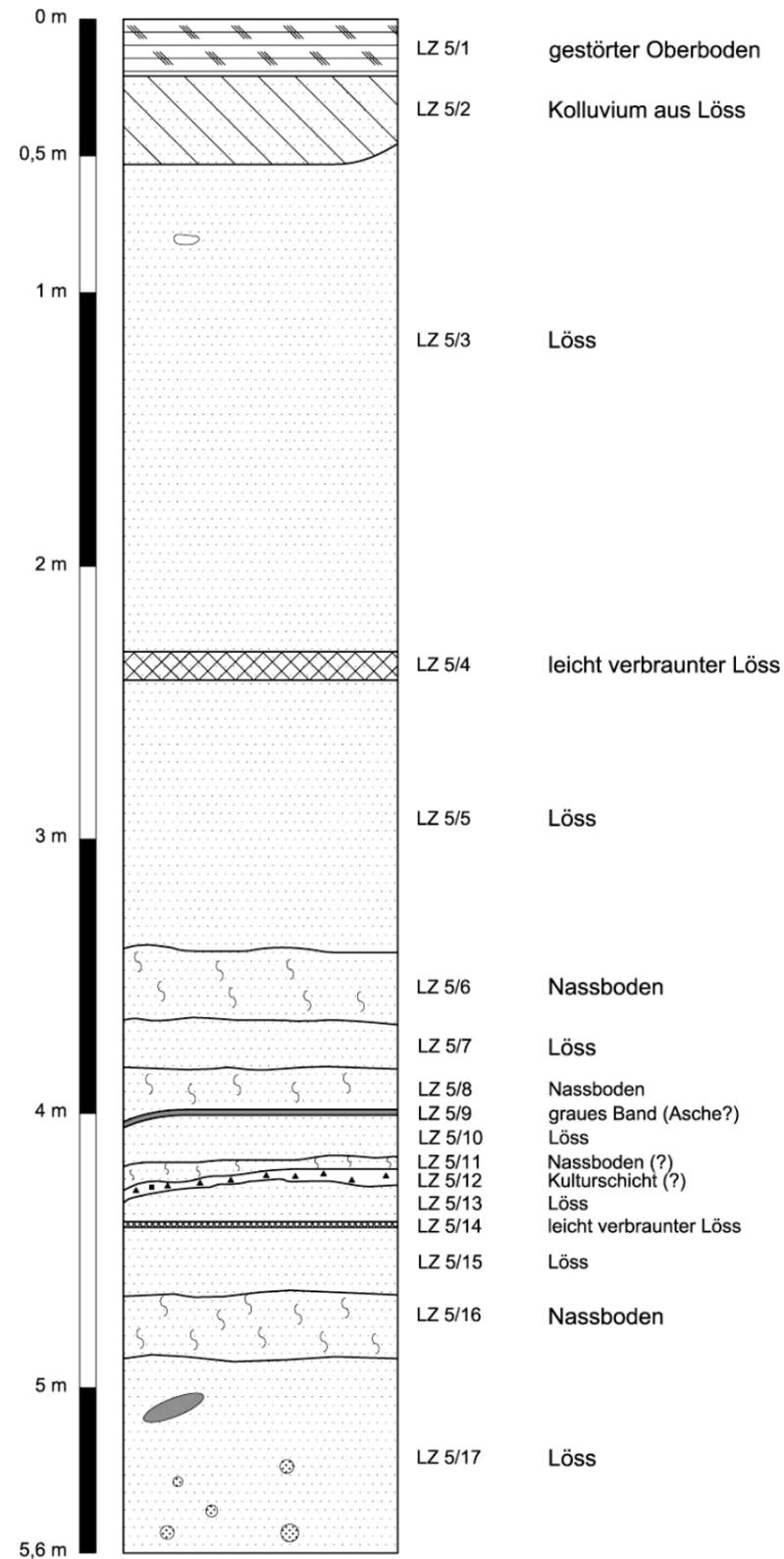


Abbildung 43: Schematische Darstellung des Profils LZ 5. Eigene Darstellung.

Horizont	Farbe		Textur	Struktur	Kalkgehalt	Grenze	Lagerung	Beschreibung	Sonstiges	Probe
	trocken	nass								
LZ 5/1 (0-20 cm)	-	-	-	-	++	nach oben GOK, nach unten geradlinig	locker, gräulich	gestörter Oberboden	-	-
LZ 5/2 (20-40/50 cm)	2,5 Y 6/3 light yellowish brown	2,5 Y 5/3 light oliv brown	Uls lehmig-sandiger Schluff	grob: plattig fein: plattig	+++	nach unten von rechts nach links leicht geneigt	locker	heller als LZ 5/1	vereinzelt Pseudomyzelien, rezent bioturbat, erscheint gräulich	-
LZ 5/3 (40/50-230 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig-sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten geradlinig	dicht	gelblich, reiner Löss	Pseudomyzelien mäßig im ganzen Horizont, homogen, einzelner Kies auf 80 cm mit Durchmesser von ca. 5 cm, schlecht zugerundet, horizontal gelagert	LZ 5/3
LZ 5/4 (230-240 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig-sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten geradlinig	wie LZ 5/3	erscheint bräunlicher als LZ 5/3	Pseudomyzelien, leichte Oxidationsflecken	LZ 5/4
LZ 5/5 (240-340 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig-sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten leicht wellig	wie LZ 5/4	gelblich, Löss	Pseudomyzelien	-
LZ 5/6 (340-365 cm)	2,5 Y 7/2 light grey	2,5 Y 6/3 light yellowish brown	Uls lehmig-sandiger Schluff	grob: leicht plattig, schwach ausgeprägt fein: leicht plattig, schwach ausgeprägt	+++	nach unten leicht wellig	wie LZ 5/5	gräulich, Löss	-	LZ 5/6
LZ 5/7 (365-380 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig-sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten leicht wellig	wie LZ 5/6	gelblich, Löss	wenige Pseudomyzelien, vereinzelt Mn in Nadelstichform, sehr homogen	-
LZ 5/8 (380-400 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig-sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	++	nach unten geradlinig, im linken Bereich geneigt	wie LZ 5/7	gräulich, Löss	wenige Pseudomyzelien,	-
LZ 5/9 (400-402 cm)	2,5 Y 7/2 light grey	2,5 Y 6/3 light yellowish brown	-	-	++ (?)	nach unten geradlinig, im linken Bereich geneigt	locker gelagert	graues dünnes Band (Asche?)	-	(LZ 5/9)
LZ 5/10 (402-420 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig-sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten leicht wellig	dicht	gelblich, Löss	Pseudomyzelien, vereinzelt Mn in Nadelstichform	-
LZ 5/11 (420-428 cm)	2,5 Y 7/2 light grey	2,5 Y 5/3 light oliv brown	Uls lehmig-sandiger Schluff	grob: leicht plattig, schwach ausgeprägt fein: leicht plattig, schwach ausgeprägt	+++	nach unten im linken Bereich geneigt	wie LZ 5/10	gräulich, Löss	Mn in Nadelstichform	-
LZ 5/12 (428-435 cm)	10 YR 6/3 pale brown	10 YR 4/3 brown	Lu schluffiger Lehm	-	++	nach unten im linken Bereich geneigt	LZ 5/11	bräunliche Schicht (Kulturschicht?)	Holzkohle auf 430 cm, Mn in Nadelstichform	LZ 5/12
LZ 5/13 (435-440 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/3 light oliv brown	Uls lehmig-sandiger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	+++	nach unten geradlinig	wie LZ 5/12	gelblich, Löss	vereinzelt Mn in Nadelstichform	-
LZ 5/14 (440-443 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Ut3 mittel toniger Schluff	-	+++	nach unten geradlinig	wie LZ 5/13	leicht verbranntes Band	-	-
LZ 5/15 (443-470 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/4 light oliv brown	Uls lehmig-sandiger Schluff	grob: leicht plattig, schwach ausgeprägt fein: leicht plattig, schwach ausgeprägt	+++	nach unten leicht wellig	wie LZ 5/14	gelblich, Löss	vereinzelt Mn in Nadelstichform	-
LZ 5/16 (470-490 cm)	2,5 Y 7/3 pale yellow	2,5 Y 5/3 light oliv brown	Uls lehmig-sandiger Schluff	grob: leicht plattig, schwach ausgeprägt fein: leicht plattig, schwach ausgeprägt	+++	nach unten leicht wellig	wie LZ 5/15	gräulich, Löss	wenige Pseudomyzelien, vereinzelt Mn in Nadelstichform	-
LZ 5/17 (490-560 cm)	2,5 Y 6/4 light yellowish brown	2,5 Y 6/4 light yellowish brown	Ut3 mittel toniger Schluff	grob: (sub)polyedrisch fein: (sub)polyedrisch	++	-	LZ 5/16	dunkler als LZ 5/16	wenige Pseudomyzelien, vereinzelt Mn in Nadelstichform, Kalkkonkretionene mit Durchmesser von 1 cm im ganzen Horizont, einzelne Kiese mit Durchmesser weniger als 5 mm, schlecht zugerundet	LZ 5/17

5.3.5.2 Laborergebnisse

Im Rahmen der sedimentologischen Laboranalytik wurden die Lössе der Horizonte LZ 5/3, LZ 5/4, LZ 5/6 und LZ 5/17 sowie das Material der vermutlichen Kulturschicht LZ 5/12 untersucht. Zusätzlich erfolgte die Bestimmung der gesamt- und tonmineralogischen Zusammensetzung, der auch das Material aus dem vermutlichen Ascheband LZ 5/9 unterzogen wurde. Die Abbildung 44 zeigt, dass die Lössе eine ähnliche Korngrößenverteilung aufweisen, es handelt sich um Schluffe (U). Der Karbonatgehalt sinkt zwar mit zunehmender Profiltiefe relativ, jedoch können die Lössе insgesamt als stark karbonathaltig eingestuft werden. Das stark karbonathaltige Material der Kulturschicht LZ 5/12 ist ein lehmiger Schluff (IU).

In dem Löss des Horizontes LZ 5/3 liegt der Schluffanteil bei 79,2 % und wird von der Grobschlufffraktion geprägt (52,5 %). Der Tongehalt erreicht 14,4 %, während der Anteil der Sandkomponente 6,3 % beträgt. Der Karbonatgehalt liegt bei 33,6 %.

Der darunter liegende, verbraunt erscheinende Löss des Horizontes LZ 5/4 zeigt eine sehr ähnliche Korngrößenverteilung, die Unterschiede in den Anteilen der einzelnen Komponenten sind marginal. Der Schluffanteil erreicht hier 77,7 % und wird ebenfalls von Grobschluff (53,5 %) dominiert. Der Tongehalt (14,5 %) und der Sandanteil (7,7 %) weichen von denen des darüber liegenden Lösspakets minimal ab. Der Karbonatgehalt geht auf 30,3 % leicht zurück, bleibt somit jedoch hoch.

In Nassboden LZ 5/6 steigt der Anteil der Schluffkomponente auf 83,9 %, womit das Maximum in den untersuchten Bereichen des Profils LZ 5 erreicht wird. Dabei beträgt der Grobschluffanteil 56,5 %. Parallel dazu gehen der Tongehalt und der Anteil der Sandfraktion zurück und verzeichnen mit 12,4 % bzw. 3,8 % ihre Minima im gesamten Profil. Der Karbonatgehalt geht auf 22,0 % zurück.

Die Korngrößenbestimmung zeigt für das Material der vermutlichen Kulturschicht LZ 5/12 deutliche Unterschiede. Während hier der Tongehalt auf 23,1 % ansteigt und ähnlich wie der Sandanteil (9,8 %) sein Maximum in allen untersuchten Horizonten des Profils erreicht, geht der Anteil der Schlufffraktion auf 66,8 % zurück. Deutlich ist hierbei die Abnahme der Grobschluffkomponente, die mit 40,5 % das Minimum im Profil erreicht. Das Material ist lehmiger Schluff (IU), mit einem Karbonatgehalt von 22,0 %.

Mit dem Löss des Horizontes LZ 5/17 ist ein Wechsel zu reinem Schluff zu vermerken. Der Schluffgehalt beträgt 75,1 %, wobei Grobschluff 45,7 % ausmacht. Der Tonanteil liegt bei 17,1% und der Sandgehalt geht auf 5,8 % zurück. Auffallend ist der Anteil der Kiesfraktion, der mit 2,0 % den maximalen Wert in den untersuchten Horizonten des Profils LZ 5 erreicht.

Der pH-Wert der untersuchten Horizonte liegt zwischen 7,6 und 8,1 (vgl. Tabelle 23)

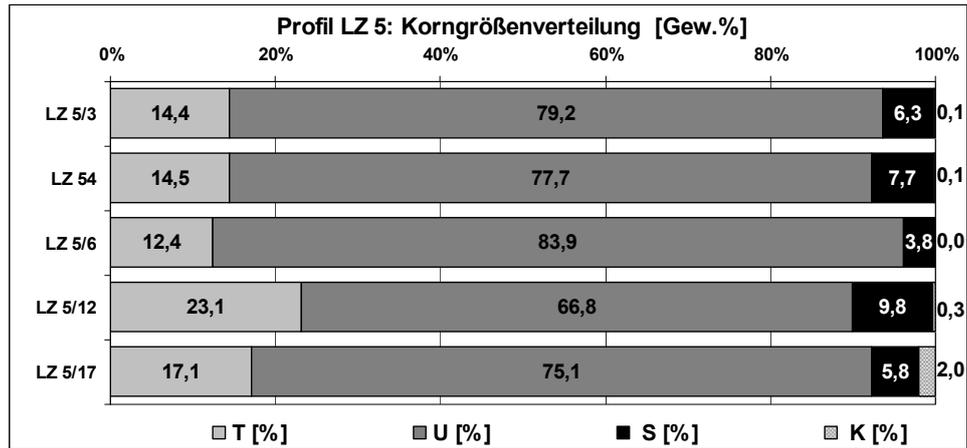


Abbildung 44: Korngrößenverteilung in Prozent, Profil LZ 5

Tabelle 19: Mineralogische Ergebnisse, Profil LZ 5

Horizont	Lab. Nr.	Quarz	Glimmer	Schicht-silikate	Kalifeld-spat	Plagioklas	Kalzit	Dolomit	Horn-blende
LZ 5/3	9540	*	*	*	*	*	*	**	.
LZ 5/4	9541	**	*	*	*	*	*	**	.
LZ 5/6	9542	*	**	*	.	*	*	**	.
LZ 5/9	9543	*	*	*	.	*	*	*	.
LZ 5/12	9544	*	*	*	.	*	*	*	.
LZ 5/17	9545	*	**	*	*	**	*	*	.

***viel, **mittel, *wenig, . Spuren, leeres Feld nicht nachweisbar

Tabelle 20: Tonmineralogische Ergebnisse, Profil LZ 5

Horizont	Lab. Nr.	Smektit	Vermikulit 14 Å / 18 Å	Illit	Kalolinit gut/schlecht kristallisierter	Chlorit	Mixed Layer
LZ 5/3	9540	***		*	*	.	*
LZ 5/4	9541	**		*	**	.	*
LZ 5/6	9542	***		*	*	.	*
LZ 5/9	9543	**	*	*	*	.	*
LZ 5/12	9544	**		*	*	.	**
LZ 5/17	9545	***		*	**	.	*

***viel, **mittel, *wenig, . Spuren, leeres Feld nicht nachweisbar

5.3.5.3 Mineralogische Ergebnisse

- Gesamtmineralogische Ergebnisse

Quarz tritt in geringen Mengen in allen untersuchten Horizonten des Profils LZ 5 auf. Eine relative Anreicherung findet in dem verbräunt erscheinendem Löss des Horizontes LZ 5/4 statt.

Glimmer kommen mit Ausnahme des Nassbodens LZ 5/6 und der Lössschicht LZ 5/17, wo sie in mittleren Mengen vorhanden sind, in geringen Anteilen vor (vgl. Tabelle 19).

Schichtsilikate sind in geringen Mengen in allen untersuchten Horizonten des Profils LZ 5 vertreten.

Feldspäte kommen vor allem als Plagioklas vor. Die Anteile sind gering, nur in dem Löss des Horizontes LZ 5/17 wird Plagioklas relativ angereichert. Kalifeldspat zeigt eine unregelmäßige Verteilung. Während er in geringen Mengen in den oberen Bereichen (LZ 5/3, LZ 5/4) und an der Basis (LZ 5/17) des Profils vorkommt, sind seine Anteile in den dazwischen liegenden Lösspaketen nicht nachweisbar. In dem Horizont LZ 5/9 ist Kalifeldspat in Spuren vorhanden. Kalzit ist im Profil LZ 5 in geringen Mengen gleichmäßig verteilt. Dolomit ist vor allem in den oberen Bereichen (LZ 5/3, LZ 5/4, LZ 5/6) des Profils in mittleren Mengen vertreten, nach unten hin liegt er in geringen Mengen vor.

Hornblende ist in Spuren in allen untersuchten Horizonten vorhanden.

- Tonmineralogische Ergebnisse

In allen untersuchten Horizonten des Profils LZ 1 ist Smektit das dominierende Tonmineral. Er ist in großen Mengen in den Horizonten LZ 5/3, LZ 5/6 und LZ 5/17 vorhanden, während die Anteile in dem Löss des Horizontes LZ 5/4, in dem vermutlichen Ascheband LZ 5/9 und in der Kulturschicht LZ 5/12 als mittel einzustufen sind.

Quellbarer Vermikulit (18 Å Vermikulit) ist in geringen Mengen in dem vermutlichen ascheband LZ 5/9 vertreten (vgl. Tabelle 20).

Illit tritt in geringen Mengen in allen untersuchten Horizonten des Profils LZ 5 auf.

Gut ausgebildeter Kaolinit kommt in geringen Mengen vor, relativ angereichert ist er in den Lösshorizonten LZ 5/4 und LZ 5/17 vorhanden. Schlecht ausgebildeter Kaolinit ist in Spuren gleichmäßig im Profil verteilt.

Die Anteile von Chlorit sind gering, nur in der Kulturschicht LZ 5/12 ist eine relative Anreicherung belegt.

Mixed Layer Minerale sind in Spuren in allen Horizonten des Profils vorhanden.

5.3.6 Profil LZ 6

Die Ergebnisse der Feldansprache und der Laboranalytik zum Profil LZ 6 sind in der Abbildung 47, Abbildung 48, und Tabelle 21 dargestellt.

5.3.6.1 Geländeergebnisse

Das Profil LZ 6 liegt im östlichen Teil der von PIFFL (1976) dokumentierten Wand, im Bereich der mit rotem Sand gefüllten Rinne. Alle Horizontgrenzen sind geneigt.

Der Aufschluss beginnt von der Geländeoberkante aus gesehen mit einem 30 cm mächtigen, stark kalkhaltigen, gestörten Oberboden (LZ 6/1), der durch einen hohen Skelettanteil gekennzeichnet ist und als Feinkies in schluffiger Matrix vorliegt. Das Material ist locker gelagert und gräulich-gelb.

Mit dem Horizont LZ 6/2 folgt ein Wechsel zu eine 20 cm mächtigen, gestörten, schwach kalkhaltigen und bräunlich erscheinenden Kies in sandig-lehmiger Matrix, in dem umgelagerte Kalkkonkretionen auftreten.

Das 25 cm mächtige, gräulich erscheinende Material des Horizontes LZ 6/3 ist mäßig kalkhaltig und weist ein Subpolyedergefüge auf und zeigt im Vergleich zu den darüber liegenden Schichten eine höhere Lagerungsdichte. Das lehmige Material wird durch einen auffälligen Skelettanteil geprägt. In Profiltiefe von 60 cm kommt ein Holzkohlestück vor.

Der unterlagernde 10 bzw. 15 cm mächtige Löss (LZ 6/4) ist ebenfalls schluffig und mäßig kalkhaltig, erscheint jedoch etwas heller.

Das Profil setzt sich mit einem lehmigen, rötlich-braunen, begrabenen Bt-Horizont eines Paläobodens (LZ 6/5) fort, der eine Mächtigkeit von 45 bzw. 55 cm aufweist. Charakteristisch ist hier das Auftreten von Toncutanen und krümeliges Feingefüge sowie eine erhöhte Lagerungsdichte und reduzierter Kalkgehalt. Mangan-Ausfällungen kommen in Flecken mit einem Durchmesser von 2-5 mm vor, Pseudomyzelien treten vereinzelt auf. Die unteren 5 cm nimmt ein durch Kalkausfällungen zementierter Bereich ein.

Das darunter liegende 15 cm mächtige Kiesband (LZ 6/6) ist von mäßig bis schwach abgeplatteten, schlecht zugerundeten und horizontal gelagerten Grob- und Feinkiesen geprägt, die in einer sandigen Matrix vorliegen. In den folgenden 15 cm mächtigen Kies-Sand-Wechselagerungen (LZ 6/7) ist ein Wechsel zum Material mit feineren Körnung belegt, welches in dem darunter liegenden, gräulich-orangen 15 cm mächtigen Kiesband (LZ 6/8) erneut gröber wird. Für die drei genannten Schichten ist das Einzelkorngefüge und hohe Lagerungsdichte charakteristisch. Das Material ist in allen drei Fällen kalkfrei.

Mit dem Horizont LZ 6/9 folgt ein 60 cm mächtiger, kalkfreier Sand, der orange ist und der im Vergleich den darüber liegenden Schichten eine niedrigere Lagerungsdichte zeigt.

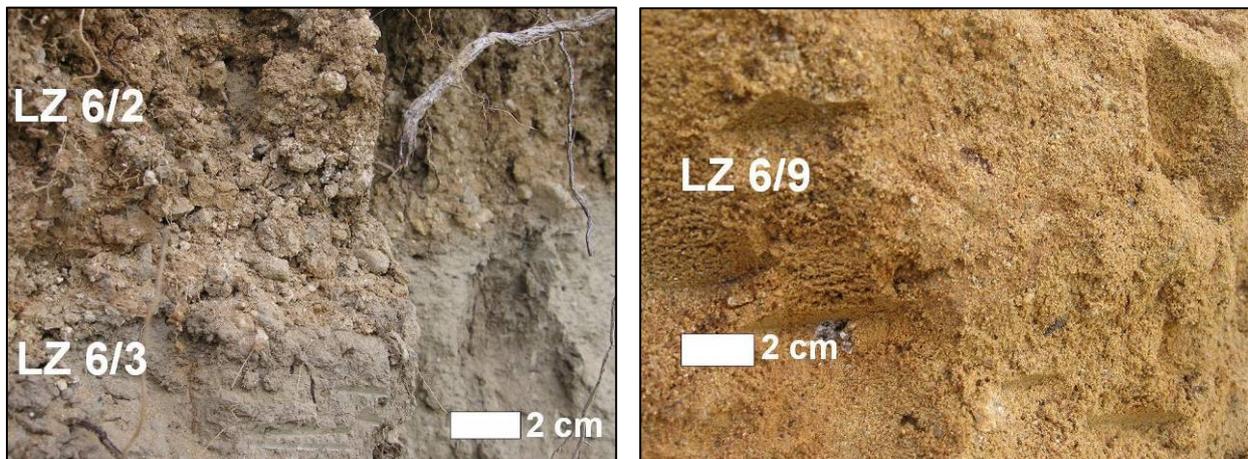


Abbildung 45: Detailaufnahme links) des gestörten Oberbodens (LZ 6/2) und rechts) des locker gelagerten Sandes (LZ 6/9) Profil LZ 6. Quelle: Eigene Aufnahme 09/2008, eigene Bearbeitung.

Der darunter liegende sandige Lehm (LZ 6/10) weist eine Mächtigkeit von 170 cm auf und ist intensiv rot gefärbt. Das Grobgefüge ist hier charakteristisch ausgeprägt und kann als Säulengefüge beschrieben werden, das Feingefüge ist polyedrisch. Mangan-Ausfällungen treten gehäuft auf. In Profiltiefe von 250-260 cm sind längliche Kalkkonkretionen vorhanden, das Material ist sonst kalkfrei.



Abbildung 46: Detailaufnahme des rot gefärbten sandigen Lehms (LZ 6/10), Profil LZ 6. Quelle: Eigene Aufnahme 09/2008, eigene Bearbeitung.

Das folgende Sandpaket (LZ 6/11) liegt als dicht gelagerter und kalkfreier Fein- und Mittelsand in toniger Matrix vor. Das 80 cm mächtige Paket wird in Profiltiefen von 430-435 cm,

460-465 cm, und 480-485 cm durch feinsandige Lagen gegliedert. Das Grobgefüge ist polyedrisch.

Das Profil LZ 6 wird von einem begrabenen, 40 cm mächtigen, tonig-sandigen Gley (LZ 6/12) abgeschlossen, für den flächige Rostflecken und Mangan-Ausfällungen typisch sind. Das Material ist ebenfalls dicht gelagert und kalkfrei, das Grobgefüge polyedrisch. Charakteristisch ist das Auftreten von kugelförmigen Kalkkonkretionen an der Basis des Horizontes mit einem Durchmesser von bis zu 10 cm.

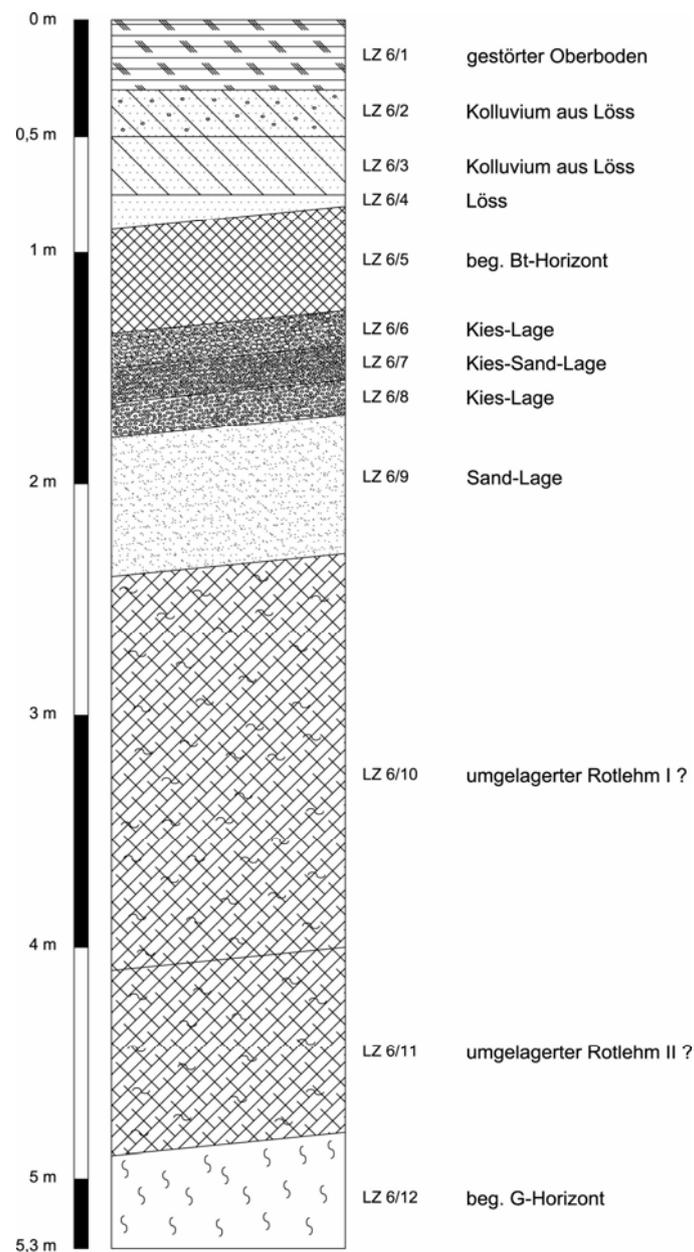


Abbildung 47: Schematische Darstellung des Profils LZ 6. Eigene Darstellung.

5.3.6.2 Laborergebnisse

An dem Profil LZ 6 wurden Proben aus den Horizonten LZ 6/3, LZ 6/5 und LZ 6/9 bis LZ 6/12 für Laboranalysen entnommen.

Das Material des Kolluviums LZ 6/3 besteht zu 17,0 % aus Ton, während der Anteil der Schlufffraktion 49,0 % beträgt. Der Sandgehalt liegt bei 23,3 % und wird etwa zu Hälfte von der Feinsandkomponente (11,8 %) geprägt (vgl. Tabelle 23). Auffällig ist der Anteil der Kiesfraktion (10,7 %). Es handelt sich hier um stark karbonathaltiges Material, bei dem der Karbonatgehalt 21,3 % erreicht.

Mit dem begrabenen Bt-Horizont LZ 6/5 erfolgt eine Verschiebung der Korngrößenverteilung in Richtung Lehm (L). Markant ist hier der Anstieg des Tongehalts auf 36,6 % (vgl. Abbildung 48). Parallel dazu sinkt der Anteil der Sand- und Kiesfraktion (13,9 % bzw. 1,0 %). Mit 48,5 % ändert sich der Schluffanteil kaum. Im Vergleich zum Horizont LZ 6/3 ist der Karbonatgehalt mit 4,8 % deutlich reduziert. Das Material kann als mäßig karbonathaltig beschrieben werden.

Im Sand der Horizontes LZ 6/9 liegt der Anteil der Sandfraktion bei 65,0 %. Es handelt sich vor allem um Mittel- und Grobsand (31,1 % bzw. 22,7 %). Charakteristisch ist der Kiesanteil, der mit 22,0 % das Maximum von allen beprobten Horizonten erreicht. Ton- und Schluffgehalt verzeichnen mit 8,9 % bzw. 4,1 % ihre Minima im Profil. Mit einem Karbonatgehalt von 0,4 % kann der Sand als karbonatarm eingestuft werden.

Der intensiv rot gefärbte Horizont LZ 6/10 ist ein Lehm (L). Der Tongehalt steigt hier auf 33,9 %, während der Schluffanteil bei 24,9 % liegt. Die Sandkomponente (41,2 %) wird vor allem von Fein- (14,5 %) und Mittelsand (25,8 %) geprägt. Die Bestimmung des Karbonatgehaltes zeigt im Vergleich zum darüber liegenden Sand LZ 6/9 keine Änderung, mit 0,4 % ist das Material ebenfalls karbonatarm.

Im Horizont LZ 6/11 nimmt der Sandgehalt auf 51,0 % zu. Auch hier wird die Sandfraktion durch einen hohen Fein- und Mittelsandanteil (21,6 % bzw. 27,9 %) gekennzeichnet. Der Tongehalt geht auf 30,7 % leicht zurück, ebenfalls verzeichnet der Schluffanteil mit 18,3 % eine Abnahme. Der Karbonatgehalt steigt in diesem Horizont auf 1,2 % leicht, wonach er als schwach kalkhaltig gilt.

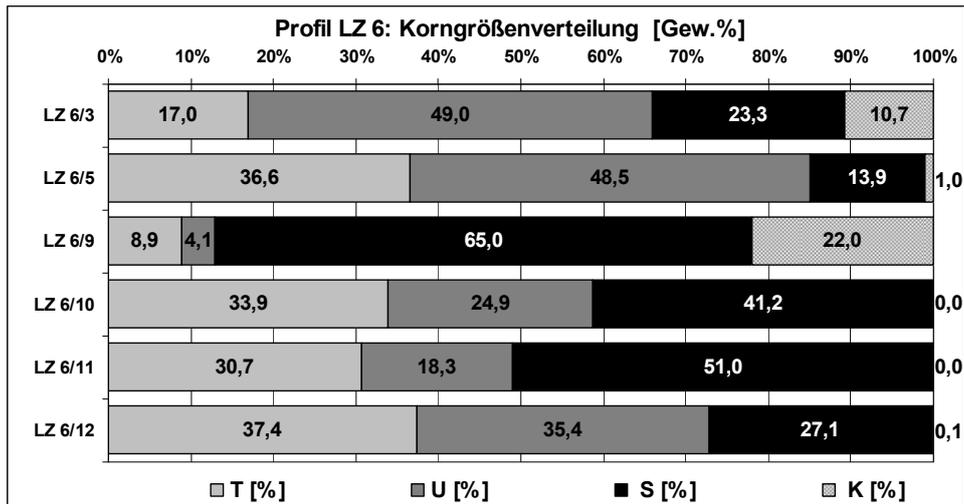


Abbildung 48: Korngrößenverteilung in Prozent, Profil LZ 6

Tabelle 21: Mineralogische Ergebnisse, Profil LZ 6

Horizont	Lab. Nr.	Quarz	Glimmer	Schicht-silikate	Kalifeld-spat	Plagioklas	Kalzit	Dolomit	Horn-blende
LZ 6/3	9546	*	*	*	*	*	*	*	.
LZ 6/5	9547	**	.	.	***	*	*	*	.
LZ 6/9	9548	**	*	.	**	*	*	*	.
LZ 6/10	9549	*	.	*	*	*	.	.	.
LZ 6/11	9550	**	.	.	***	**	.	.	.
LZ 6/12	9551	*	*	*	*	*	.	.	.

***viel, **mittel, *wenig, . Spuren, leeres Feld nicht nachweisbar

Die Bodenart des Gley-Horizontes LZ 6/12 ist ebenso Lehm (L). Es findet jedoch eine Verschiebung zu einem ton- und schluffreicheren und weniger sandhaltigen Material statt. Der Tongehalt steigt hier auf 37,4 % an, der Anteil der Schlufffraktion beträgt 35,4 %. Der Sandanteil geht auf 27,1 % zurück. Der Horizont ist kalkfrei.

Der pH-Wert im Profil LZ 6 schwankt zwischen 7,7 und 8,0 (vgl. Tabelle 23).

5.3.6.3 Mineralogische Ergebnisse

Quarz zeigt im Profil eine unregelmäßige Verteilung auf. In geringen Mengen ist er in den Horizonten LZ 6/3 (Kolluvium aus Löss), LZ 6/10 (rot gefärbter Lehm) und LZ 6/10 (begrabener Gley) vorhanden, eine relative Anreicherung zu mittleren Anteilen findet in dem begrabenen Bt-Horizont (LZ 6/5), Sand des Horizontes LZ 6/9 und im unteren Bereich des rot gefärbten Lehms (LZ 6/11) statt (vgl. Tabelle 21).

Glimmer kommen in den Horizonten LZ 6/3, LZ 6/9 und LZ 6/12 in geringen Mengen vor, während sie in den restlichen beprobten Horizonten nur mehr in Spuren enthalten sind.

Schichtsilikate treten in geringen Mengen (LZ 6/3, LZ 6/10, LZ 6/12) bzw. in Spuren (LZ 6/5, LZ 6/9, LZ 6/11) auf.

Feldspäte sind als Kalifeldspat und Plagioklas vorhanden. Während Plagioklas mit der Ausnahme des Horizontes LZ 6/11, wo eine relative Anreicherung zu mittleren Anteilen stattfindet, in geringen Mengen vorkommt, zeigt die Verteilung von Kalifeldspat eine ausgeprägte Dynamik. Er kommt in großen Mengen in den Horizonten LZ 6/5 und LZ 6/11 vor, in mittleren Mengen ist er in dem Horizont LZ 6/9 vertreten. Die Anteile in den Horizonten LZ 6/3, LZ 6/10 und LZ 6/12 sind gering.

Die Verteilung von Kalzit und Dolomit spiegelt die Abnahme des Karbonatgehaltes im Profil wider. Während beide Minerale in den oberen Bereichen (LZ 6/3, LZ 6/5, LZ 6/9) des Profils in geringen Mengen vorliegen, fehlt mit dem Wechsel zu dem kalkarmen bzw. schwach kalkhaltigen Material der Horizonte LZ 6/10 und LZ 6/11 Kalzit, Dolomit ist hier nur mehr in Spuren enthalten. Mit dem Übergang zu karbonatfreiem Material des Horizontes LZ 6/12 ist keines der beiden Minerale mehr vorhanden.

Hornblende tritt in Spuren nur im oberen Bereich des Profils (LZ 6/3) auf.

5.3.7 Profil LZ 7

In Abbildung 50, Abbildung 51 und Tabelle 22 sind die Ergebnisse der Feldansprache und der sedimentologischen und mineralogischen Ergebnisse zu Profil LZ 7 zusammengefasst.

5.3.7.1 Geländeergebnisse

Das Profil LZ 7 beginnt mit einem 50 cm mächtigen, locker gelagerten, schwach kalkhaltigen gestörten Oberbodenbereich (LZ 7/1), der gräulich erscheint und durch einen hohen Skelettanteil charakterisiert wird. Die untere Horizontgrenze verläuft geradlinig.

Darunter folgt ein sehr heller, mäßig kalkhaltiger Löss (LZ 7/2), der eine höhere Lagerungsdichte und schwach ausgeprägtes Subpolyedergefüge zeigt. Im ganzen 40 bzw. 60 cm mächtigen Horizont sind Kalkkonkretionen mit einem Durchmesser von 1-3 cm verteilt. Nach unten hat die Horizontgrenze einen gewölbten Verlauf.

Der darunter liegende, schluffige, zementierte Kalkhorizont (LZ 7/3) ist 10 bzw. 20 cm mächtig, sehr dicht gelagert und hell und geht einen 20 cm mächtigen, lehmigen, stark kalkhaltige, jedoch nicht mehr zementierten Löss LZ 7/4 über.

Mit dem 30 cm mächtigen, rötlich-braunen begrabenen Bt-Horizont (LZ 7/5) ist ein Übergang zu einem lehmig-sandigen, schwach kalkhaltigen und dicht gelagerten Material belegt. Charakteristisch ist hier das Auftreten von Toncutanen. Einzeln vorkommende Kiese sind mäßig abgeplattet und erreichen einen Durchmesser von bis zu 3 cm. Die Abgrenzung zu dem darunter liegenden Horizont ist geradlinig.

Der unterlagernde zementierte Kalkhorizont (LZ 7/6) ist 20 cm mächtig, sehr dicht gelagert und von Lehmstangen durchsetzt.



Abbildung 49: Detailaufnahme des von Lehmstangen durchsetzten zementierten Kalkhorizontes (LZ 7/6), Profil LZ 7. Quelle: Eigene Aufnahme 09/2008, eigene Bearbeitung.

Es folgt ein 30 cm mächtiger, begrabener Bt-Horizont (LZ 7/7), der von einer kalkfreien, verwitterten Feinkies- und Grobsandlage gebildet wird. Charakteristisch ist das Auftreten von Toncutanen.

Nach unten hin wird die Abfolge mit einem 30 cm mächtigen, kalkfreien Feinkies in lehmiger Matrix (LZ 7/8), der in einen ebenfalls 30 cm mächtigen Feinsand (LZ 7/9) übergeht, fortgesetzt. Die Grenze zu dem 20 cm mächtigen, sehr dicht gelagerten, zementierten Kalkhorizont LZ 7/10 verläuft geradlinig.

Die darunter folgende sandige Lage LZ 7/11 ist 110 cm mächtig, kalkfrei, verhärtet und braun und wird von den 80 cm mächtigen, kalkfreie, orange-stichigen Kies-Sandwechsellagerungen (LZ 7/13) durch einen 10 cm mächtigen zementierten Kalkhorizont (LZ 7/12) getrennt.

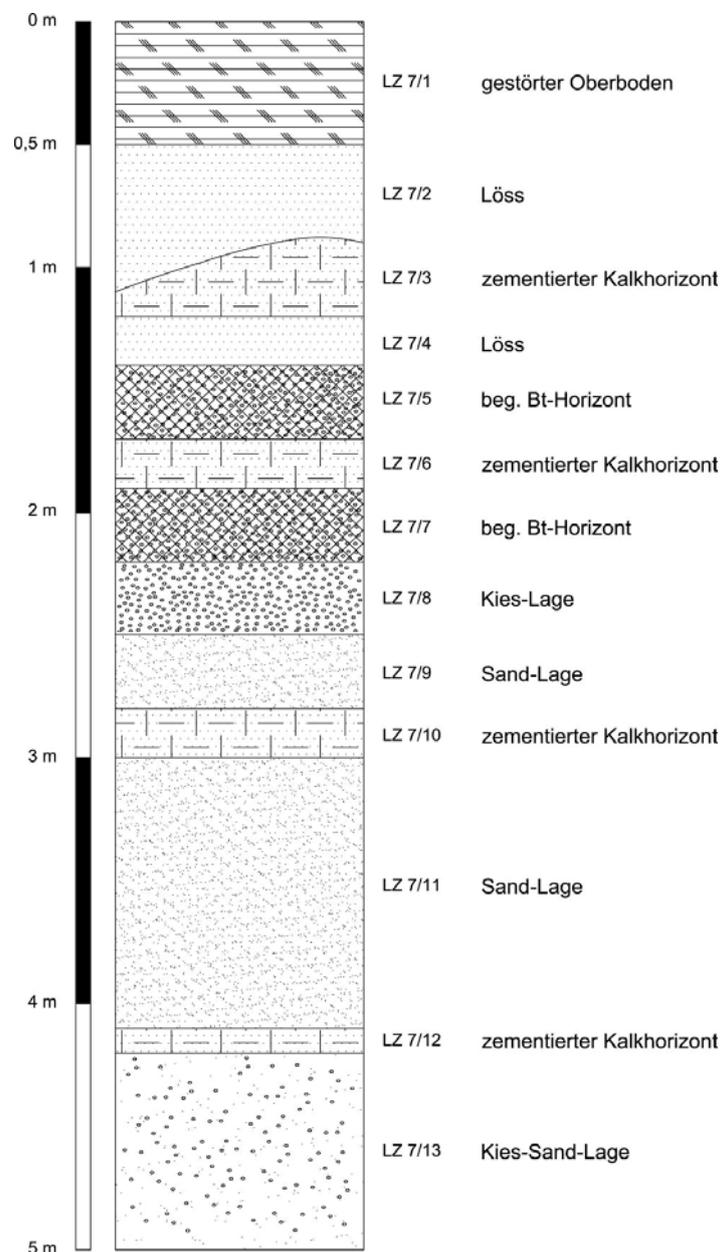


Abbildung 50: Schematische Darstellung des Profils LZ 7. Eigene Darstellung.

5.3.7.2 Laborergebnisse

Im Rahmen der Laboranalytik wurde das Material aus den Horizonten LZ 7/3 und LZ 7/4 untersucht (vgl. Abbildung 51).

Die Bodenart des zementierten Kalkhorizontes LZ 7/3 ist lehmiger Schluff (IU). Der Tongehalt beträgt 16,4 %. Die dominante Schluffkomponente (66,7 %) setzt sich zu 13,2 % aus Feinschluff, zu 32,1 % aus Mittelschluff und zu 30,4 % aus Grobschluff (vgl. Tabelle 23) zusammen. Der von Feinsand (10,9 %) geprägte Sandanteil erreicht 16,7 %. Die Bestimmung des Karbonatgehaltes (38,5 %) bestätigt, dass es sich um sehr stark kalkhaltiges Material handelt.

Der Löss der Schicht LZ 7/4 erweist sich im Vergleich dazu als deutlich toniger (29,1 %). Der Schluffgehalt geht auf 52,4 % zurück, wobei eine Minderung vor allem bei der Mittelschluffkomponente (14,3 %) zu vermerken ist. Der Sandanteil bleibt mit 15,2 % auf einem ähnlichen Niveau, innerhalb der Fraktion ist ein Anstieg der Mittelsandkomponente (5,7 %) zu sehen. Die Bodenart entspricht einem Lehm (L). Mit einem Karbonatgehalt von 43,7 % wird das Maximum in allen beprobten Bereichen der Aufschlüsse im Bauhof der LBS Langenlois erreicht.

Die pH-Werte der beiden Horizonte liegen bei 8,0 bzw. 8,1 (vgl. Tabelle 23).

5.3.7.3 Mineralogische Ergebnisse

Im zementierten Kalkhorizont LZ 7/3 sind Quarz, Glimmer, Schichtsilikate und Feldspäte mit geringen Anteilen vertreten. Kalzit und Dolomit kommen in mittleren Mengen vor (vgl. Tabelle 22).

Quarz, Glimmer, Feldspäte und Kalzit sowie Dolomit sind im Löss des Horizonte LZ 7/4 in geringen Mengen enthalten. Schichtsilikate treten hier nur mehr in Spuren auf.

Die Tabelle 23 bietet eine Zusammenfassung der sedimentologischen Ergebnisse zu den Profilen im Bauhof der LBS Langenlois.

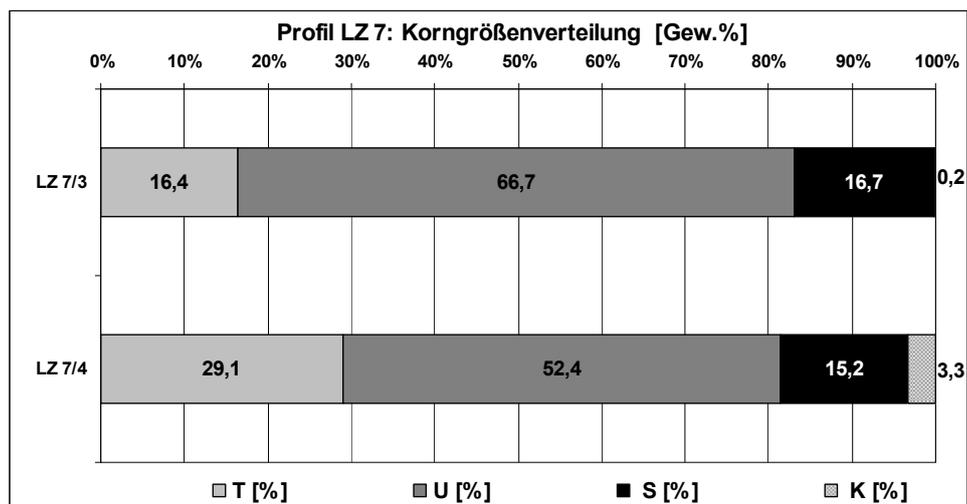


Abbildung 51: Korngrößenverteilung in Prozent, Profil LZ 7

Tabelle 22: Mineralogische Ergebnisse, Profil LZ 7

Horizont	Lab. Nr.	Quarz	Glimmer	Schicht-silikate	Kalifeld-spat	Plagioklas	Kalzit	Dolomit	Horn-blende
LZ 7/3	9552	*	*	*	*	*	**	**	
LZ 7/4	9553	*	*	.	*	*	*	*	

****viel, **mittel, *wenig, . Spuren, leeres Feld nicht nachweisbar*

Tabelle 23: Sedimentologische Ergebnisse, Profile LBS Langenlois

Profil	Probe	Tiefe [cm]	pH	Textur	T [%]	FU [%]	MU [%]	GU [%]	Σ U [%]	FS [%]	MS [%]	GS [%]	Σ S [%]	K [%]	CaCO ₃ [%]
LZ 1	LZ 1/2	20-50	7,8	L	28,1	8,1	14,8	29,8	52,7	8,4	7,1	3,1	18,6	0,6	23,2
	LZ 1/3	50-90	8,0	L	35,7	6,3	13,5	24,7	44,4	8,8	6,9	3,4	19,1	0,8	8,7
	LZ 1/4	90-160	8,1	L	31,1	8,6	11,5	25,5	45,7	9,1	9,6	3,9	22,6	0,6	23,2
	LZ 1/5	160-220	8,0	L	31,9	5,2	12,2	22,3	39,6	11,5	10,0	5,7	27,2	1,3	9,1
	LZ 1/6	220-310	7,8	-	16,0	2,0	4,0	5,8	11,8	7,2	19,7	21,7	48,6	23,6	0,8
LZ 2	LZ 1/7	310-410	7,8	L	27,0	3,1	8,2	12,2	23,5	12,1	25,6	11,2	48,8	0,7	0,8
	LZ 1/8b	430-470	7,8	-	8,7	1,0	1,3	2,4	4,7	9,3	35,3	20,8	65,4	21,2	1,0
	LZ 2/7	220-330	7,8	L	26,1	2,7	6,3	9,0	18,0	13,3	26,0	15,2	54,5	1,4	0,8
	LZ 2/10	460-555	8,0	L	30,2	3,0	10,8	16,1	29,9	14,9	16,4	7,5	38,8	1,1	1,0
	LZ 3/3	50-90	7,9	IU	21,9	8,0	19,3	46,3	73,6	3,4	0,7	0,3	4,4	0,1	25,9
LZ 3	LZ 3/5	100-110	8,1	IU	21,4	6,3	17,1	51,8	75,2	1,6	1,3	0,4	3,3	0,1	15,8
	LZ 3/6	110-160/200	7,9	IU	20,0	6,3	16,8	46,4	69,5	6,1	2,4	1,2	9,7	0,8	25,7
	LZ 3/7	160/200-370	7,8	sL	24,7	4,1	9,2	12,2	25,4	11,1	21,1	15,9	48,1	1,8	0,8
	LZ 4/9	350-435	8,0	IU	16,9	5,4	17,2	52,2	74,8	8,0	0,2	0,0	8,2	0,1	17,8
	LZ 4/14	559-640	8,0	IU	19,5	6,7	17,4	47,0	71,1	6,9	1,9	0,4	9,2	0,2	19,1
LZ 4	LZ 4/17	720-810	8,1	U	17,8	4,7	19,3	51,4	75,4	5,6	0,9	0,2	6,7	0,1	22,0
	LZ 5/3	40/50-230	7,6	U	14,4	5,8	20,9	52,5	79,2	5,1	1,1	0,1	6,3	0,1	33,6
	LZ 5/4	230-240	7,7	U	14,5	5,2	19,3	53,2	77,7	6,9	0,7	0,1	7,7	0,1	30,3
	LZ 5/6	340-365	8,1	U	12,4	5,5	21,9	56,5	83,9	3,3	0,5	0,0	3,8	0,0	22,0
	LZ 5/12	428-435	8,1	IU	23,1	7,6	18,7	40,5	66,8	7,1	2,5	0,2	9,8	0,3	22,0
LZ 5	LZ 5/17	490-560	8,0	U	17,1	8,0	21,4	45,7	75,1	5,3	0,4	0,1	5,8	2,0	14,7
	LZ 6/3	50-75	7,9	-	17,0	5,9	12,8	30,3	49,0	11,8	6,5	5,0	23,3	10,7	21,3
	LZ 6/5	80/90-135	7,8	L	36,6	4,4	15,8	28,3	48,5	4,7	6,2	3,0	13,9	1,0	4,8
	LZ 6/9	180-240	8,0	-	8,9	0,3	1,5	2,3	4,1	11,2	31,1	22,7	65,0	22,0	0,4
	LZ 6/10	240-410	7,8	L	33,9	3,8	7,2	13,9	24,9	14,5	25,8	0,9	41,2	0,0	0,4
LZ 6	LZ 6/11	410-490	7,7	L	30,7	2,3	5,6	10,4	18,3	21,6	27,9	1,5	51,0	0,0	1,2
	LZ 6/12	490-530	7,8	L	37,4	4,8	10,0	20,6	35,4	13,4	10,4	3,3	27,1	0,1	0,0
	LZ 7/3	90/110-120	8,1	IU	16,4	13,2	23,1	30,4	66,7	10,9	1,6	4,2	16,7	0,2	38,5
	LZ 7/4	120-140	8,0	L	29,1	11,3	14,3	26,8	52,4	7,9	5,7	1,6	15,2	3,3	43,7
	T-Ton (<2µm), FU-Feinschluff (2-6,3 µm), MU-Mittelschluff (6,3-20 µm), GU-Grobschluff (20-63 µm), U-Schluff, FS-Feinsand (0,063-0,2 mm), MS-Mittelsand (0,2-0,63 mm), GS-Grobsand (0,63-2 mm), S-Sand K-Kies (>2mm), (% Masse)														

5.3.8 Zusammenfassung und Interpretation

5.3.8.1 Profile LZ 1 bis LZ 5

Die Sedimentfolge der ostexponierten Wand im Bauhof der LBS Langenlois zeigt einen Übergang von fluviatiler zur äolischen Sedimentation (vgl. Abbildung 52).

Die südlich gelegenen Profile LZ 1 und LZ 2 weisen eine Abfolge, die im Liegenden mit einem ehemals dicht durchwurzeltten, pseudovergleyten Lehm (LZ 1/9, LZ 2/10) beginnt. Dieser begrabene P-Horizont ist reichlich von Karbonatkonkretionen durchsetzt und zeichnet eine ehemalige Geländeoberfläche nach, die von Kiesen und Sanden in Wechsellagerung (LZ 1/8a-d, LZ 2/8, LZ 2/9) überlagert wurde. Die von Schiefer- und Gneiskomponenten dominierte Zusammensetzung und der geringe Zurundungsgrad dieser Sedimente deuten auf geringe Transportdistanz hin (Loisbach?), wobei anhand der Körnung der Sedimente Unterschiede in der Fließdynamik erkennbar sind. Im Profil LZ 2 konnten im oberen Bereich dieser Sedimente einige, zum Teil im anatomischen Verband vorliegende Säugetierreste gefunden werden, für die ein mindestens jungpleistozänes Alter gesichert scheint, jedoch mittelpleistozänes Alter wahrscheinlich ist. Die Profilfolge setzt sich oberhalb der Kieslage mit einer mächtigen sandig-lehmigen Umlagerungszone (LZ 1/7, LZ 2/7) fort, in der älteres Bodenmaterial aufbereitet wurde und die ihrerseits von einem weiteren fluviatilen Paket aus Kiesen, Sanden und Hochflutlehmen (LZ 1/4-6, LZ 2/4-6) überlagert ist. Ein schwach ausgebildeter, begrabener Bv-Horizont (LZ 1/3, LZ 2/3) bildet zusammen mit einem durch Bearbeitungsmaßnahmen gestörten Material (LZ 1/1-2, LZ 2/1-2) den Abschluss des Profils.

In dem Profil LZ 3 ist der Übergang zu terrestrischen Ablagerungsbedingungen sichtbar. Die Lössdecken haben sich hier in einer Hohlform abgelagert, die in einer mit einem Kiesband oberhalb der Umlagerungszone (LZ 3/7) belegten Erosionsphase entstanden ist.

Die nördlich gelegenen Profile LZ 4 und LZ 5 zeugen von äolischer Sedimentation. Die mächtigen Lössdecken werden hier nur durch zwei bzw. drei Nassböden (LZ 4/4, LZ 4/10, LZ 4/15, LZ 5/5, LZ 5/8, LZ 5/16) gegliedert.

Zu den Besonderheiten der ostexponierten Wand gehört der Versatz im Profil LZ 4. Die Schichten im Profil LZ 4 weisen einen vertikalen Versatzbetrag von ca. 2-3 cm auf. Die Verschiebung hat alle Lössschichten erfasst und kann erst nach der Lössablagerung aktiv geworden sein. Am Profil LZ 5 wurden zusätzlich ein ca. 2 cm breites graues Band (LZ 5/9, Asche?) und eine blass-braune Kulturschicht (LZ 5/12) dokumentiert.

Betrachtet man die Korngrößenverteilung, Karbonatgehalt und mineralogische Zusammensetzung der untersuchten Profile, so sind Unterschiede zwischen fluviatilen Ablagerungen, Um-

lagerungsmaterial und Löss gut nachvollziehbar. Die Kiese und Sande (LZ 1/8a-d, LZ 2/8-9, LZ 3/8-10) weisen gröbere Körnung (Maximum in der Sandfraktion) und niedrige Karbonatgehalte auf und sind durch einen höheren Verwitterungsgrad charakterisiert. Beispielsweise wird in diesen Ablagerungen Quarz relativ angereichert, Glimmer und Karbonatminerale treten nur in Spuren bzw. geringen Mengen auf. Die Umlagerungszone (LZ 1/7, LZ 2/7, LZ 3/7) und die Lehme (LZ 1/4-5, LZ 2/4) sind im Vergleich zu den Kies- und Sandlagen deutlich lehmiger und etwas weniger stark verwittert, weisen jedoch ebenfalls fast eine vollständige Entkalkung auf. Dahingegen werden die Lösser der Profile LZ 4 und LZ 5 von der Schluffkomponente geprägt und sind als stark karbonathaltig zu bezeichnen. Glimmer aber auch Karbonatminerale sind in den Lössdecken verhältnismäßig in größeren Mengen vorhanden und weniger verwittert. Zusätzlich deutet das Vorhandensein von Hornblende auf lokale Einflüsse bei der Ablagerung hin.

Im Detail werden diese Unterschiede in der Tonmineralzusammensetzung der Sedimente nachvollziehbar. Am Profil LZ 1 ist eine nach unten hin gerichtete Zunahme der Verwitterungsintensität zu beobachten. Während in dem oberen Bereich (LZ 1/2-5) der Abfolge Smektit dominiert und Chlorit noch in geringen Mengen vorkommt, weist der mit der Umlagerungszone LZ 1/7 beginnende untere Abschnitt der Sedimentfolge eine deutliche Verschiebung im Tonmineralspektrum auf. Smektit und primärer Chlorit sind verwittert, ihre Anteile nehmen bei gleichzeitiger Anreicherung von 18 Å Vermikulit und schlecht kristallisiertem Kaolinit ab und zeugen von stärkerer Verwitterung bzw. Pedogenese. Geringe Spuren von 18 Å Vermikulit sind auch im Bv-Horizont (LZ 1/3) vorhanden und können ebenfalls auf Bodenbildungsprozesse zurückgeführt werden. Im Vergleich dazu sind die Lössschichten des Profils LZ 5 durch ein konstantes Vorhandensein von Smektit und primärem Chlorit gekennzeichnet. Mineralogische Hinweise auf Bodenbildung können hier nicht nachgewiesen werden. Der leicht verbrauchte Löss (LZ 5/4), das vermeintliche Ascheband (LZ 5/9) und die Kulturschicht (LZ 5/12) heben sich durch relativ geringe Smektitanteile ab. In dem Material der Kulturschicht liegt zudem Chlorit in erhöhten, mittleren Anteilen vor. Dies deutet auf ein jüngeres, bzw. weniger verwittertes Material hin.

Da zur Zeit die Ergebnisse der Lumineszenzdatierungen noch nicht vorliegen und somit keine absoluten Altersangaben möglich sind, wird an dieser Stelle eine relative stratigraphische Einordnung versucht. An der ostexponierten Wand des Areal LBS Langenlois zeigt sich folgendes Bild:

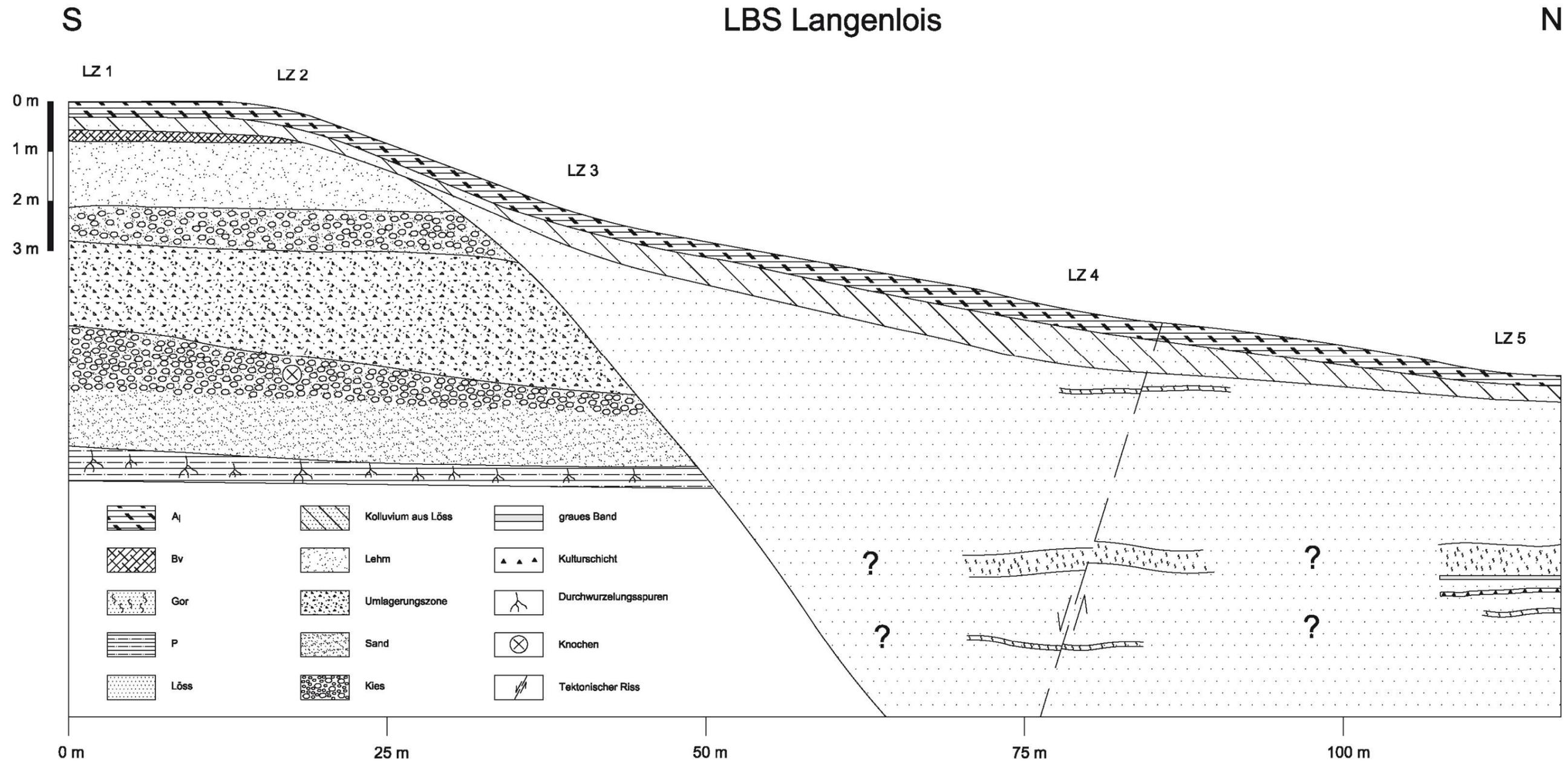


Abbildung 52: Schematische Darstellung der ostexponierten Wand im Bauhof der LBS Langenlois. Eigene Darstellung.

Der im südlichen Teil basal liegende pseudovergleyte Lehm (LZ 1/9, LZ 2/10) und die fluvialen Kiese und Sande (LZ 1/8a-d, LZ 2/8-9, LZ 3/8-9) können aufgrund der Verwitterungsintensität, aber auch anhand der Bestimmung der sedimentsynchronen Säugetierreste, mindestens ins Mittelpleistozän gestellt werden.

Die mächtige Umlagerungszone (LZ 1/7, LZ 2/7, LZ 3/7) könnte mit einer glazialen Umlagerung in Verbindung gebracht werden. Spuren von Kaolinit wiesen darauf hin, dass in diesem Material eine vermutlich unter subtropischen Bedingungen entstandene Bodenbildung aufgearbeitet wurde. Aufgrund des hohen Verwitterungsgrades und einer weiteren Überlagerung mit fluvialen Kiesen und Sanden (LZ 1/6, LZ 2/5-6) wird für die Umlagerungsphase selbst ein höheres als letztglaziales, d.h. ebenfalls mittelpleistozänes Alter angenommen. Im Profil LZ 3 fehlen oberhalb der Umlagerungszone (LZ 3/7) diese fluvialen Schichten, sowie die in den Profilen LZ 1 und LZ 2 vorhandenen lehmigen Pakete und der Bv-Horizont zur Gänze. Direkt oberhalb der Umlagerungszone ist Löss abgelagert. Ein an seiner Basis liegendes Kiesband belegt diese Erosionsphase.

Der weniger verwitterte, umgelagerte Lehm (LZ 1/4-5, LZ 2/4) könnte vor allem aufgrund des im Hangenden erhaltenen schwach ausgeprägten Bv-Horizontes (LZ 1/3, LZ 2/3) mit einer glazialen Umlagerungsphase in Verbindung gebracht werden. Bei dem Bv-Horizont könnte es sich um eine schwache, interstadiale Bodenbildung handeln.

Die Lössdecken im nördlichen Bereich der Wand sind wenig verwittert, schwach tonhaltig und nur durch Nassbodenbildungen und eine Kulturschicht gegliedert, wonach hier ähnlich wie im Falle der Lösses des östlichen Kremfeldes ein hochglaziales Alter (Jüngwürm) vermutet wird.

Die Abbildung 52 zeigt demnach, dass an der ostexponierten Wand älteres Material in morphologisch höher gelegenen Positionen erhalten ist, während jüngere Lössablagerungen in morphologisch tiefer gelegenen Positionen zu finden sind und von jungpleistozäner Hangüberformung zeugen.

5.3.8.2 Profile LZ 6 und LZ 7

An der von PIFFL (1976) untersuchten nordexponierten Wand wurden zwei Profile angelegt, die im Rahmen dieser Diplomarbeit nur kurz erwähnt werden (vgl. Abbildung 53).

Durch das Profil LZ 6 konnten im östlichen Teil der Wand die von PIFFL (1976) beschriebenen Schichten nachvollzogen werden. An der Basis einer Paläorinne ist ein G-Horizont (LZ 6/12) erhalten geblieben, für den eine graue Färbung, flächige Rostflecken und an der Basis liegende große Karbonatkonkretionen charakteristisch sind. Darüber folgt ein mächtiger, intensiv rot gefärbter sandiger Lehm (LZ 6/10-11), für den ein ausgeprägtes Säulengefüge typisch ist. Hierbei handelt es sich vermutlich um verlagertes, aufgrund der Färbung wahrscheinlich tertiäres bzw. oberpliozänes/ältestpleistozänes Bodenmaterial eines Rotlehms, das hier die Paläorinne auskleidet. Darüber folgen verwitterte fluviatile Sedimente (LZ 6/6-9) und ein begrabener Bt-Horizont (LZ 6/5) - der Paläoboden D (vgl. PIFFL 1976:94), der eine interglaziale Bodenbildung darstellt - und ein geringmächtiges Lösspaket (LZ 6/4).

Im Profil LZ 6 unterscheiden sich die Bodenhorizonte LZ 6/5 (Bt-Horizont), LZ 6/10, LZ 6/11 (verlagerter Rotlehm?) und LZ 6/12 (G-Horizont) durch hohe Tonanteile von dem darüber liegenden Löss. Vor allem unterhalb des Sandes (LZ 6/9) zeugen geringe Karbonatgehalte und das Fehlen von Kalzit und Dolomit von hoher Verwitterungsintensität bzw. Bodenbildung in den Schichten. Eine relative Zunahme der Schichtsilikate in den Horizonten LZ 6/10 und LZ 6/12 kann ebenfalls als ein Anzeichen von Pedogenese verstanden werden und weist im Fall vom Kolluvium des Horizontes LZ 6/3 darauf hin, dass es neben Löss auch Bodenmaterial beinhaltet.

In dem Profil LZ 7 konnten in einer Abfolge von durch zementierte Karbonathorizonte (LZ 7/10, LZ 7/12) unterteilten fluviatilen Sedimenten (LZ 7/8, LZ 7/9, LZ 7/11, 7/LZ 13) zwei Paläoböden erkannt werden. Bei dem unteren Bt-Horizont (LZ 7/7) handelt es sich um den von Kiesen durchsetzten Paläoboden A1, bei dem oberen Bt-Horizont (LZ 7/5) um durch Kalk- und Lehmstangen gekennzeichneten Paläoboden B (vgl. PIFFL 1976:94). Den Abschluss des Profils bildet ein von zementiertem Karbonathorizont (LZ 7/3) gegliederter Löss. Sowohl der zementierte Karbonathorizont LZ 7/3 als auch der auffällig lehmige Löss (LZ 7/4) sind durch hohe Karbonatgehalte gekennzeichnet. Die mineralogische Zusammensetzung wird im Horizont LZ 7/3 von Kalzit und Dolomit dominiert, die hier in mittleren Mengen vorkommen.

Die Paläoböden LZ 6/5 bzw. LZ 7/5 und LZ 7/7 stellen jeweils eine interglaziale Bodenbildung dar. Bezüglich ihrer zeitlichen Einstufung bezieht sich PIFFL (1976:94) auf paläomagnetische Untersuchungen, nach denen die basal liegenden fluviatilen Ablagerungen und der un-

tere Paläobodenkomplex (A1 - entspricht LZ 7/7, A2 nach PIFFL 1976) in die Matuyama-Epoche fallen und somit als mindestens altpleistozän gelten. Der obere Paläobodenkomplex (D - entspricht LZ 6/5, B - entspricht LZ 7/5 nach PIFFL 1976) fällt in das Brunhes-Chron und ist somit höchstens mittelpleistozän.

Das Material des verlagerten Rotlehms (LZ 6/10-11) zeugt von deutlich wärmeren, vermutlich tropischen Bedingungen, wie sie für Pliozän bzw. Tertiär typisch sind und die zur Zeit der ursprünglichen Bodenbildung geherrscht haben müssen. Nach PIFFL (1976:94) gehört es einem positiven Event (Jaramillo - 0,9 bis 0,97 Millionen Jahre vor heute, Olduvai - 1,67 bis 1,87 Millionen Jahre vor heute) innerhalb der Matuyama-Epoche an.

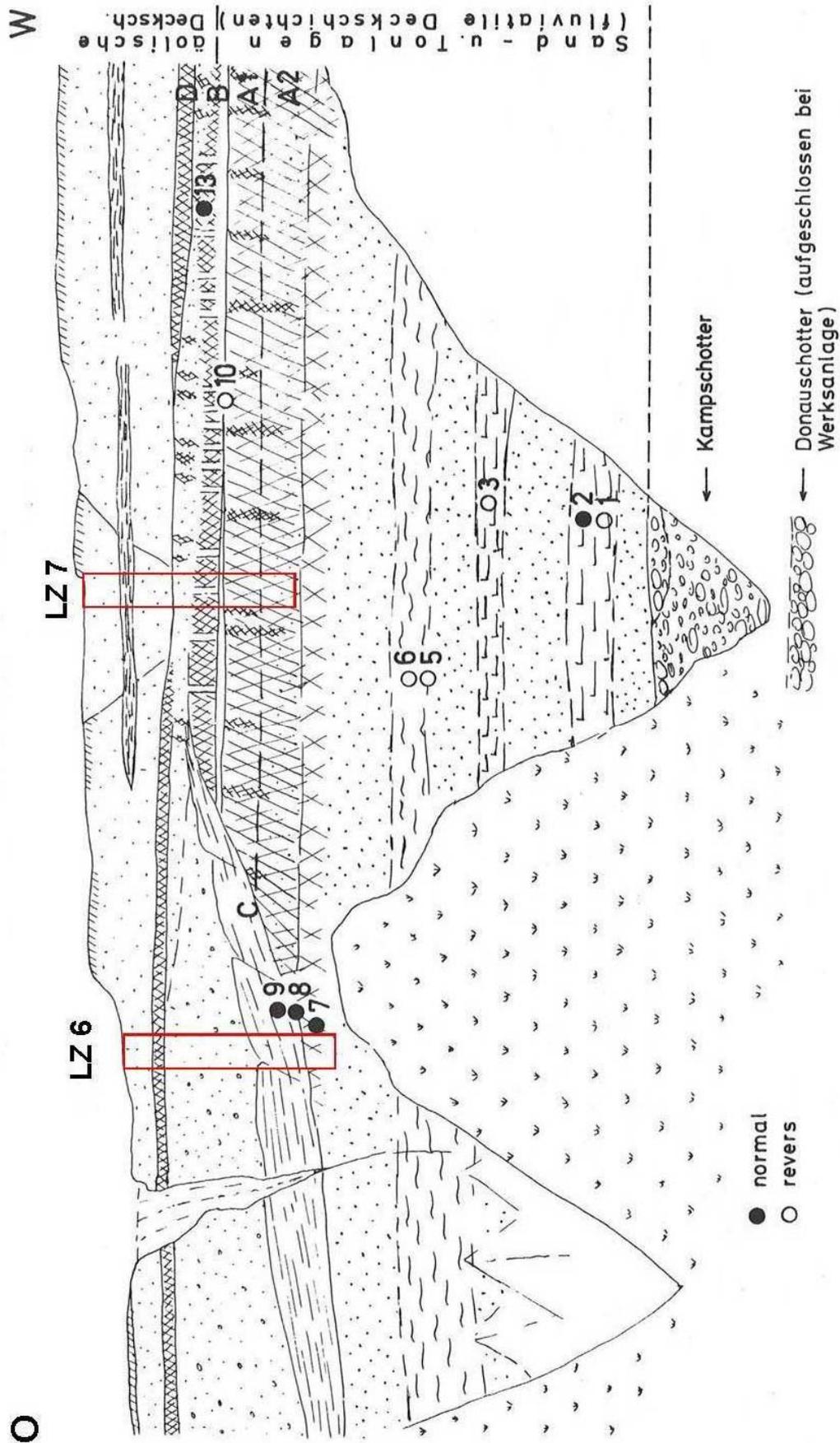


Abbildung 53: Schematische Darstellung der nordexponierten Wand im Bauhof der LBS Langenlois. Quelle: PIFFL (1976):95. Ergänzt, eigene Bearbeitung.

6 Schlussfolgerungen

6.1 Löss

Löss stellt ein wesentliches Element der Landschaft im Untersuchungsgebiet dar. Während im Profil Gobelsburg nur zwei geringmächtige, voneinander durch einen verlagerten Bt-Horizont eines Paläobodens getrennte Lössschichten auftreten, findet im östlichen Kremsfeld ein Übergang zu mindestens 2,5 m mächtigen Lössdecken statt. In Langenlois können Lössmächtigkeiten von bis zu 8 m festgestellt werden.

Vorwiegend handelt es sich um Schluffe (U) bzw. lehmige Schluffe (IU), deren Schluffgehalt im Durchschnitt bei 74,9 % liegt und von der Grobschluffkomponente mit einem Anteil von 51,1 % dominiert wird. Der Tongehalt der Lössen im Untersuchungsgebiet schwankt zwischen 12,1 % und 29,1 % und liegt im Durchschnitt bei 16,5 %. Der Anteil der Sandkomponente beträgt zwischen 3,2 % und 21,7 % (durchschnittlich 8,2 %), wobei die Kieskomponente einen maximalen Anteil von 3,3 % erreicht (Durchschnitt 0,4 %). Betrachtet man die einzelnen Standorte im Bezug auf die Korngrößenverteilung im Detail, so fällt auf, dass die geringmächtigen Lössschichten im Profil Gobelsburg höhere Ton- und niedrigere Sandgehalte als die des östlichen Kremsfeldes aufweisen. Das Längsprofil des östlichen Kremsfeldes zeigt auf dem Lössplateau eine nach Osten gerichtete Abnahme der Sandfraktion und spiegelt die Ablagerung mit zunehmender Entfernung zum Liefergebiet (Donau) wider. Der Anstieg des Sandgehaltes, welcher am Abfall des Plateaus zum Kamp hin vermerkt werden kann, lässt auf lokale Einflüsse (Kamp, Traisen) bei der Ablagerung schließen. Die Tonanteile in den Lössen in Langenlois sind im Vergleich dazu leicht erhöht, parallel dazu liegen die Sandgehalte auf einem niedrigeren Niveau als im östlichen Kremsfeld.

Vergleicht man die Ergebnisse der Korngrößenverteilung mit den im Rahmen der geologischen Detailkartierung des Weinbaugebietes Kamptal ermittelten Werten, so können deutliche Ähnlichkeiten festgestellt werden. Die Bestimmung der Korngrößenverteilung zeigte, dass hier beispielsweise der Tongehalt der Lössen des östlichen Kremsfeldes zwischen 13,4 % und 28,5 % variiert, der Schluffanteil zwischen 47,1 % und 80,3 % beträgt und der Anteil der Sandkomponente zwischen 4,0 % und 34,9 % schwankt (vgl. GBA 2008).

Den Lössen des Untersuchungsgebiets ist gemeinsam, dass sie stark karbonathaltig sind. Der Karbonatgehalt variiert zwischen 14,2 % und 43,7 % (Durchschnitt 27,6 %). Vergleicht man diese Werte mit denen von PÉCSI & RICHTER (1996:63) - 3-25 % bzw. 1,5-30 % für Jung- bzw. Altlössen - so können im Untersuchungsgebiet teilweise deutlich höhere Karbonatgehalte verzeichnet werden. Die Betrachtung der einzelnen Standorte zeigt, dass die Lössdecken des

östlichen Kremfeldes mit durchschnittlich 33,2 % stärker karbonathaltig als die im Profil Gobelsburg (Durchschnitt 26 %) und in Langenlois sind (Durchschnitt 24,6 %).

Im Bezug auf den Gesamtmineralbestand des Lösses, der von Quarz, Glimmern, Feldspäten und Karbonatmineralen geprägt wird, ist das Einzugsgebiet der Donau als Ursprungsgebiet gegeben. Spuren von Hornblende an dem östlichen Abfall des Kremfeldes und vor allen in den Lössen in Langenlois lassen auf lokale Einflüsse (Kamp) bei der Ablagerung schließen.

Die Lössdecken im Untersuchungsgebiet zeichnen sich aufgrund der hohen Karbonatgehalte, des Vorhandenseins von Karbonatmineralen Kalzit und Dolomit und der mit einigen Ausnahmen (Profil LZ 3, LZ 7) niedrigen Ton- und Schichtsilikatgehalte im Allgemeinen durch eine geringe Verwitterungsintensität aus, wobei Löss des östlichen Kremfeldes etwas weniger verwittert als die in Langenlois sind. Für die Lössdecken des Untersuchungsgebietes wird aufgrund der Gliederung durch Nassböden (LBS Langenlois) bzw. dem Fehlen von Untergliederung durch Bodenbildungen (östliches Kremfeld) ein hochglaziales Alter (Jungwürm) angenommen.

6.2 Fluviales Material im Untersuchungsgebiet

Neben Löss sind im Untersuchungsgebiet quartäre Sedimente vor allem mit fluvialem Material und Umlagerungszonen im Profil Gobelsburg und im Areal der LBS Langenlois vertreten. Bei den fluvialen Ablagerungen handelt es sich zum einen um von einer nachfolgenden Pedogenese erfasste Hochflutlehme (GH 8-10, LZ 1/9, LZ 2/10) hauptsächlich aber um kiesige und sandige Ablagerungen und Wechsellagerungen, wie sie in Langenlois (Profil LZ 1, LZ 2, LZ 3, LZ 6, LZ 7) ersichtlich sind.

In den zuletzt genannten Sedimentschichten können im Vergleich zu den Lössdecken wesentliche Unterschiede vor allem im Bezug auf Körnung, Karbonatgehalt und Verwitterungsgrad festgestellt werden. Die maximalen Gehalte erreicht hier die Sandfraktion, deren Anteile zwischen 48,6 % bis 65,4 % schwanken. Ein Nebenmaximum ist der Kiesfraktion (im Durchschnitt 22,3 %) zu vermerken, während der Schluffanteil auf 8,9 % im Durchschnitt zurückgeht und der Tongehalt 14,5 % erreicht.

Für die fluvialen Sedimente ist ein deutlich reduzierter, zwischen 0,4 % und 1,0 % schwankender Karbonatgehalt typisch. Aus der Karbonatbestimmung und den gesamt- bzw. tonmineralogischen Untersuchungen ist der höhere Verwitterungsgrad der Ablagerungen ersichtlich.

In den Kiesen und Sanden überwiegen schlecht aufgearbeitete und schlecht sortierte Gneis- und Schieferfragmente, die auf Überschwemmungsereignisse in einem lokalen Einzugsgebiet

(Loisbach?) hindeuten. Das Niveau auf dem nach PIFFL (1976:95) im Areal der LBS Langenlois Kamp bzw. Donauschotter ersichtlich sind, konnte nicht nachvollzogen werden.

Für das fluviatile Material der ostexponierten Wand, wie es in den Profilen LZ 1 bis LZ 3 ersichtlich ist, wird ein mittelpleistozänes Alter angenommen.

6.3 Umlagerungszonen im Untersuchungsgebiet

Sowohl im Profil Gobelsburg, als auch in Langenlois können lehmige Umlagerungszonen nachgewiesen werden. In Gobelsburg füllt ein in Form von Lehmbröckelsanden erhaltenes Material eine Paläorinne aus. Von der Umlagerungszone in Langenlois unterscheiden sie sich durch einen wesentlich höheren Schluffgehalt, der zwischen 35,5 % und 62,5 % variiert (Durchschnitt 31,2 %). Der Sandgehalt liegt durchschnittlich bei 18,5 %. Der Tonanteil dieser Lehmbröckelsande schwankt zwischen 21,3 % und 39,4 % (Durchschnitt 31,2 %). Dahingegen findet in der Korngrößenzusammensetzung der Umlagerungszone in Langenlois eine deutliche Zunahme des Sandgehaltes statt, der bis zu 54,5 % erreicht (Durchschnitt 50,4 %). Der Schluffgehalt ist deutlich reduziert und beträgt im Schnitt 22,3 %. Der Anteil der Tonkomponente schwankt zwischen 24,7 % und 27,0 %.

Die zwei Umlagerungszonen unterscheiden sich ebenfalls durch ihren Karbonatgehalt wesentlich. Während die Lehmbröckelsande im Profil Gobelsburg einen durchschnittlichen Karbonatgehalt von 22,1 % aufweisen, kann für die Umlagerungszone in Langenlois nur ein Wert von 0,8 % vermerkt werden. Parallel dazu zeugt die gesamtmineralogische Zusammensetzung von höherer Verwitterungsintensität des Materials in Langenlois (vgl. Kap.5.3.8.1). Daher scheint die zeitliche Gleichstellung der Umlagerungsphasen als nicht gegeben.

6.4 Paläoböden im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet können sowohl hydromorph als auch terrestrisch entstandene Paläoböden anhand von diagnostischen Horizonten erkannt werden.

6.4.1 Profil Gobelsburg

Die Basis des Profils Gobelsburg wird von einem Gca-Horizont (GH 11) eines Almkalks gebildet, der sich in einer Paläorinne anstelle eines Go-Horizontes unter Einfluss von kalkreichem Grundwasser gebildet hat und für den eine weißliche Erscheinung typisch ist. Es handelt sich um einen Lehm bzw. sandigen Lehm der im Durchschnitt einen Tongehalt von 21,1% aufweist, einen Schluffanteil von 44,4 % und durch einen Sandgehalt von 27,4 % gekennzeichnet ist. Charakteristisch ist ein Karbonatgehalt, der zwischen 16,1 % und 36,0 %

schwankt. Die mineralogische Zusammensetzung des Materials ist durch Quarz, Glimmer, Feldspäte aber auch Karbonatminerale gekennzeichnet.

Darüber folgt ein Gor-Horizont (GH 10) eines ehemals dicht durchwurzeltten Augleys in dem ein Übergang zum tonreicheren Material stattfindet. Für das Material sind Mangan- und Eisenflecken charakteristisch. Der Tonanteil liegt hier im Durchschnitt bei 29,2 %, während der Schluffanteil 41,8 % beträgt. Der Anteil der Sandkomponente erreicht hier durchschnittlich 28,8 %. Auffällig ist der hier im Vergleich zum darunter liegenden Gca-Horizont deutlich reduzierte Karbonatgehalt, der zwischen 4,0 % und 15,7 % schwankt. Unterschiede in der Gesamtmineralzusammensetzung sind vor allem anhand der relativen Quarzanreicherung im unteren Bereich des Horizontes nachvollziehbar.

Davon, dass die Basis der mit dem Profil Gobelsburg aufgenommenen Paläorinne von einer ausgeprägten Überschwemmungsdynamik betroffen gewesen sein muss, zeugen die Cg1- und Cg2-Horizonte (GH 8, GH 9) eines Aubodens, für den redoximorphe Merkmale charakteristisch sind. Im Horizont GH 9 sind Durchwurzelungsspuren ausgeprägt, die davon zeugen, dass dieser Bereich vor der nachfolgenden Überflutung eine bewachsene Geländeoberfläche im Aubereich darstellte. Es handelt sich hierbei ebenfalls um lehmiges Material, in dem der Tongehalt im Durchschnitt bei 32,8 % und der Schluffanteil bei 44,9 % liegt. Der Anteil der Sandkomponente schwankt hier zwischen 17,2 % und 25,3 %. Betrachtet man die mineralogische Zusammensetzung des Materials, so fällt im Vergleich zu dem darunter liegenden Material vor allem die relative Anreicherung von Kalzit auf, die sich ebenfalls in einer Erhöhung des Karbonatgehaltes (Durchschnitt 30,9 %) manifestiert.

Mit der Schicht GH 4 ist in dem oberen Bereich des Profils Gobelsburg ein verlagerter Bt-Horizont, der vor allem anhand der noch erkennbaren Tonbeläge identifizierbar ist. Hierbei handelt es sich vermutlich um hangabwärts verlagertes, interglaziales Bodenmaterial, dessen Tongehalt zwischen 28,6 % und 30,7 % variiert. Der Anteil der Schluffkomponente erreicht 58,3 %, während die Sandfraktion mit einem Anteil von rund 10 % vertreten ist. Auffällig ist der Kiesanteil (maximal 3,4 %). Ein relativ hoher Karbonatgehalt von durchschnittlich 15,6 % zeugt davon, dass das Bodenmaterial mit Löss vermischt wurde oder von den darüber liegenden Horizonten im Zuge der Tschernosemdynamik sekundär karbonatisiert wurde. Für die ursprüngliche Bodenbildung, die im Horizont GH 4 enthalten ist, wird ein mindestens eemzeitliches Alter angenommen, wobei diese Pedogenese auch in einem älteren Interglazial stattgefunden haben kann. Die chronostratigraphische Zuordnung der darunter liegenden Sedimente und Paläoböden ist nicht gesichert, es wird jedoch ein mittelpleistozänes Alter angenommen.

6.4.2 Profile LBS Langenlois

6.4.2.1 Profile LZ 1 bis LZ 5

In dem fluviatil dominierten, südlichen Bereich der ostexponierten Wand im Areal der LBS Langenlois treten zwei Paläoböden auf:

An der Basis der Profile LZ 1 und LZ 2 ist ein P-Horizont eines ehemals dicht durchwurzelten Pseudogleys (LZ 1/9, LZ 2/10) vorhanden, für den eine grau-rostige Fleckung und große Karbonatkonkretionen typisch sind. Es handelt sich hierbei um einen Lehm, der zu 30,2 % aus Ton, zu 29,9 % aus Schluff und 38,8 % Sand besteht. Der Karbonatgehalt ist hier deutlich niedriger als in den hydromorphen Böden des Profils Gobelsburg und erreicht 1,0 %. In der gesamtmineralogischen Zusammensetzung ist eine relative Anreicherung von Quarz auffällig. Das Material wird von kiesigen und sandigen Ablagerungen, für die aufgrund der hohen Verwitterungsintensität und sedimentsynchroner Knochenfunde ein mittelpleistozänes Alter vermutet wird, überlagert.

Im oberen Bereich der beiden Profile liegt mit den Schichten LZ 1/3 und LZ 2/3 ein schwach ausgeprägter Bv-Horizont einer Braunerde vor. Sein Tongehalt beträgt bei 35,7 %, sein Schluffanteil erreicht 44,4 %, während der Anteil der Sandkomponente bei 19,1 % liegt. Durch einen deutlich reduzierten Karbonatgehalt (1,0 %) und eine relative Anreicherung von 18 Å Vermikulit in der Tonmineralfraktion hebt sich das Material von den darüber und darunter liegenden Sedimenten ab. Hierbei handelt es sich vermutlich um eine interstadiale Bodenbildung, deren genauere zeitliche Einstufung nicht gesichert ist.

In dem von äolischer Sedimentation geprägten, nördlichen Bereich der Wand treten in den Lössdecken zwei bzw. drei schwach ausgeprägte Nassböden (LZ 4/4, LZ 4/10, LZ 4/15 und LZ 5/5, LZ 5/8, LZ 5/16) auf, für die eine blassgraue Färbung, wellige Schichtgrenzen und plattige Struktur charakteristisch sind.

Diese Nassböden kommen in den Profilen LZ 4 und LZ 5 vor und unterscheiden sich in ihrer Korngrößenzusammensetzung und ihrem Gesamtmineralbestand von den darüber und darunter liegenden Lössdecken nur geringfügig (vgl. Kap. 5.3.5). Sie stellen schwache Gor-Horizonte dar, deren Ausbildung unter hochglazialen Bedingungen stattfand und mit der sommerlichen Auftauphase in Verbindung zu setzen ist. Hier konnte über dem wasserundurchlässigen Permafrost zeitweilig Wasser gestaut werden und zur Entstehung gleyartiger Horizonte führen. Für diese Nassböden wird daher ein jungwürmzeitliches Alter angenommen.

6.4.2.2 Profile LZ 6 bis LZ 7

An der von PIFFL (1976) untersuchten, nordexponierten Wand im Areal der LBS Langenlois konnten im Rahmen dieser Diplomarbeit zugrunde liegender Untersuchungen folgende Paläoböden ausgewiesen werden:

In dem östlichen Bereich der Wand ist an der Basis des Profils LZ 6 ein G-Horizont (LZ 6/12) eines begrabenen Gleys vorhanden, für den eine graue Färbung, flächige Rostflecken und basal liegende große Karbonatkonkretionen charakteristisch sind. Das Material weist einen Tongehalt von 37,4 % auf. Der Anteil der Schlufffraktion liegt bei 35,4 % während der Sandgehalt 27,1 % beträgt. Betrachtet man den Gesamtmineralbestand, so ist im Horizont das ganzheitliche Fehlen von Kalzit und Dolomit auffällig, welches sich auch in der kompletten Entkalkung des Materials manifestiert.

Oberhalb dieses Gley-Horizontes kleidet ein verlagerter Rotlehm (LZ 6/10, LZ 6/11) eine Paläorinne aus. Sein Tongehalt schwankt zwischen 30,7 % und 33,9 %, während sein Schluffgehalt im Durchschnitt bei 21,6 % liegt. Der Anteil der Sandfraktion erreicht bis zu 51,0 %. Der Karbonatgehalt liegt im Durchschnitt bei 0,8 %. In dem unteren, sandigeren Bereich dieses Bodensediments ist eine relative Anreicherung von Quarz und Feldspäten zu vermerken. Die ursprüngliche Bodenbildung muss aufgrund der intensiven, roten Färbung unter tropischen Bedingungen, wie sie im Pliozän bzw. Tertiär herrschten, stattgefunden haben. Nach PIFFL (1976:94) fällt sowohl der Gley-Horizont als auch der verlagerte Rotlehm in ein positives Event (Jaramillo - 0,9 bis 0,97 Millionen Jahre vor heute, Olduvai - 1,67 bis 1,87 Millionen Jahre vor heute) innerhalb der Matuyama-Epoche.

Mit der Schicht LZ 6/5 kann im Profil LZ 6 ein Bt-Horizont einer Parabraunerde belegt werden. Er stellt eine interglaziale Bodenbildung dar und entspricht Paläoboden D bei PIFFL (1976:94). Der Tongehalt beträgt hier 36,6 %. Der Anteil der Schluffkomponente erreicht 48,5 %, während der Sandgehalt bei 13,9 % liegt. Der Karbonatgehalt beträgt hier 4,8 %.

In dem Profil LZ 7 können zwei jeweils einem Interglazial entsprechende Bt-Horizonte einer Parabraunerde erkannt werden. Der untere, von Kiesen durchsetzte Bt-Horizont (LZ 7/7) entspricht dem Paläoboden A1. Der obere Bt-Horizont (LZ 7/5) ist stark von Kalk- und Lehmstangen durchsetzt und entspricht dem Paläoboden B (vgl. PIFFL 1976:94).

Die Paläoböden LZ 6/5 bzw. LZ 7/5 und LZ 7/7 werden als jeweils eine interglaziale Bodenbildung verstanden. In Anlehnung an PIFFL (1976:94) gehört der untere Paläoboden A1 - entspricht LZ 7/7 - der Matuyama-Epoche an und gilt als mindestens altpleistozän, wobei der obere Paläobodenkomplex (D - entspricht LZ 6/5, B - entspricht LZ 7/5) in das Brunhes-Chron fällt und somit als höchstens mittelpleistozän eingestuft werden kann.

Literaturverzeichnis

- AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung.- Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Hannover.
- ADLER, W., OSWALD, K. & R. FISCHER (1994): Exkursionsflora von Österreich. Bestimmungsbuch für alle in Österreich wildwachsenden sowie die wichtigsten Gefäßpflanzen (Farnpflanzen und Samenpflanzen) mit Angaben über ihre Ökologie und Verbreitung.- Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart-Wien.
- AUBRY, M. P., BERGGREN, W. A., VAN COUVERING, J., MCGOWRAN, B., PILLANS, B., & F. HILGEN, (2005): Quaternary: status, rank, definition, survival.- Episodes 28/2, 118-120.
- AUGUIRRE, E. & G. PASINI (1985): The Pliocene-Pleistocene Boundary.- Episodes 8, 116-120.
- BERGGREN, W. A., HILGEN, F. J., LANGEREIS, C. G., KENT, D. V., OBRADOVICH, J. D., RAFFI, I., RAYMO, M. E., & N.J. SHACKLETON (1995): Late Neogene chronology: New perspectives in high-resolution stratigraphy.- Geological Society of America Bulletin 107/11, 1272-1287.
- BFW (Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft) (o.J.) Einführung in die bodenkundlichen Grundlagen. Zugriff am 5.2.2009: <http://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=7131>.
- BRANDTNER, F. (1956): Lößstratigraphie und paläolithische Kulturabfolge in Niederösterreich und in den angrenzenden Gebieten. (Zugleich ein Beitrag zur Frage der Würmgliederung).- Eiszeitalter und Gegenwart 7, 127 -175.
- BRINDLEY, G. W. & G. BROWN (1980): Crystal Structures of Clay Minerals and their X-Ray Identification.- Mineralogical Society. London.
- BRONGER, A. & T. HEINKELE (1990): Mineralogical and clay mineralogical aspects of loess research.- Quaternary International 7/8, 37-51.
- CATT, J. A. (1986): Soils and quaternary geology. A handbook for field scientists.- Monographs on soil and resource surveys. Clarendon press. Oxford.
- DÖPPES, D. & G. RABEDER (Eds.) (1997): Pliozäne und pleistozäne Faunen Österreichs.- Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung 10. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Wien.

- DRAXLER, I. (1980): Das Quartär.- In: OBERHAUSER, R. (1980): Der geologische Aufbau Österreichs. Springer Verlag. Wien-New York.
- DRIMMEL, J. (1980): Rezente Seismizität und Seismotektonik des Ostalpenraumes.- In: OBERHAUSER, R. (1980): Der geologische Aufbau Österreichs. Springer Verlag. Wien-New York.
- EHRENBERG, K. (1936): Die Quartärfaunen Österreichs.- In: GÖTZINGER, G.: Verhandlungen der III. Internationalen Quartär-Konferenz. Geologische Landesanstalt. Wien.
- FAUPL, P. (2000): Historische Geologie. Eine Einführung.- UTB Verlag. Wien.
- FINK, J. (1956): Zur Korrelation der Terrassen und Lössen in Österreich.- Eiszeitalter und Gegenwart 7, 49-77.
- FINK, J. (1960): Leitlinien einer österreichischen Quartärstratigraphie.- Mitteilungen der Geologischen Bundesanstalt 53, 249-266. Wien.
- FINK, J. (1961): Der östliche Teil des nördlichen Alpenvorlandes.- Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 6, 32-51.
- FINK, J. (1965): Exkursion am 13. Juni 1965: Quartär und Tertiär der Umgebung von Krems und Melk. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft 58, 307-318. Wien.
- FINK, J. (Schriftleitung) (1976): Exkursion durch den österreichischen Teil des nördlichen Alpenvorlandes und den Donaoraum zwischen Krems und Wiener Pforte. Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 1. Wien.
- FINK, J. (Schriftleitung) (1978): Exkursion durch den österreichischen Teil des nördlichen Alpenvorlandes und den Donaoraum zwischen Krems und Wiener Pforte. Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Ergänzung zu Bd. 1. Wien.
- FINK, J. (1979): Stand und Aufgaben der österreichischen Quartärforschung.- Innsbrucker Geographische Schriften 5, 79-104.
- FINK, M. H., MOOG, O. & R. WIMMER (2000): Fließgewässer-Naturräume Österreichs. Eine Grundlage zur typologischen Charakteristik österreichischer Fließgewässer. Monographien des Umweltbundesamtes Nr. 128, Wien. Zugriff am 14.1.2009: http://www.umweltbundesamt.at/publikationen/.../publikationsdetail/?&pub_id=1216

- FISCHER, M. (1976): Österreichs Pflanzenwelt.- In: BECHERER, K. (1976): Naturgeschichte Österreichs, 221-332. Forum Verlag. Wien.
- FLADERER, F.A. (2008): Gobelsburg-Pipeline 2007. Diagnosis of vertebrate remains. Schriftliche Mitteilung am 9.4.2008.
- FLADERER, F.A. (2009): Paläontologische Methoden. Schriftliche Mitteilung am 28.1.2009.
- FLADERER, F.A. (2009): Erste Ergebnisse zu Knochenfunden von Langenlois. Schriftliche Mitteilung am 25.3.2009.
- FLADERER, F.A., HAVLÍČEK, P., ROETZEL, R., SALCHER, T., SMOLÍKOVÁ, L. & J. TUZAR (2005): Der Steppenwisentfund (*Bison priscus*) von Langenlois-Buriweg, Niederösterreich - Paläontologische und pleistozänstratigrafische Untersuchungen.- Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung 14. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Wien.
- FUCHS, W. (1980): Die Molasse und ihr nicht helvetischer Vorlandanteil am Untergrund einschließlich der Sedimente auf der Böhmisches Masse.- In: OBERHAUSER, R. (1980): Der geologische Aufbau Österreichs. Springer Verlag. Wien-New York.
- FUCHS, G. & A. MATURA (1976): Zur Geologie des Kristallins der südlichen Böhmisches Masse.- Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt 119, 1-43. Wien.
- FUCHS, G. & A. MATURA (1980): Die Böhmisches Masse in Österreich.- In: OBERHAUSER, R. (1980): Der geologische Aufbau Österreichs. Springer Verlag. Wien-New York.
- GALBAS, P.U., KLECKER, P. & H. LIEDTKE (1980): Geomorphologische Karte BRD 1:25.000. Blatt 3415 Damme. Zitiert in: THOME, K. N. (1997): Einführung in das Quartär. Das Zeitalter der Gletscher, 178. Springer Verlag. Berlin-Heidelberg-New York.
- GATTINGER, T.E. (1980): Hydrogeologie.- In: OBERHAUSER, R. (1980): Der geologische Aufbau Österreichs. Springer Verlag. Wien-New York.
- GÖTZINGER, G. (1936): Das Lößgebiet um Göttweig und Krems an der Donau.- Führer für die Quartär-Exkursionen in Österreich, 1-11. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- GRADSTEIN, F.M, OGG, J. & A.G. SMITH (2004): A Geological Time Scale 2004.-Cambridge university press. Cambridge.
- HASLINGER, E. & M. HEINRICH (2008): Der Rote Aufschluss in Langenlois. Pedogenese und Mineralogie von Paläobödensequenzen über Amphibolit.- Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 62, 71-79. Wien.

- HILGERS, G. (1976): Die Wirbeltiere in ihren Lebensräumen.- In: BECHERER, K. (1976): Naturgeschichte Österreichs. Forum Verlag. Wien.
- HOFER, I. & I. JABUROVÁ (2008): Geländeaufnahme WAG II – Loop 600 Plus. Km 97,828 - Km 80,950. Kartierbericht.- Berichtarchiv. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- HOFER, I., JABUROVÁ, I., TERHORST, B., ROETZEL, R., EINWÖGERER, TH., SIMON, U. & F. A. FLADERER (2008): Quartäre Landschaftsentwicklung im Lössplateau von Kremsfeld bei Langenlois (Niederösterreich).- Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 62, 81-85. Wien.
- ICS (INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY) (2004): International Stratigraphic Chart.
- ICS (INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY) (2008): International Stratigraphic Chart.
- JABUROVÁ, I., HOFER, I., TERHORST, B., ROETZEL, R., EINWÖGERER, T., SIMON, U. & F. A. FLADERER (2008): Quaternary landscape formation in the loess plate of the Kremsfeld in the Danube region (Lower Austria).- Geophysical Research Abstracts 10: EGU2008-A-11012.
- KOENIGSWALD, V. W.(2002): Lebendige Eiszeit. Klima und Tierwelt im Wandel.- Theiss Verlag.
- KRENMAYR, H.G. & W. SCHNABEL(2002): Quartär - Ober-Pliozän.- In: SCHNABEL, W. (2002) (Red.): Geologische Karte von Niederösterreich 1:200.000. Legende und Kurzerläuterungen. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- LIEDTKE, H. (1981): Die nordischen Vereisungen in Mitteleuropa. Erläuterungen zu einer farbigen Übersichtskarte im Maßstab 1:1000.000. Zentralausschluss für deutsche Landeskunde. Trier.- In: THOME, K. N. (1997): Einführung in das Quartär. Das Zeitalter der Gletscher. Springer Verlag. Berlin-Heidelberg-New York.
- LOISHANDL, H. & R. PETICZKA (2005): Vom Winde verweht. Die Sedimente und Böden im Verbreitungsgebiet der niederösterreichischen Kreisgrabenanlagen.- In: DAIM, F. & W. NEUBAUER (2005): Geheimnisvolle Kreisgräben, 143-145.
- LOWE, J. J. & M. J. C. WALKER (1997): Reconstructing quaternary environments.- Longman.
- LOŽEK, V. (1976): Malakologie.- In: Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung 1, 84-87. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Wien.

- MACHALEK, A. (1993): Klima und Bioklima von Niederösterreich. Dokumentation des Arbeitskreises 1 der Akademie für Umwelt und Energie - Bioklimaforschung und Umweltmeteorologie.- Berichte und Dokumente der Akademie für Umwelt und Energie 16. Laxenburg.
- MATURA, A.: (1989): Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000. Erläuterungen zu Blatt 37 Mautern. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- MATURA, A.: (2006): Böhmisches Massiv.- In: WESSELY, G. (2006): Niederösterreich. Geologie der Österreichischen Bundesländer. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- MOORE, D. M. & R. C. REYNOLDS JR. (1997): X – Ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals.- Oxford University Press. New York.
- NAGL, H. (1983): Klima- und Wasserbilanztypen Österreichs. Versuch einer regionalen Gliederung mit besonderer Berücksichtigung des außeralpinen Raumes.- Geographisches Jahrbuch aus Österreich 40, 50-72.
- NEHYBA, S. (2003): Bericht 2000 über die sedimentologische Bearbeitung der Hollabrunn-Mistelbach-Formation auf den Blättern 24, Mistelbach, 25 Poysdorf, 38 Krems, 39 Tulln und 41 Deutsch Wagram.- Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt 143/3, 506. Wien.
- NESTROY, O. ET AL. (2000): Systematische Gliederung der Böden Österreichs. Österreichische Bodensystematik 2000.- Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 60. Wien.
- NEUGEBAUER-MARESCH, CH. (1995): Altsteinzeit im Osten Österreichs.- Wissenschaftliche Schriftenreihe Niederösterreich 95/96/97. 2. Auflage.- Wien-St. Pölten.
- NEUGEBAUER-MARESCH, CH. (2008) (Hrsg.): Krems-Hundssteig – Mammutjäger der Eiszeit – Ein Nutzungsareal paläolithischer Jäger und Sammler(innen) vor 41 000 bis 27 000 Jahren.- Mitteilungen der prähistorischen Kommission 67. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Wien.
- NIKLFIELD, H. (1993): Pflanzengeographische Charakteristik Österreichs.- In: MUCINA, L. (1993) (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation, 43-75. Gustav Fischer Verlag. Jena-Stuttgart-New York.
- OGG, J. (2004): Introduction to concepts and proposed standardization of the term „Quaternary”.- Episodes 27/2, 125-126.

- ÖNORM L 1061-1 (2002): Physikalische Bodenuntersuchungen. Bestimmung der Korngrößenverteilung des Mineralbodens. Teil 1: Grobboden.- Österreichisches Normungsinstitut. Wien.
- ÖNORM L 1061-2 (2002): Physikalische Bodenuntersuchungen. Bestimmung der Korngrößenverteilung des Mineralbodens. Teil 2: Feinboden.- Österreichisches Normungsinstitut. Wien.
- ÖNORM L 1084 (2006): Chemische Bodenuntersuchungen. Bestimmung von Karbonat.- Österreichisches Normungsinstitut. Wien.
- ÖSTERREICHISCHE BODENKARTIERUNG (1964): Erläuterungen zur Bodenkarte 1:5.000. Arbeitsbereich Langenlois II. Ortsgemeinden Gobelsburg, Langenlois. Ger. Bez. Langenlois, Niederösterreich. Nr. 114.- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Wien.
- PÉCSI, M. & G. RICHTER (1996): Löss. Herkunft, Gliederung, Landschaften.- Zeitschrift für Geomorphologie N.F. Supplement Band 98.
- PETICZKA, R. (2005): Lössprofile und Paläoböden des Weinviertels.- Unveröffentlichter Vortrag.
- PETICZKA, R., RIEGLER, D. & F. OTTNER (2007): New results from profile Stillfried B.- In: NEUGEBAUER, CH. (Ed.). New Aspects concerning the Middle and Eastern European Upper Paleolithic - methods, chronology, technology and subsistence. Mitteilungen der prähistorischen Kommission 67. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Wien.
- PIFFL, L. (1955): Exkursion von Krems bis Absberg.- Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt Sonderheft, 70-78. Wien.
- PIFFL, L. (1959): Die altpleistozänen Schotterfluren um Langenlois.- Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt 1, 132-140. Wien.
- PIFFL, L. (1976): Stop 3/4: Ziegelwerk W Langenlois (Hammerer).- In: FINK, J. (Schriftleitung) (1976): Exkursion durch den österreichischen Teil des nördlichen Alpenvorlandes und den Donaauraum zwischen Krems und Wiener Pforte. Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 1, 94-95. Wien.
- PILLANS, B. & T. NAISH (2004): Defining the Quaternary.- Quaternary Science Reviews 23, 2271-2282.

- PILLER, W.E., EGGER, H., ERHART, C.W., GROSS, M., HARZHAUSER, M., HUBMANN, B., VAN HUSEN, D., KRENMAYR, H.-G., KRYSZYN, L., LEIN, R., LUKENEDER, A., MANDL, G.W., RÖGL, F., ROETZEL, R., RUPP, C., SCHNABEL, W., SCHÖNLAUB, H.P., SUMMESBERGER, H., WAGREICH, M. & G. WESSELY (2004): Die Stratigraphische Tabelle von Österreich 2004 (sedimentäre Schichtfolgen). 1. Auflage- Kommission für die paläontologische und stratigraphische Erforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und Österreichische Stratigraphische Kommission. Gerin. Wolkersdorf.
- PYE, K. & D. SHERWIN (1999): Loess.- In: GOUDIE, A. S., LIVINGSTONE, I. & S. STOKES (Ed.) (1999): Aeolian environments, sediments and landforms. John Wiley & Sons. Chichester.
- RETALLACK, G. J. (2001): Soils of the past. An introduction to paleopedology.- Blackwell science.
- ROETZEL, R. (2002): Molasse.- In: SCHNABEL, W. (2002) (Red.): Geologische Karte von Niederösterreich 1:200.000. Legende und Kurzerläuterungen. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- ROETZEL, R. (2002): Autochtones Paläozoikum und Mesozoikum.- In: SCHNABEL, W. (2002) (Red.): Geologische Karte von Niederösterreich 1:200.000. Legende und Kurzerläuterungen. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- SCHABERT, S. (2002): Kristallin der Böhmisches Masse.- In: SCHNABEL, W. (2002) (Red.): Geologische Karte von Niederösterreich 1:200.000. Legende und Kurzerläuterungen. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- SCHEFFER F. & SCHACHTSCHABEL P. (2002): Lehrbuch der Bodenkunde. 15. Auflage.- Enke Verlag. Stuttgart.
- SEMMELE, A. (1968): Studien über den Verlauf jungpleistozäner Formung in Hessen.- Frankfurter Geographische Hefte 45. Frankfurt am Main.
- SEMMELE, A. (1985): Periglazialmorphologie.- Erträge der Forschung 231. Wissenschaftliche Buchgesellschaft. Darmstadt.
- SMOLÍKOVÁ, L. (1971): Gesetzmäßigkeiten der Bodenentwicklung im Quartär.- Eiszeitalter und Gegenwart 22, 156-177.
- SMOLÍKOVÁ, L. (2003): Bericht 2002 über Mikromorphologie, Typologie und Stratigraphie quartärer Böden vom Buriweg in Langenlois auf Blatt 38 Krems.- Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt 143/3, 506-507. Wien.

- SMOLÍKOVÁ, L. & P. HAVLÍČEK (2007): Bericht 2005 und 2006 über mikromorphologische Untersuchungen von quartären Böden im Gebiet des unteren Kamptales auf den Blättern 21 Horn und 38 Krems.- Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt 147/3-4, 682-683. Wien.
- STARNBERGER, R., TERHORST, B., RÄHLE, W., PETICZKA, R. & J.N. HAAS (2008): Paläoökologische Untersuchungen in den quartären Sedimenten von Duttendorf (Oberösterreich).- Quartär 55, 135 - 142.
- TERHORST, B., FRECHEN, M. & J. REITNER (2002): Chronostratigraphische Ergebnisse aus den Lössprofilen der Inn- und Traun-Hochterrassen in Oberösterreich.- Zeitschrift für Geomorphologie N.F. Supplement Band 127, 213-232.
- TERHORST, B. (2007): Korrelation von mittelpleistozänen Löss-/Paläobodensequenzen in Oberösterreich mit einer marinen Sauerstoffisotopenkurve.- Quaternary Science Journal 56/3, 26-39.
- TERHORST, B., OTTNER, F. & F. HOLAWE (2008): Pedostratigraphische, sedimentologische, mineralogische und statistische Untersuchungen an den Deckschichten des Profils Wels/Aschet (Oberösterreich).- Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung XX, XX-XX. Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien. *in Press*.
- SCHOLGER, R. & B. TERHORST, B. (2008): Paläomagnetische Untersuchungen Profil Aschet bei Wels.- Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung XX, XX-XX. Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien. *in Press*.
- THENIUS, E. (1974): Niederösterreich. Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefassten Einzeldarstellungen.- Geologische Bundesanstalt. Wien.
- THOME, K. N. (1997): Einführung in das Quartär. Das Zeitalter der Gletscher.- Springer Verlag. Berlin-Heidelberg-New York.
- VAN VLIET-LANOË, B. (2004): Properties and Processes of Cryosols: Introduction.- In: KIMBLE, J. M. (Ed.) (2004): Cryosols. Permafrost-Affected Soil. Springer Verlag. Berlin-Heidelberg-New York.
- WAGNER, H. (1985): Die natürliche Pflanzendecke Östereichs.- Beiträge zur Regionalforschung 6. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Kommission für Raumordnung. Wien.
- WALKER, M.J.C. (2006): Quaternary Dating Methods.- John Wiley & Sons. Chichester.

- WEIDENBACH, F. (1958): Über die Frostblättrigkeit in Lössen und ihre Entstehung.- *Eiszeitalter und Gegenwart* 7, 113-118.
- WESSELY, G. (2006): Molassezone.- In: WESSELY, G. (2006): *Niederösterreich. Geologie der Österreichischen Bundesländer*. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- WESSELY, G. (2006): Alpen und Karpaten.- In: WESSELY, G. (2006): *Niederösterreich. Geologie der Österreichischen Bundesländer*. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- WESSELY, G. & I. DRAXLER (2006): Pliozän und Quartär.- In: WESSELY, G. (2006): *Niederösterreich. Geologie der Österreichischen Bundesländer*. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- ZÖLLER, L., OCHES, E. A. & MCCOY, D., (1994). Towards a revised chronostratigraphy of loess in Austria with respect to key sections in the Czech Republic and in Hungary.- *Quaternary Science Reviews* 13, 465-472.
- ZWITTKOVITS, F. (1983): *Klimatypen-Klimabereiche-Klimafacetten. Erläuterungen zur Klimatypenkarte von Österreich.- Beiträge zur Regionalforschung* 5. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Kommission für Raumordnung. Wien.

Quellenverzeichnis

Kartenmaterial

BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN (1990): Österreichische Karte 1:50.000 mit Straßenaufdruck. Blatt 38. Krems an der Donau. Wien.

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (1984): Geologische Karte 1:50.000. Blatt 38. Krems. Wien.

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2002): Geologische Karte von Niederösterreich 1:200.000. Niederösterreich Nord. Wien.

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2008): Geologische Detailkarte Kamptal 1:20.000. Wien.

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2008): Geologische Übersichtskarte des Weinbaugebietes Kamptal 1:50.000. Wien.

HAASE, D., HAASE, G. & R. RUSKE (2007): Map of loess distribution in Europe 1:2.500.000. Helmholt-Zentrum für Umweltforschung. Leipzig. Quelle: http://www.ufz.de/data/European_Loess_Map_hires7613.jpg. Zugriff am 18.2.2009.

Digitale Karten

BFW (Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft): eBOD - Digitale Bodenkarte – Bodentyp, Gründigkeit, Wasserverhältnisse, Wasserdurchlässigkeit, Kalkgehalt, Humusgehalt, Bodenreaktion. Quelle: http://gis.lebensministerium.at/ebod/frames/index.php?&gui_id=eBOD. Zugriff am 4.2.2009.

BMLFUV (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft): eHORA - Hagelschadeneignisse, Hochwasserzonierung Austria. Quelle: <http://gis.lebensministerium.at/eHORA>. Zugriff am 30.1.2009.

BMLFUV (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft): eHYD - Hydrographische Messstellen. Quelle: <http://gis.lebensministerium.at/eHYD>. Zugriff am 29.1.2009.

BMLFUV (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft): Geo-Info: Flächenanteile Ackerland, Flächenanteile Grünland, Flächenanteile Landwirtschaftliche Nutzfläche, Flächenanteile Weinbau. Quelle: http://gis.lebensministerium.at/geoinfo/frames/index.php?&gui_id=geoinfo. Zugriff am 2.2.2009.

Daten

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT (2008): CD-Rom. Geologische Detailkarte Kamptal. Ergebnisse-Analytik. Wien.

ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie und Geophysik): Klimadaten von Österreich 1971-2000. Station Krems. Station Langenlois. Quelle: http://www.zamg.ac.at/fix/klima/oe71-00/klima2000/klimadaten_oesterreich_1971_frame1.htm Zugriff am 23.1.2009

Curriculum Vitae

Angaben zur Person

Name, Familienname	Iva Jaburová
Wohnsitz	L. Fullu 9, 841 05 Bratislava, Slowakei
Geburtsdatum und -ort	25. Juli 1983, Martin (Slowakei)
Staatsbürgerschaft	Slowakische Republik
E-mail	ivkajaburova@atlas.sk

Ausbildung

seit 09/2001	Institut für Geographie und Regionalforschung, Universität Wien
Studienrichtung	Theoretische und angewandte Geographie
09/2001 – 05/2006	Fakulta medzinárodných vzťahov, Ekonomická univerzita, Bratislava, Slowakei Diplomprüfung am 22.5.2006
Studienrichtung	Internationale Beziehungen
Akademischer Grad	Ing. (inžinierka ekonómie)
09/1993 – 05/2001	Gymnázium Bilíkova 24, Bratislava, Slowakei, Matura am 17.5.2001
09/1991-08/1993	Základná škola Za kasárňou 2, Bratislava, Slowakei
09/1989-08/1991	Základná škola Česká 10, Bratislava, Slowakei

Sprachkenntnisse

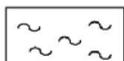
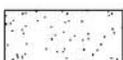
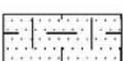
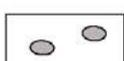
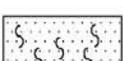
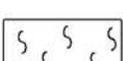
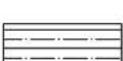
Slowakisch	Muttersprache
Deutsch, Englisch	fließend in Wort und Schrift
Italienisch	sehr gut
Russisch	gut

Studienrelevante Beschäftigung

11/2008 - 01/2009	Institut für Geographie und Regionalforschung, Universität Wien Freies Dienstverhältnis
10/2007 - 07/2008	Institut für Geographie und Regionalforschung, Universität Wien Tutorin
12/2007 - 02/2008	Geologische Bundesanstalt Wien Geologische Kartierung WAG 600 II + Loop (Werkvertrag)

Legende

Profile LBS Langenlois

	A		Löss		graues Band
	Bv		sandiger Löss		Kulturschicht
	Bt		Kolluvium aus Löss		umgelagertes Material
	Cv		Lehm		Karbonatkonkretion
	Cca		sandiger Lehm		Krotowine
	Gor		Umlagerungszone		Durchwurzelungsspuren, Wurzelgang
	G		Sand		Holzkohle
	P		Kies		Knochen