

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	Seite
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	I
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	VI
<b>Kurzzusammenfassung</b> .....	XI
<b>Abstract</b> .....	XII
<b>1 Einleitung und Zielsetzung</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Stand der Forschung</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Entwicklung der Erforschung periglaziärer Lagen</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 Grundlage einer zeitlichen Einordnung periglaziärer Lagen:         Die klimatische Entwicklung im Verlauf der Würm-Kaltzeit und         ihre Dokumentation in terrestrischen Archiven</b> .....	<b>13</b>
<b>2.3 Geomorphodynamische Prozesse im Verlauf der Würm-Kaltzeit         und bestehende Vorstellungen zur zeitlichen Einordnung und         Genese periglaziärer Lagen</b> .....	<b>17</b>
<b>2.4 Eigenschaften und ökologische Bedeutung periglaziärer Lagen</b> .....	<b>26</b>
<b>3 Material und Methoden</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1 Untersuchungsgebiete</b> .....	<b>31</b>
3.1.1 Geologie und Petrographie.....	31
3.1.2 Relief.....	34
3.1.3 Klima, Vegetation und Böden.....	36
3.1.4 Anthropogene Einflüsse.....	37
<b>3.2 Feldmethoden</b> .....	<b>42</b>
3.2.1 Auswahl der Catenen und Transekte.....	42
3.2.1.1 Westerwald.....	42
3.2.1.1.1 Tonschiefer.....	44
3.2.1.1.2 Quarzit.....	46
3.2.1.1.3 Diabas.....	47
3.2.1.2 Eifel und Hunsrück.....	49
3.2.2 Profilansprache.....	51
3.2.3 Abgrenzung der Deckschichten.....	55
3.2.3.1 Pleistozän-holozäne Oberlage (O,p-h).....	55
3.2.3.2 Kolluvium (K) und anthropogen umgelagertes Hangsediment (oK).....	56

3.2.3.3	Hauptlage (H)	56
3.2.3.4	Kolluviumartig ausgeprägte Hauptlage ((k)-H)	57
3.2.3.5	Basislagen-geprägte Hauptlage ((B)-H)	57
3.2.3.6	Mittellage (M)	57
3.2.3.7	Basislagen-geprägte Mittellage ((B)-M)	58
3.2.3.8	Basislage (B)	58
3.2.3.9	Hauptlagen-geprägte Basislagen ((H)-B)	58
3.2.3.10	Hakenschlagen (Hak-B)	58
3.2.4	Packungsdichte	59
3.2.5	Georadar	60
3.2.5.1	Prinzip des Georadars	60
3.2.5.2	Einsatz des Georadars im Gelände	62
3.2.5.3	Signalverarbeitung	63
3.2.5.4	Tiefenkalibrierung	64
<b>3.3</b>	<b>Labormethoden</b>	<b>66</b>
3.3.1	Skelettgehalt	66
3.3.2	Korngrößenanalyse	66
3.3.3	pH-Wert	67
3.3.4	Kohlenstoffanalyse	68
3.3.5	Schwermineralanalyse	68
3.3.6	Porengrößenverteilung	68
3.3.7	Altersdatierungen	69
3.3.8	Spurenelemente	70
3.3.8.1	Aufschlussverfahren und Messmethoden	70
3.3.8.2	Berechnung der autochthonen Anteile der Deckschichten anhand der Spurenelementgehalte	70
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>77</b>
<b>4.1</b>	<b>Deckschichten und Böden im Westerwald</b>	<b>77</b>
4.1.1	Catenen auf unterschiedlichen Gesteinen	77
4.1.1.1	Tonschiefer	77
4.1.1.1.1	Südwest-Catena auf Tonschiefer am Hünchetskopf	77
4.1.1.1.2	Südost-Catena auf Tonschiefer am Hünchetskopf	79
4.1.1.1.3	Nordost-Catena auf Tonschiefer am Mausberg	81
4.1.1.1.4	Nordwest-Catena auf Tonschiefer am Hünchetskopf	82
4.1.1.1.5	Hangdelle auf Tonschiefer am Nordwesthang des Hünchetskopfes	83

4.1.1.2	Quarzit	86
4.1.1.2.1	Südwest-Catena auf Quarzit am Bomberg	86
4.1.1.2.2	Südost-Catena auf Quarzit am Bomberg	88
4.1.1.2.3	Nordost-Catena auf Quarzit am Bomberg	89
4.1.1.2.4	Nordwest-Catena auf Quarzit-Deckschichten über Tonschiefer am Bomberg	90
4.1.1.3	Diabas	92
4.1.1.3.1	Südwest-Catena auf Diabas am Volpertsberg	92
4.1.1.3.2	Südost-Catena auf Diabas am Volpertsberg	93
4.1.1.3.3	Nordost-Catena auf Diabas am Hegetalskopf	95
4.1.1.3.4	Nordwest-Catena auf Diabas am Volpertsberg	97
4.1.1.3.5	Hangdelle auf Diabas am Nordwesthang des Volpertsbergs	98
4.1.2	Körnungsquotienten	104
4.1.2.1	Böden auf Tonschiefer	104
4.1.2.2	Böden auf Quarzit	107
4.1.2.3	Böden auf Diabas	109
4.1.3	Autochthone Anteile der Deckschichten anhand der Spurenelementgehalte	109
4.1.3.1	Böden auf Tonschiefer	109
4.1.3.2	Böden auf Quarzit	112
4.1.3.3	Böden auf Diabas	116
4.1.4	Ökologisch bedeutsame Eigenschaften der Deckschichten	120
4.1.4.1	Deckschichtenmächtigkeit und Gründigkeit	120
4.1.4.2	Skelettgehalt	124
4.1.4.3	Nutzbare Feldkapazität	127
4.1.4.4	Packungsdichte	135
4.1.5	Ergebnisse der Georadamessungen	137
<b>4.2</b>	<b>Deckschichten und Böden in der Eifel und im Hunsrück</b>	<b>141</b>
4.2.1	Transecte	141
4.2.1.1	Transect Gelenberg	142
4.2.1.2	Transecte Boxberg-Nord und Boxberg-Süd	144
4.2.1.3	Transect Gillenbeuren	147
4.2.1.4	Transect Gevenich	148
4.2.1.5	Die Profile westlich der Mosel	151
4.2.1.6	Transect Eierberg	153
4.2.1.7	Transect Zirmeshof	155
4.2.1.8	Transect Vogthof	156
4.2.1.9	Transect Tellig	157

4.2.1.10	Transekt B50-B327a	160
4.2.1.11	Transekt B50-B327c	162
4.2.1.12	Transekt B50-B327d	163
4.2.1.13	Transekt Altlay	164
4.2.2	Körnungsquotienten	168
4.2.2.1	Böden auf frischem Tonschiefer	168
4.2.2.2	Böden auf Tonschiefer-Saprolit	169
4.2.3	Ergebnisse der Georadarmessungen	170
<b>5</b>	<b>Diskussion und Schlussfolgerungen</b>	<b>172</b>
<b>5.1</b>	<b>Genese und zeitliche Einordnung der periglaziären Lagen</b>	<b>172</b>
5.1.1	Genese der periglaziären Lagen	172
5.1.2	Zeitliche Einordnung der periglaziären Lagen	176
<b>5.2</b>	<b>Bodenbildung in den periglaziären Lagen und Kolluvien</b>	<b>181</b>
<b>5.3</b>	<b>Standorteigenschaften, Verbreitung und ökologische Bedeutung der periglaziären Lagen und Kolluvien</b>	<b>188</b>
5.3.1	Periglaziäre Lagen und Kolluvien auf Tonschiefer	188
5.3.2	Periglaziäre Lagen und Kolluvien auf Quarzit	189
5.3.3	Periglaziäre Lagen und Kolluvien auf Diabas	190
5.3.4	Einfluss konvexer und konkaver Reliefeinheiten auf die Mächtigkeit der periglaziären Lagen und Kolluvien	192
<b>5.4</b>	<b>Möglichkeiten und Grenzen des Georadars bei der Erkundung periglaziärer Lagen und Kolluvien</b>	<b>194</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>196</b>
<b>7</b>	<b>Summary</b>	<b>200</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>204</b>
<b>Anhang 1:</b>	<b>Liste der Bodenprofile</b>	<b>216</b>
<b>Anhang 2:</b>	<b>Datenblätter der Bodenprofile</b>	<b>217</b>
<b>Anhang 3:</b>	<b>Ergebnisse der Schwermineralanalysen</b>	<b>290</b>
<b>Anhang 4:</b>	<b>Bohrprotokoll der Delle am Nordwesthang des Hünchetskopfes</b>	<b>291</b>
<b>Anhang 5:</b>	<b>Ergebnisse der Messungen der bodenphysikalischen Parameter</b>	<b>293</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Vergleich der Gliederung der periglaziären Lagen nach AK Bodensystematik (1998) mit den wichtigsten vor 1998 entwickelten Gliederungen	9
Tab. 2:	Wesentliche diagnostische Merkmale der periglaziären Lagen	10
Tab. 3:	Übersicht der wichtigsten Arbeiten über periglaziäre Lagen in Deutschland und angrenzenden Gebieten	12
Tab. 4:	Regional differenzierte, zeitliche Prozessabfolge der Entstehung der periglaziären Lagen nach Schilling & Wiefel (1962)	24
Tab. 5:	Veränderung des Waldanteils vom 7. bis zum Ende des 20. Jh. n. Chr.	38
Tab. 6:	Kurzzeichen für Nutzungsart, Baumbestand und Vegetation	52
Tab. 7:	Skelettgehaltsklassen	54
Tab. 8:	Klassen der Gefügemerkmale	59
Tab. 9:	Ermittlung der Packungsdichte	59
Tab. 10:	Referenzproben für die äolischen Komponenten, Herkunft und Gehalte an Cu, Ni, Co und Ti	74
Tab. 11:	Spurenelementgehalte der Referenzproben für die autochthone Komponente der periglaziären Lagen im Westerwald und Spurenelementgehalte der allochthonen Komponenten im Vergleich	75
Tab. 12:	Deckschichten und Böden entlang der Südwest-Catena auf Tonschiefer am Hünchetskopf	78
Tab. 13:	Deckschichten und Böden entlang der Südost-Catena auf Tonschiefer am Hünchetskopf	80
Tab. 14:	Deckschichten und Böden entlang der Nordost-Catena auf Tonschiefer am Mausberg	81
Tab. 15:	Deckschichten und Böden entlang der Nordwest-Catena auf Tonschiefer am Hünchetskopf	83
Tab. 16:	Deckschichten und Böden entlang der Südwest-Catena auf Quarzit am Bomberg	87
Tab. 17:	Deckschichten und Böden entlang der Südost-Catena auf Quarzit am Bomberg	89
Tab. 18:	Deckschichten und Böden entlang der Nordost-Catena auf Quarzit am Bomberg	90
Tab. 19:	Deckschichten und Böden entlang der Nordwest-Catena auf Tonschiefer am Bomberg	92
Tab. 20:	Deckschichten und Böden entlang der Südwest-Catena auf Diabas am Volpertsberg	93
Tab. 21:	Deckschichten und Böden entlang der Südost-Catena auf Diabas am Volpertsberg	95
Tab. 22:	Deckschichten und Böden entlang der Nordost-Catena auf Diabas am Hegetalskopf	97
Tab. 23:	Deckschichten und Böden entlang der Nordwest-Catena auf Diabas am Volpertsberg	98
Tab. 24:	Deckschichten und Böden entlang des Längsschnitts durch die Delle am Nordwesthang auf Diabas am Volpertsberg	100

Tab. 25:	Deckschichten und Böden entlang des Querschnitts durch die Delle am Nordwesthang auf Diabas am Volpertsberg.....	102
Tab. 26:	Autochthone Anteile der Lagen auf Tonschiefer, berechnet anhand Kupfer, Nickel, Kobalt und Titan.....	111
Tab. 27:	Autochthone Anteile der Lagen auf Quarzit, berechnet anhand Kupfer, Nickel, Kobalt und Titan.....	115
Tab. 28:	Autochthone Anteile der Lagen auf Diabas, berechnet anhand Kupfer, Nickel, Kobalt und Titan.....	119
Tab. 29:	Bewertung der Gründigkeit in unterschiedlichen Hangpositionen auf Tonschiefer, Quarzit und Diabas.....	124
Tab. 30:	Geschätzte und gemessene nutzbare Feldkapazität des durchwurzelbaren Bodens (nFKdB) auf Tonschiefer.....	128
Tab. 31:	Geschätzte und gemessene nutzbare Feldkapazität des durchwurzelbaren Bodens (nFKdB) auf Quarzit.....	129
Tab. 32:	Geschätzte und gemessene nutzbare Feldkapazität des durchwurzelbaren Bodens (nFKdB) auf Diabas.....	130
Tab. 33:	Einstufung der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes.....	131
Tab. 34:	Bodentypen im Westerwald vom Oberhang zum Unterhang auf Tonschiefer, Quarzit und Diabas.....	182
Tab. 35:	Bodentypen in der Eifel und im Hunsrück auf frischem Tonschiefer und Tonschiefer-Saprolit bei Substratabfolgen mit und ohne Mittellage.....	183
Tab. 36:	Liste der Bodenprofile.....	216
Tab. 37:	Profil HÜN-SW1: Norm-Braunerde aus Hauptlage über devonischem Tonschiefer.....	217
Tab. 38:	Profil HÜN-SW2: Norm-Braunerde aus Hauptlage über Basislage über tiefem, devonischem Tonschiefer.....	218
Tab. 39:	Profil HÜN-SW3: Norm-Braunerde aus Hauptlage über Basislage über tiefem, devonischem Tonschiefer.....	219
Tab. 40:	Profil HÜN-SO1: Pseudogley-Braunerde aus Hauptlage über tiefem, intensiv saprolitisierendem, devonischem Quarzit.....	220
Tab. 41:	Profil HÜN-SO2: Sehr gering kolluvial überdeckte Norm-Braunerde (yk2BBn) aus Hauptlage über devonischem Tonschiefer.....	221
Tab. 42:	Profil HÜN-SO3: Pseudogley-Braunerde aus Kolluvium über Hauptlage über Basislage.....	222
Tab. 43:	Profil MAUS-NO1: Braunerde-Ranker aus flacher Hauptlage über devonischem Tonschiefer.....	223
Tab. 44:	Profil MAUS-NO2: Norm-Braunerde aus kolluviumartig ausgeprägter Hauptlage über Basislage über tiefem, devonischem Tonschiefer.....	224
Tab. 45:	Profil MAUS-NO3: Parabraunerde-Kolluvisol aus Kolluvium über tiefem, erodiertem Parabraunerde-Braunerde-Pseudogley aus Basislage über intensiv saprolitisierendem, devonischem Tonschiefer.....	225
Tab. 46:	Profil HÜN-NW1: Norm-Braunerde aus Hauptlage über devonischem Tonschiefer.....	226
Tab. 47:	Profil HÜN-NW2: Norm-Braunerde aus Hauptlage über Basislage über tiefem, devonischem Tonschiefer.....	227

Tab. 48:	Profil HÜN-NW3: Norm-Braunerde aus Hauptlage über Basislage über devonischem Tonschiefer	228
Tab. 49:	Profil BOM-SW1: Norm-Braunerde aus pleistozän-holozäner Oberlage über flacher Hauptlage über Basislage über tiefem, stark verwittertem, devonischem Quarzit	229
Tab. 50:	Profil BOM-SW2: Stark podsolige Braunerde (p4BBn) aus Hauptlage über Basislage über tiefem, stark verwittertem, devonischem Quarzit	230
Tab. 51:	Profil BOM-SW3: Stark podsolige Pseudogley-Braunerde (p4SS-BB) aus flacher, pleistozän-holozäner Oberlage über Hauptlage über Basislagen	231
Tab. 52:	Profil BOM-SO1: Ranker-Braunerde aus flacher Hauptlage über Hakenschlagen über saprolitisierem, devonischem Tonschiefer	232
Tab. 53:	Profil BOM-SO2: Norm-Kolluvisol über Braunerde-Pseudogley aus Hauptlage über tiefer Basislage	233
Tab. 54:	Profil BOM-SO3: Gering kolluvial überdeckte Parabraunerde-Braunerde (yk3LL-BB) aus Hauptlage über Mittellage über Basislage	234
Tab. 55:	Profil BOM-NO1: Stark podsolige Braunerde (p4BBn), aus flacher pleistozän-holozäner Oberlage über Hauptlage über Basislage über tiefem, devonischem Quarzit	235
Tab. 56:	Profil BOM-NO2: Pseudogley-Parabraunerde aus Hauptlage über Mittellage	236
Tab. 57:	Profil BOM-NO3: Parabraunerde-Pseudogley aus Kolluvium über flacher Hauptlage über Mittellagen	237
Tab. 58:	Profil BOM-NW1: Norm-Braunerde aus flacher, pleistozän-holozäner Oberlage über Hauptlage über Basislage über tiefem, devonischem Tonschiefer	238
Tab. 59:	Profil BOM-NW3: Braunerde-Kolluvisol aus Kolluvium über tiefem Parabraunerde-Braunerde-Pseudogley aus Basislagen über sehr tiefem, devonischem Tonschiefer	239
Tab. 60:	Profil VOLP-SW1: Norm-Braunerde aus flacher, kolluviumartig ausgeprägter Hauptlage über Basislage über karbonischem Diabas	240
Tab. 61:	Profil VOLP-SW2: Norm-Braunerde aus flacher, kolluviumartig ausgeprägter Hauptlage über Basislage über karbonischem Diabas	241
Tab. 62:	Profil VOLP-SW3: Parabraunerde-Braunerde aus flacher, kolluviumartig ausgeprägter Hauptlage über Basislage über tiefem, karbonischem Diabas	242
Tab. 63:	Profil VOLP-SO1: Norm-Braunerde aus Hauptlage über karbonischem Diabas	243
Tab. 64:	Profil VOLP-SO2: Parabraunerde-Braunerde aus kolluviumartig ausgeprägter Hauptlage über Mittellage über Basislage über intensiv saprolitisierem, karbonischem Diabas	244
Tab. 65:	Profil VOLP-SO3: Parabraunerde-Braunerde aus flacher Hauptlage über Basislagen über tiefem, karbonischem Diabas	245
Tab. 66:	Profil HEG-SO2: Parabraunerde-Braunerde aus kolluviumartig ausgeprägter Hauptlage über saprolitisierem, karbonischem Diabas	246
Tab. 67:	Profil HEG-NO1: Braunerde-Ranker aus flachem, anthropogen umgelagertem Hangsediment über karbonischem Diabas	247

Tab. 68:	Profil HEG-NO2: Parabraunerde-Braunerde aus flachem, anthropogen umgelagertem Hangsediment über Basislage über karbonischem Diabas.....	248
Tab. 69:	Profil HEG-NO3: Parabraunerde-Braunerde aus flachem, anthropogen umgelagertem Hangsediment über Basislage über tiefem, karbonischem Diabas.....	249
Tab. 70:	Profil VOLP-NW1: Parabraunerde-Braunerde aus Hauptlage über karbonischem Diabas.....	250
Tab. 71:	Profil VOLP-NW1V: Parabraunerde-Braunerde aus Kolluvium über tiefen Basislagen über sehr tiefem, karbonischem Diabas.....	251
Tab. 72:	Profil VOLP-NW2: Parabraunerde-Braunerde aus Kolluvium über tiefer Mittellage über sehr tiefer Basislage.....	252
Tab. 73:	Profil VOLP-NW2V: Parabraunerde-Braunerde aus Kolluvium über Mittellage über tiefer Basislage über sehr tiefem, karbonischem Diabas.....	253
Tab. 74:	Profil VOLP-NW2X: Parabraunerde-Braunerde aus flacher Hauptlage über Basislagen über tiefem, karbonischem Diabas.....	254
Tab. 75:	Profil VOLP-NW3: Pseudogley-Parabraunerde-Braunerde aus flachem Kolluvium über Hauptlage über tiefer Mittellage über tiefen Basislagen.....	255
Tab. 76:	Profil VOLP-NW4: Ranker-Braunerde aus flacher Hauptlage über karbonischem Diabas.....	256
Tab. 77:	Profil UEX001: Parabraunerde-Pseudogley aus Hauptlage über Mittellage über tiefen Basislagen.....	257
Tab. 78:	Profil KLB001: Parabraunerde-Pseudogley aus Hauptlage über Mittellage über Basislage über tiefem, intensiv saprolitisiertem, devonischem Tonschiefer.....	258
Tab. 79:	Profil COC001: Pseudogley-Kolluvisol-Parabraunerde aus Kolluvium über tiefer Mittellage über sehr tiefen Basislagen.....	259
Tab. 80:	Profil COC002: Parabraunerde-Pseudogley aus Hauptlage über Mittellage.....	260
Tab. 81:	Profil COC003: Norm-Braunerde aus Hauptlage über Basislage über intensiv saprolitisiertem, devonischem Tonschiefer.....	261
Tab. 82:	Profil COC004: Norm-Braunerde aus Hauptlage über Basislage über tiefem, devonischem Tonschiefer.....	262
Tab. 83:	Profil ALF005: Kolluvisol-Parabraunerde-Pseudogley aus Kolluvium über sehr tiefen Basislagen.....	263
Tab. 84:	Profil ALF006: Norm-Braunerde aus Hauptlage über tiefen Basislagen über sehr tiefem, devonischem Tonschiefer.....	264
Tab. 85:	Profil ALF007: Lockerbraunerdeartige Kolluvisol-Braunerde aus Kolluvium über tiefem, devonischem Tonschiefer.....	265
Tab. 86:	Profil ALF008: Pseudogley-Braunerde aus Hauptlage über intensiv saprolitisiertem, devonischem Tonschiefer.....	266
Tab. 87:	Profil ALF009: Braunerde-Kolluvisol aus Kolluvium.....	267
Tab. 88:	Profil ZEL005: Braunerde-Pseudogley aus Hauptlage über flacher Mittellage über Basislagen.....	268

Tab. 89:	Profil ZEL006: Parabraunerde-Pseudogley aus Kolluvium über Mittellage über tiefen Basislagen über sehr tiefem, intensiv saprolitisierem, devonischem Tonschiefer .....	269
Tab. 90:	Profil ZEL007: Norm-Braunerde aus Hauptlage über Basislage über tiefem, devonischem Tonschiefer .....	270
Tab. 91:	Profil ZEL008: Braunerde aus Kolluvium über Braunerde-Pseudogley aus flacher Hauptlage über Mittellage über tiefer Basislage .....	271
Tab. 92:	Profil SOH015: Braunerde-Pseudogley aus Hauptlage über Basislage über sehr tiefem, intensiv saprolitisierem, devonischem Tonschiefer .....	272
Tab. 93:	Profil SOH016: Kolluvisol-Pseudogley aus Kolluvium über tiefer Hauptlage über tiefer Mittellage über sehr tiefen Basislagen .....	273
Tab. 94:	Profil SOH017: Parabraunerde-Pseudogley-Braunerde aus Kolluvium über Mittellage über sehr tiefer Basislage über sehr tiefem, devonischem Tonschiefer .....	274
Tab. 95:	Profil SOH018: Norm-Pseudogley aus flacher Hauptlage über Basislage über tiefem, intensiv saprolitisierem, devonischem Tonschiefer .....	275
Tab. 96:	Profil SOH020: Parabraunerde-Braunerde-Pseudogley aus Hauptlage über Basislage über tiefem, intensiv saprolitisierem, devonischem Tonschiefer .....	276
Tab. 97:	Profil SOH021: Parabraunerde-Braunerde-Pseudogley aus Hauptlage über Basislage über tiefem, intensiv saprolitisierem, devonischem Tonschiefer .....	277
Tab. 98:	Profil SOH022: Parabraunerde-Braunerde-Pseudogley aus Hauptlage über Basislage über tiefem, intensiv saprolitisierem, devonischem Tonschiefer .....	278
Tab. 99:	Profil SOH023: Parabraunerde-Braunerde-Pseudogley aus Hauptlage über Mittellage über tiefer Basislage über sehr tiefem, intensiv saprolitisierem, devonischem Tonschiefer .....	279
Tab. 100:	Profil SOH024: Parabraunerde-Braunerde-Pseudogley aus Kolluvium über tiefer Mittellage über tiefer Basislage über sehr tiefem, intensiv saprolitisierem, devonischem Tonschiefer .....	280
Tab. 101:	Profil SOH025: Parabraunerde-Kolluvisol-Pseudogley aus Kolluvium über Hauptlage über tiefer Mittellage über tiefem, fossilem Para- braunerde-Pseudogley aus Basislage über intensiv saprolitisierem, devonischem Tonschiefer .....	281
Tab. 102:	Profil SOH026: Parabraunerde-Braunerde-Pseudogley aus Hauptlage über Basislage über sehr tiefem, intensiv saprolitisierem, devonischem Tonschiefer .....	282
Tab. 103:	Profil SOH027: Norm-Braunerde aus Hauptlage über Basislage über sehr tiefem, saprolitisierem, devonischem Tonschiefer .....	283
Tab. 104:	Profil SOH028: Pseudogley-Braunerde aus Kolluvium über tiefer Basislage .....	284
Tab. 105:	Ergebnisse der Schwermineralanalysen im Tonschiefergebiet .....	290
Tab. 106:	Ergebnisse der Schwermineralanalysen im Diabasgebiet .....	290
Tab. 107:	Bohrprotokoll der Delle am Nordwesthang des Hünchetskopfes .....	291
Tab. 108:	Bodenphysikalische Parameter der Böden auf Tonschiefer und Quarzit .....	293
Tab. 109:	Bodenphysikalische Parameter der Böden auf Diabas .....	294

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Abb. 1: Vertikale Abfolge der periglaziären Lagen bei Hoffeld (Ahreifel).....	1
Abb. 2: Oberlage auf Quarzit (am südwestlichen Oberhang des Bombergs).....	2
Abb. 3: Zusammenhänge und Ziele dieser Arbeit.....	3
Abb. 4: Lössstratigraphie des Rhein-Main-Gebietes und Nordhessens im Vergleich.....	16
Abb. 5: Profil an der Hohen Wurzel.....	17
Abb. 6: Aufschluss am Bahnübergang Rhina (nördliches Rhönvorland).....	22
Abb. 7: Gesamtmächtigkeiten der periglaziären Lagen in Abhängigkeit von Hangneigung und Gesteinsart im Seebachgebiet, Buntsandstein-Nordschwarzwald.....	27
Abb. 8: Anteile der Abflusskomponenten für das hydrologische Jahr 1985 am Seebachpegel (Buntsandstein-Nordschwarzwald).....	28
Abb. 9: Lage der Untersuchungsgebiete im Rheinischen Schiefergebirge.....	31
Abb. 10: Geologie im westlichen Rheinischen Schiefergebirge.....	32
Abb. 11: Geologie am Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges.....	33
Abb. 12: Profilschnitt durch die Eifel vom Hohen Venn zum Moseltal.....	34
Abb. 13: Aufbau der mesozoisch-tertiären Verwitterungsdecke und das heutige Gesamtprofil aus der Überlagerung des erodierten mesozoisch-tertiären Saprolits mit periglaziären Lagen.....	35
Abb. 14: Landnutzungsanteile vom 7. bis 20. Jahrhundert n. Chr.....	38
Abb. 15: Mittlerer Bodenabtrag im Gebiet des heutigen Deutschlands von 650 bis 1990.....	38
Abb. 16: Erzabbau im Dillgebiet.....	40
Abb. 17: Schlackenplätze im Bereich des Dietzhölztales.....	41
Abb. 18: Lage der Teiluntersuchungsgebiete im Westerwald.....	42
Abb. 19: Lage der Catenen und Bodenprofile auf Tonschiefer.....	44
Abb. 20: Lage der Bohrpunkte und der Transekte im Bereich der Delle am Nordwesthang des Hünchetskopfes.....	45
Abb. 21: Lage der Catenen und Bodenprofile am Bomberg.....	46
Abb. 22: Lage der Catenen und Bodenprofile auf Diabas.....	47
Abb. 23: Verlauf der Transekte durch die Delle am Nordwesthang und Lage der Georadartransekte am Südosthang des Volpertsberges.....	48
Abb. 24: Transekte und Bodenprofile in Eifel und Hunsrück.....	50
Abb. 25: Typischer Boden am Oberhang auf Quarzit.....	60
Abb. 26: Wege der elektromagnetischen Wellen vom Sender zum Empfänger.....	61
Abb. 27: Erscheinungsbild von Reflexionen an Grenzflächen in der Signalspur.....	61
Abb. 28: Eindringtiefe in Abhängigkeit von der Frequenz.....	62
Abb. 29: Georadamessung entlang des Gasleitungsgrabens im Hunsrück.....	63
Abb. 30: Darstellung der einzelnen Signalspuren der Messung am Profil MAUS-NO3.....	63
Abb. 31: Umsetzung der Amplituden der einzelnen Signalspuren in Graustufenpixel.....	64

Abb. 32: Tiefenkalibrierung des Radargramms durch Bohrstockeinbringung in bekannter Tiefe.....	64
Abb. 33: Profilwand, an der die Radargramme aus den Abb. 33 - 35 aufgenommen wurden.....	64
Abb. 34: Typische Korngrößenverteilungskurven periglaziärer Lagen auf Diabas (Profil VOLP-SO2).....	67
Abb. 35: Korngrößenverteilungskurven des Standards bei verschiedenen Analysendurchgängen.....	67
Abb. 36: Hünchetskopf, Südwest-Catena auf Tonschiefer.....	78
Abb. 37: Skelettgehalte entlang der Südwest-Catena auf Tonschiefer am Hünchetskopf.....	78
Abb. 38: Hünchetskopf, Südost-Catena auf Tonschiefer.....	80
Abb. 39: Skelettgehalte entlang der Südost-Catena auf Tonschiefer am Hünchetskopf.....	80
Abb. 40: Mausberg, Nordost-Catena auf Tonschiefer.....	81
Abb. 41: Skelettgehalte entlang der Nordost-Catena auf Tonschiefer am Mausberg.....	81
Abb. 42: Hünchetskopf, Nordwest-Catena auf Tonschiefer.....	83
Abb. 43: Skelettgehalte entlang der Nordwest-Catena auf Tonschiefer am Hünchetskopf.....	83
Abb. 44: Deckschichtenmächtigkeiten entlang der Transekte durch die Delle am NW-Hang des Hünchetskopfes.....	84
Abb. 45: Bomberg, Südwest-Catena auf Quarzit.....	87
Abb. 46: Skelettgehalte entlang der Südwest-Catena auf Quarzit am Bomberg.....	87
Abb. 47: Bomberg, Südost-Catena auf Tonschiefer (Profil BOM-SO1) und Quarzit (übrige Catena).....	89
Abb. 48: Skelettgehalte entlang der Südost-Catena auf Quarzit am Bomberg.....	89
Abb. 49: Bomberg, Nordost-Catena auf Quarzit.....	90
Abb. 50: Skelettgehalte entlang der Nordost-Catena auf Quarzit am Bomberg.....	90
Abb. 51: Bomberg, Nordwest-Catena auf Quarzit-Deckschichten über anstehendem Tonschiefer.....	92
Abb. 52: Skelettgehalte entlang der Nordwest-Catena am Bomberg.....	92
Abb. 53: Volpertsberg, Südwest-Catena auf Diabas.....	93
Abb. 54: Skelettgehalte entlang der Südwest-Catena auf Diabas am Volpertsberg.....	93
Abb. 55: Volpertsberg, Südost-Catena auf Diabas.....	95
Abb. 56: Skelettgehalte entlang der Südost-Catena auf Diabas am Volpertsberg.....	95
Abb. 57: Hegetalskopf, Nordost-Catena auf Diabas.....	97
Abb. 58: Skelettgehalte entlang der Nordost-Catena auf Diabas am Hegetalskopf.....	97
Abb. 59: Volpertsberg, Nordwest-Catena auf Diabas.....	98
Abb. 60: Skelettgehalte entlang der Nordwest-Catena auf Diabas am Volpertsberg.....	98
Abb. 61: Volpertsberg, Längsschnitt durch die Delle am Nordwesthang auf Diabas.....	100
Abb. 62: Skelettgehalte entlang des Längsschnitts durch die Delle am Nordwesthang des Volpertsbergs auf Diabas.....	100
Abb. 63: Volpertsberg, Querschnitt durch die Delle am Nordwesthang.....	102

Abb. 64:	Skelettgehalte entlang des Querschnitts durch die Delle am Nordwesthang des Volpertsbergs auf Diabas.....	102
Abb. 65:	Vergleich der Tiefenfunktionen der verschiedenen Körnungsquotienten auf Tonschiefer am Beispiel des Profils HÜN-SW1.....	105
Abb. 66:	Körnungsquotienten der Lagen auf Tonschiefer.....	106
Abb. 67:	Körnungsquotienten der Lagen auf Quarzit.....	107
Abb. 68:	Körnungsquotienten der Lagen auf Diabas.....	108
Abb. 69:	Autochthone Anteile der Lagen auf Tonschiefer, berechnet anhand Kupfer, Nickel und Kobalt.....	110
Abb. 70:	Autochthone Anteile der Lagen auf Quarzit, berechnet anhand Kupfer, Nickel und Kobalt.....	114
Abb. 71:	Autochthone Anteile der Lagen auf Diabas, berechnet anhand Kupfer, Nickel und Kobalt.....	118
Abb. 72:	Gesamtmächtigkeiten der Lagen in Abhängigkeit von Hangposition und anstehendem Gestein.....	120
Abb. 73:	Gründigkeit in Abhängigkeit von Hangposition und anstehendem Gestein.....	120
Abb. 74:	Gesamtmächtigkeiten der Lagen auf Tonschiefer in Abhängigkeit von Exposition und Hangposition.....	122
Abb. 75:	Gesamtmächtigkeiten der Lagen auf Quarzit in Abhängigkeit von Exposition und Hangposition.....	122
Abb. 76:	Gesamtmächtigkeiten der Lagen auf Diabas in Abhängigkeit von Exposition und Hangposition.....	122
Abb. 77:	Skelettgehalte der Deckschichten auf Tonschiefer, Quarzit und Diabas.....	125
Abb. 78:	Vergleich der Skelettgehalte der Substrate aus den unterschiedlichen Gesteinsarealen.....	126
Abb. 79:	Nutzbare Feldkapazität (nFK) in den einzelnen Horizonten der Böden auf Tonschiefer, Quarzit und Diabas.....	132
Abb. 80:	Nutzbare Feldkapazität der Deckschichten im Westerwald.....	134
Abb. 81:	Packungsdichten der Deckschichten im Westerwald.....	135
Abb. 82:	Packungsdichten der Deckschichten auf Tonschiefer, Quarzit und Diabas im Vergleich.....	136
Abb. 83:	Radargramm und Foto einer Ranker-Braunerde aus flacher Hauptlage über Hakenschlagen über saprolitisiertem, devonischem Tonschiefer (Profil BOM-SO1) am Oberhang des Bombergs.....	137
Abb. 84:	Radargramm und Foto einer Norm-Braunerde aus Hauptlage über Basislage über tiefem, devonischem Tonschiefer (Profil HÜN-SW2) am Mittelhang des Hünchetskopfes.....	138
Abb. 85:	Radargramm und Foto einer Pseudogley-Parabraunerde aus Hauptlage über Mittellage (Profil BOM-NO2) am Mittelhang des Bombergs.....	139
Abb. 86:	Radargramm und Foto eines Norm-Kolluvisols über Braunerde-Pseudogley aus Hauptlage über tiefer Basislage (Profil BOM-SO2) am Mittelhang des Bombergs.....	139
Abb. 87:	Radargramm und Foto eines Braunerde-Kolluvisols aus Kolluvium über tiefem Parabraunerde-Braunerde-Pseudogley aus Basislagen über sehr tiefem, devonischem Tonschiefer (Profil BOM-NW3) am Mittelhang des Bombergs.....	140

Abb. 88: Überblick über die nördlichsten Transekte und Profile .....	141
Abb. 89: Verlauf des Transekts Gelenberg .....	142
Abb. 90: Transekt Gelenberg, von NW nach SE aufgenommen .....	143
Abb. 91: Lage der Transekte Boxberg-Nord und Boxberg-Süd mit Profil KLB001 .....	144
Abb. 92: Transekt Boxberg-Nord, von NW nach SE aufgenommen .....	145
Abb. 93: Transekt Boxberg-Süd von NW nach SE .....	145
Abb. 94: Übersicht des Abschnitts mit Transekt Gillenbeuren, das die Profile COC003 und COC004 einschließt und Transekt Gevenich mit den Profilen COC001 und COC002 .....	146
Abb. 95: Verlauf des Transekts Gillenbeuren mit den Profilen COC003 und COC004 .....	147
Abb. 96: Transekt Gillenbeuren, von SE nach NW aufgenommen .....	148
Abb. 97: Lage des Transekts Gevenich mit den Profilen COC001 und COC002 .....	149
Abb. 98: Südlicher Teil von Transekt Gevenich, von S nach N aufgenommen .....	150
Abb. 99: Nördlicher Teil von Transekt Gevenich von S nach N .....	150
Abb. 100: Lage der Profile ALF005, ALF006, ALF007, ALF008 und ALF009 .....	151
Abb. 101: Verfüllte Delle mit Profil ALF005 im Dellentiefsten .....	152
Abb. 102: Kleine Kuppe mit Profil ALF006 .....	152
Abb. 103: Flache, weitgespannte Delle mit Profil ALF009 .....	153
Abb. 104: Von NW nach SE: Transekt Eierberg mit Profil ZEL005, Transekt Zirmeshof mit Profil ZEL006 und Transekt Vogthof .....	154
Abb. 105: Transekt Eierberg von NW nach SE .....	155
Abb. 106: Transekt Zirmeshof von N nach S .....	155
Abb. 107: Transekt Vogthof, von S nach N aufgenommen .....	156
Abb. 108: Lage des Transekts Tellig mit Profil ZEL008 und Profil ZEL007 .....	157
Abb. 109: Transekt Tellig von S nach N .....	158
Abb. 110: Übersicht über die südlichsten aufgenommenen Transekte und Profile .....	159
Abb. 111: Blick von Profil SOH015 nach Nord-Nordwest auf den östlichen Ortsrand von Bärenbach .....	160
Abb. 112: Transekt B50-B327a, von Süden nach Norden aufgenommen .....	160
Abb. 113: Von Süden nach Norden: Profil SOH015, Transekt B50-B327 a mit Profil SOH016 und SOH018, Profil SOH017, Transekt B50-B327 c mit den Profilen SOH020, SOH021, SOH022, SOH023 und SOH024 sowie Transekt B50-B327 d mit Profil SOH025 .....	161
Abb. 114: Transekt B50-B327c, südlicher Teil, von S nach N .....	163
Abb. 115: Transekt B50-B327c, nördlicher Teil von S nach N .....	163
Abb. 116: Transekt B50-B327d .....	164
Abb. 117: Transekt Altlay-Süd von Süden nach Norden .....	164
Abb. 118: Lage des Transekts Altlay mit den Profilen SOH026, SOH027 und SOH028 .....	165
Abb. 119: Blick vom Kippelsberg Richtung Norden in Transekt Altlay-Nord über die obere Delle bei ca. 160 m .....	166
Abb. 120: Transekt Altlay-Nord von Süden nach Norden .....	167

Abb. 121: $(fU+mU)/gU$ -Quotienten der Lagen auf frischem Tonschiefer.....	168
Abb. 122: $U/(fS+mS)$ -Quotienten der Lagen auf frischem Tonschiefer.....	168
Abb. 123: $(fU+mU)/fS$ -Quotienten der Lagen auf frischem Tonschiefer.....	168
Abb. 124: $gU/fS$ -Quotienten der Lagen auf Saprolit.....	169
Abb. 125: $U/(fS+mS)$ -Quotienten der Lagen auf Saprolit.....	169
Abb. 126: $gU/mS$ -Quotienten der Lagen auf Saprolit.....	169
Abb. 127: Radargramm und Ergebnis der Kartierung des Transekts Eierberg.....	170
Abb. 128: Radargramm und Ergebnis der Kartierung des Transekts Altlay-Süd.....	170
Abb. 129: Radargramm und Ergebnis der Kartierung des Transekts Altlay-Nord.....	170
Abb. 130: Typische Abfolge periglaziärer Lagen bei Hoffeld (Ahreifel), links: fotografiert, rechts: gezeichnet.....	172
Abb. 131: Erster Schritt: Freilegung des Festgesteins und physikalische Verwitterung.....	172
Abb. 132: Zweiter Schritt: Gelisolifluktion und Abspülung.....	173
Abb. 133: Dritter Schritt: Überwanderung einer Basislage durch eine weitere Basislage.....	173
Abb. 134: Vierter Schritt: Lössdeposition.....	173
Abb. 135: Fünfter Schritt: Gelisolifluktion.....	174
Abb. 136: Sechster Schritt: Abtragung und Steinanreicherung.....	174
Abb. 137: Siebter Schritt: Deposition von Laacher Bimstuff und möglicherweise wenig Löss.....	174
Abb. 138: Achter Schritt: Gelisolifluktion.....	175
Abb. 139: Ausbreitungsrichtungen der Laacher See-Tephra.....	178
Abb. 140: Bodenbildung, Klima, Vegetation und geomorphologische Prozesse im Verlauf der Würm-Kaltzeit (Abkürzungen: NS: mittlerer Jahresnieder- schlag, T: mittlere Jahrestemperatur, Stadium: Sauerstoffisotopensta- dium (Tiefsee), Pollenzonen: LW: Late Weichsel, PW: Pleni-Weichsel, EW: Early Weichsel, E: Eem).....	180
Abb. 141: Intensität bodengenetischer Prozesse in Abhängigkeit vom pH-Wert.....	185