

Inhaltsverzeichnis

Vorwort und Dank	iii
Inhaltsverzeichnis	vi
Abbildungsverzeichnis	xi
Tabellenverzeichnis	xiv
Kartenverzeichnis	xvi
Summary	xvii

I. FACHWISSENSCHAFTLICHER TEIL: Geoökologische Gebietscharakterisierung auf landschaftshaushaltlicher Grundlage, unter besonderer Berücksichtigung der Ökologischen Jahreszeiten

1. Einleitung	2
1.1 Tradition der geoökologischen Forschung	2
1.2 Zielsetzungen dieser Untersuchung	2
2. Gebietsbeschreibung	5
2.1 Lage des Untersuchungsgebietes	5
2.2 Klimatische Verhältnisse	6
2.2.1 Allgemeine Klimaverhältnisse	6
2.2.2 Klimacharakteristik der Untersuchungsperiode	6
2.3 Geologische und geomorphologische Verhältnisse	9
2.3.1 Gesteinsuntergrund	10
2.3.2 Reliefverhältnisse	11
2.4 Oberflächennaher Untergrund und Böden	11
2.5 Bewuchs/Nutzung	15
3. Methodik	18
3.1 Theoretische Grundlagen	18
3.2 Feldmethoden	18
3.2.1 Kartierarbeit	18
3.2.1.1 Reliefaufnahme	18
3.2.1.2 Bodenaufnahme	19
3.2.1.3 Aufnahme der Landnutzung	19

3.2.2 Komplexe Standortanalyse	20
3.2.2.1 Wasserhaushaltsuntersuchung	20
Niederschlag	20
Gebietsniederschlag	22
Interzeption	23
Potentielle Evapotranspiration	23
Aktuelle Evapotranspiration	24
Bodenwasserpotential	24
Sickerwasser	24
Abfluss	25
3.2.2.2 Nährstoffhaushaltsuntersuchung	26
Stoffkonzentrationen im Bodenwasser	26
Stoffkonzentrationen im Abfluss	26
3.2.2.3 Untersuchungen zur biotischen Aktivität .	27
Erfassung der Lumbricidenlösung an	
der Bodenoberfläche	28
Zelluloseabbau	29
Messung der Bodenrespiration im Feld ...	29
3.3 Labormethoden	30
Messung der Bodenrespiration im Labor .	31
Bestimmung der Stickstoff-Netto-	
mineralisation im Brutversuch	31
4. Standortkatalog	32
5. Wasser- und nährstoffhaushaltliche Gebietscharakterisierung	49
5.1 Situation im Niederschlag und im Vorfluter	49
5.1.1 Mittlere Stoffkonzentrationen	49
5.1.2 Zeitlicher Verlauf	51
5.1.3 Wasserhaushaltsbilanzen	57
5.1.4 Charakterisierung der hydrochemischen Phasen	59
5.2 Situation im Bodenwasser	65
5.2.1 Mittlere Stoffkonzentrationen	65
5.2.2 Standörtliche Unterschiede	68
5.2.2.1 Calcium-Dominanz	68
5.2.2.2 Sulfat-Dominanz	71
5.2.2.3 Zusammenhang zwischen Abbaubedin-	
gungen und biogen geprägten Stoffen	72
5.2.3 Zeitlicher Verlauf	74

6. Biotische Aktivität	80
6.1 Produktion von Lumbricidenlösung an der Bodenoberfläche	80
6.1.1 Jahreszeitlicher Verlauf	81
6.1.2 Tages- und Jahresmengen	82
6.1.3 Abhängigkeit von biotischen und abiotischen Standortfaktoren	83
6.1.3.1 Beziehung des jahreszeitlichen Verlaufs der Kotproduktion zu Bodentemperatur- und -feuchteverlauf	83
6.1.3.2 Beziehung der jährlichen Kotproduktion zu biotischen und abiotischen Standortfaktoren	85
6.2 Zelluloseabbau	87
6.3 Bodenrespiration und Stickstoffmineralisation	88
7. Ökologische Jahreszeiten	91
7.1 Begriffsklärung	91
7.2 Kriterien der Abgrenzung	91
7.3 Charakterisierung der Ökologischen Jahreszeiten	92
7.4 Kritische Schlussbetrachtung	98
8. Zusammenfassung	102

II. SCHULDIDAKTISCHER TEIL: Geoökologische

Forschungsergebnisse – schuldidaktisch aufgearbeitet	105
--	------------

1. Zielsetzung des Geographieunterrichts	106
2. Geoökologie/Landschaftsökologie und Schule	108
2.1 Die Begriffe „Geoökologie“ und „Landschaftsökologie“	108
2.2 Geoökologische Defizite in der Schulgeographie	109
2.3 Systemdenken als Unterrichtsprinzip bei geoökologischen Themen	111
2.4 Erkenntnisse aus geoökologischen Arbeiten für die Schulgeographie	112
2.5 Geoökologie und Umweltbildung – vom Systemdenken zum Systemverhalten	113

3. Suche und Strukturierung von Grundlagen- und angewandten Forschungsarbeiten für die Schule	118
3.1 Inhaltliche Ebene	118
3.1.1 Problemfelder mit Bezug zur Geoökologie	119
3.1.2 Komplexität und räumlicher Kontext von Unterrichtsthemen	119
3.1.3 Mit Problemfeldern verbundene Lernziele	123
3.2 Ebene des Systemdenkens	124
3.2.1 Taxonomie kognitiver Lernziele – Übertragung auf das geoökologische Systemdenken	124
3.2.2 Präzisierung der mit Systemdenken verbundenen Lernziele	126
4. Auswertekonzept	131
4.1 Generelles Konzept	131
4.2 Partialkomplexe und Geoelemente – Grundbausteine von Geosystemen	133
4.3 Entscheidungshierarchie zur Durchsicht von Forschungsarbeiten	135
5. Auswertung von Einzelaspekten	137
5.1 Wasser- und klimahaushaltliche Aspekte urbaner Siedlungsräume	137
5.1.1 Ausgewählte Partialkomplexe und Geoelemente	137
5.1.2 Ergebnis der didaktischen Umsetzung	139
5.1.3 Anwendung im Unterricht	139
5.1.3.1 Allgemeine Lerntheorie	142
5.1.3.2 Geosystem als Lernbarriere	142
5.1.4 Erkenntnisse auf der inhaltlichen Ebene	144
5.1.5 Erkenntnisse auf der Ebene des Systemdenkens	145
5.2. Aspekte der Bodenerosion durch Wasser in zwei Modellgebieten	147
5.2.1 Grundlage der didaktischen Umsetzung	147
5.2.2 Ergebnis der didaktischen Umsetzung – Anwendung im Unterricht	148
5.2.2.1 Erosionsbeeinflussende Geoelemente ...	148
5.2.2.2 Jahresbilanz von Wasserhaushalt und Bodenerosion in den Modellgebieten	152
5.2.3 Erkenntnisse auf der inhaltlichen Ebene	156

5.2.4 Differenzierte Betrachtung des Erosionsprozesses im Modellgebiet JURA	158
5.2.5 Erkenntnisse auf der Ebene des Systemdenkens	160
5.3 Aspekte der geoökologischen Charakterisierung von Elementarlandschaften ausgewählter Geozonen	163
5.3.1 Grundlage der didaktischen Umsetzung	163
5.3.2 Ergebnis der didaktischen Umsetzung – Anwendung im Unterricht	164
5.3.2.1 Naturräumliche Ausstattung sowie system- und prozessbezogene Betrachtung	164
5.3.2.2 Differenzierte system- und prozess- bezogene Betrachtung in der Zeit	166
5.3.3 Erkenntnisse auf der inhaltlichen Ebene	172
5.3.4 Erkenntnisse auf der Ebene des Systemdenkens	174
6. Schulpraktikerforderungen an die geoökologische Grundlagen- und angewandte Forschung	176
6.1 Erfahrungen aus den Umsetzungsversuchen	176
6.2 Konsequenzen	177
7. Zusammenfassung	179
Literaturverzeichnis	182