

# Bodenerosionsmodellierung in verschiedenen Skalen

Modellvergleiche und Praxistauglichkeit am Beispiel von zwei Einzugsgebieten im Baselbieter Tafeljura (Kanton Basel-Landschaft/Schweiz)

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Verzeichnis der Abbildungen .....	IV
Verzeichnis der Tabellen .....	VI
Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen .....	VI
Vorwort und Dank .....	VII
1 Einleitung .....	1
1.1 Bodenerosions- und Stoffhaushaltsmodellierung in Agrarlandschaften .....	1
1.1.1 Das Umweltproblem Bodenerosion .....	1
1.1.2 Methoden und Modellansätze .....	2
1.1.3 GIS-Einsatz in der Modellbildung .....	4
1.1.4 Modellbildung und Visualisierung .....	4
1.2 Bodenerosions- und Stoffhaushaltsforschung am Geographischen Institut der Universität Basel .....	5
1.2.1 Stand der Arbeit innerhalb der Forschungsgruppe Bodenerosion des Geographischen Institutes der Universität Basel .....	6
1.2.2 Bisherige Erkenntnisse der Feldbeobachtungen der FBB und Schlussfolgerungen für die vorliegende Arbeit .....	7
1.3 Zielsetzung der Arbeit .....	8
1.3.1 Arbeitshypothesen .....	10
1.3.2 Methodisches Grundkonzept .....	12
2 Der Untersuchungsraum .....	16
2.1 Naturräumliche Einordnung und geologische Verhältnisse .....	17
2.2 Hydrologische, geomorphologische, pedologische und klimatische Verhältnisse .....	18
2.3 Landwirtschaftliche Nutzung der Untersuchungsgebiete .....	20
2.3.1 Veränderungen der landwirtschaftlichen Nutzung in den Untersuchungs- gebieten 1985-1999 .....	21
3 Methodik .....	22
3.1 Messungen und Beobachtungen im Feld .....	22
3.1.1 Felddatenerfassung als Grundlage für die Modellbildung .....	22
3.1.2 Erosionstestparzellen T30 und T50 .....	22
3.1.3 Niederschlag .....	23
3.1.4 Gebietsabfluss .....	24
3.1.5 Drainagen .....	26
3.1.6 Bodenfeuchte .....	28
3.1.7 Landnutzungskartierung .....	31

3.1.8 Feststoffhaushalt.....	31
3.1.9 Die Bestimmung des organischen Kohlenstoffes.....	32
3.1.10 Erosionsschadenskartierungen .....	33
3.2 Modellansätze in verschiedenen Dimensionen .....	33
3.2.1 Ein dynamisches, empirisches GIS-gestütztes Feststoffmodell (ESSEM).....	33
3.2.1.1 Ausgangslage für die Modellentwicklung.....	33
3.2.1.2 Die verwendeten Eingangsgrößen und ihre Herleitung.....	36
3.2.1.3 Modellbildung .....	39
3.2.2 Das ereignisbezogene deterministische Einzugsgebietsmodell E2/3D .....	45
3.2.2.1 Die Modellgrundlagen.....	46
3.2.2.2 Die verwendeten Eingangsgrößen und ihre Herleitung.....	47
3.2.2.3 Kalibrierung und Validierung.....	53
3.2.3 EPIC: Ein Modell zur Abschätzung von langjähriger Erosionsgefährdung und Stoffauswaschung.....	55
3.2.3.1 Die verwendeten Eingangsgrößen und ihre Herleitung.....	58
3.2.3.2 Kalibrierung und Validierung.....	62
3.3 Visualisierung als partizipative Methode zur nachhaltigen Landschaftsplanung .....	66
3.3.1 Visualisierung von Teilergebnissen der Modellbildung.....	67
3.3.2 Die Zukunft einer Landschaft.....	69
4 Ergebnisse.....	71
4.1 Daten der Messungen und Beobachtungen im Feld (Hydrologische Jahre 1997-1999).....	71
4.1.1 Niederschlag .....	71
4.1.2 Verdunstung .....	72
4.1.3 Gebietsabfluss.....	73
4.1.4 Drainagen .....	74
4.1.5 Bodenfeuchte .....	76
4.1.6 Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 1997-1999 .....	77
4.1.7 Ergebnisse stoffhaushaltlicher Messungen in den Jahren 1997-1999 .....	77
4.1.8 Erosionsschadenskartierungen .....	82
4.1.8.1 Anzahl und Verteilung der Erosionsereignisse .....	82
4.1.8.2 Art, Entstehungsursachen und Verteilung der Erosionsformen .....	85
4.1.8.3 Bodenabtragungsmengen.....	87
4.1.8.4 Akkumulation und Off-Site-Schäden, Übertritte.....	88
4.1.8.5 Erosion und Landnutzung im EZG Länenbach .....	88
4.2 Ergebnisse der Erosionsmodellierungen .....	90
4.2.1 Ein einfaches GIS-gestütztes Modell zur Bestimmung der beitragenden Flächen in chorischer Dimension im Einzugsgebiet Länenbachtal.....	90
4.2.1.1 Kleinsteinzugsgebiete (Subbasins) im Länenbachtal .....	90
4.2.1.2 Präferentielle Fliesspfade des Oberflächenabfluss .....	92
4.2.1.3 Identifikation von Übertrittsstellen.....	93
4.2.1.4. Klassierte Übertrittsstellen.....	94
4.2.1.5 Schadenskarten und Modellsimulation.....	95

---

4.2.2 Erosionssimulation von Starkniederschlagsereignissen im Einzugsgebiet Riedmattbachtal .....	96
4.2.2.1 Simulationsergebnisse und Vergleich mit Feldmessungen .....	96
4.2.2.2 Extremniederschlagsereignis mit Erosion 3D .....	100
4.2.3 Langfristsimulation von Erosion und Auswaschung auf Schlagebene unter verschiedenen Nutzungs- und Bearbeitungsvarianten mit EPIC.....	101
4.2.3.1 Das Einzugsgebiet Länenbachtal.....	102
4.2.3.2 Das Einzugsgebiet Baldeggersee.....	111
4.2.4 Visualisierung als Partizipationsinstrument .....	113
4.2.4.1 Visualisierung von Erosionsereignissen und berechneten Fliesspfaden ...	113
4.2.4.2 Visualisierung von Planungsvarianten für eine nachhaltige Landnutzung	115
5 Diskussion .....	117
5.1 Diskussion der Arbeitshypothesen .....	117
5.2 Vergleich der verschiedenen Modellansätze .....	120
5.2.1 Skalenproblematik.....	121
5.2.2 Einfluss ausgewählter Parameter auf die Modellergebnisse .....	123
5.3 Eignung der Modelle als Planungsinstrument in der Praxis.....	124
5.3.1 Praxistauglichkeit .....	124
5.3.2 Planungskarten und Visualisierung als Anwendungs- und Umsetzungsinstrument .....	124
5.3.3 Erosionsschutz als Landschaftsschutz.....	125
6 Schlussbetrachtung .....	127
6.1 Haupterkenntnisse der Arbeit .....	127
6.2 Schlussfolgerungen für die Modellbildung in der Landschaftsökologie.....	129
6.3 Perspektiven und Ausblick .....	132
7 Zusammenfassung .....	133
8 Literaturverzeichnis.....	135