

# Inhalt

<b>Abbildungen</b>	9
<b>Tabellen</b>	15
<b>Vorwort</b>	17
<b>Abkürzungen</b>	18
<b>1 Einleitung</b>	20
1.1 Problemstellung	20
1.2 Ziele der Arbeit	21
1.3 Lösungsweg	21
<b>2 Stand der Forschung</b>	22
2.1 Skalen und Skalierung	22
2.2 Bodenerosionsmodelle und hydrologische Modelle	24
2.3 Die Bedeutung von Modellen als Werkzeuge im Einzugs- gebietsmanagement	27
2.4 Modellunsicherheit	28
<b>3 Theoretische Grundlagen der verwendeten Modelle</b>	30
3.1 Wasserhaushalts-Simulations-Modell WaSiM-ETH	30
3.1.1 Korrektur des Niederschlages	31
3.1.2 Interpolation der meteorologischen Eingaben	32
3.1.3 Reliefabhängige Korrektur von Globalstrahlung und Lufttemperatur	32
3.1.4 Potenzielle und tatsächliche Verdunstung	32
3.1.5 Schneespeicherung und Schneeschmelze	33
3.1.6 Interzeption	33
3.1.7 Infiltration und Bildung von Oberflächenabfluss	33
3.1.8 Wasserdynamik in der ungesättigten Bodenzone und Bildung von Zwischenabfluss	34
3.1.9 Wasserdynamik in der gesättigten Bodenzone und Bildung von Grundwasserabfluss	36
3.1.10 Abflusskonzentration und Abfluss	36
3.1.11 Durchfluss am Gebietsauslass	37
3.2 Bodenerosionsmodell LISEM	37
3.2.1 Interpolation und reliefabhängige Korrektur des Niederschlages	39
3.2.2 Interzeption	39

3.2.3	Muldenspeicherung	39
3.2.4	Infiltration und Oberflächenabflussbildung	40
3.2.5	Oberflächenabflusskonzentration und Oberflächenabfluss auf den Hängen und in den Gerinnen	40
3.2.6	Bodenerosion und Sedimentation	40
3.2.7	Durchfluss und Sedimentaustag am Gebietsauslass	43
3.3	Kopplung von WaSiM-ETH und LISEM	43
4	<b>Charakterisierung des Untersuchungsgebietes und ausgewählter Teileinzugsgebiete</b>	46
4.1	Klima, Witterung und Hydrologie	48
4.2	Relief	51
4.2.1	Teileinzugsgebiete	52
4.2.2	Vergleich der räumlichen Verbreitung der Hangneigungen in den Untersuchungsgebieten	53
4.3	Untergrundgesteine und Böden	54
4.3.1	Teileinzugsgebiete	57
4.3.2	Vergleich der räumlichen Verbreitung der Hauptbodentypen in den Untersuchungsgebieten	59
4.4	Vegetation und Landnutzung	61
4.4.1	Teileinzugsgebiete	62
4.4.2	Vergleich der räumlichen Verbreitung der Nutzungsarten in den Untersuchungsgebieten	64
5	<b>Kontinuierliche Simulation von Oberflächenabfluss und Bodenfeuchte als Voraussetzung für ereignisbasierte Bodenerosionsmodellierungen</b>	65
5.1	Datengrundlage	65
5.2	Parametrisierung von WaSiM-ETH	66
5.2.1	Meteorologische Eingabeparameter	66
5.2.2	Reliefparameter	67
5.2.3	Bodenparameter	67
5.2.4	Landnutzungsparameter	69
5.3	Ergebnisse und Ergebnisdiskussion	69
5.3.1	Kalibrierung und Validierung von WaSiM-ETH	69
5.3.2	Sensitivität der gesättigten Wasserleitfähigkeit auf den Abfluss, die Verdunstung und die Bodenfeuchte für das Wahnbach-Einzugsgebiet	78

5.3.3	Simulation des Wasserhaushaltes des Wahnbach-Einzugsgebietes unter besonderer Berücksichtigung der Bodenfeuchte und des Oberflächenabflusses	81
5.3.4	Simulation der räumlichen Verteilung von Bodenfeuchte und Oberflächenabfluss	85
<b>6</b>	<b>Ereignisbezogene Simulation von Oberflächenabfluss, Bodenerosion und Sedimentation</b>	<b>88</b>
6.1	Datengrundlage	88
6.2	Parametrisierung von LISEM	88
6.2.1	Niederschlagseingaben	89
6.2.2	Bodenparameter	89
6.2.3	Landnutzungsparameter	91
6.3	Ergebnisse und Ergebnisdiskussion	91
6.3.1	Validierung von LISEM	91
6.3.2	Sensitivität von Boden- und Landnutzungsparameter für das Wahnbach-Einzugsgebiet	100
6.3.3	Simulation der räumlichen Verteilung von Bodenerosion und Sedimentation	113
<b>7</b>	<b>Berücksichtigung von Schnittweiden und Weiden bei der Modellierung von Oberflächenabfluss, Bodenerosion und Sedimentation</b>	<b>117</b>
7.1	Erweiterung der Datengrundlage	117
7.2	Berücksichtigung von Schnittweiden und Weiden mit WaSiM-ETH und LISEM	122
7.3	Modellierung von Schnittweiden und Weiden mit WaSiM-ETH und LISEM	124
<b>8</b>	<b>Berücksichtigung von Straßen und Wegen bei der Modellierung von Oberflächenabfluss, Bodenerosion und Sedimentation</b>	<b>131</b>
8.1	Berücksichtigung linearer Strukturen bei der Modellierung mit LISEM	132
8.2	Modellierung des Einflusses linearer Strukturen mit LISEM	140
<b>9</b>	<b>Einfluss zunehmender ackerbaulicher Nutzung und Wirkung von Erosionsschutzmaßnahmen auf Oberflächenabfluss, Bodenerosion und Sedimentation</b>	<b>147</b>
9.1	Erweiterung der Datengrundlage	148
9.2	Modellierung der Zunahme des Ackerbaus und der Wirkung von Erosionsschutzmaßnahmen	152
<b>10</b>	<b>Schlussfolgerungen und Ausblick</b>	<b>160</b>
<b>11</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>164</b>
<b>12</b>	<b>Literatur</b>	<b>166</b>

<b>13</b>	<b>Anhang</b>	176
13.1	Pedotransferfunktionen nach RAWLS und BRANKENSIEK (1985)	176
13.2	Beginn, Menge und maximale Intensität der mit LISEM modellierten Niederschlagsereignisse während des Untersuchungszeitraumes 1999 bis 2000	177
13.3	Globale Sensitivitätsanalysen mit LISEM für das Wahnbach-Einzugsgebiet	178
13.3.1	Globale Sensitivitätsanalyse der Landnutzungsparameter bezogen auf den Oberflächenabfluss	178
13.3.2	Ergebnis der globalen Sensitivitätsanalyse der Bodenparameter bezogen auf den Oberflächenabfluss	179
13.3.3	Ergebnis der globalen Sensitivitätsanalyse der Landnutzungsparameter bezogen auf den Schwebstoffaustrag	181
13.3.4	Ergebnis der globalen Sensitivitätsanalyse der Bodenparameter bezogen auf den Schwebstoffaustrag	183