

# Die erosiven Niederschläge des März 2002 und ihre Folgen in zwei landwirtschaftlich genutzten Kleineinzugsgebieten

P. STRAUSS und A. PEINSITT

## Einleitung

Im Rahmen des europäischen Forschungsverbundprojektes „agriBMPwater“ (<http://www.bordeaux.cemagref.fr/adbx/agribmpwater/index.html>) wird der Frage nachgegangen, wie effektiv ausgewählte Bewirtschaftungsmaßnahmen die Gewässerbelastung in Einzugsgebieten reduzieren können.

Ein Teilbereich dieses Projektes beschäftigt sich mit der Quantifizierung von Nährstoff- und Sedimentausträgen aus landwirtschaftlich genutzten Kleineinzugsgebieten. Dadurch werden die Grundlagen für eine Bewertung der Effektivität ausgesuchter Bewirtschaftungsmaßnahmen über verschiedene Modellanwendungen geschaffen. Um Stoffausträge aus Einzugsgebieten quantifizieren zu können, sind durchschnittliche Stoffkonzentrationen bzw. durchschnittliche Abflussraten nicht geeignet, da bestimmte Stoffgruppen (insbesondere Stoffe, die stark am Boden adsorbiert sind wie z.B. Phosphor) zum weitaus überwiegenden Teil durch kurzfristig stattfindende Hochwasserwellen verlagert werden.

In zwei landwirtschaftlich genutzten Kleineinzugsgebieten des niederösterreichischen Alpenvorlandes wird deshalb seit Anfang 2001 ein intensives Monitoringprogramm durchgeführt. Neben einer detaillierten Erfassung räumlicher Strukturen und erosionsbedingter Bodenbewegungen werden dabei auch Niederschläge, Abflüsse und Sediment- bzw. Nährstoffkonzentrationen in hoher zeitlicher Auflösung erfasst. Die extremen Wetterverhältnisse des März 2001 boten die Gelegenheit, einerseits die aus den Einzugsgebieten ausgetragenen Sedimentmengen, andererseits die in den Einzugsgebieten beobachteten Erosionsschäden zu ermitteln

**Tabelle 1: Einzugsgebietscharakteristika des Einzugsgebietes Grub**

	Grub	Petzenkirchen
<b>Gemeinde</b>	Wieselburg	Petzenkirchen
<b>Größe (km<sup>2</sup>)</b>	2.89	0.66
<b>mittlere Seehöhe (m.ü.A.)</b>	310	290
<b>Nutzung (%)</b>		
Wald	20	-
Grünland	28	8
Acker	50	92
verbaute Fläche	2	-
<b>Ausgangsmaterial (%)</b>		
Molassesedimente	89	100
Niederterrasse d. Erlauf	9	-
<b>Böden</b>		
vergleyte Braunerden	42	50
Gleye/Pseudogleye	4	30
Braunerden	31	20
Rendsina	1	-
nicht erhoben	22	-
<b>mittlere Hangneigung (%)</b>	10	8
<b>Formfaktor (Breite/Länge)</b>	0.27	0.3
<b>größte Tallänge (km)</b>	3.2	1.3
<b>Gewässernetzdichte (km/km<sup>2</sup>)</b>	1.5	0.8
<b>mittleres Gefälle des Hauptvorfluters (%)</b>	2.68	2.5

und bilanzierend gegenüberzustellen.

## Einzugsgebietscharakteristika

Beide Kleineinzugsgebiete liegen im niederösterreichischen Alpenvorland auf dem Gemeindegebiet von Wieselburg bzw. Petzenkirchen und entwässern in die große Erlauf. *Tabelle 1* gibt einen Überblick wesentlicher Charakteristika der Einzugsgebiete. Die instrumentelle Ausstattung beider Einzugsgebiete setzt sich aus einem kontinuierlichen Abflussmesssystem (Ultraschallsensor) und einer Niederschlagswaage zusammen, die einerseits eine zeitlich hochaufgelöste Erfassung des Niederschlags- bzw. Abflussgeschehens ermöglichen. Anderer-

seits wird durch einen automatischen Probenehmer (abflussgesteuert) sichergestellt, dass bei Hochwasserereignissen eine verstärkte Abflussprobenahme erfolgt.

## Ergebnisse

### Niederschlag und Abfluss

Am 22.3.2002 begann ein Niederschlagsereignis, das insgesamt 89 h dauerte und eine Regenmenge von zwischen 15.4 (Grub) und 119.8 (Petzenkirchen) mm erbrachte.

Die Niederschlagsintensitäten dieses Ereignisses waren relativ gering, die durchschnittliche Intensität lag bei 1,3 mm/h, die maximalen 1-minütigen Intensitäten

**Autoren:** Dr. Peter STRAUSS und Alfred PEINSITT, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Bundesamt für Wasserwirtschaft, Pollnbergstraße 1, A-3252 PETZENKIRCHEN



Tabelle 2: Ergebnis der Erosionskartierung für das Einzugsgebiet Grub

Erosion					Volumen [m <sup>3</sup> ]	Deposition			
Breite [cm]	Tiefe [cm]	Länge [m]	Anzahl	Klasse		Breite [m]	Länge [m]	Tiefe [cm]	Fläche [m <sup>2</sup> ]
78	10	250	4	Rille X	<b>74</b>				
17	11	60	3	Rille E	<b>3</b>				
29	9	15	20	Rille H	<b>7</b>				
16	15	105	6	Rille F	<b>15</b>				
55	30	105	1	Rinne O	<b>17</b>				
				-	<b>8</b>	10	20	3,8	200
				-	<b>22</b>	8	20	14	160
19	17	160	1	Rinne A	<b>5</b>				
30	14	130	2	Rille I	<b>11</b>				
22	8	67	190	Rille H	<b>226</b>				
21	41	70	1	Rinne F	<b>6</b>				
28	12	50	10	Rille I	<b>17</b>				
43	17	40	1	Rinne K	<b>3</b>				
13	8	70	5	Rille E	<b>4</b>				
22	15	30	8	Rille I	<b>8</b>				
20	8	80	1	Rille E	<b>1</b>				
50	30	225	1	Rinne L	<b>34</b>				
19	16	120	35	Rinne A	<b>132</b>				
<b>Summe Erosion</b>					<b>564</b>	<b>Summe Deposition</b>			
					<b>30</b>				

lagen zwischen 36 (Grub) und 60 mm/h (Petzenkirchen).

Aufgrund der vorliegenden 15-jährigen Niederschlagsaufzeichnungen konnte die tatsächliche Wiederkehrwahrscheinlichkeit dieses Ereignisses nicht bestimmt werden. Ein Niederschlag mit 30-jähriger Wiederkehrwahrscheinlichkeit liegt jedoch für die Messstation Petzenkirchen bei ca. 75 mm/5 Tage. Die gemessenen Direktabflüsse (Ereignisabfluss minus Basisabfluss) lagen zwischen 13% (Grub) und 23% (Petzenkirchen) des Niederschlags.

### Sedimentfrachten

Während des Ereignisses wurden in den Einzugsgebieten insgesamt 20 Abflussproben genommen. Um eine Berechnung der Sedimentfrachten vornehmen zu können, wurde mit diesen Proben für jedes Einzugsgebiet eine Beziehung zwischen Abfluss und Sedimentkonzentration wie folgt aufgestellt:

$$\text{Grub: } s = 0.02 \times e^{0.015 \times q}, n = 10, r^2 = 0.77$$

$$\text{Petzenkirchen: } s = 0.09 \times e^{0.013 \times q}, n = 10, r^2 = 0.88$$

wobei  $s$  = Sedimentkonzentration in mg/l,  $q$  = Abfluss in l/s.

Aus diesen Gleichungen ist ersichtlich, dass sich im Vergleich zum Einzugsgebiet Grub für das kleinere Einzugsgebiet Petzenkirchen höhere Sedimentkonzentrationen bei gleichen Abflüssen ergeben.

Mittels obiger Beziehungen wurden die Gesamtsedimentfrachten für beide Einzugsgebiete berechnet. Diese betragen zwischen 17.1 t (Grub) und 30.6 t (Petzenkirchen).

### Erosionskartierung

Um die Sedimentfrachten den Umlagerungen in den jeweiligen Einzugsgebieten gegenüberstellen zu können, wurde in beiden Einzugsgebieten eine Kartierung der Erosionsschäden vorgenommen (ROHR et al., 1990). Dabei werden im wesentlichen Rillen und Rinnen, bzw. größere Bodenablagerungen erfasst. *Tabelle 2* stellt die erhaltenen Ergebnisse für das Einzugsgebiet Grub dar, wobei sich das abgetragene Bodenvolumen aus Breite, Tiefe, Länge und Anzahl der Rillen pro kartiertem Schlag ergibt. Die unter „Klasse“ aufgenommenen Eigenschaften beziehen sich auf bestimmte Rillentypen.

Wie aus *Tabelle 2* ersichtlich, waren die Erosionsmengen teilweise enorm. Die absolut größten Bodenverluste waren auf einem Schlag mit 226 m<sup>3</sup> abgetragenen Bodenmaterial zu verzeichnen. Bei einem durchschnittlichen Bodengewicht von 1.3 t/m<sup>3</sup> Boden entspricht das einem Bodenverlust von knapp 300 t, das sind mehr als 2 cm Bodenoberfläche. Insgesamt wurden 564 m<sup>3</sup> Boden im Einzugsgebiet Grub abgetragen und 30 m<sup>3</sup> in

Form kartierbarer größerer Ablagerungsflächen wieder sedimentiert.

Im Einzugsgebiet Petzenkirchen wurden insgesamt 108 m<sup>3</sup> Boden erodiert und 88 m<sup>3</sup> in kartierbaren größeren Ablagerungsflächen sedimentiert. Dabei ist noch festzustellen, dass aufgrund der Beschränkungen des verwendeten Kartierungsverfahrens nur größere Bodenbewegungen in Rillenform zu erfassen waren. Die durch flächenhaften Bodentransport erfolgten Bodenverluste sind damit nicht quantifizierbar, fanden aber jedenfalls statt, was der insgesamten Größe der Bodenverluste eine zusätzliche Brisanz verleiht.

### Schlussfolgerungen

- 1) Die Sedimentmengen, die bei dem Niederschlagsereignis im März 2002 die untersuchten Einzugsgebiete verließen, waren beträchtlich. Trotzdem wird aus der Differenz zwischen kartierten Bodenabträgen und gemessenen Sedimentfrachten ersichtlich, dass der bei weitem überwiegende Teil des im Einzugsgebiet abgetragenen Bodens nur innerhalb des Einzugsgebietes umgelagert wurde.
- 2) Für eine modellhafte Erfassung des Erosionsgeschehens in den Einzugsgebieten ergibt sich daraus, dass Modellansätze, die linienhafte Erosions-

formen nicht berücksichtigen (wie die bekannte USLE oder ABAG und viele darauf aufbauende Modelle) nicht geeignet sind, vernünftige Ero-

sionsprognosen zu liefern.

### **Literatur**

ROHR W., T. MOSIMANN, M. BONO, M. RÜT-

TIMAN UND V. PRASUHN (1990): Kartieranleitung zur Aufnahme von Bodenerosionsformen und -schäden auf Ackerflächen. Materialien zur Physiogeographie, Heft 14, Basel.

