

Abfluentstehung in landwirtschaftlichen Nutzflächen des Tertiärhügellandes/Bayern und das Exportpotential dieser Komponenten

K.-P. SEILER

Abstract

Preferential flow may comprise > 20 % of infiltration. It gets only very pronounced at high and very low water contents and penetrate into loesses down to 1,0 to 1,5 m, into coarse sands and gravels down to 1,8 to more than 2,0 m below floor.

Preferential flow produces in hilly areas interflow and gets quantified by means of environmental isotope methods. They may develop a significant transport potential for agrochemicals, thus producing economic losses for the farmers, contaminant impacts to surface waters during storm events and protects ground water to some extend.

1. Bypass- und Zwischenabflüsse

Niederschlagsereignisse erhöhen im Tertiärhügelland die Abflüsse in Vorflutern, sobald sie einen Schwellenwert von 2 mm/d überschreiten. Die Abflußereignisse bestehen hier immer aus Basis- und Zwischenabflüssen und bei Überschreitung der Infiltrationskapazität des Bodens auch noch aus Überlandabflüssen (*Abbildung 1*); diese Abflüsse summieren sich im Vorfluter zum Oberflächenabfluß.

Überland- und Zwischenabflüsse werden in der Regel unter dem Begriff Direktabfluß zusammengefaßt und sind hydrographisch und isotopisch gleich gut zu erfassen (HERRMANN und STICH-

LER, 1981). Die Unterteilung in Zwischen- und Überlandabflüsse kann dagegen nur chemisch erfolgen (KÖRNER, 1996, v. LOEWENSTERN, 1998).

Die Entstehung von Zwischenabflüssen ist gebunden an

- eine rasche Bewegungskomponente des Sickerwassers, wie z.B. Bypaß-Flüsse oder einen entsprechenden Druckabgleich in der Sickerwasserzone,
- das Auftreten von Durchlässigkeitsdiskontinuitäten im oberflächennahen Untergrund und
- ein hügeliges Gelände.

Durchlässigkeitsdiskontinuitäten entstehen durch die Bodenbearbeitung oder Destruktionsstrukturen von Pflanzen

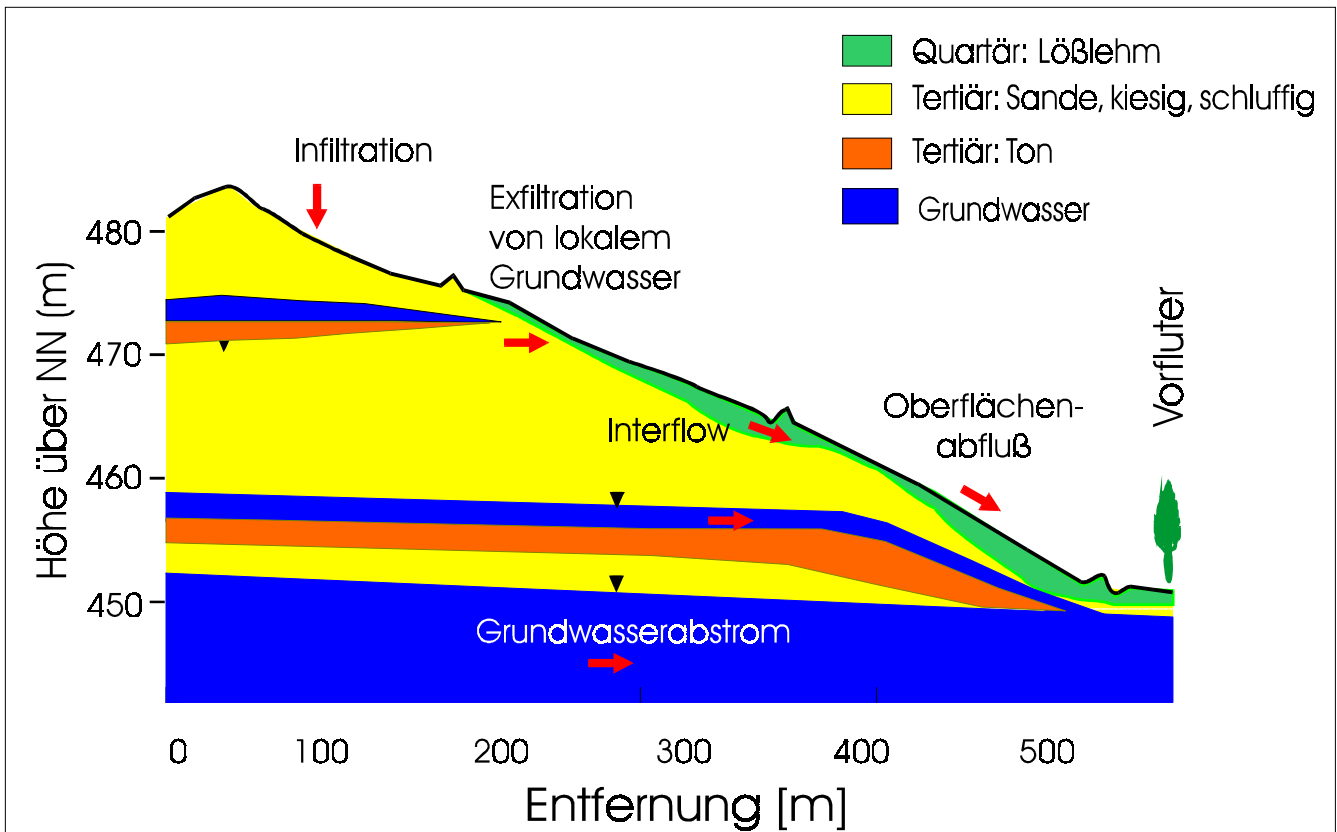


Abbildung 1: Schemabild zu den Abflußkomponenten im Tertiärhügelland von Oberbayern

Autor: Prof. Dr. Klaus-Peter SEILER, GSF - Institut für Hydrologie, Ingolstädter Landstraße 1, D-85764 NEUHERBERG

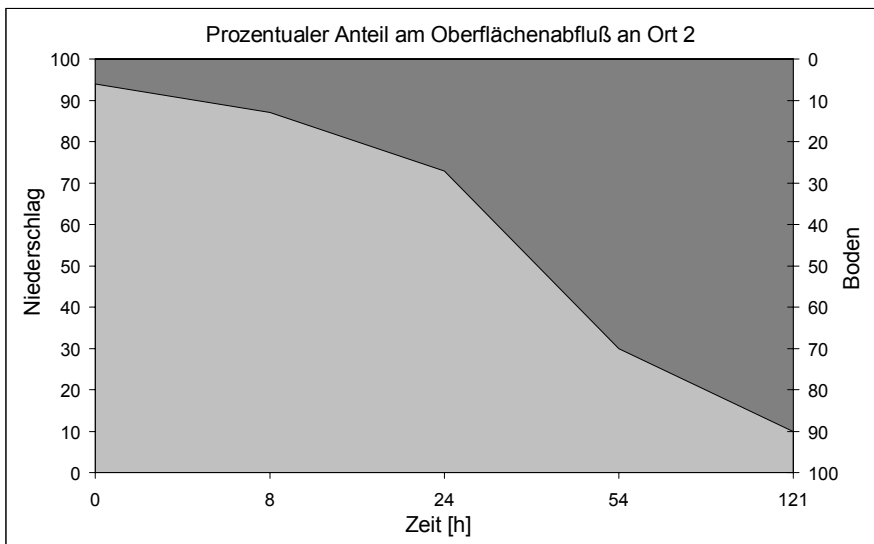


Abbildung 2: Der Anteil an Niederschlagswasser und Bodenwasser im Zwischenabfluß während eines Abflußereignisses

und Organismen und sind dann in ihrer Wirkung zeitlich variabel; sie bildeten sich aber auch durch eiszeitliche Aufwehungen von Sedimenten (Lössen), Gefügeauflockerungen im Gefolge von Permafrosteinwirkungen auf den Untergrund und durch Hangbewegungen. Unter all diesen Diskontinuitätsflächen schafft nur die Bodenbearbeitung einen Verlauf der Durchlässigkeitsdiskontinuitäten parallel zur Morphologie eines hügeligen Geländes; in allen anderen Fällen ist ihr Verlauf in der Regel von der Oberflächenmorphologie verschieden. Die Untersuchungen von v. LOEWENSTERN, 1998 zeigen für das Tertiär-Hügelland von Scheyern mit kleinen land-

wirtschaftlichen Schlägen, daß vom abflußfähigen Niederschlag weniger als 7 % zu Überlandabflüssen und 10 bis 17 % zu Zwischenabflüssen beitragen, der Rest trägt zur Grundwasserneubildung bei. Die isotopische Beprobung eines solchen Zwischenabflusses nach einem Niederschlag zeigt über die isotopische Zusammensetzung des Niederschlags und der des Bodenwassers vor dem Niederschlagsereignis und die Mischinformation im Zwischenabfluß (Abbildung 2), daß in diesem Fall durchschnittlich 60 % des Abflusses Bypaß-Flüsse gewesen sein mußten. Dies ist ein unterer Grenzwert, denn Bypaß-Flüsse stehen auch in diffusivem Stoffaustausch mit

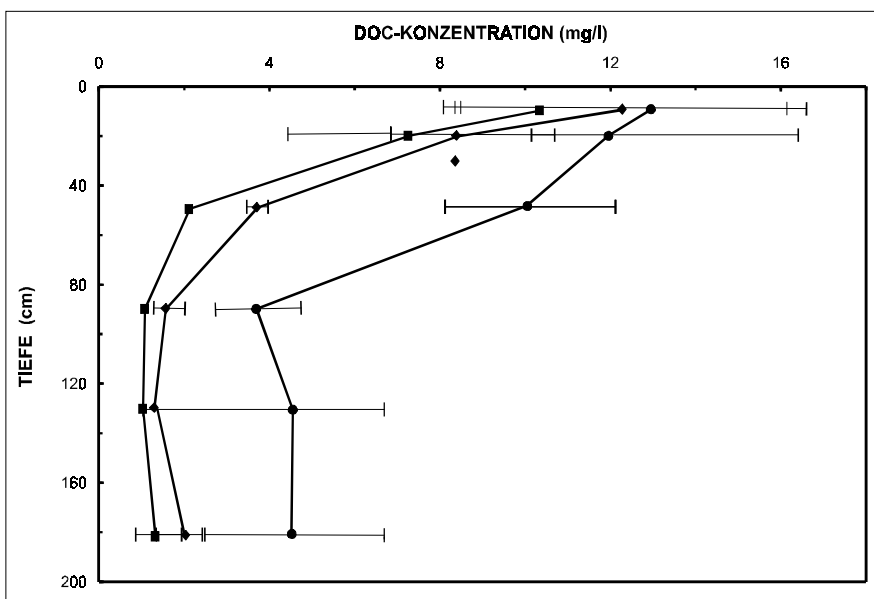


Abbildung 3: DOC-Konzentrationen (Jahresmittelwerte und Schwankungsbreite) in typischen Profilen von Scheyern

dem Wasser in der Gesteinsmatrix und geben zu einem hier nicht näher bekannten Anteil die isotopische Information des Niederschlags auch an das Matrixwasser ab. Sie sind aber auch aus einem Druckabgleich in der wasserungesättigten Zone herzuleiten.

2. Das Transportpotential von Bypaß-Flüssen und dem Interflow

In Vorflutern des Tertiär-Hügellandes kann immer wieder beobachtet werden, daß durch Abflußereignisse die Frachten an Agrochemikalien zunehmen, d.h. bevorzugt gelöst oder partikelgetragen in Oberflächengewässer exportiert werden.

Betrachtet man die DOC-Verteilung im Sickerwasser als Mittelwert über das Jahr (Abbildung 3), so zeigt sich hier, daß im effektiven Wurzelraum (0-100 cm) erhöhte DOC-Werte auftreten und darunter DOC-Konzentrationen vorkommen, wie sie annähernd gleich hoch auch im Grundwasser auftreten (~ 1 mg/l).

Die DOC-Konzentrationen im Vorfluter nehmen während eines Abflußereignisses (Abbildung 4) auf Werte zu, wie sie nur im effektiven Wurzelraum vorkommen, d.h. daß die DOC-Konzentrationen auch dort ihren Ursprung haben müssen. Da zudem die Abflüsse und DOC-Konzentrationen rasch nach Niederschlagsereignissen ansteigen, kann dieser DOC-Export nur durch Bypaß-Flüsse erfolgen. Ergänzend hierzu hat SCHÜLEIN, 1998 im gleichen Gebiet festgestellt, daß mit dem DOC auch die eingesetzten, gut sorbierenden Pestizide in ihren Konzentrationen ansteigen, d.h. DOC-getragen exportiert werden und v. LOEWENSTERN, 1998 beobachtet, daß zur gleichen Zeit auch die NO_3 -Frachten zunehmen.

In Abbildung 4 ist der Abfluß an BW1 niedriger als an BW4, weil die Einzugsgebietsgröße von BW1 nach BW4 zunimmt; bemerkenswert ist jedoch, daß die DOC-Konzentrationen während des Abflußereignisses in BW1, einem 100 % bewaldeten Gebiet, höher als in BW4, einem 60 % wald- und 40 % landwirtschaftlich genutzten Gebiet sind. Offensichtlich sind die landwirtschaftlichen Nutzflächen bereits stärker an DOC durch das Pflanzenwachstum und den Pflanzenexport sowie durch Leaching-

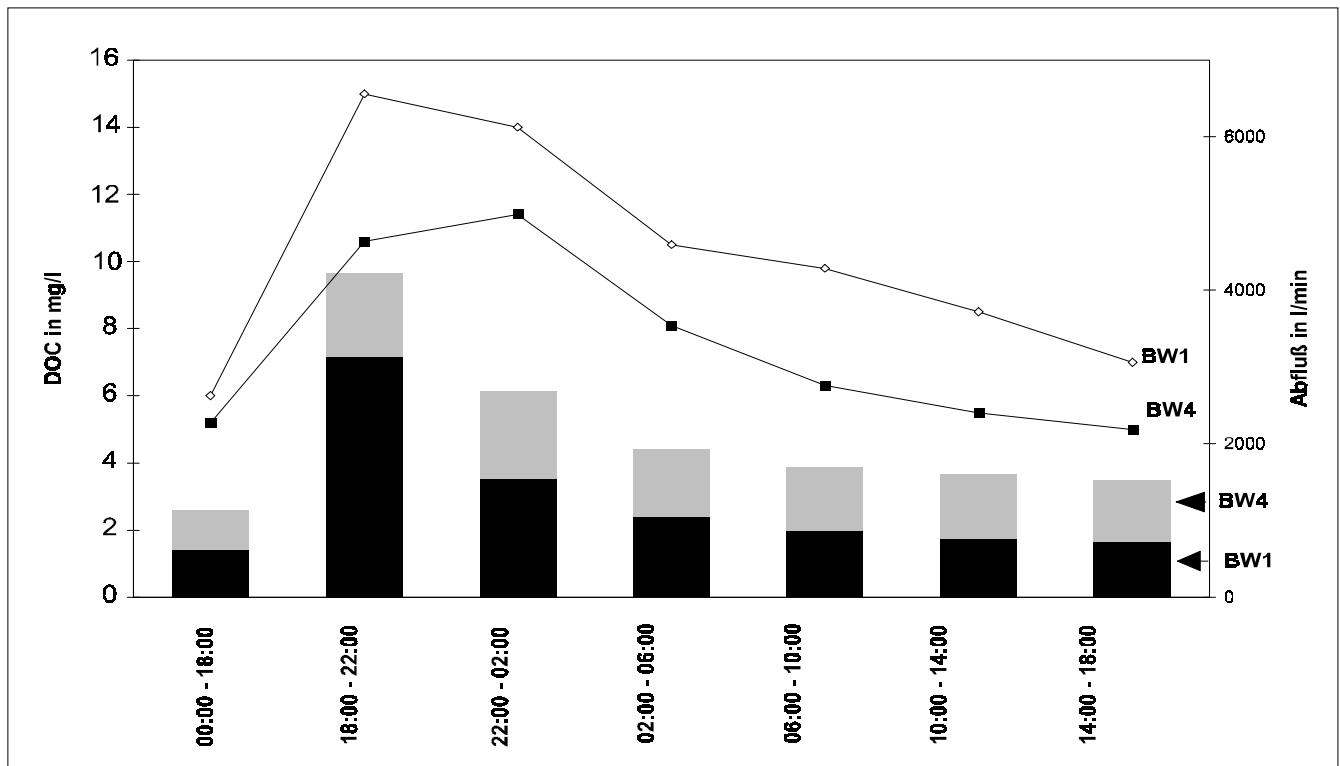


Abbildung 4: Abflüsse und DOC-Konzentrationen im Abfluß während eines Abflußereignisses. BW1 = 100 % bewaldetes, BW4 = 60 % bewaldetes und 40 % landwirtschaftlich genutztes Gebiet. BW1 und BW4 liegen aufeinanderfolgend am gleichen Vorfluter

Prozesse verarmt als die Waldgebiete und deswegen verdünnt der Zwischenabfluß zwischen BW1 und BW4 jenen aus BW1.

Literatur

HERMANN, A. und W. STICHLER, 1981: Groundwater-run off relationship. Catena 7: 251-263

KÖRNER, J., 1996: Abflußbildung, Interflow und Stoffbilanz im Schönbuch Waldgebiet. Tüb. Geowiss. Arbeiten C 27, 206 S., Tübingen

LOEWENSTERN v., S., 1998: Separierung und Bewertung von Abflußkomponenten für den Stoffaustausch aus Einzugsgebieten mit Tertiär-

sedimenten Scheyern, Oberbayern. GSF-Ber. 7/98: 142 S., Neuherberg

SCHÜLEIN, J., 1998: Untersuchungen zum lateralen Transport von Herbiziden und Herbizidmetaboliten in einem Agrarökosystem. FAM-Ber. 24: 145 S., Neuherberg

