

# Gleichwertigkeit einer Kapillarsperre und einer Kombikapillardichtung

Kathrin Bitomsky, Stefan Wohnlich

Ruhr-Universität Bochum

## Equality of a capillary barrier and a Combi-capillary barrier

### Abstract

The Combi-capillary barrier is an improvement of a capillary barrier, in which a plastic liner is inlaid between the capillary layer and the capillary block. Conducting 3 trials in the test facilities the equality of a capillary barrier and a Combi-capillary could be proven.

### Inhaltsangabe

Die Kombikapillardichtung ist eine Weiterentwicklung der Kapillarsperre, bei der eine Kunststoffdichtungsbahn zwischen Kapillarschicht und Kapillarblock eingelegt wird. Anhand von 3 Großrinnenversuchen zur Kombikapillardichtung konnte die Gleichwertigkeit einer Kapillarsperre zu einer Kombikapillardichtung nachgewiesen werden.

### Keywords

Kapillarsperre, Kombikapillarsperre, laterale Dränkapazität, Kunststoffdichtungsbahn  
Capillary barrier, combi-capillary barrier, lateral diversion capacity, plastic liner

## 1 Grundlagen

Seit der Einführung der TA Abfall müssen Deponien mit einer Oberflächenabdichtung versehen werden, um das Eindringen von Regenwasser und dessen Verschmutzung zu verhindern. Eine Alternative zu der Mineralischen Abdichtung oder einer Kunststoffdichtungsbahn bietet die Kapillarsperre. Die Wirkungsweise einer Kapillarsperre ist seit 1999 von der LAGA Arbeitsgruppe, Infiltration von Wasser in den Deponiekörper und Oberflächenabdichtungen und –abdeckungen, attestiert. Eine Kapillarsperre besteht aus einer oben liegenden Kapillarschicht KS, einem Sand, und dem darunter liegenden gröberen Kapillarblock KB, einem Grobsand bis Feinkies. In ungesättigten Verhältnissen ist die Durchlässigkeit des Sandes deutlich größer als die des gröberen Materials.

## 2 Die Kombikapillardichtung

### 2.1 Merkmale

Wesentliches Merkmal der Kombikapillardichtung ist, dass eine Kunststoffdichtungsbahn zwischen den beiden Schichten einer Kapillarsperre platziert wird. Dieser Konstruktion liegt der Ansatz zugrunde, dass, sollte in der Dichtungsbahn eine Fehlstelle

auftreten, die bis dahin durch die Dichtungsbahn getrennten Schichten – Kapillarblock und Kapillarschicht – die Dichtungsfunktion als Kapillarsperre übernehmen.

Die Erstellung einer Kombikapillardichtung ist gegenüber einer Kapillarsperre stark vereinfacht, da die Gefahr einer Vermischung von KS und KB in der Trennfläche verhindert wird. Das Abdecken des KB mit der KDB erspart ansonsten notwendige Schutzmaßnahmen des Kapillarblocks vor Eintritt von Feinmaterial. Die Unempfindlichkeit von Kapillarsperren gegenüber Setzungen ist bei der Kombikapillarsperre noch deutlicher, es muss nur das in der Dimensionierung angesetzte Mindestgefälle bestehen bleiben. Eventuell kann auf eine temporäre Oberflächenabdichtung zu Beginn verzichtet werden (SEHRBROCK, 2003).

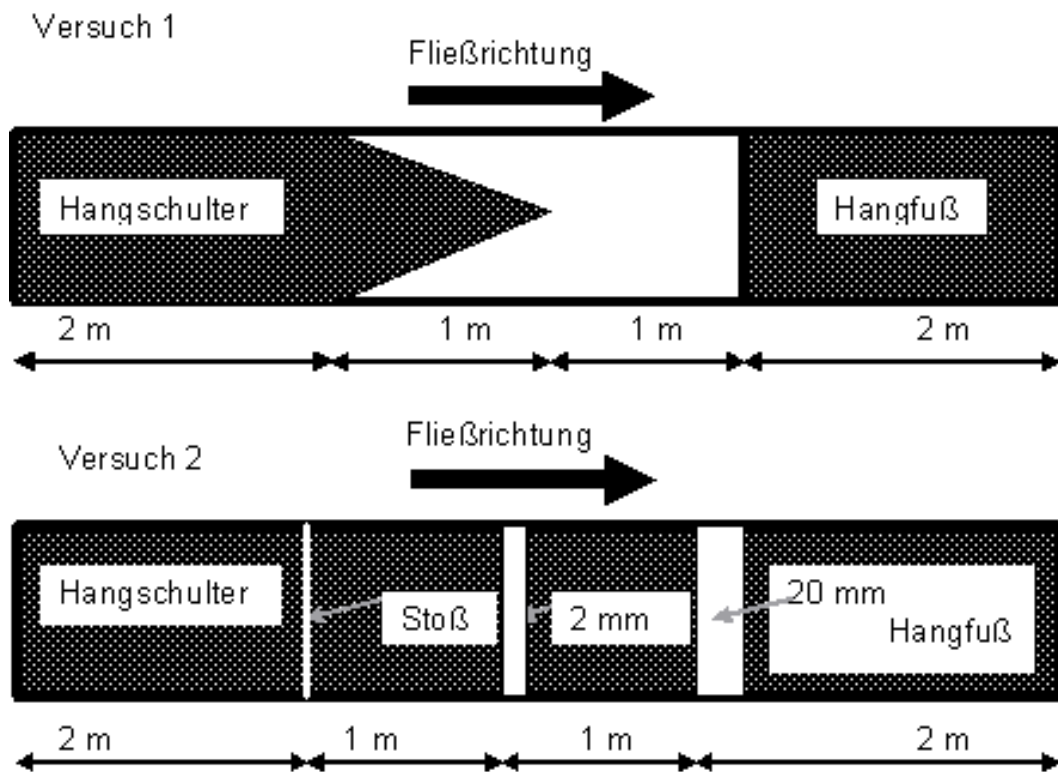
## 2.2 Versuche zur Kombikapillardichtung

An der Ruhr-Universität Bochum wurden drei Versuche zur Kombikapillardichtung durchgeführt, diese sind in Tabelle 1 aufgeführt. (WOHNLICH, 2006)

**Tabelle 1** Kombikapillardichtungsversuche

	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
<b>Fehlstellen Anzahl</b>	1	3	2
<b>Form</b>	Keilförmig	Stoß Riss 0,2*60 cm Riss 0,2*60cm	Loch 20*30 cm

Der erste Großrinnenversuch beschäftigte sich mit der generellen Eignung der Kombikapillardichtung. Es wurde eine große, keilförmige Fehlstelle getestet. In einem zweiten Versuch in der Kipprinne sollte untersucht werden, ob Fehlstellen, die sich aufgrund der aus dem Alterungsprozess einer Kunststoffdichtungsbahn resultierenden Versprödung der Bahn ergeben können, einen negativen Einfluss auf die Funktion der Kombikapillardichtung haben. Die insgesamt 3 Fehlstellen in der KDB waren ein Stoß, ein Spalt von 2 mm und ein weiterer von 20 mm. In den Versuchen 1 und 2 wurde eine zuvor schon getestete Materialkombination und Hangneigung gewählt, so dass Vergleichswerte einer Kapillarsperre vorhanden waren. Die Versuchsanordnung beider Versuche ist in Abbildung 1 dargestellt.



**Abbildung 1** oben: Versuchsaufbau Versuch 1, unten: Versuchsaufbau Versuch 2

Die laterale Dränkapazitäten dieser Versuche und des Vergleichsversuchs sind in Tabelle 2 aufgeführt. Dabei ist zu beachten, dass der Vergleichsversuch mit einem Geotextil zwischen KS und KB durchgeführt wurde.

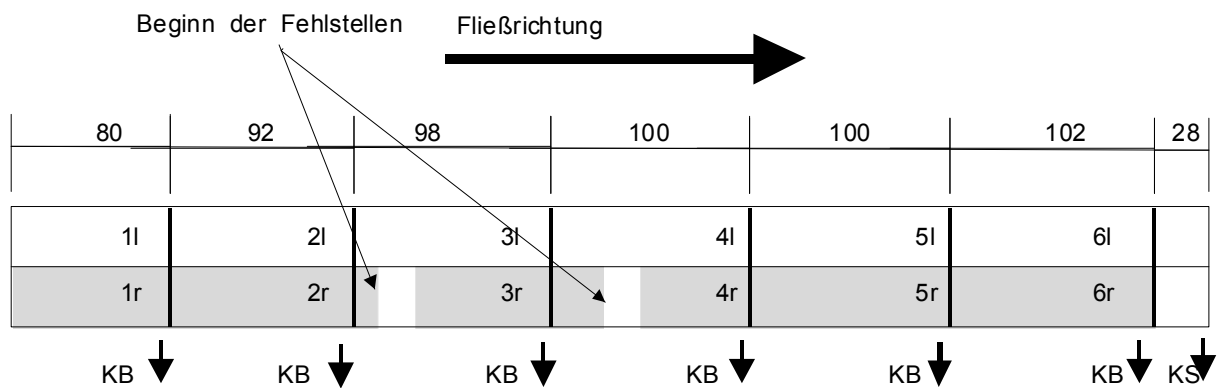
**Tabelle 2** Laterale Dränkapazitäten der ersten Versuche

	Vergleichsversuch	Große Fehlstelle	Mehrere Fehlstellen
Lat. Dränkapazität [l/(m·d)]	144	144	136

### 2.3 Kombiniertes Großrinnenversuch, Versuch 3

Für eine abschließende Beurteilung der Kombikapillardichtung wurde ein weiterer Großrinnenversuch durchgeführt. Es erfolgte ein Umbau der Rinne, so dass diese entlang der Längsachse geteilt ist. Diese Teilung ermöglichte die gleichzeitige Beobachtung einer Kapillarsperre und einer Kombikapillardichtung bei identischen Randbedingungen. Zur Lokalisierung von Durchbrüchen sind zusätzlich zur Längstrennung je 6 Querschotte eingebaut worden. Eine Skizze der Rinne befindet sich in Abbildung 2.

Alle Angaben in cm



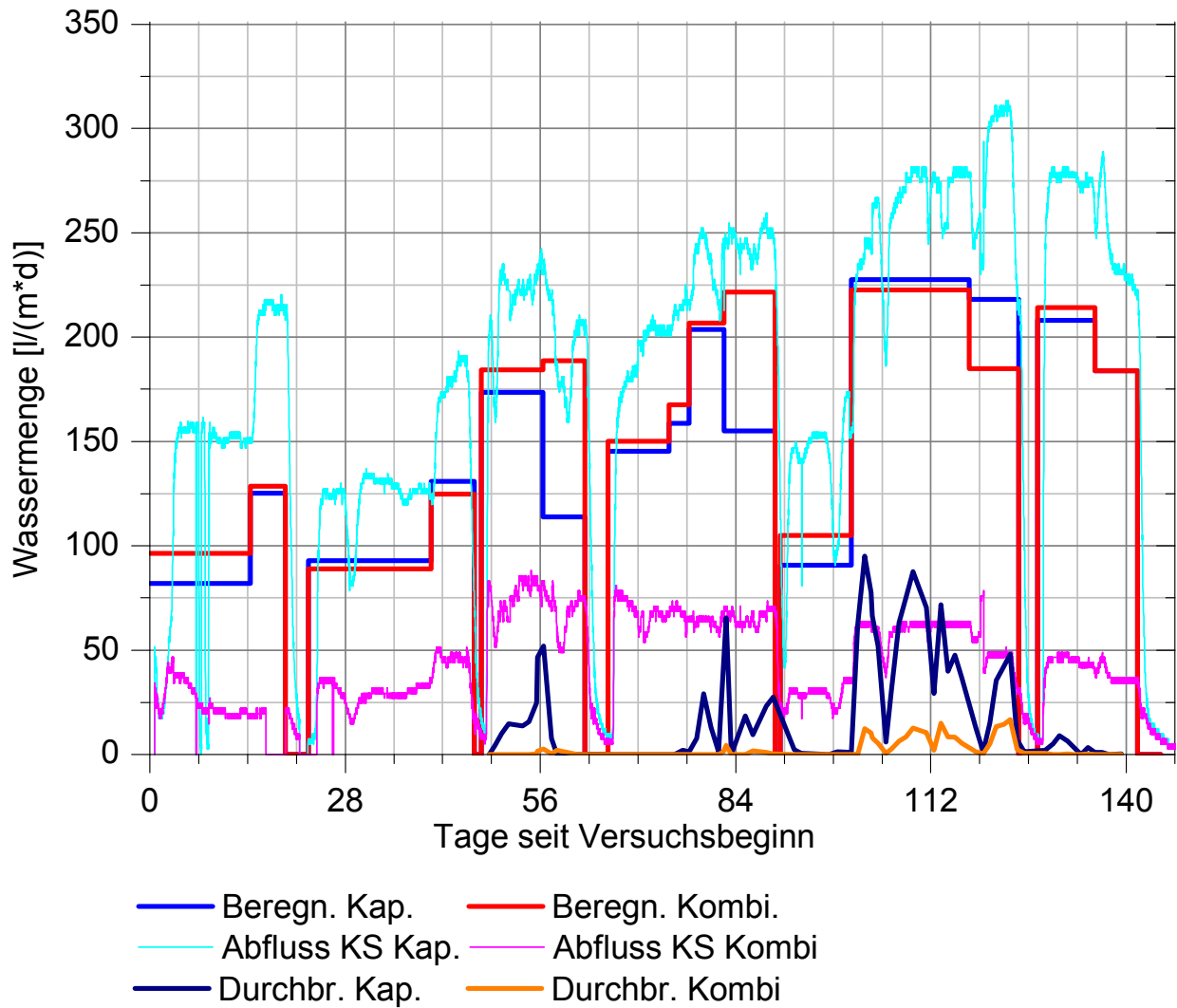
**Abbildung 2** Draufsicht auf die Großrinne, Versuch 3

Die Längstrennung der Rinne ist durch die Bezeichnung links (l) und rechts (r) gegeben. Die Einteilung in 6 Schotte zeigt die Nummerierung von 1l bis 6r. Die graue Markierung zeigt die eingelegte Kunststoffdichtungsbahn. Sie hat eine Breite von 30 cm, die Fehlstellen liegen in den Segmenten 3r und 4r, um mögliche Einflüsse durch Beregnung und Ablauf zu umgehen. Jedes Segment hat einen Ablauf, in den Segmenten 1l bis 6r liegt der Ablauf im Kapillarblock, in dem 28 cm breiten Segment befindet sich der Ablauf der Kapillarschicht.

Die Höhe der Trennwände beträgt 15 cm, bei einer Einbauhöhe von 20 cm KB kam es zu keiner Störung in der Grenzfläche, für eine gleichmäßige Verdichtung der Kapillarschicht wurde auf eine Trennung in der KS verzichtet. Die Erfassung der Beregnung sowie der Abflüsse erfolgte für die Rinnenhälften getrennt.

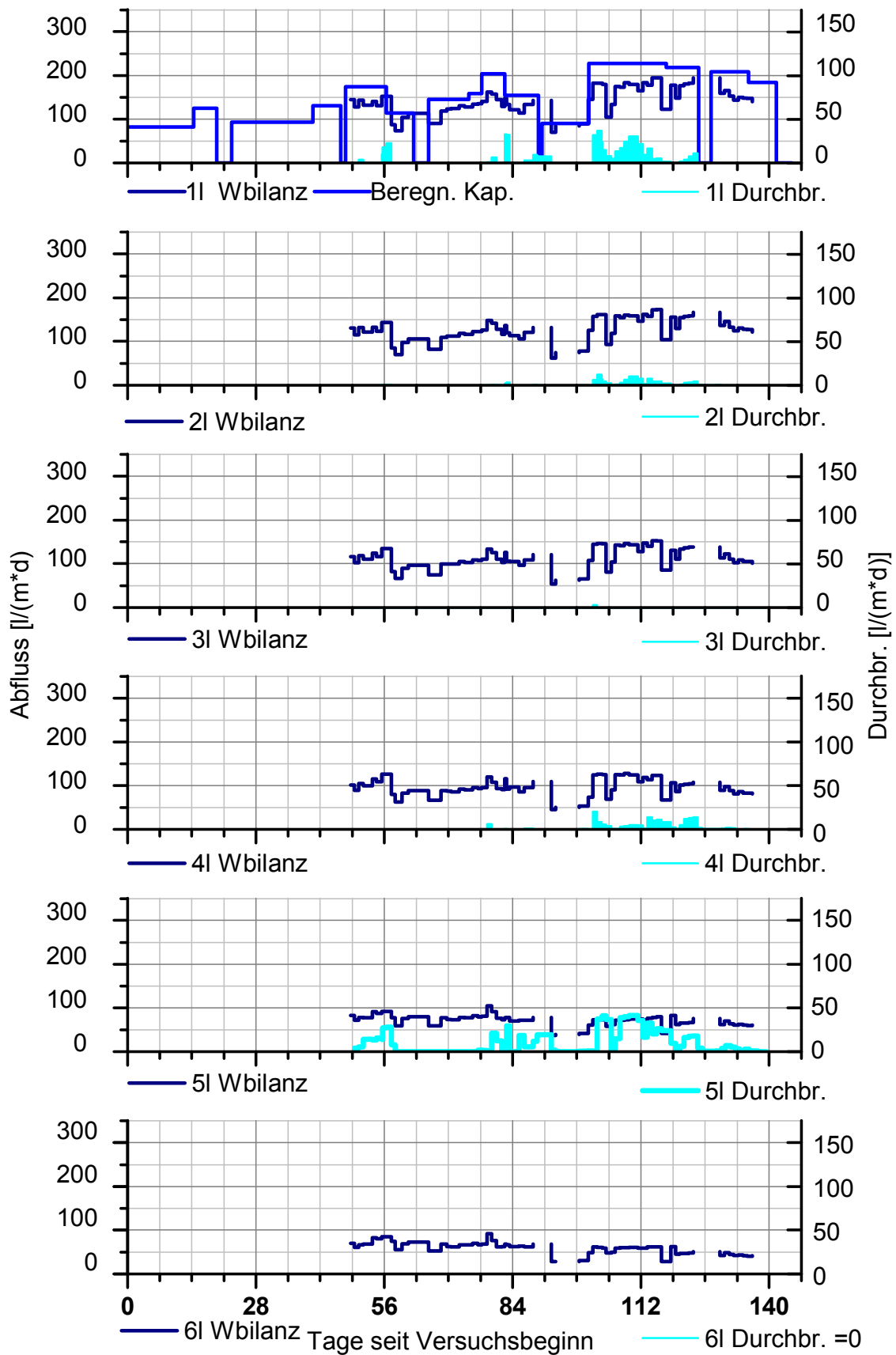
Zur Untersuchung der Saugspannungen wurden insgesamt 26 Tensiometer, 12 elektronische und 14 manuelle, angeschlossen. Davon lagen 15 Tensiometer in der Kombikapillardichtung.

Die Beregnungsstufen und Abflussverhältnisse der Kapillarschicht sind in Abbildung 3 aufgeführt. Bei gleich großer Beregnung in der Kapillarsperre und Kombikapillardichtung ergaben sich deutlich größere Abflüsse in der Kombikapillardichtung. Um technische Fehler auszuschließen, wurde der Ablauf aufgegraben und kontrolliert. Nach der wieder Herstellung des Ablaufs haben sich die Versuchsergebnisse nicht verändert. Zur Klärung der Frage, wie und wo der Übertritt von links nach rechts erfolgt, wurden punktförmige Markierungsversuche durchgeführt. Die Tracerversuche an verschiedenen Eingabepunkten zeigten, dass der Übertritt entlang der gesamten Rinne stattfand.

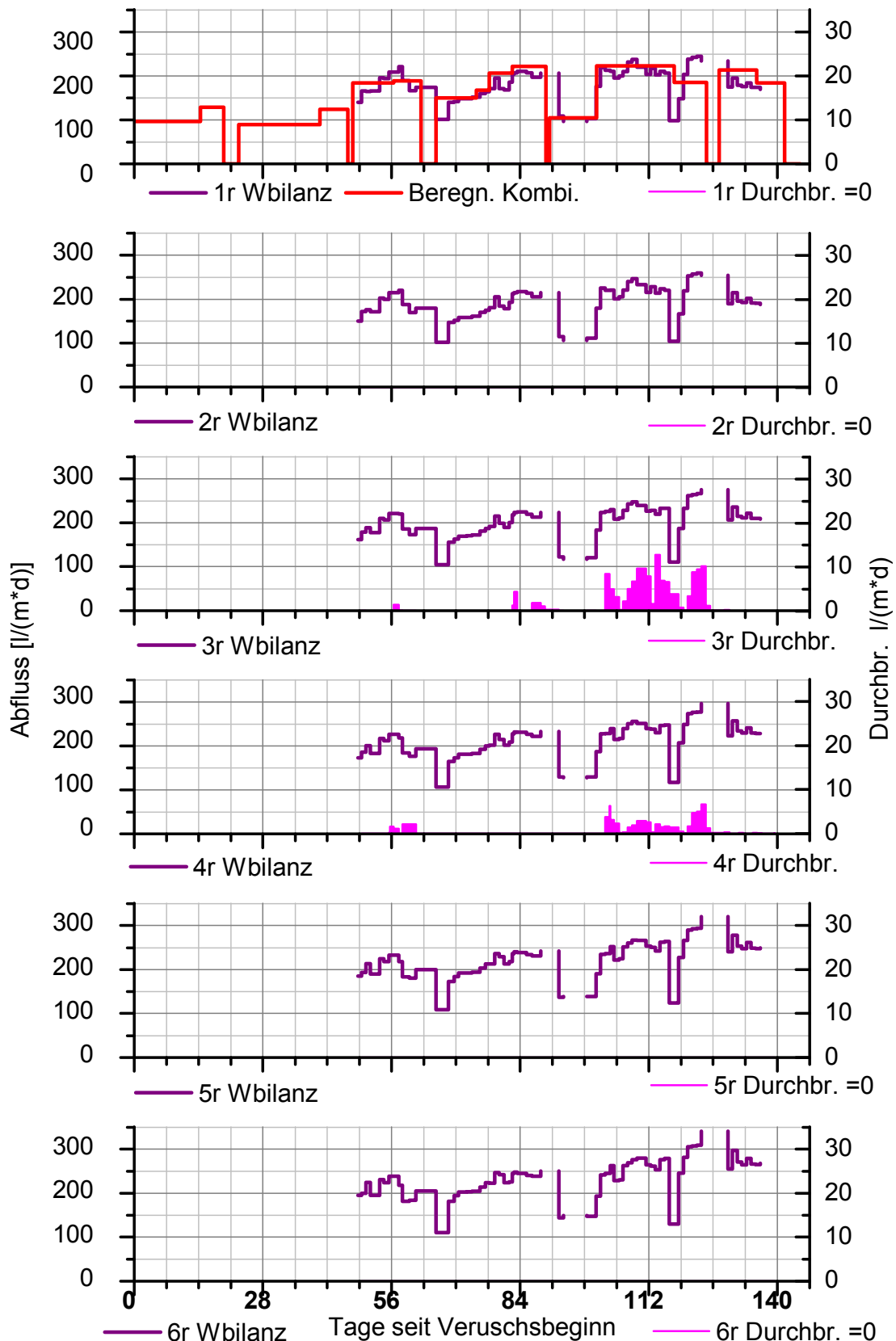


**Abbildung 3** Beregnungsmengen und Abflüsse in der Großrinne

Eine Bestimmung der lateralen Dränkapazität über die Abflüsse war aufgrund der ungleichen Verteilung der Abflüsse rechts und links nicht möglich. Daher wurde eine Wasserbilanz für jedes der Schotte erstellt, bei der der Zufluss aus der Kapillarsperre in die Kombikapillardichtung je Segment, die Durchbrüche und die Verdunstung berücksichtigt wurden. Die Verdunstung wurde zu 75 % im ersten Segment und je 5 % in den folgenden Segmenten angenommen.



**Abbildung 4** Wasserbilanz in der Kapillarsperre



**Abbildung 5** Wasserbilanz in der Kombikapillardichtung

Die maßgebenden Schotte für die Bestimmung der lateralen Dränkapazität sind 2l und 3r. Das Segment 2l wurde gewählt, weil es nicht mehr so stark wie 1l von der Beregnung gestört wird, die Segmente 3l bis 6l schieden aus, da die das Segment durchströ-

mende Wassermenge geringer ist als in den oberen Segmenten. Ein Großteil der Durchbrüche in Schott 1 wird aus dem direkten Aufgeben der Beregnung und der geringen Verteilung stammen. In der Kombikapillardichtung wurde Schott 3r gewählt, da hier die Wirkung der Kapillarsperre zum ersten Mal gefordert wird. Die Wasserbelastung ist in Segment 3r geringer als in 4r, wo auch Durchbrüche gemessen wurden.

Ingesamt ergibt sich folgendes Bild:

Die laterale Dränkapazität ergibt sich mit den Abbildungen 4 und 5 für die Kapillarsperre zu 130 [l/(m•d)] und für die Kombikapillardichtung zu 220 [l/(m•d)].

Die lateralen Dränkapazität konnte auch im dritten Versuch zur Kombikapillardichtung eine Gleichwertigkeit zur Kapillarsperre ermittelt werden.

### 3 Literatur

- |                                       |      |  |
|---------------------------------------|------|--|
| Länderarbeitsgemeinschaft Abfall LAGA | 2000 | LAGA Arbeitsgruppe Infiltration von Wasser in den Deponiekörper und Oberflächenabdichtung und – abdeckung, Themenbereich Oberflächenabdichtung und –abdeckung.- Temporäre Oberflächenabdichtung. |
| Sehrbrock, U.                         | 2003 | Kombi-Kapillardichtung ein alternatives TASI konformes Deponie-Oberflächenabdichtungssystem. Tagungsbeitrag Karlsruher Deponie und Altlastenseminar. 10S.  |
| TA Abfall                             | 1991 | Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/physikalischen, biologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen                                   |
| Wohnlich, S.                          | 2006 | Kombi-Kapillar-Dichtungs-Systeme zur Oberflächenabdichtung von Deponien und Altlasten. Tagungsbeitrag SKZ Die sichere Deponie, 16S.  |

#### **Anschrift der Verfasserin:**

Dipl. Ing. Kathrin Bitomsky  
 Ruhr-Universität Bochum  
 Universitätsstr. 150  
 D-44780 Bochum  
 Telefon +49 234 32 223335  
 Email [Kathrin.bitomsky@rub.de](mailto:Kathrin.bitomsky@rub.de)  
 Website: [www.ruhr-uni-bochum.de/hydro/](http://www.ruhr-uni-bochum.de/hydro/)