

## Mischwassereinleitungen in Gewässer nach BWK Merkblatt M3 – Vorteile des detaillierten Nachweises



**Dipl.-Ing. Brigitte Huber**

» Telefon: +49 2421 494-1066

» E-Mail: [brigitte.huber@wvver.de](mailto:brigitte.huber@wvver.de)

**Dr.-Ing. Gerd Demny**

» Telefon: +49 2421 494-1141

» E-Mail: [gerd.demny@wvver.de](mailto:gerd.demny@wvver.de)

**Wasserverband Eifel-Rur**

» Eisenbahnstraße 5  
52353 Düren

» [www.wvver.de](http://www.wvver.de)



### 1. Einleitung

Das BWK Merkblatt M3 stellt eine Handlungsempfehlung zur immissionsbezogenen Beurteilung der Wirkung von Regenwassereinleitungen aus Kanalisationsnetzen des Misch- und Trennsystems auf oberirdische Gewässer dar. Dabei sind die hydraulische und die stoffliche Belastung des Gewässers zu untersuchen. Insbesondere die Nachweisführung der hydraulischen Belastung ist mit einem vereinfachten oder einem detaillierten Verfahren möglich. Das vereinfachte Verfahren kann zwar mit wesentlich geringerem Aufwand durchgeführt werden, es führt jedoch oft zu einer erheblichen Überschätzung der hydraulischen Belastung des Gewässers. Bei Nichteinhaltung der hydraulischen Anforderungen nach BWK M3 werden in der Regel Rückhaltungen erforderlich. Daher nimmt die Art der Nachweisführung unmittelbar Einfluss auf den Maßnahmenumfang und die damit verbundenen Investitionen. Der größere Aufwand bei der Erstellung des detaillierten Nachweises lässt sich demnach durch die Reduzierung der Maßnahmen rechtfertigen.

Für die Einleitungen am Broicher Bach wurde sowohl der vereinfachte als auch der detaillierte hydraulische Nachweis durchgeführt. Im Folgenden werden die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse beider Verfahren vorgestellt. Darauf aufbauend wird gezeigt, wie die Maßnahmenplanung mit dem detaillierten Nachweis präzisiert und auf das tatsächlich notwendige Maß reduziert werden kann.

## Mischwassereinleitungen in Gewässer nach BWK Merkblatt M3 – Vorteile des detaillierten Nachweises

### 2. Broicher Bach

#### 2.1 Allgemeines

Das 36,8 Quadratkilometer große Einzugsgebiet (EZG) des Broicher Baches liegt nördlich von Aachen im Verbandsgebiet des WVER. Der Broicher Bach misst eine Länge von ca. 8 km und fließt von Ost nach West bis zur Mündung in die Wurm bei Herzogenrath (Abb. 1). Die vier Nebenbäche Euchener Bach, Schleibach, Birker Bach und Ruifer Bach fließen von Norden in den Broicher Bach, der Siefengraben von Osten. Die kanalisiert Gebiete sind größtenteils im Mischsystem erschlossen und an die Kläranlagen (KA) Euchen, Broichtal und Worm angeschlossen. Die KA Euchen und Broichtal leiten das gereinigte Abwasser in den Broicher Bach ein. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Abschläge aus Regenüberlauf- (RÜB) und Regenrückhaltebecken (RRB) sowie aus einem Regenüberlauf (RÜ) in den Broicher Bach. Zwei wesentliche Rückhaltungen im Gewässer stellen die beiden Hochwasserrückhaltebecken (HRB) Euchen und Herzogenrath dar.

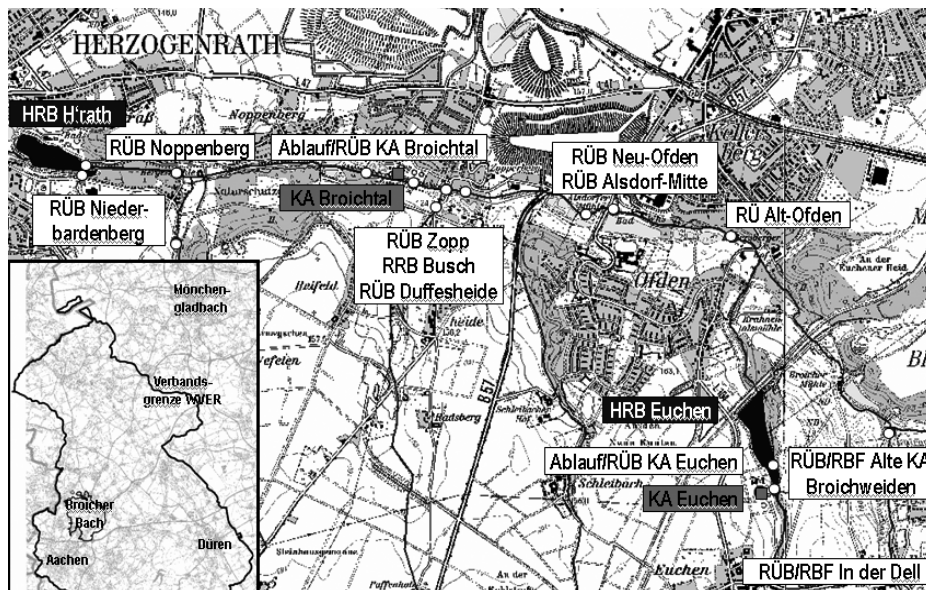


Abb. 1: Sonderbauwerke am Broicher Bach

## Mischwassereinleitungen in Gewässer nach BWK Merkblatt M3 – Vorteile des detaillierten Nachweises

### 2.2 Niederschlags-Abfluss-Modell

Beim WVER wurde 2007 vom EZG des Broicher Baches das Niederschlags-Abfluss (NA)-Modell Broicher Bach aktualisiert und kalibriert. Mit dem Modell ist der WVER nun in der Lage, für das Gebiet des Broicher Baches vielseitige hydrologische und hydraulische Fragestellungen zu bearbeiten. Diese reichen vom allgemeinen Hochwasserschutz über die vertiefte hydrologische Überprüfung der HRB Euchen und Herzogenrath entsprechend den Anforderungen der DIN 19700 bis hin zur Beantragung von Regen- und Mischwassereinleitungen aus den versiegelten Gebieten. Das Modell ist insbesondere für den detaillierten hydraulischen Nachweis nach BWK Merkblatt M3 geeignet.

### 3 Vereinfachter Nachweis

Auf die *stofflichen* Grenzwerte und Nachweisgrößen des vereinfachten Nachweises, die im Übrigen am Broicher Bach eingehalten werden, soll hier nicht näher eingegangen werden.

Für die vereinfachte *hydraulische* Nachweisführung wurde der zulässige Einleitungsabfluss  $Q_{E1,zul}$  gemäß BWK M3 mit  $Q_{E1,zul} = 1,0 \times Hq_{1,pnat} \times A_{red}/100 + 0,1 \times Hq_{1,pnat} \times A_{Eo}$  ermittelt. Diesem wurde für das Wiederkehrintervall von einem Jahr die Summe der eingeleiteten Abflussscheitel des Siedlungsgebiets gegenüber gestellt. Der Belastungsabfluss wurde einmal mit dem Standard-Verfahren der Software VereNA.M3 bestimmt und zu Vergleichszwecken mittels einer LWAFLOT Langzeitsimulation mit einer anschließenden Fließzeitberücksichtigung im Gerinne (NACKEN 2002, NACKEN 2003). Mit der Abbildung einer möglichen Überlagerung der Einzelabflusswellen kommt letzteres Verfahren der Realität schon sehr viel näher als die Berechnung mit dem Standard-Verfahren.

In Abbildung 2 ist das Ergebnis des vereinfachten hydraulischen Nachweises in Form eines Längsschnitts dargestellt.

Die vorhandenen Prognose-Einleitungen liegen deutlich über den Zulässigen. Dabei fällt auf, dass mit dem genaueren Verfahren (LWAFLOT und Gerinnetranslation) deutlich geringere vorhandene Abflüsse berechnet werden als mit dem Standard-Verfahren (VereNA.M3). Bei der Maßnahmenplanung ergeben sich hieraus bereits geringere Kubaturen für erforderliche Rückhaltungen.

## Mischwassereinleitungen in Gewässer nach BWK Merkblatt M3 – Vorteile des detaillierten Nachweises

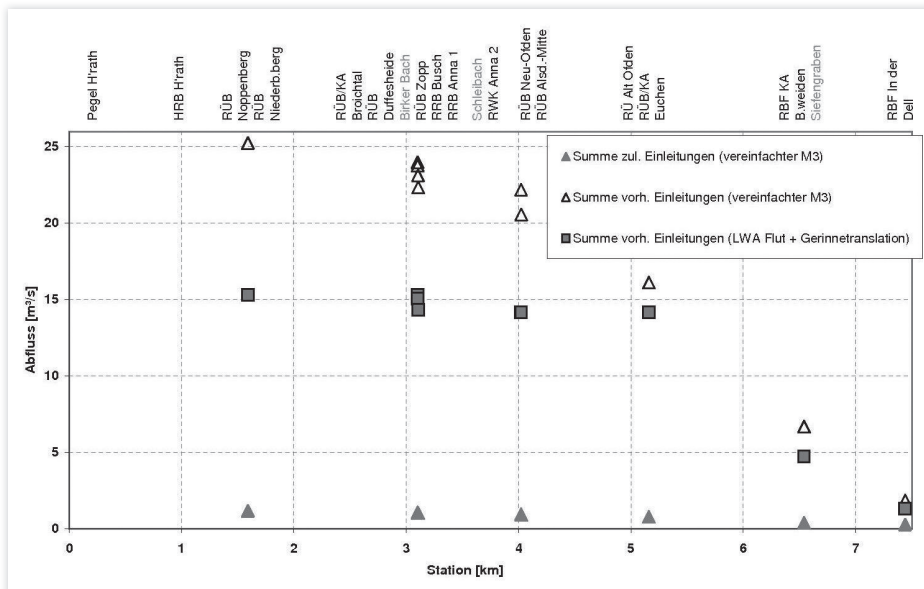


Abb. 2: Ergebnis des vereinfachten hydraulischen Nachweises im Längsschnitt

## 4 Detaillierter Nachweis

### 4.1 Allgemeines

Der detaillierte Nachweis setzt den Einsatz komplexer Modelle voraus, deren Erstellung oft sehr aufwändig ist. Mit dem NA-Modell Broicher Bach liegt dem WVER ein solches Modell vor. Mit diesem werden die spezifischen Abflusseigenschaften von urbanen und natürlichen Gebieten erfasst. Im Modell abgebildete Prozesse wie Translation und Retention sorgen für eine realitätsnahe Berücksichtigung der Überlagerung von Abflusswellen.

Die Methodik des detaillierten Nachweises wird im Merkblatt BWK M7 näher geregelt, das sich derzeit im Gelbdruckverfahren befindet. Soweit möglich, wurden die Anforderungen des Merkblattes bereits bei der Nachweisführung für den Broicher Bach berücksichtigt. Entsprechend den Vorgaben des Merkblatts M7 ist nachzuweisen, dass im gesamten Einflussbereich der einjährige Abfluss für den Prognose-Zustand kleiner ist als der zwei-jährliche Abfluss für den potenziell natürlichen Zustand:  $H_{Q1, \text{Prog}} \leq H_{Q2, \text{pot. nat.}}$

## Mischwassereinleitungen in Gewässer nach BWK Merkblatt M3 – Vorteile des detaillierten Nachweises

### 4.2 Vorgehensweise

Das vorhandene NA-Modell Broicher Bach wird so modifiziert, dass mit diesem zwei verschiedene Systemzustände abgebildet werden, zum Einen der Prognose-Zustand und zum Anderen der potenziell natürliche Zustand. Für den Prognose-Zustand werden die versiegelten Flächen um die Prognose-Flächen ergänzt.

Der Potenziell natürliche Zustand zeichnet sich dadurch aus, dass die Versiegelungen durch ortsübliche Landnutzung ersetzt werden. Alle künstlichen Rückhaltungen wie RRB, RÜB und HRB werden deaktiviert. In urbanen Gebieten fließt das Regenwasser losgelöst vom Kanalnetz entsprechend der Geländeneigung ab. Die Einleitung des gereinigten Schmutzwassers an den Kläranlagen bleibt weiterhin im Modell abgebildet, da das Abwassersystem in Abstimmung mit der Aufsichtsbehörde als unwiderruflich angesehen wird.

Mit beiden Modellen werden Langzeitsimulationen durchgeführt. Als Eingangsgröße steht dafür eine 26 Jahre lange Niederschlagsreihe zur Verfügung. Durch statistische Auswertung der Simulationsergebnisse wird das ein- und das zweijährliche Hochwasser  $HQ_1$  und  $HQ_2$  für beide Systemzustände bestimmt.

## Mischwassereinleitungen in Gewässer nach BWK Merkblatt M3 – Vorteile des detaillierten Nachweises

### 4.3 Vergleich der Abflüsse aus vereinfachtem und detailliertem Nachweis

Das Ergebnis der NA-Modellrechnung ist in Abbildung 3 dem Ergebnis aus dem vereinfachten Nachweis gegenübergestellt.

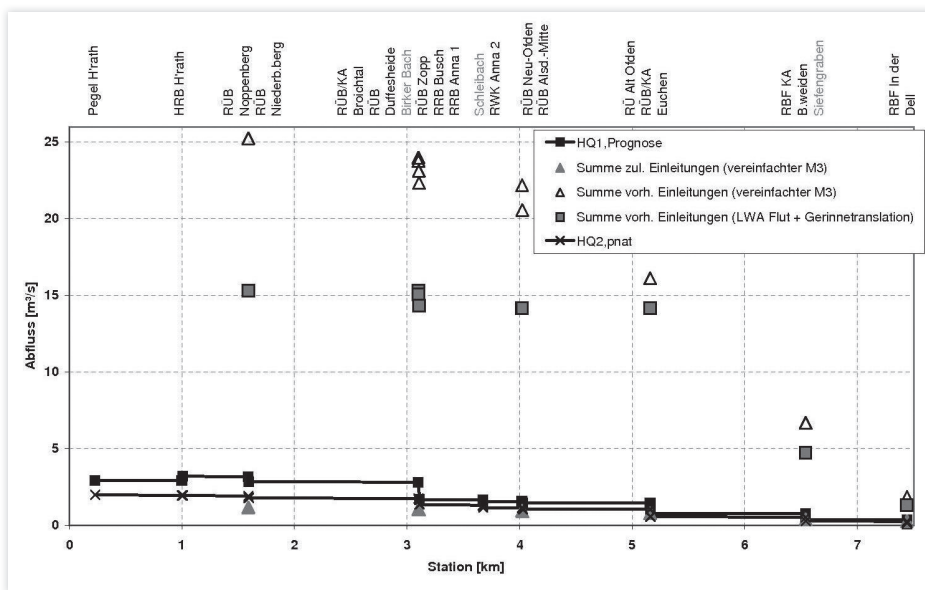


Abb. 3: Ergebnis des detaillierten hydraulischen Nachweises im Vergleich zum vereinfachten Nachweis im Längsschnitt

Die mit dem NA-Modell berechneten Abflüsse des Prognose-Zustands liegen deutlich unter denen des vereinfachten Nachweises, die potenziell natürlichen Abflüsse liegen hingegen leicht über denen des vereinfachten Nachweises. Insgesamt stellt sich die Spanne zwischen zulässigen und prognostizierten Abflüssen im detaillierten Nachweis als sehr viel geringer dar als beim vereinfachten Verfahren. Bemerkenswert ist, dass die Aufsummierung der Einleitungsabflüsse im vereinfachten Verfahren einen Gesamtabfluss ergibt, der fast um das Zehnfache über dem mittels NA-Modell gerechneten Abfluss liegt. Dies zeigt, dass das vereinfachte Verfahren bei Anwendung auf Gewässern mit mehreren hintereinander liegenden Einleitungen erhebliche Schwächen aufweist.

## Mischwassereinleitungen in Gewässer nach BWK Merkblatt M3 – Vorteile des detaillierten Nachweises

### 4.4 Einordnung der Jährlichkeit

Um die prognostizierten Abflüsse in ihrer Jährlichkeit besser einordnen zu können, wird neben dem für den detaillierten Nachweis relevanten zweijährlichen potenziellen Abfluss auch der ein-, fünf- und zehnjährliche potenziell natürliche Abfluss bestimmt und in Abbildung 4 eingetragen. Dem Abfluss im Prognose-Zustand kann folglich im oberen Bereich des Broicher Baches eine Jährlichkeit von zwei bis fünf Jahren, im unteren Bereich eine Jährlichkeit von fünf bis zehn Jahren zugeordnet werden.

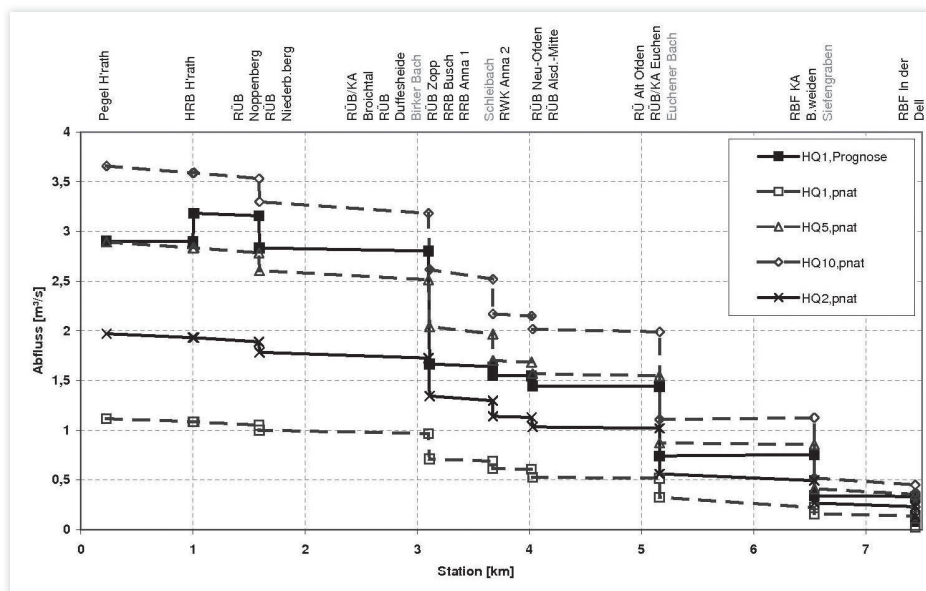


Abb. 4: Einordnung des vorhandenen Prognoseabflusses in eine Jährlichkeit des potenziell natürlichen Zustands

## Mischwassereinleitungen in Gewässer nach BWK Merkblatt M3 – Vorteile des detaillierten Nachweises

### 4.5 Maßnahmen

Die Zielvorgaben des BWK Merkblatts M3 werden für den angesetzten Prognose-Zustand nicht erreicht. Aufgabe ist es nun, den einjährigen Abfluss des Prognose-Zustands durch geeigneten Rückhalt der Einleitungen unter den zweijährlichen potenziell natürlichen Abfluss zu senken. Im Folgenden soll aufgezeigt werden, welche Auswirkungen bereits durchgeführte Maßnahmen auf den Broicher Bach haben und an welchen Stellen zukünftige Maßnahmen am sinnvollsten erscheinen.

#### 4.5.1 Rückblick: Retentionsbodenfilter

In der Vergangenheit wurde als Maßnahme des vereinfachten BWK M3-Nachweises bereits im oberen Bereich des Broicher Baches ein Retentionsbodenfilter (RBF Broichweiden) gebaut. Abbildung 5 veranschaulicht dessen hydraulische Wirkung, die mit dem NA-Modell überprüft werden konnte.

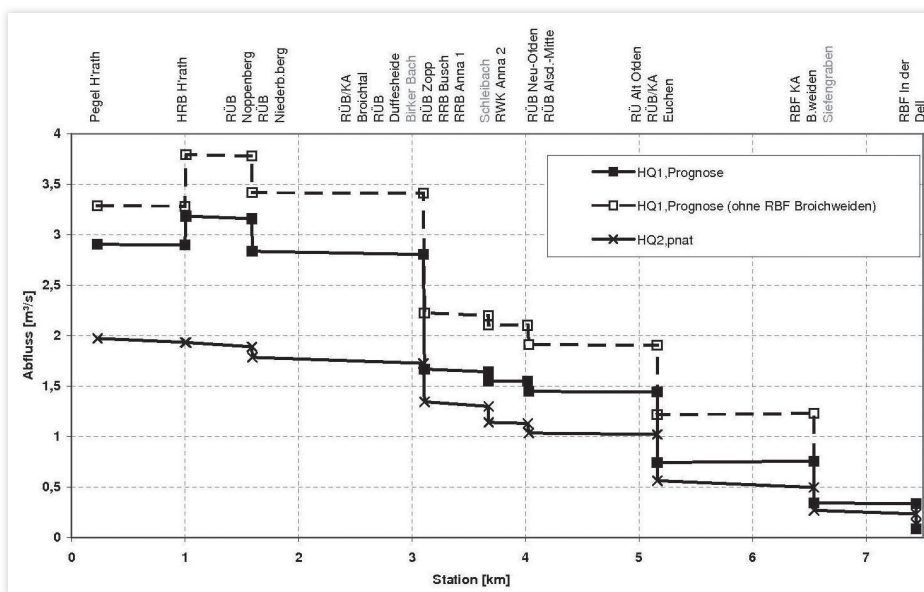


Abb. 5: Wirkung eines bereits gebauten Retentionsbodenfilters



## Mischwassereinleitungen in Gewässer nach BWK Merkblatt M3 – Vorteile des detaillierten Nachweises

Durch den RBF konnte der Abfluss des Prognose-Zustands bereits deutlich abgesenkt werden. Es wird zudem deutlich, dass die positive Wirkung nicht nur an der Einleitstelle selbst zum Tragen kommt, sondern sich auch auf die gesamte unterhalb liegende Fließstrecke auswirkt.

Bei genauerer Betrachtung der hydraulischen Wirkung an der Einleitstelle des RBF fällt auf, dass die hydraulischen Anforderungen des BWK M3 nicht zur Gänze durch den RBF eingehalten werden, denn der vorhandene Abfluss liegt noch immer um ca.  $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$  über dem potenziell natürlichen Abfluss. Der vereinfachte Nachweis ergab ursprünglich ein RRB mit einem erheblich größeren Volumen als der gebaute RBF. Da ein RBF aber nicht nur hydraulischen, sondern auch stofflichen Rückhalt bietet, wurde in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde das RBF umgesetzt. Wegen des zusätzlichen Vorteils des stofflichen Rückhalts konnte das Volumen kleiner ausgeführt werden, als rechnerisch nach BWK-M3 notwendig. Damit wurde auch den beengten Platzverhältnissen an der Einleitstelle Rechnung getragen.

Das aus dem geringeren Volumen resultierende Defizit hinsichtlich der hydraulischen Anforderungen des BWK M3 setzt sich allerdings über die gesamte, unterhalb der Einleitstelle des RBF liegende Fließstrecke fort. Auch wenn alle anderen Einleitungen zurückgehalten würden, wäre der geforderte potenziell natürliche Abfluss nicht mehr erreichbar. Dies ist bei der Bewertung der im Folgenden vorgestellten Maßnahmen zu berücksichtigen.

## Mischwassereinleitungen in Gewässer nach BWK Merkblatt M3 – Vorteile des detaillierten Nachweises

### 4.5.2 Analyse möglicher Maßnahmen

Der Vergleich der derzeitigen Abflusssituation (Prognose-Zustand) mit der zulässigen Abflusssituation (Potenziell natürlicher Zustand) zeigt, dass es noch Potenzial zur Verbesserung der Situation gibt. Insbesondere an zwei Bereichen (Station 5,2 km und 3,1 km) steigt der Prognose-Abfluss stark an. An diesen Stellen sind mehrere Einleitungen zu verzeichnen, wovon letztlich nur zwei Einleitungen maßgeblich sind (Abbildung 6).

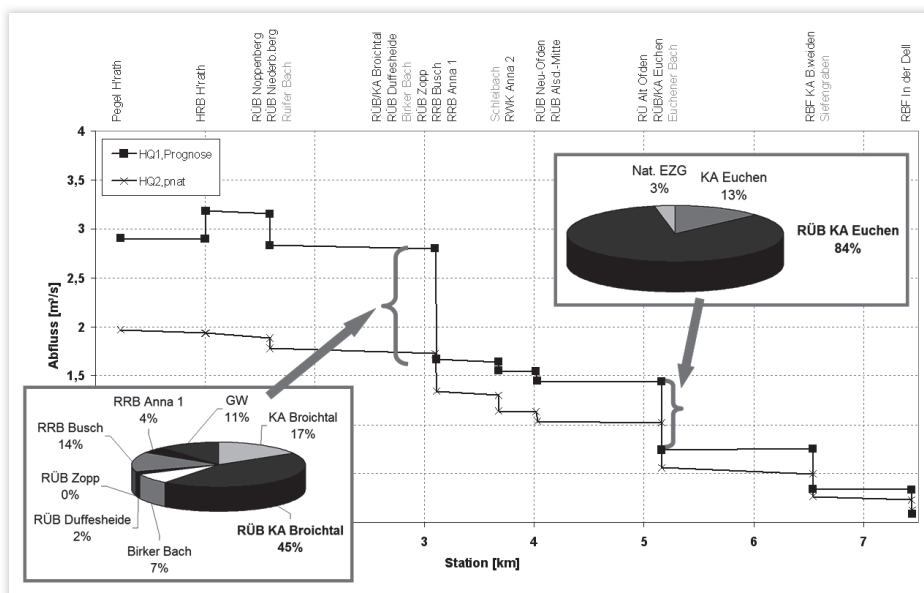


Abb. 6: Anteile der einzelnen Einleitstellen an ausgewählten Sprüngen im Längsschnitt

1. Als Hauptverursacher bei Station 5,2 km wird das der Kläranlage Euchen vorgeschaltete RÜB mit Abschlag in das HRB Euchen des Euchener Baches identifiziert. Der Euchener Bach wiederum mündet kurz unterhalb des HRB bei km 5,2 in den Broicher Bach (vergleiche Abbildung 1). Bei einer mit dem NA-Modell parallel zum BWK M3 laufenden Untersuchung der Hochwassersituation am Broicher Bach wurde ermittelt, dass die am HRB Euchen zur Verfügung stehenden Kapazitäten nicht ausgeschöpft werden. Eine im Rahmen der Hochwasserschutzplanung erarbeitete Drosselsteuerung (geringere Weitergabemenge bei kleinen Einstauereignissen) würde sich auch hinsichtlich der

## Mischwassereinleitungen in Gewässer nach BWK Merkblatt M3 – Vorteile des detaillierten Nachweises

Anforderungen nach BWK M3 positiv auswirken (vergleiche Abbildung 7). Aufgrund des doppelten Vorteils soll die Steuerung im Zuge der Genehmigungsplanung im Detail weiter ausgearbeitet und den Aufsichtsbehörden zur Genehmigung vorgelegt werden.

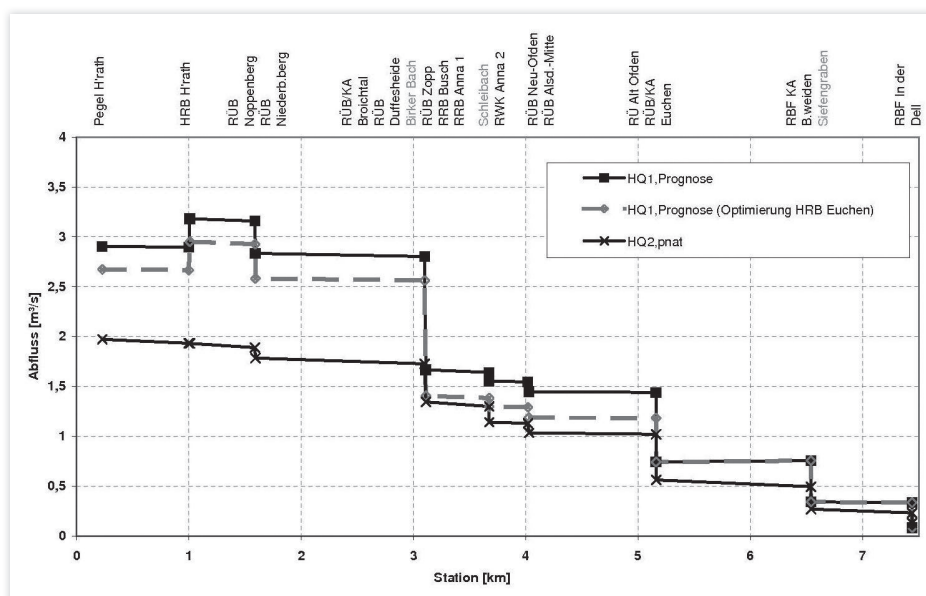


Abb. 7: Auswirkung einer Drosselsteuerung am HRB Euchen auf die Ab-flusssituation des Broicher Baches

- Die maßgebliche Ursache für den erheblichen Anstieg des Abflusses bei km 3,1 (vergleiche Abbildung 6) liegt am Abschlag des der Kläranlage Broichtal vorgeschalteten RÜB KA Broichtal (vergleiche Abbildung 1). Hier wäre eine Rückhaltung besonders effektiv. Die Umstände vor Ort, insbesondere die für eine Rückhaltung sehr begrenzt zur Verfügung stehenden Flächen, lassen neben einem klassischen RRB auch ein RBF mit geringerem Volumen sowie eine Gewässeraufweitung in Erwägung ziehen. In Abbildung 8 sind diese drei möglichen Maßnahmen zusätzlich zur Drosseloptimierung am HRB Euchen abgebildet. Das RRB mit einem Volumen von ca. 9.200 m<sup>3</sup> stellt hydraulisch gesehen zwar die beste Lösung dar, dürfte aber Platzprobleme in der Umsetzung verursachen. Das RBF könnte hingegen mit ca. 4.800 m<sup>3</sup> kleiner ausgeführt werden und würde

## Mischwassereinleitungen in Gewässer nach BWK Merkblatt M3 – Vorteile des detaillierten Nachweises

neben der etwas kleineren hydraulischen Wirkung zusätzlich den Vorteil der Verbesserung der Gewässerqualität bieten. Die Variante Retentionsraum im Gewässer mit ca. 8.600 m<sup>3</sup> wurde nach Vorgaben der Handlungsanleitung des MUNLV (2008) dimensioniert und hätte neben der Retentionswirkung auch eine Verbesserung der Gewässerstrukturgüte zur Folge, da der Broicher Bach in diesem Abschnitt naturfern ausgebaut ist. Welche der drei Varianten zur Umsetzung kommt, ist noch mit den Genehmigungsbehörden abzustimmen.

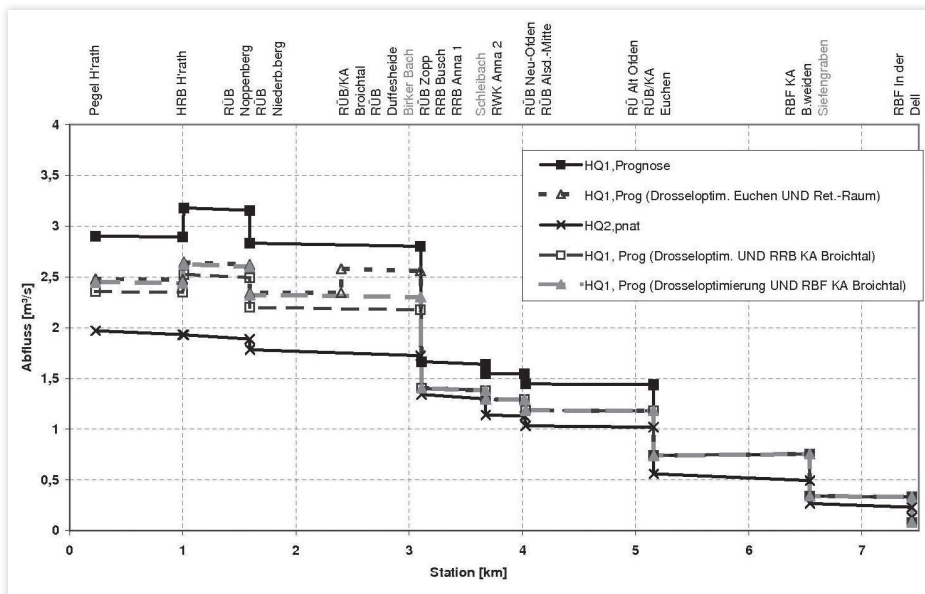


Abb. 8: Auswirkung verschiedener nachgeschalteter Rückhalteanlagen am RÜB KA Broichtal auf die Abflusssituation des Broicher Baches

### 4.6 Vergleich der Maßnahmen aus vereinfachtem und detailliertem Nachweis

Die Abbildung 8 belegt, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen Drosselsteuerung am HRB Euchen und Retentionsmaßnahme am RÜB KA Broichtal geeignet sind, um dem potenziell natürlichen Abfluss nahezukommen. Die Zielgröße kann nicht vollständig erreicht werden, da die Einleitung des RBF Broichweiden über dem potenziell Natürlichen liegt, dafür aber einen stofflichen Rückhalt bietet (siehe Abschnitt 4.5.1).

Im Zuge der Aufstellung des vereinfachten Nachweises wurden ebenfalls Rückhaltemaßnahmen identifiziert und dimensioniert. Dabei wurden unterhalb der Einmündungsstelle des Euchener Baches in den Broicher Bach an acht Einleitstellen Rückhaltemaßnahmen in einer Größenordnung von 10 m<sup>3</sup> bis 9.900 m<sup>3</sup> vorgesehen. Die Maßnahmen oberhalb der Einmündungsstelle wurden anders ausgeführt als ursprünglich nach vereinfachtem Nachweis vorgesehenen (vergleiche Kapitel 4.5.1 sowie 4.5.2, Punkt 1) und werden daher hier nicht mit aufgeführt.

Mit Hilfe des NA-Modells Broicher Bach kann nun die Effektivität der verschiedenen Maßnahmen betrachtet werden. Dazu wurde ein Simulationslauf mit den nach vereinfachtem Nachweis noch ausstehenden acht Maßnahmen durchgeführt, dessen Ergebnisse in Abbildung 9 dargestellt sind. Zum Vergleich wird die Maßnahmenkombination aus dem detaillierten Nachweis (Steuerung HRB Euchen und RRB KA Broichtal) gegenübergestellt. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Umsetzung aller Maßnahmen aus dem vereinfachten Nachweis keine wesentliche Verbesserung mehr bringt. Lediglich die Abflusserhöhung bei km 1,6 kann sichtbar reduziert werden. Da sich aber im direkten Anschluss das HRB Herzogenrath befindet, hätte die hier erforderliche Rückhaltung nur einen sehr begrenzten lokalen Effekt.

Die Summe der noch ausstehenden Rückhaltungen des vereinfachten Nachweises ist mit 22.127 m<sup>3</sup> mehr als doppelt so hoch wie die des detaillierten Nachweises (ein RRB mit 9.200 m<sup>3</sup> bzw. RBF oder Gewässerumgestaltung). Neben dem damit einhergehenden größeren Bauvolumen ist auch der höhere Aufwand für die Einrichtung von Baustellen an mehreren Standorten zu beachten. Der vereinfachte Nachweis führt somit nicht nur zu einer Überschätzung der Abflüsse im Gewässer (siehe Abschnitt 4.3), sondern auch der erforderlichen Maßnahmen.

## Mischwassereinleitungen in Gewässer nach BWK Merkblatt M3 – Vorteile des detaillierten Nachweises

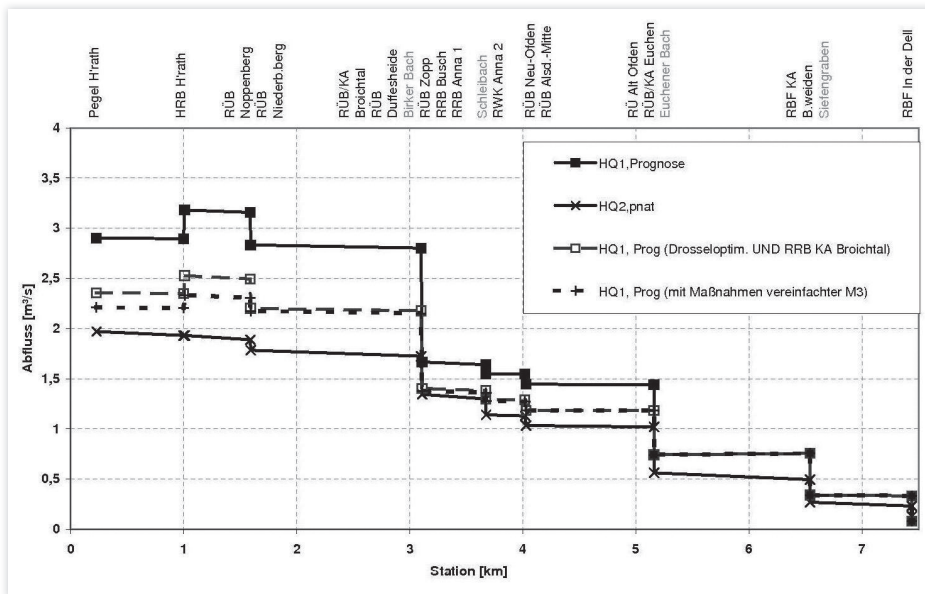


Abb. 9: Vergleich der Maßnahmen aus dem vereinfachten Nachweis mit den Maßnahmen aus dem detaillierten Nachweis

## **5 Zusammenfassung**

Für das städtisch geprägte Einzugsgebiet des Broicher Baches sind ein vereinfachter und ein detaillierter Nachweis nach BWK-M3 durchgeführt worden. Dabei zeigt sich, dass die Methodik des vereinfachten Nachweises nicht geeignet ist, um eine realitätsnahe Abbildung der einleitungsgeprägten Abflüsse des Gewässers zu erhalten. Dies ist insbesondere auf die Vernachlässigung von Wellentranslation und -retention im Gerinne zurückzuführen. Die dadurch entstehende Fehleinschätzung der Abflussverhältnisse versperrt den Blick auf eine situationsgerechte Maßnahmenplanung.

Der mit Hilfe eines NA-Modells geführte detaillierte Nachweis ist zwar in der Erstellung aufwändiger, zeichnet aber ein reales Bild der Abflusserhöhung durch Einleitungen. Mit Hilfe des Modells können die wesentlichen Einflüsse schnell lokalisiert und zielführende Maßnahmenvarianten identifiziert werden. In dem hier vorgestellten Beispiel des Broicher Baches können die ursprünglich identifizierten acht Maßnahmen auf eine reduziert werden. Das Gesamtvolumen der erforderlichen Rückhaltungen wird um die Hälfte verringert.

Der Vergleich beider Nachweismethoden legt nach Ansicht der Autoren nahe, den vereinfachten Nachweis höchstens für eine erste Einschätzung des Maßnahmenbedarfs anzuwenden. Die Maßnahmenidentifikation und -dimensionierung sollte grundsätzlich mit der detaillierten Nachweismethode durchgeführt werden, die auf einem entsprechenden NA-Modell basiert. Dies gilt insbesondere für Gewässerstrecken, deren Abfluss durch mehrere, hintereinander liegende Einleitungsstellen geprägt ist.

## Literatur

- BWK Merkblatt M3, 2006: Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse
- BWK Merkblatt M7, 2007: Detaillierte Nachweisführung immissionsorientierter Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen gemäß BWK-Merkblatt 3 – Gelbdruck
- MUNLV, 2008: Handlungsanleitung bei punktuellen Misch- und Niederschlagswassereinleitungen für die Ermittlung gewasserstruktureller Maßnahmen bei Anwendung des BWK M3 (Handlungsanleitung BWK M3 – Konzepte zur naturnahen Entwicklung)
- NACKEN, 2002: Nachweis der Einleitungsmengen von Mischwasser gemäß BWK-Merkblatt M3 für die Regenüberlaufbecken Alte KA Broichweiden, Niederbardenberg und Noppenberg – Erläuterungsbericht; Projekt-Nr.: WER-0202; Auftraggeber: Wasserverband Eifel-Rur
- NACKEN, 2003: Nachweis der Einleitungsmengen von Mischwasser gemäß BWK-Merkblatt M3 für die Einleitungsstellen innerhalb der Stadt Alsdorf in den Broicher und Birker Bach – Erläuterungsbericht; Projekt-Nr.: WER-0305; Auftraggeber: Wasserverband Eifel-Rur