

Abfluss-BW

Regionalisierte Abfluss-Kennwerte Baden-Württemberg

 Mittlere Abflüsse und mittlere Niedrigwasserabflüsse



BEARBEITUNG

Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG) - Bereich Hydrologie
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Dr.-Ing. Jürgen Ihringer und Mitarbeiter
LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Postfach 100163, 76231 Karlsruhe
Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage
Dipl.-Ing. Joachim Liebert

STAND

März 2016

Nachdruck - auch auszugsweise - ist nur mit Zustimmung der LUBW unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

1	Mittlere Abflüsse und Mittlere Niedrigwasserabflüsse	1-1
1.1	Einführung	1-1
1.2	Allgemeine Vorgehensweise	1-3
1.3	Hydrologische Datengrundlage	1-4
1.3.1	Einbezogene Pegelzeitreihen	1-4
1.3.2	Daten- und Homogenitätsprüfung	1-6
1.3.3	Abflussbeeinflussungen	1-6
1.3.3.1	Natürliche Abflussbeeinflussungen	1-7
1.3.3.2	wasserwirtschaftliche Nutzungen	1-8
1.4	Kläranlagenabflüsse	1-8
1.4.1	Trockenwetterabfluss-Ganglinien	1-8
1.4.1.1	Vorgehensweise	1-8
1.4.1.2	Aufbereitung der Grundlage	1-10
1.4.1.3	Trockenwetterabfluss-Modell	1-11
1.4.2	Bereinigung der hydrologischen Daten	1-13
1.5	Gebiets-Kenngrößen	1-14
1.6	Aktualisierung der Regionalisierungsmodelle	1-15
1.6.1	Allgemeiner Regionalisierungsansatz	1-15
1.6.2	Regionalisierungsmodell für den Mittleren Abfluss MQ	1-17
1.6.3	Regionalisierungsmodell für den Mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ	1-18
1.7	Anwendung der Regionalisierungsmodelle	1-22
1.7.1	Gewässerstellen und Einzugsgebiete	1-22
1.7.2	Flächenbürtige Abflüsse	1-24
1.7.3	Natürliche und Anthropogene Beeinflussungen	1-25
1.7.3.1	Natürliche Beeinflussungen	1-25
1.7.3.2	Anthropogene Beeinflussungen	1-25
1.7.4	Beeinflussungen infolge Kläranlagen	1-27
1.7.5	Regionalisierte Abfluss-Kennwerte	1-27
1.7.6	Abflusslängsschnitte	1-27
1.8	Informationen in „Abfluss-BW“	1-28
2	Literatur	2-1

Abbildungsverzeichnis A-1

Tabellenverzeichnis B-1

Anlage 1: Liste der Abfluss-Längsschnitte für Mittleren Abfluss MQ
und mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ

Anlage 2: Vermerke und Abstimmungen zu Abfluss-Regelungen

1 Mittlere Abflüsse und Mittlere Niedrigwasserabflüsse

1.1 EINFÜHRUNG

Für die Planung und Bewertung von wasserbaulichen Maßnahmen, Abflussregelungen oder wasserwirtschaftlichen Nutzungen an Fließgewässern, ist zur Beurteilung des Abflussgeschehens, neben dem Hochwasser, die Kenntnis über Mittlere Abflüsse MQ und mittlere Niedrigwasserabflüsse MNQ von großer Bedeutung. Ein wichtiger Niedrigwasser-Kennwert ist der mittlere Niedrigwasserabfluss MNQ, der z.B. eine wesentliche Kenngröße bei der Stoffstrommodellierung darstellt und als Einstiegs- wert zur Ermittlung von Mindestabflüssen eine wichtige Rolle spielt.

In enger Kooperation zwischen der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden- Württemberg (LUBW) und dem Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG) - Bereich Hydro- logie des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) wurden die Regionalisierungsverfahren Baden- Württemberg für die Ermittlung der Abfluss- Kennwerte entwickelt. Die Veröffentlichung und Fortschreibung der regionalisierten Abfluss-Kenn- werte Baden-Württemberg wird seitdem von der LUBW kontinuierlich fortgeführt. Die aktuelle Fortschreibung (2016) der regionalisierten MQ und MNQ Abfluss-Kennwerte ersetzt die bisherigen Veröffentlichungen.

Die Regionalisierungsverfahren für MQ und MNQ wurden mit der CD „Mittlere Abflüsse und Mittlere Niedrigwasserabflüsse in Baden-Württemberg“ [LfU 2004] erstmals veröffentlicht und unverändert auf die CD „Abfluss-Kennwerte in Baden- Württemberg“ [LfU 2005] übernommen. Diese bei- den Ausgaben der Bearbeitungen berücksichtigen

den Datenstand der Zeitreihen bis Oktober 1998, teilweise bis 2002/3.

Parallel zur Fortschreibung der Hochwasserabfluss- Kennwerte im Jahr 2007 erfolgte mit der Herausga- be der DVD [LUBW 2007] auch für die Mittleren Abflüsse MQ und die mittleren Niedrigwasser- abflüsse MNQ eine Überarbeitung des Datenstands der Beobachtungszeitreihen der Pegel ab dem je- weiligen Beobachtungsbeginn bis zum Jahr 2004/2005, teilweise bis 2006. Weiterhin wurden die angepassten Regionalisierungsmodelle auf das erweiterte Gewässerkundliche Flächenverzeichnis mit Stand März 2006 übertragen. Das Gewässer- kundliche Flächenverzeichnis wurde hierfür am IWG entsprechend der Anforderungen an die regio- nalisierten Abfluss-Kennwerte angepasst und er- weitert. Mit Herausgabe der DVD [LUBW 2007] standen die regionalisierten Kennwerte (HQ, MQ und MNQ) für insgesamt 10 824 Teilgebiete bzw. Regionalisierungsknoten zur Verfügung. Auf dieser DVD wurden zusätzlich zu den oben genannten mittleren Kennwerten auch T-jährliche Niedrigwas- serabflüsse NQ_T und mittlere Niedrigwasserdauern MND sowie T-jährliche Niedrigwasserdauern ND_T veröffentlicht. Diese zusätzlichen Kennwerte wer- den jedoch aktuell nicht fortgeschrieben.

In der Folgezeit ergaben sich für die Bearbeitung der Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württem- berg weitergehende Anforderungen, so dass für zahlreiche zusätzliche Gewässerstellen regionali- sierte Hochwasserabfluss-Kennwerte abgeleitet wurden (RP Stuttgart, 2012). Diese zusätzlichen Gewässerstellen wurden analog zu der bestehenden Systematik und Methodik als sogenannte Verdich- tungsknoten übernommen und sind online im

LUBW-Portal „**Abfluss-BW**“ veröffentlicht (LUBW 2015).

Auch für die regionalisierten Kennwerte des Mittleren Abflusses und des mittleren Niedrigwasserabflusses werden fortlaufend neue Anforderungen gestellt. In der aktuellen Fortschreibung 2016 werden nun folgende Aspekte neuartig Berücksichtigung finden:

- Mittlere Abflüsse und Niedrigwasserabflüsse hängen neben den Eigenschaften des Einzugsgebiets ganz entscheidend von der meteorologischen Randbedingung (Niederschlag und Temperatur) ab. Im Rahmen des Kooperationsvorhabens KLIWA (www.kliwa.de) wird in regelmäßigen Zeitabständen das Langzeitverhalten dieser Größen untersucht und in Monitoringberichten dokumentiert. Die letzten Auswertungen [KLIWA 2011] zeigen, dass beim Gebietsniederschlag und bei der Temperatur zeitliche Veränderungen vorhanden sind, die insbesondere den mittleren und niedrigen Abflussbereich beeinflussen. In der Praxisanwendung der regionalisierten Abfluss-Kennwerte stehen die aktuellen Verhältnisse im Fokus. Um diese zeitlichen Entwicklungen bei den Regionalisierungsverfahren angemessen zu berücksichtigen, stützt sich die hier vorliegende Fortschreibung 2016 auf die Beobachtungszeitspanne „der letzten 30 Jahre“, d.h. konkret von 1981 bis 2010.
- Abflussbeobachtungen an Pegelmessstellen beinhalten summarisch die Abflüsse aus unterschiedlichen Entstehungsprozessen (incl. punktueller Beeinflussungen) im gesamten Einzugsgebiet. In einem Regionalisierungsmodell müssen daher zum einen die gebietsspezifischen Eigenschaften berücksichtigt werden, die für die Abflussentstehung in der Fläche maßgebend sind. Zum anderen sind auch die punktuellen Beeinflussungen zu beachten, die an bestimmten Gewässerstellen den Abfluss beeinträchtigen. Punktuelle Beeinflussungen sind z.B. stark schüttende Quellen insbesondere in Karstgebieten und Versinkungen sowie Zu- und Ableitungen infolge wasserwirtschaftlicher Nutzungen.

Solche Beeinflussungen wurden bereits in den bisherigen Veröffentlichungen berücksichtigt. Zusätzlich treten aber auch infolge von Einleitungen aus Kläranlagen sprunghafte Veränderungen im Bereich von Mittleren Abflüssen und Niedrigwasserabflüssen an den jeweiligen Einleitungsstellen auf. Abb. 1-1 zeigt am Beispiel der oberen Rems, wie die punktuellen Einleitungen zweier Kläranlagen den Niedrigwasserabfluss punktuell sprunghaft verändern. Somit können unmittelbar benachbarte Einzugsgebiete stark unterschiedliche Niedrigwasserabflüsse aufweisen, wenn eines durch Kläranlagen-Einleitungen beeinflusst ist und das andere nicht. Dies verdeutlicht, die Notwendigkeit, dass insbesondere in stark besiedelten Gebieten eine bestmögliche Berücksichtigung der punktuellen Kläranlageneinflüsse für die Ableitung regionalisierter Mittel- und Niedrigwasser-Kennwerte notwendig ist (LUBW 2012).

Die Zielsetzung der Fortschreibung 2016 liegt einerseits in der Berücksichtigung des vereinheitlichten Datenstands bezüglich der Beobachtungszeitreihen an den Pegeln (1981-2010) und andererseits in einer deutlich verbesserten und ergänzten Berücksichtigung von punktuellen Abflussveränderungen infolge natürlicher und anthropogener Beeinflussungen.

Mit Stand 2016 stehen nun regionalisierte MQ- und MNQ-Kennwerte für insgesamt 13 707 Gewässerstellen bzw. -knoten und Einzugsgebiete zur Verfügung, die sich folgendermaßen untergliedern:

- 10 863 Basisknoten
- 1 737 Verdichtungsknoten
- 479 Pegel-einzugsgebiete
- 628 Sondergebiete bzw. Gewässerstellen, wie Hochwasserrückhaltebecken, Zu- und Ableitungsstellen von wasserwirtschaftlichen Nutzungen sowie Einleitungsstellen von 160 bedeutenden Kläranlagen

Keine regionalisierten MQ- und MNQ-Kennwerte stehen zur Verfügung an den Gewässern im Bereich der Oberrheinebene und entlang des Oberrheins zwischen Basel und Worms.

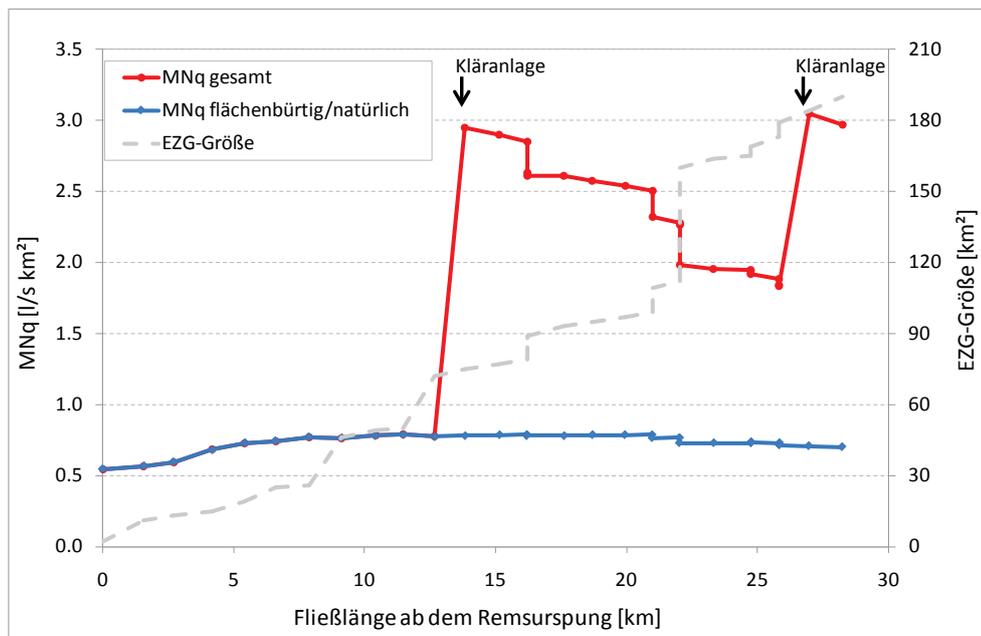


Abb. 1-1: Einfluss von zwei Kläranlagen auf die mittlere Niedrigwasser-Abflusssspende entlang der oberen Rems (LUBW 2012)

Für jede Gewässerstelle bzw. deren Einzugsgebiet sind folgende regionalisierte Abfluss-Kennwerte abgeleitet worden:

- **MQ_{nat} und MNQ_{nat}**: quasi natürlicher, flächenbürtiger Abfluss
- **MQ_{ber} und MNQ_{ber}**: Überlagerung der flächenbürtigen Abflüsse mit bekannten punktuellen Beeinflussungen infolge von Quellen und Versinkungen sowie Zu- und Ableitungen von wasserwirtschaftlichen Nutzungen
- **MQ_{KLA} und MNQ_{KLA}**: Summe der Beeinflussungen infolge der oberstromigen Kläranlageneinleitungen für MQ und MNQ auf Basis der Zeitspanne 2008-2012
- **MQ und MNQ**: gültige MQ- und MNQ-Kennwerte unter Berücksichtigung aller Beeinflussungen (incl. Kläranlagen)

Die vorliegende Fortschreibung der Mittleren Abflüsse MQ und der mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ in Baden-Württemberg mit Stand 2016 ersetzt die beiden CD-Ausgaben [LfU 2004 und 2005] sowie die DVD-Ausgabe [LUBW 2007].

1.2 ALLGEMEINE VORGEHENSWEISE

Die Fortschreibung und Aktualisierung der regionalisierten Kennwerte für Mittlere Abflüsse MQ und mittlere Niedrigwasserabflüsse MNQ erfolgte in folgenden Schritten:

1. Ermittlung der hydrologischen Datengrundlage
 - Pegelzeitreihen der Abflussjahre 1981-2010 (mit Berücksichtigung von Vorgängerpegeln)
 - Daten- und Homogenitätsprüfung
 - Beurteilung und Quantifizierung von punktuellen Abflussbeeinflussungen (Quellen, Versinkungen und wasserwirtschaftliche Nutzungen)
2. Ermittlung und Berücksichtigung der Kläranlageneinflüsse
 - Ableitung von Trockenwetterabfluss-Ganglinien
 - Bereinigung der Beobachtungsdaten der Pegelzeitreihen
3. Fortschreibung und Aktualisierung der Regionalisierungsmodelle
 - Anpassung der Regionalisierungsmodelle an ausgewählte Pegel ohne erhebliche punktuelle Abflussbeeinflussungen
 - Implementierung/Integration von Zu- und Abschlägen zur Berücksichtigung von Quellen, Versinkungen und wasserwirtschaftlichen Nutzungen
 - Plausibilisierung der Regionalisierungsmodelle an einer erweiterten Pegelauswahl mit Berücksichtigung der Zu- und Abschläge

4. Anwendung der Regionalisierungsmodelle/-verfahren
 - Ermittlung der quasi natürlichen, flächenbürtigen Abflüsse für alle Gewässerstellen bzw. Einzugsgebiete
 - Überlagerung der flächenbürtigen Abflüsse mit den Zu- und Abschlägen infolge Quellen, Versinkungen und wasserwirtschaftlicher Nutzungen
 - Abschließende Überlagerung mit den Abflussanteile infolge der Kläranlageneinflüsse
5. Veröffentlichung und Bereitstellung der regionalisierten Abfluss-Kennwerte im LUBW-Portal „Abfluss-BW“ (www.lubw.baden-wuerttemberg.de/abfluss-bw)

In den folgenden Kapiteln werden diese Bearbeitungsschritte detailliert beschrieben.

1.3 HYDROLOGISCHE DATENGRUNDLAGE

Die Aktualisierung der Regionalisierungsmodelle für die Mittleren Abflüsse MQ und die mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ basiert auf den Zeitreihen der Pegel für die Beobachtungsjahre 1981-2010. Diese Zeitspanne wurde festgelegt, damit einerseits eine vergleichbare Datengrundlage über alle Pegel vorhanden ist. Andererseits wird damit der aktuelle Abflusszustand der Einzugsgebiete berücksichtigt. Weiterhin lassen sich für diesen Zeitraum die verschiedenen Abfluss-Beeinflussungen, die vor allem durch wasserwirtschaftliche Nutzungen und durch Kläranlagenabläufe gegeben sind, am gesichertesten quantifizieren und in die Regionalisierungsverfahren einbeziehen.

1.3.1 EINBEZOGENE PEGELZEITREIHEN

Im Gegensatz zur Regionalisierung der Hochwasserabflüsse kann mit der Festlegung auf die Beobachtungszeitspanne 1981-2010, aufgrund der Datenverfügbarkeit, nur eine begrenzte Anzahl von Pegeln in die Verfahren einbezogen werden. Grundlage für die Ermittlung der Mittleren Abflüsse MQ und der mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ sind die Beobachtungszeitreihen der täglichen Abflüsse

MQ(d) an den Pegeln. Einbezogen wurden die 367 Pegel, für die mindestens ca. 10 Beobachtungsjahre innerhalb der Zeitspanne 1981-2010 vorliegen.

Abweichend dazu erfolgte in Abstimmung mit dem Betreiber der Pegel Kempten/Iller und Wiblingen/Iller für diese beiden Gewässerstellen die Ermittlung der Mittleren Abflüsse MQ und der mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ auf Grundlage der gesamten Beobachtungszeitreihe 1921-2013.

Eine Zusammenstellung der Verteilung der einbezogenen Pegel auf die verschiedenen Flussgebiete und Messnetze ist in Tabelle 1-1 dargestellt. Neben 341 Pegel der Wasserwirtschaftsverwaltung Baden-Württemberg (187 Landespegel und 37 Pegel der Landesbetriebe sowie 117 aufgehobene Pegel) konnten 26 Pegel Dritter einbezogen werden. Die Pegel Dritter sind Pegel der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung an Rhein, Neckar und Main, bayrische und schweizerische Pegel in den Grenzgebieten zu Baden-Württemberg sowie Pegel von Betreibern wasserwirtschaftlicher Anlagen in Baden-Württemberg.

Für alle einbezogenen Pegel wurden aus den mittleren täglichen Abflüssen MQ(d) zunächst die mittleren monatlichen Abflüsse MQ(m) und die monatlichen Niedrigwasserabflüsse NQ(m) sowie anschließend die entsprechenden jährlichen Abflüsse MQ(J) und NQ(J) berechnet. Am Beispiel des Pegels Bad Rotenfels/Murg sind die MQ(d)-, MQ(J)- und NQ(J)-Zeitreihen in Abb. 1-2 dargestellt. Der mittlere Abfluss (MQ) ist auf das hydrologische Jahr (Abflussjahr) mit Zeitabschnitt 01. November bis 31. Oktober und der Niedrigwasserabfluss NQ(J) auf das Niedrigwasserjahr mit Zeitabschnitt 01. April bis 31. März bezogen. Soweit vorhanden und erforderlich wurden Vorgängerpegel bei der Datenzusammenstellung und -aufbreitung berücksichtigt.

Die Größenordnung der Einzugsgebiete der Pegel variiert zwischen ungefähr 1 km² und mehreren tausend km². Die mittlere Einzugsgebietsfläche beträgt ca. $A_{E0} = 250 \text{ km}^2$, wobei die Hälfte der Pegel ein

Einzugsgebiet kleiner als ca. $A_{E0} = 105 \text{ km}^2$ aufweisen. Abb. 1-3 zeigen die Häufigkeit der Pegel in Abhängigkeit von Klassen der Einzugsgebietsgröße, getrennt für alle einbezogenen Pegel und für

die Pegel, die bei der Anpassung der MQ- und MNQ-Regionalisierungsmodelle berücksichtigt wurden.

Tabelle 1-1: Einbezogene Pegel bei den MQ- und MNQ-Regionalisierungsmodellen

Messnetz Gebiet	Landes- pegel	Landes- betrieb	aufgehobene Pegel	Pegel Dritter	Gesamt- anzahl
Donau	44	14	24	7	89
Bodensee	16	1	13	2	32
Hochrhein	7	2	8	4	21
Oberrhein	36	4	9	6	55
Neckar	76	16	60	4	156
Main / Tauber	8	-	3	3	14
Gesamtanzahl	187	37	117	26	367

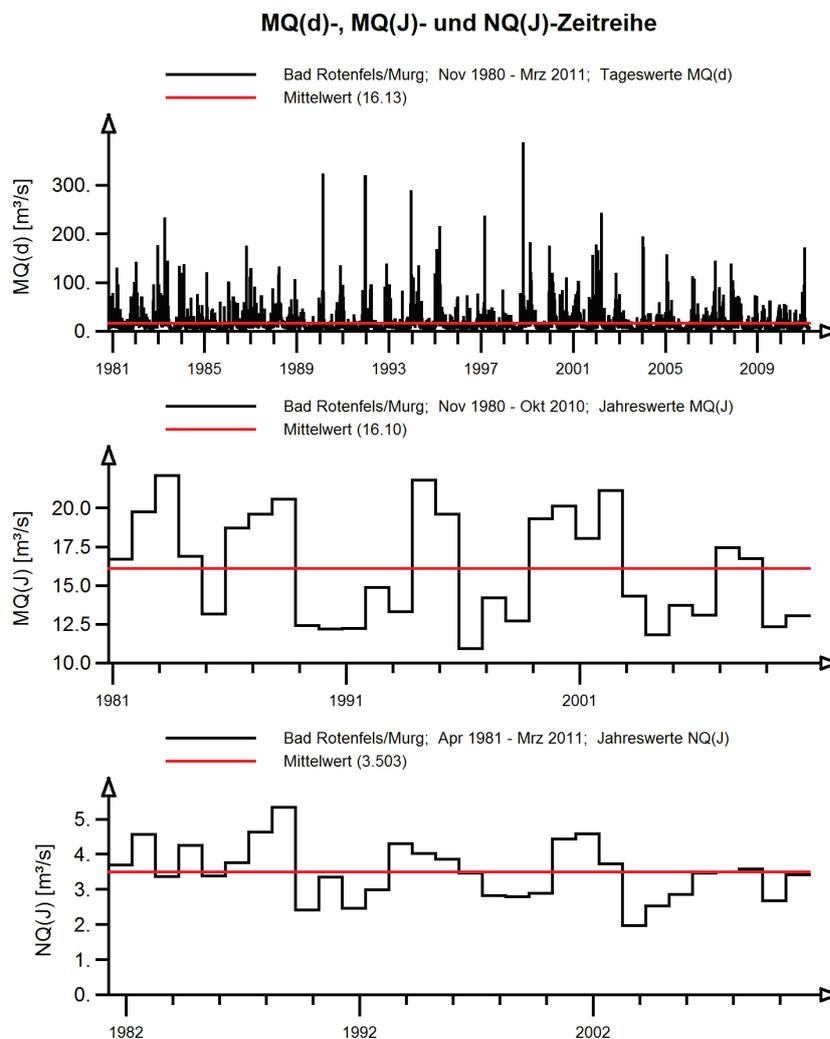


Abb. 1-2: Zeitreihe der täglichen Abflüsse MQ(d), der mittleren jährlichen Abflüsse MQ(J) und der jährlichen Niedrigwasserabflüsse NQ(J) am Pegel Rotenfels/Murg

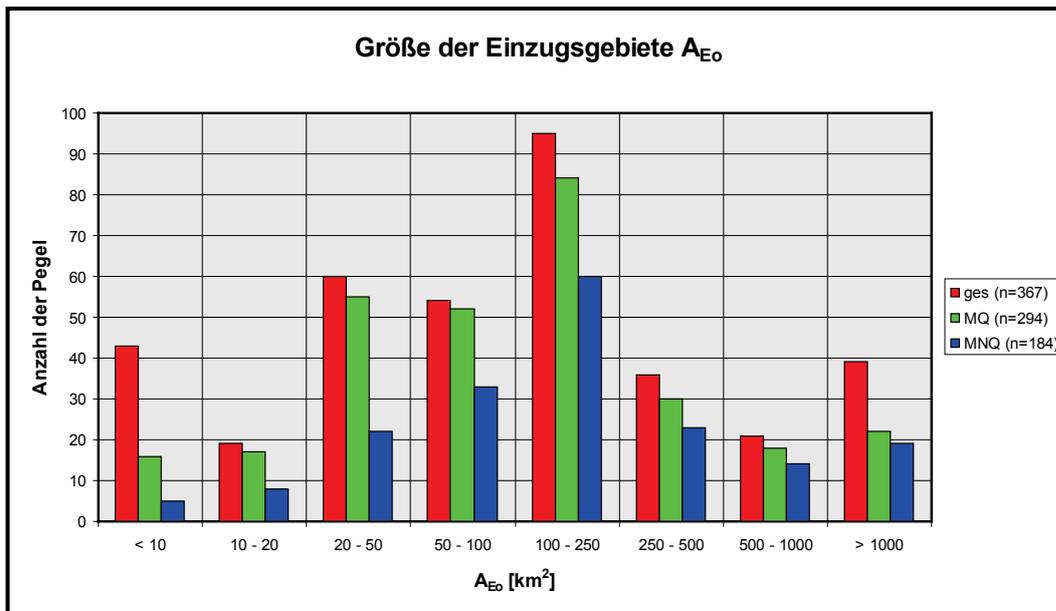


Abb. 1-3: Anzahl der einbezogenen Pegel (gesamt) und Anzahl der Pegel für die Anpassung des MQ und MNQ-Regionalisierungsmodells, aufgeteilt auf verschiedene Klassen der Einzugsgebietsfläche A_{Eo}

1.3.2 DATEN- UND HOMOGENITÄTSPRÜFUNG

Während die Mittleren Abflüsse MQ an den Pegeln in der Regel genügend genau erfasst werden, treten bei den Niedrigwasserabflüssen oftmals große Unsicherheiten auf. Diese sind beispielsweise bedingt durch:

- Natürliche Einflüsse bei Schotter (Versickerung und Grundwasseraustritte) und Karst (Quellschüttungen, Versinkungen im Gewässer)
- Anthropogene Beeinflussungen infolge:
 - Entnahmen für z.B. Wasserversorgung und Beregnung
 - Ableitungen zur Wasserkraftnutzung
 - Einleitungen von Kläranlagen
 - Dauerstau-Einfluss von Speicherbecken und Stauseen (Niedrigwasser-Aufhöhung)
- Probleme der Messtechnik bei der Erfassung des Niedrigwasserabflusses:
 - breite Querprofile bewirken bei geringen Wasserstands-Änderungen ΔW große Abflussänderungen ΔQ
 - Querprofil-Verlegungen und Verkrautung
 - äquidistante Aufzeichnung des Wasserstands W in cm-Schritten und Umrechnung in Abfluss Q über die Abflusskurve
 - keine gesicherte Abflusskurve im Niedrigwasserbereich

Der Analyse der mittleren Abflüsse und der mittleren Niedrigwasserabflüsse gingen deshalb umfangreiche Daten- und Homogenitätsprüfungen unter Anwendung des Programmpaketes für Zeitreihenanalyse [IWG 2002] voraus. Nicht plausible Pegel-Zeitreihen wurden nicht in Anpassung der Regionalisierungsmodelle einbezogen. Punktuelle natürliche und anthropogene Einflüsse wurden, soweit diese durch Messdaten oder weitere Informationen quantifizierbar sind, erhoben und so pegelspezifisch aufbereitet, dass der flächenbürtige Abflussanteil abgeschätzt werden konnte und somit diese Zeitreihe zur Anpassung der Regionalisierungsmodelle zur Verfügung stand.

1.3.3 ABFLUSSBEEINFLUSSUNGEN

Abflussbeeinflussungen sind vorwiegend durch wasserwirtschaftliche Nutzungen, Quellen und Versinkungen sowie den Einleitungen von Kläranlagen gegeben. Der detaillierte Einfluss der Kläranlagen auf den Mittleren Abfluss MQ und den mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ wurde bei der hier vorliegenden Bearbeitung erstmals flächendeckend quantifiziert und berücksichtigt. Die hierbei verwendete Datengrundlage und Methodik sowie die wesentlichen Ergebnisse sind im Kapitel 1.4 zusammengefasst. Die Beeinflussungen infolge natürlicher Einflüsse sowie wasserwirtschaftlicher Nutzungen wurden bereits in der Bearbeitung 2007

[LUBW 2007] erhoben und sind für die hier vorliegende Fortschreibung übernommen worden.

Alle Abflussbeeinflussungen werden als punktuelle Zu- oder Abschläge an den jeweiligen Gewässerstellen vorgegeben. Anschließend erfolgt eine Aufsummierung dieser Zu- und Abschläge über das gesamte Flussgebiet. Dies hat zur Folge, dass an den großen Flussgebieten von Donau, Neckar und Tauber im Mündungsbereich die Summe aller Abflussbeeinflussungen erfasst wird und als Abflussanteil am Mittleren Abfluss MQ und mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ angegeben werden können.

Entlang des Hoch- und Oberrheins, der Iller sowie des Mains, liegen die Informationen der gesamten Abflussbeeinflussungen nicht vor, da die zugehörigen Einzugsgebiete die Landsgrenze von Baden-Württemberg erheblich überschreiten. Außerhalb von Baden-Württemberg liegen die Daten über die punktuellen Abflussbeeinflussungen nur unzureichend vor.

1.3.3.1 NATÜRLICHE ABFLUSSBEEINFLUSSUNGEN

Natürliche Abflussbeeinflussungen sind vor allem infolge von Quellen und Versinkungen gegeben. Diese Einflüsse wurden durch punktuelle Zu- und Abschläge berücksichtigt. Die Größen dieser Zu- und Abschläge wurden unter Beachtung von Pegelbeobachtungen abgeleitet.

Bei Quellschüttungen mit Messungen (z.B. Pegel Blaubeuren/Blautopf oder Pegel Wimsen/Zwiefalter Ach) wurden aus den Messdaten der Mittlere Abfluss MQ und der mittlere Niedrigwasserabfluss MNQ berechnet und als punktueller Zuschlag betrachtet.

Liegen keine Messungen an den Quellen vor, wurden die Informationen aus der Bearbeitung 2007 [LUBW 2007] übernommen. Die wesentlichen punktuellen Zuschläge infolge von Quellen sind in zusammengestellt.

Tabelle 1-2: Quellschüttungen bei MQ und MNQ, die als punktuelle Zuschläge bei der Regionalisierung berücksichtigt wurden

Quelle	Einzugsgebiet bzw. Pegel	MQ [m ³ /s]	MNQ [m ³ /s]
Galgenquelle	EZG Bära	0,200	0,002
Seckachquellen	Pegel Trochtelfingen/Seckach	0,030	-
Gallusquelle	Pegel Hermentingen-Gesamt/Gallusquelle	0,489	0,158
	Pegel Wimsen/Zwiefalter Ach	0,594	0,228
Lauterquelle	EZG Quellgebiet Große Lauter	0,200	0,060
Blautopf	Pegel Blaubeuren/Blautopf	2,429	0,638
Brenzquelle	Pegel Königsbronn/Brenz	1,357	0,530
Pfefferquelle	Pegel Königsbronn/Pfeffer-Quelle	0,317	0,200
Quelltopf Brunnenmühle	Pegel Heidenheim/ Quelltopf Brunnenmühle	1,500	0,500
Burgberger Quellgruppe	Pegel Hürben/Hürbe	0,200	0,104
Lone-Quelle	Pegel Urspring/Lone	0,245	0,040
Eger-Quelle	Pegel Aufhausen/Eger	0,068	0,022
Wachtelbrunnen	Pegel Aufhausen/Wachtelbrunnen	0,052	-
	Pegel Isny/Isnyer Ach	0,456	0,388
Aach-Quelle	Pegel Aach(Add.)/Radolfzeller Aach	7,314	3,479
Bronnbachquelle	Pegel Rottenburg/Bronnbachquelle	0,536	0,286
Echazquellen	Pegel Honau/Echazquellen	0,780	0,330
Ermsquelle	EZG Quellgebiet Erms	0,380	0,190
	Pegel Oberkochen/Schwarzer Kocher	0,54	0,171
	Pegel Unterkochen/Weißer Kocher	0,340	0,137

Die quantitative Ermittlung von Versickerungen entlang von Gewässerstrecken und punktuellen Versinkungen gestaltete sich schwieriger, da hierfür in der Regel keine konkreten Angaben vorhanden sind. Deshalb wurden diese Einflüsse folgendermaßen abgeschätzt und festgelegt: Nach Anpassung der Regionalisierungsmodelle zur Ermittlung des flächenbürtigen Abflusses wurden die punktuellen Abschläge zur Berücksichtigung der Versickerungen und Versinkungen anhand der unterstromigen Pegelbeobachtungen bestimmt. Dies betrifft vor allem den Gewässerbereich der Breg oberhalb von Donaueschingen und die Donau im Bereich von Immendingen, Möhringen und Fridingen.

1.3.3.2 WASSERWIRTSCHAFTLICHE NUTZUNGEN

Infolge wasserwirtschaftlicher Nutzungen treten bedeutsame Ab- und Zuleitungen, insbesondere an den Gewässern des Südschwarzwaldes, auf. Neben diesen Gebieten treten wasserwirtschaftliche Nutzungen, die berücksichtigt wurden, noch in folgenden Einzugsgebieten auf:

- Wasserüberleitung zum Kirnbergsee im Einzugsgebiet der Breg
- Wasserüberleitung von der Mindelsdorfer Ach im Einzugsgebiet der Ablach zur Stockacher Aach im Einzugsgebiet des Bodensees
- Wasserentnahmen an Brigach, Lauchert und Lauter im Einzugsgebiet der Donau
- Wasserentnahmen an Dreisam, Brugga und Forbach im Einzugsgebiet des Oberrheins

Die berücksichtigten Zu- und Abschläge infolge wasserwirtschaftlicher Nutzungen sind in Tabelle 1-3 zusammengestellt.

1.4 KLÄRANLAGENABFLÜSSE

Im Zeitraum zwischen 1981 und 2010 waren in Baden-Württemberg ca. 1.100 Kläranlagen in Betrieb, die bei der Ableitung der regionalisierten Abfluss-Kennwerte grundsätzlich als Punktquellen berücksichtigt werden sollten (Abb. 1-4). In den meisten Fällen stehen für diese Kläranlagen lediglich die kalenderjahresweisen Jahresabwassermengen zur Verfügung. Auf Basis dieser Jahresabwassermengen

wurden zunächst die täglichen Ganglinien des Trockenwetterabflusses bestimmt. Anschließend wurden die Beobachtungszeitreihen der Pegel um die Anteile des Trockenwetterabflusses der Kläranlagen bereinigt, um so den quasi natürlichen, flächenbürtigen Abfluss für die Anpassung der Regionalisierungsmodelle zu erhalten.

1.4.1 TROCKENWETTERABFLUSS-GANGLINIEN

Die Bearbeitung der Trockenwetterabfluss-Ganglinien erfolgte beim Ingenieurbüro HYDRON GmbH in Karlsruhe. Vorgehensweise, Methodik und Ergebnisse sind detailliert beschrieben in [HYDRON 2015].

1.4.1.1 VORGEHENSWEISE

Die Jahresabwassermenge (JAWM) umfasst den gesamten an der Kläranlage gemessenen Abfluss und bildet somit die Summe aus häuslichem Abwasser, gewerblichem Abwasser, Fremdwasser und Niederschlagswasser, das auf befestigten Flächen anfällt und über die Kläranlage abgeführt wird. Niederschlagswasser auf befestigten Flächen wird in der Regionalisierungsmethodik Baden-Württemberg und anderen Anwendungen wie z.B. der Wasserhaushaltsmodellierung bereits als flächenhafte Komponente berücksichtigt und ist zudem mit Fokus auf Niedrigwasserauswertungen nicht relevant. Für die bestmögliche Berücksichtigung der Kläranlageneinflüsse, dienen daher die Trockenwetterabflüsse der Kläranlagen (QTW), die den JAWM abzüglich des Niederschlagswassers entsprechen.

Die Jahressumme JAWM bildet zudem die innerjährliche Dynamik des Kläranlagen-Trockenwetterabflusses nicht ab. Um die Einflüsse der Kläranlagen im Niedrigwasser adäquat abbilden zu können, müssen jedoch auch die jahreszeitlichen Unterschiede berücksichtigt werden. Daher werden für die hydrologischen Jahre 1981 - 2010 zeitlich dynamische Ganglinien der Trockenwetterabflüsse für alle 1.100 Kläranlagen abgeleitet.

Tabelle 1-3: Zu- und Ableitungen (MQ_Z und MNQ_Z) infolge wasserwirtschaftlicher Nutzungen des Gewässers, die bei der Regionalisierung der MQ- und MNQ-Kennwerte berücksichtigt wurden

Gewässer	Nutzungsart	MQ _Z [m³/s]	MNQ _Z [m³/s]
Bruderbächle	Überleitung zum Kirnbergspeicher	-0,025	-0,0025
Röthenbach	Zuleitung aus dem Bruderbächle	0,025	0,0025
Brigach – Bereich Villingen	Wasserentnahme	-0,100	-0,100
Lauchert – Bereich Mägerkingen	Wasserentnahme	-0,120	-
Ablach – Mindelsdorfer Ach	Ableitung zur Stockacher Ach	-0,177	-0,050
Lauter – Bereich Herrlingen	Wasserentnahmen	-0,600	-
Stockacher Ach – Oberlauf	Zuleitung aus Mindelsdorfer Ach	0,177	0,050
Wutach oh. Waldhofbach	Seebach-Ausleitung zum Schluchsee	-0,127	-0,021
Waldhofbach oh. Mündung	Waldhof-Ausleitung zum Schluchsee	-0,050	-0,007
Sägenbach oh. Goldersbach	Sägenbach-Ausleitung zum Schluchsee	-0,242	-0,058
Goldersbach oh. Mündung	Goldersbach-Ausleitung zum Schluchsee	-0,054	-0,011
Wannenbach	Wannenbach-Ausleitung zum Schluchsee	-0,029	-0,005
Haslach oh. Schwarzenbach	Fassung Haslachbach (zum Schluchsee)	-0,062	-0,020
Schwarzenbach oh. Mündung	Fassung Schwarzenbach (zum Schluchsee)	-0,045	-0,011
Aubach oh. Mündung	Fassung Aubach (zum Schluchsee)	-0,071	-0,015
Zulauf: Mettma-Becken	Beileitungen	0,057	0,014
Auslauf: Mettma-Becken	Ableitung zum KW Witznau: Restwasser 50 l/s	-0,651	-0,117
Sägenbächle oh. Mündung	Fassung Sägenbächle (zum Mettmabecken)	-0,057	-0,014
Schlücht (Schlüchtfassung)	Ableitung zum Witznaubecken; Restwasser 100 l/s	-0,919	-0,123
Zulauf: Schluchsee (Schwarza)	Beileitungen zum Schluchsee	0,838	0,181
Auslauf: Schluchsee (Schwarza)	Ableitung zum KW Häusern; keine Pflichtabgabe	-2,161	-0,560
Kesselbach oh. Mündung	Fassung Wüstengraben (zum Schluchsee)	-0,025	0,005
Habsmoosbächle oh. Mündung	Fassung Habsmoosbach (zum Schluchsee)	-0,132	-0,028
Zulauf: Schwarzabecken	Beileitungen zum Schwarzabecken	4,234	0,465
Ablauf: Schwarzabecken	Ableitung zum KW Witznau; keine Pflichtabgabe	-4,571	-0,530
Taubach oh. Mündung	Fassung Taubach (zum Schwarzabecken)	-0,025	-0,006
Dreherhäusleweiherbach	Fassung Sägmatt (zum Schwarzabecken)	-0,057	-0,025
Zulauf: Witznau-Becken (Schwarza)	Beileitungen zum Witznaubecken	0,919	0,123
Ablauf: Witznau-Becken (Schwarza)	Ableitung zum KW Waldshut; keine Pflichtabgabe	-1,744	-0,272
Haselbach oh. Mündung	Fassung Haselbach (zum KW Waldshut)	-0,231	-0,045
Hauensteiner Alb (Alb-Stausee)	Ableitung zum Schwarzabecken; Restwasser 100 l/s	-4,152	-0,434
Ibach oh. Sägebach	Fassung Ibach, (zum Eggbergb.) Restwasser 0.025 l/s	-1,152	-0,200
Hauensteiner Murg	Ausleitung Hochsaler Wuhr (zum Eggbergbecken); Restwasser So 300 l/s bzw. Wi 150 l/s;	-0,136	-
Hauensteiner Murg	Ausleitung Hännemer Wuhre (zum Eggbergbecken); Pflichtabgabe: 300 l/s	-0,500	-0,010
Seelbach	Ableitung Heidenwuhr; Pflichtabgabe: 5 l/s	-0,133	-0,045
Dorfbach	Fassung Dorfbach; Restwasser 14 l/s	-0,147	-0,048
Dreisam	Wasserentnahme Zartener Becken	-0,700	-0,490
Brugga	Wasserentnahme Zartener Becken	-0,500	-0,319
Forbach – Bereich Christophstal	Wasserentnahme	-0,06	-

Lage der einbezogenen Kläranlagen

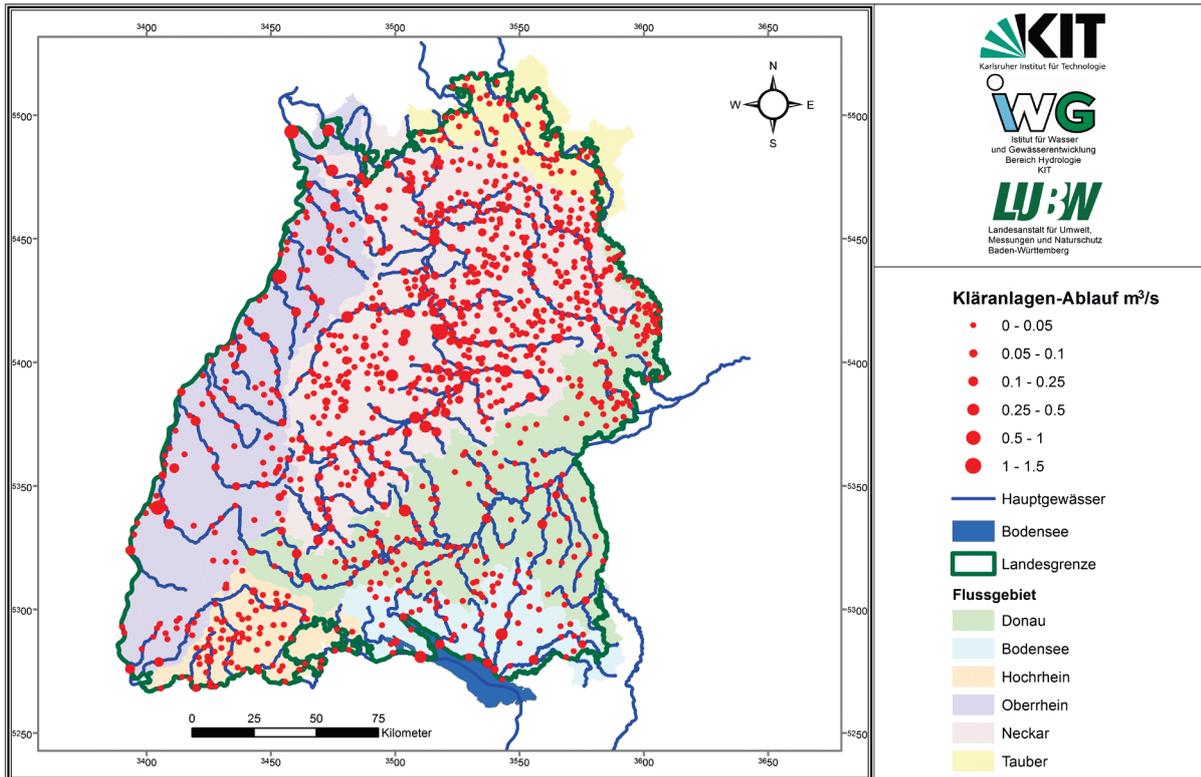


Abb. 1-4: Standorte der einbezogenen Kläranlagen in Baden-Württemberg

Neben den Jahressummen JAWM standen als zusätzliche Datengrundlage einfache statistische Kennzahlen für alle 1.100 Kläranlagen sowie zeitlich hoch aufgelöste Gesamt-Abflüsse für 77 Kläranlagen zur Verfügung. Abb. 1-5 zeigt schematisch die grundlegende Vorgehensweise zur Ableitung der dynamischen Kläranlagen-Trockenwetterabflüsse, die nachfolgend detailliert beschrieben wird.

1.4.1.2 AUFBEREITUNG DER GRUNDLAGE

Für alle 1.100 Kläranlagen liegen ab 1997 bis 2012 die jeweiligen Jahresabwassermengen (JAWM) vor und bilden damit die Grundlage für die weiteren Auswertungen. Für die Fortschreibung der Regionalisierung, die auf Basis der Jahre 1981 bis 2010 erfolgt, mussten daher im ersten Schritt die vorhandenen JAWM auf die Jahre vor 1997 extrapoliert werden. Für die Extrapolation wurden einerseits grundlegende Informationen z.B. zur Stilllegung oder Zusammenlegung von Kläranlagen herangezogen. Zudem wurde berücksichtigt, dass bei ansonsten unveränderten Bedingungen Unterschiede

der JAWM von Jahr zu Jahr in erster Linie durch variable Fremdwasser- und Niederschlagsmengen hervorgerufen werden. Diese werden wiederum primär durch den Jahresniederschlag bestimmt. Die Extrapolation der jahresweisen JAWM erfolgte daher über eine einfache Skalierung anhand der jährlichen Niederschlagssummen am Standort der Kläranlage unter Verwendung der HYRAS-Daten des Deutschen Wetterdienstes DWD [RAUTHE et al. 2013].

Darüber hinaus wurden nach Analyse und Aufbereitung von weitergehenden an der LUBW vorliegenden, mittleren Kennzahlen für alle 1.100 Kläranlagen folgende Kenngrößen für das unten beschriebene Trockenwetterabfluss-Modell als relevant identifiziert:

- FWA: Fremdwasseranteil am Trockenwetterabfluss
- Q_{vers} : Abfluss von angeschlossenen versiegelten Flächen
- r_{entl} : Entlastungsrate der Kläranlage

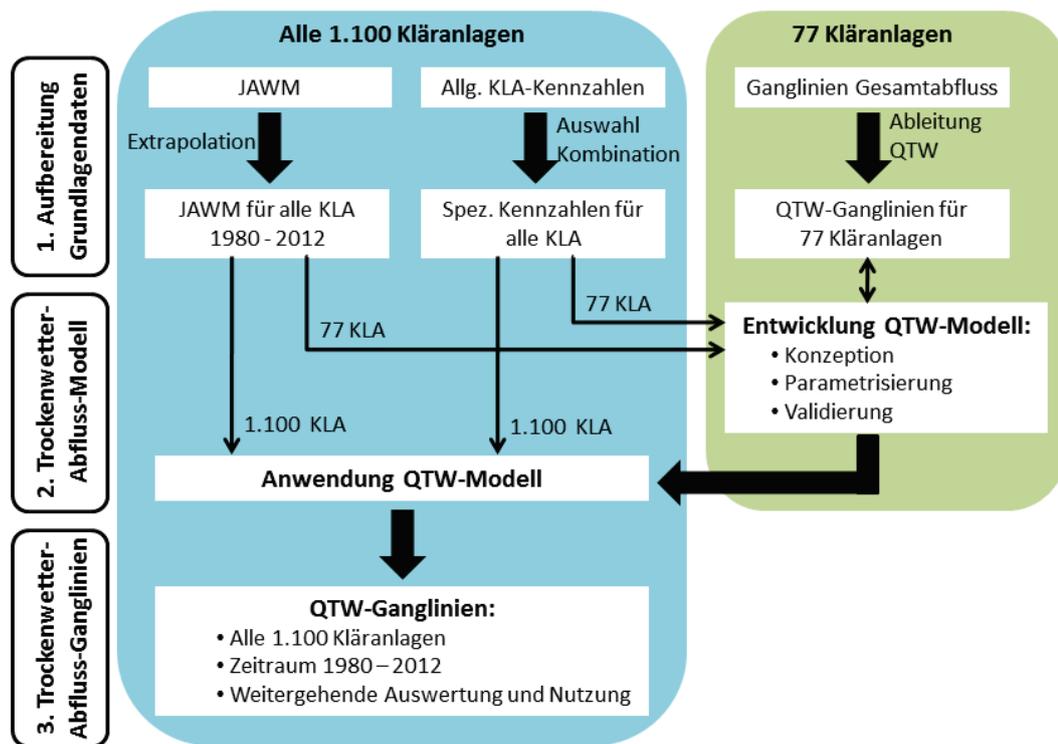


Abb. 1-5: Vorgehen zur Ermittlung der Trockenwetterabflüsse der Kläranlagen

Für insgesamt 77 Kläranlagen unterschiedlicher Größe standen neben der JAWM und den Kenngrößen auch Ganglinien des Gesamtabflusses als Tageswerte zur Verfügung. Für die weitere Verwendung wurden die Gesamt-Abflussganglinien zunächst aufbereitet und plausibilisiert. Im Anschluss konnten die Trockenwetter-Abflussganglinien (QTW) in Anlehnung an [LUBW 2006] mithilfe eines gleitenden Minimums extrahiert werden. Die Ergebnisse wurden wiederum hinsichtlich ihrer Plausibilität kontrolliert. Somit standen zur Aufstellung sowie zur Validierung des Trockenwetterabfluss-Modells für 77 Kläranlagen geprüfte Trockenwetter-Abflussganglinien zur Verfügung.

1.4.1.3 TROCKENWETTERABFLUSS-MODELL

Aus den oben angeführten Daten wurde ein einfaches aber robustes Modell zur Abschätzung von Ganglinien des Trockenwetterabflusses abgeleitet. Die dazu verwendeten Ansätze wurden anhand der für 77 Kläranlagen vorliegenden Trockenwetter-Abflussganglinien parametrisiert und überprüft. Hieraus ergab sich, dass die dynamischen Trockenwetterabflüsse der Kläranlagen mit folgender Beziehung am besten beschrieben werden können:

$$QTW(t) = a(t) \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{365} \cdot (t + c)\right) + d \cdot e \cdot JAWM_{\text{gleit}}(t) \quad \text{Gl. (1)}$$

- mit: QTW : Tageswert des Trockenwetterabflusses in [l/s]
t : laufender Tag im Jahr (1 ... 365)
a : kläranlagenspezifische Amplitude der Jahresschwingung in [l/s]
c : allgemeingültige Phasenverschiebung der Jahresschwingung in [d]
d : allgemeingültiger Reduktionsfaktor
e : kläranlagenspezifischer Skalierungsfaktor
JAWM_{gleit}: kläranlagenspezifische gleitende Jahresabwassermenge in [l/s]

Der einfache Modell-Ansatz entspricht einer Sinusschwingung, die den mittleren Jahresgang beschreibt. Das Modell enthält sowohl allgemeingültige Parameter, die für alle Kläranlagen gelten, als auch kläranlagenspezifische Parameter, die sich von Kläranlage zu Kläranlage unterscheiden und aus deren jeweiligen Kennzahlen abgeleitet werden. Hierdurch werden die spezifischen Besonderheiten der Kläranlagen abgebildet. Die im Trockenwetterabfluss-Modell verwendeten Parameterwerte sind in Tabelle 1-4 zusammengestellt. Abb. 1-6 veran-

schaulicht die Bedeutung der einzelnen Parameter dieser Sinusschwingung. Dabei ist zu beachten, dass die jeweilige JAWM nicht als fixer Wert je Jahr verwendet wird, sondern als gleitendes Mittel über 365 Tage. Somit können zeitliche Veränderungen des Kläranlagenabflusses (z.B. Zusammenlegung von Kläranlagen) adäquat berücksichtigt werden, ohne dass am Jahreswechsel eine sprunghafte Veränderung auftritt.

Die Reduktion der JAWM auf das niedrigere Niveau des Trockenwetterabflusses erfolgt über zwei

Parameter: Zum einen wurde ein allgemeiner Reduktionsfaktor d , zur Verringerung der JAWM auf das niedrigere Niveau des Trockenwetterabflusses anhand, der 77 Kläranlagen mit Tageswerten, ermittelt. Zum anderen erfolgt eine kläranlagenspezifische Skalierung dieser Reduktion über den Parameter e . Mit diesem kläranlagenspezifischen Parameter wird berücksichtigt, dass der Anteil des Trockenwetterabflusses am Gesamtabfluss auch von der Charakteristik der Kläranlage bzw. der angeschlossenen Siedlungsfläche abhängt.

Tabelle 1-4: Parameterwerte des einfachen Trockenwetterabfluss-Modells

Parameter	Einheit	Wert
Allgemeingültige Parameter		
c	[d]	24
d	[]	0,74 ($\pm 0,13$)
Kläranlagenspezifische Parameter		
a	[l/s]	$a(x) = 0,34 \cdot (\text{FWA} + d \cdot e) \cdot \text{JAWM}_{\text{gleit}}(x)^{0,75}$
e	[]	$e = \frac{\text{JAWM} - (r_{\text{entl}} \cdot Q_{\text{vers}})}{\text{JAWM}}$

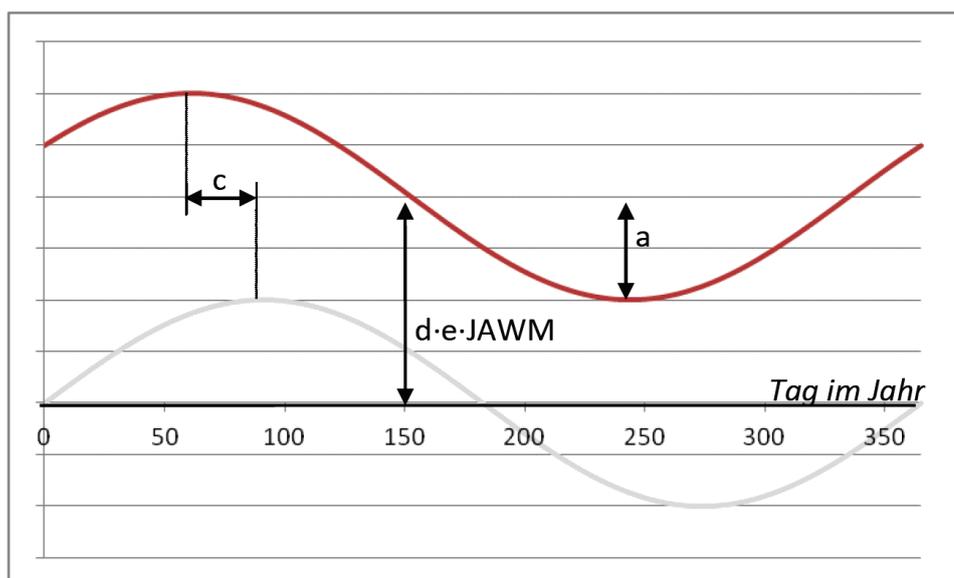


Abb. 1-6: Bedeutung der Parameter des Trockenwetterabfluss-Modells

Die Amplitude der Jahresschwingung a ist sowohl kläranlagenspezifisch als auch zeitlich variabel. Dabei hängt das Ausmaß der Jahresschwingung vor allem vom Fremdwasser ab, da der Fremdwasserabfluss infolge schwankender Grundwasserstände und Bodenwassergehalte jahreszeitlich stark variieren kann. Bei Kläranlagen mit geringem Fremdwasseranteil am Trockenwetterabfluss ist daher eine weniger ausgeprägte Schwankung des Jahresgangs zu erwarten, als bei solchen mit hohem Fremdwasseranteil. Dieser Sachverhalt wird durch die Formel zur Bestimmung der Amplitude a abgebildet.

Die allgemeingültige Phasenverschiebung c zeigt nur eine geringe Sensitivität und wurde anhand der 77 Kläranlagen mit Tageswerten der Trockenwetterabflüsse zu 24 Tagen bestimmt. Der Startpunkt der Sinusschwingung liegt jeweils am 7. Dezember des Vorjahres.

Mithilfe des oben beschriebenen Modells wurden für alle 1.100 Kläranlagen in Baden-Württemberg Trockenwetter-Abflussganglinien für die Kalenderjahre 1980 bis 2012 rechnerisch abgeschätzt. Weitergehende Auswertungen verdeutlichen unter anderem, dass die MNQ-Werte der Trockenwetterabflüsse im Mittel über alle Kläranlagen nur ca. 41% der JAWM betragen. Gleichzeitig kann die Unsicherheit der mit dem Modell berechneten minimalen Trockenwetterabflüsse mit ca. 20% angegeben werden. Somit erbringt das einfache Modell trotz einer gewissen Unsicherheitspanne einen deutlichen Informationsgewinn gegenüber der Verwendung von einfachen Jahresabwassermengen. Auch wenn mithilfe des robusten Ansatzes die Trockenwetter-Abflussganglinien der 1.100 Kläranlagen sicherlich nicht exakt simuliert werden können, bildet das Modell den wesentlichen, jahreszeitlich variablen Einfluss der Kläranlagen-Trockenwetterabflüsse korrekt ab.

Mit dem gewählten Modellansatz stehen landesweit robust abgeschätzte Ganglinien der Trockenwetterabflüsse für alle 1.100 Kläranlagen für die Jahre 1980 bis 2012 zur Verfügung. Neben der Fortschreibung der Regionalisierungsmodelle können

diese Daten zur Verbesserung der operationellen Niedrigwasservorhersage und des Niedrigwasser-managements (vgl. LUBW 2013) sowie für zahlreiche andere wasserwirtschaftliche Fragen genutzt werden.

1.4.2 BEREINIGUNG DER HYDROLOGISCHEN DATEN

Für ca. 1.100 Kläranlagenstandorte in Baden-Württemberg (Abb. 1-4) liegen die mittleren täglichen Trockenwetter-Abflussganglinien $MQ_{KLA}(d)$ vor (siehe Kapitel 1.4.1). Aus diesen Zeitreihen wurden die jährlich mittleren Abflüsse $MQ_{KLA}(J)$ und die jährlich niedrigsten Abflüsse $NQ_{KLA}(J)$ der einzelnen Kläranlagen abgeleitet. Diese Abfluss-Kennwerte, die jeweils punktuelle Abflussbeeinflussungen am jeweiligen Gewässer darstellen, wurden im nächsten Schritt den einzelnen Pegelstellen bzw. deren Einzugsgebieten zugeordnet und für jede Pegelstelle aufsummiert.

Abb. 1-7 zeigt eine prozentuale Verteilung der an den Pegelstandorten aufsummierten Beeinflussungen infolge der Kläranlagenabflüsse jeweils getrennt für den Mittleren Abfluss MQ und den mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ . Hieraus ergibt sich, dass mehr als 30% der Pegel infolge von Kläranlagenabflüsse mit weniger als 1 l/s beeinflusst sind. Bei ca. 20-25% der Pegel liegt die Beeinflussung zwischen ca. 50 l/s und 250 l/s und bei ca. 4-5% der Pegel ist die Beeinflussung größer als 1.000 l/s. Die stark beeinflussten Pegel liegen im Bereich der Mittel- und Unterläufe in den größeren Flussgebieten, insbesondere an Donau und Neckar.

Zur Bereinigung der Beobachtungszeitreihen der Pegel in der Zeitspanne 1981-2010 wurden die Zeitreihen der Kläranlagenabflüsse ($MQ_{KLA}(J)$ und $NQ_{KLA}(J)$) von den entsprechenden Pegelzeitreihen ($MQ(J)$ und $NQ(J)$) abgezogen. Hieraus leitet sich der flächenbürtige Abfluss der Pegel-Einzugsgebiete ab, wenn keine weiteren punktuellen Beeinflussungen bspw. infolge natürlicher Beeinflussungen oder wasserwirtschaftlicher Nutzungen vorhanden sind. Beispielhaft ist für den Pegel Neustadt/Rems die Zeitreihe der Pegelbeobachtung zusammen mit den über das Pegel-Einzugsgebiet auf-

summierten Kläranlagenabflüsse und den bereinigten Abflüssen des Pegels für den jährlich Mittleren Abfluss MQ(J) in Abb. 1-8 und für den jährlichen Niedrigwasserabfluss NQ(J) in Abb. 1-9 dargestellt.

1.5 GEBIETS-KENNGRÖSSEN

Die Regionalisierungsmodelle für Mittlere Abflüsse MQ und Mittlere Niedrigwasserabflüsse MNQ wurden analog zu dem Modell für die Hochwasserabfluss-Kennwerte MHQ und HQ_T aufgestellt [LUBW 2015]. Dabei standen neben den Abflüssen räumlich verteilte Gebiets-Kenngrößen zur Verfügung, die es ermöglichten, die Regionalisierungsmodelle an die landschaftsräumlichen Gegebenheiten anzupassen. Folgende Daten wurden dabei verwendet, die alle auf dem Datenstand der DVD (LUBW 2007) beruhen:

- Digitales Höhenmodell des Landesvermessungsamts Baden-Württemberg mit einer Rasterweite von 50 m sowie Ergänzungsdaten aus Bayern und Hessen für ausgewählte Einzugsgebiete, die die Landesgrenze überschreiten.

- Gewässernetz und Grenzen der Einzugsgebiete der Pegel sowie die Einzugsgebiete des digitalen Gewässerkundlichen Flächenverzeichnisses von Baden-Württemberg mit Stand März 2006
- Klassifikation der Flächennutzungen, abgeleitet aus einem Satellitenbild (Landsat-TM-Szene von 1993)
- Mittlere jährliche Niederschlagshöhen der Zeitspanne 1931 bis 1994 mit einer Rasterweite von 1 km
- Digitale Karte der geologisch-landschaftsräumlichen Einheiten Baden-Württembergs im Maßstab 1 : 200 000
- Verteilung des Landschaftsfaktors LF in Baden-Württemberg

Mit Hilfe des Geographischen Informationssystems Arc/Info konnten aus diesen Daten alle Gebiets-Kenngrößen abgeleitet werden, die für die Anpassung der Regionalisierungsmodelle an das gebietspezifische Abflussverhalten erforderlich sind.

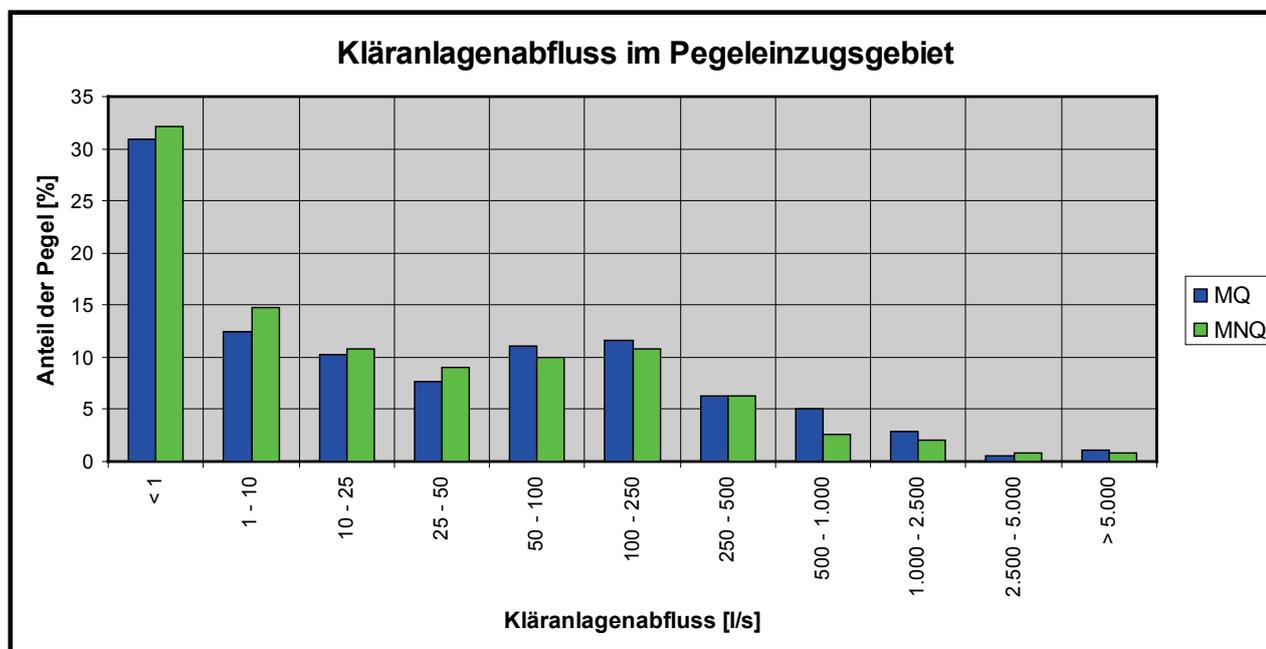


Abb. 1-7: prozentualer Anteil der Pegel mit über das Pegelinzugsgebiet aufsummierten Kläranlagenabflüsse für den Mittleren Abfluss MQ [l/s] und den mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ [l/s]

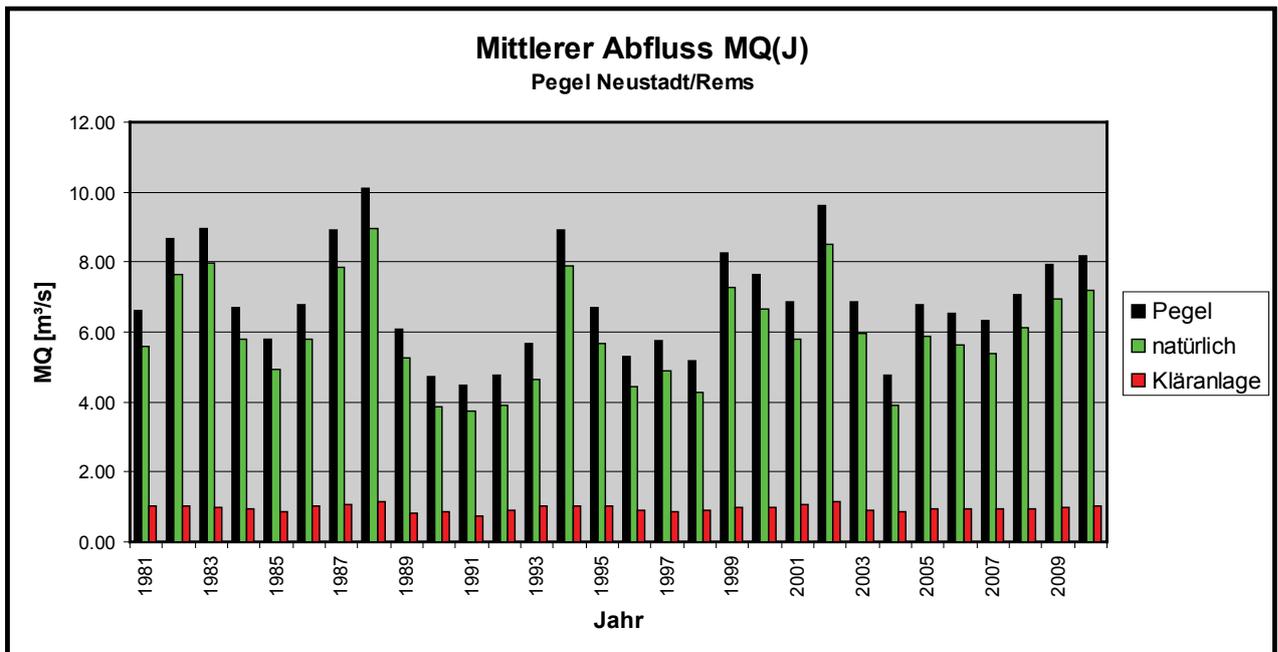


Abb. 1-8: Zeitreihe des Mittleren Abflusses MQ(J) aus der Pegelbeobachtung (Pegel) und aus den Kläranlagenabflüssen (Kläranlage) sowie der bereinigte, flächenbürtige Abfluss (natürlich) am Pegel Neustadt/Rems

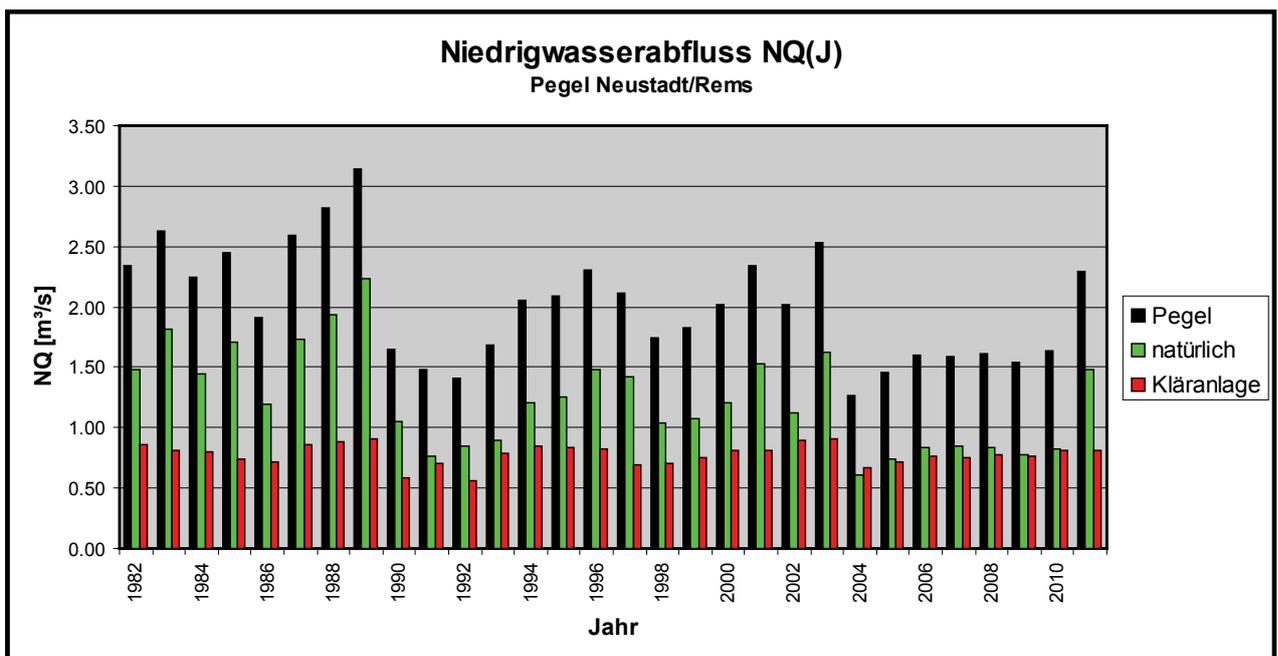


Abb. 1-9: Zeitreihe des mittleren Niedrigwasserabflusses MNQ(J) aus der Pegelbeobachtung (Pegel) und aus den Kläranlagenabflüssen (Kläranlage) sowie der bereinigte, flächenbürtige Abfluss (natürlich) am Pegel Neustadt/Rems

1.6 AKTUALISIERUNG DER REGIONALISIERUNGS-MODELLE

1.6.1 ALLGEMEINDER REGIONALISIERUNGSANSATZ

Die Regionalisierungsansätze für den Mittleren Abfluss MQ und den Mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ werden angewandt, um den flächenbürtigen Abfluss zu bestimmen. Dieser flächenbürtige Abfluss wird anschließend mit punktuellen Beeinflus-

sungen überlagert, die infolge natürlicher oder anthropogener Einflüsse vorhanden sind.

Grundsätzlich wurden die Mittleren Abflüsse MQ und mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ analog zu den Hochwasserabfluss-Kennwerten MHQ und HQ_T über multiple lineare Regressionsansätze in

Abhängigkeit von folgenden Gebietskenngrößen ermittelt:

- Fläche des Einzugsgebiets A_{Eo} [km²] (im MQ-Modell ohne Einfluss, nicht berücksichtigt)
- Bebauungsanteil S [%]
- Waldanteil W [%]
- Gewogenes Gefälle I_g [%] (in den MQ-/MNQ-Modellen ohne Einfluss, nicht berücksichtigt)
- Fließlänge L [km] entlang des Hauptgewässers von der Wasserscheide bis zur Mündung (in den MQ-/MNQ-Modellen ohne Einfluss, nicht berücksichtigt)
- Fließlänge L_C [km] entlang des Hauptgewässers vom Gebietsschwerpunkt bis zur Mündung (in den MQ-/MNQ-Modellen ohne Einfluss, nicht berücksichtigt)
- Mittlerer jährlicher Gebietsniederschlag hN_G [mm]
- Landschaftsfaktor LF [-].

Diese Gebietskenngrößen haben sich als signifikante Einflussgrößen für den Hochwasserabflussschwellwert bewährt. Bei der Regionalisierung der Mittleren Abfluss- und Niedrigwasserabfluss-Kennwerte hat sich ergeben, dass die Gebietskenngrößen Fließlängen L und L_C sowie das gewogene Gefälle I_g keinen Einfluss besitzen. Beim Mittleren Abfluss MQ weist zusätzlich die Einzugsgebietsfläche A_{Eo} keinen signifikanten Einfluss auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Einfluss der Einzugsgebietsgröße bereits durch den mittleren jährlichen Gebietsniederschlag hN_G ausreichend berücksichtigt ist. Um zu gewährleisten, dass für die verschiedenen Abfluss-Kennwerte zwischen dem Hochwasserabfluss und dem Niedrigwasserabfluss dieselben Berechnungsansätze zum Einsatz kommen, wurden alle Gebiets-Kenngrößen auch bei den Mittleren Abflüssen MQ und den mittleren Niedrigwasserabflüssen MNQ mitgeführt. Die Koeffizienten der Variablen, die beim Regionalisierungsmodell ohne Einfluss sind, wurden auf Null gesetzt.

Der Landschaftsfaktor LF stellt in den Regionalisierungsmodellen eine empirische Kenngröße dar, die sämtliche regionalen, insbesondere die geologisch-landschaftsräumlichen Einflüsse erfasst. Der Land-

schaftsfaktor ist empirisch so ermittelt, dass ein geschlossener Regressionsansatz flächendeckend für Baden-Württemberg anwendbar wurde. Für die Anpassung der Regionalisierungsmodelle an die Mittleren Abflüsse MQ sowie an die Mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ wurden die Landschaftsfaktoren aus der Hochwasserregionalisierung unverändert übernommen. Modellrechnungen haben gezeigt, dass sich die Landschaftsfaktoren, die das Hochwasserabfluss-Verhalten der Pegel-einzugsgebiete beschreiben, auch für die Regionalisierung der Mittleren Abflüsse und der Mittleren Niedrigwasserabflüsse gelten.

Die Regionalisierungsmodelle für den Mittleren Abfluss MQ und den mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ lauten:

$$\ln(Mq) = C_0 + C_1 \cdot \ln(A_{Eo}) + C_2 \cdot \ln(S + 1) + C_3 \cdot \ln(W + 1) + C_4 \cdot \ln(I_g) + C_5 \cdot \ln(L) + C_6 \cdot \ln(L_C) + C_7 \cdot \ln(hN_G) + C_8 \cdot \ln(LF) \quad \text{Gl. (2)}$$

und:

$$\ln(MNq) = C_0 + C_1 \cdot \ln(A_{Eo}) + C_2 \cdot \ln(S + 1) + C_3 \cdot \ln(W + 1) + C_4 \cdot \ln(I_g) + C_5 \cdot \ln(L) + C_6 \cdot \ln(L_C) + C_7 \cdot \ln(hN_G) + C_8 \cdot \ln(LF) \quad \text{Gl. (3)}$$

mit: Mq : Mittlere Abflusspende [l/s/km²]
 MNq : Mittlere Niedrigwasserabfluss-Spende [l/s/km²]
 $C_0 - C_8$: Koeffizienten des Modells

Die Schätzung der Regressionskoeffizienten C_0 bis C_8 für die MQ- und MNQ-Regionalisierungsmodelle erfolgte über die Methode der kleinsten Fehlerquadrate. Hierbei wurden zunächst schrittweise in der oben angeführten Reihenfolge die verschiedenen Gebietskenngrößen einzeln in die Regressionsrechnung einbezogen. Dabei zeigte sich, dass durch die Hinzunahme der berücksichtigten Gebietskenngrößen jeweils eine Verbesserung der Anpassungsgüte erreicht werden konnte.

1.6.2 REGIONALISIERUNGSMODELL FÜR DEN MITTLEREN ABFLUSS MQ

Das Regionalisierungsmodell soll den flächenbürtigen Abfluss MQ_{nat} aus dem Einzugsgebiet beschreiben. Dies erfordert, dass für die Bestimmung der Koeffizienten des Modellansatzes die zugrunde liegenden Abfluss-Kennwerte der Pegel nicht oder nur unbedeutend von natürlichen und anthropogenen Beeinflussungen überlagert sind. Deshalb wurden die einzelnen Pegel-Zeitreihen bezüglich vorhandener Beeinflussungen bewertet und es erfolgte eine Auswahl von 120 Pegeln, die sich somit zur Bestimmung der Modellkoeffizienten eignen.

Die Koeffizienten des MQ-Modells sind in Tabelle 1-5 aufgelistet. Diese zeigen, dass der Mittlere Abfluss MQ hauptsächlich vom mittleren jährlichen Gebietsniederschlag h_{NG} und vom Landschaftsfaktor LF abhängt. Die anderen Gebiets-Kennwerte haben nur einen geringen Einfluss. Damit stellt der Landschaftsfaktor LF ein gutes Maß für den mittleren Jahresabflussbeiwert und damit für die Speicherfähigkeit eines Einzugsgebiets dar.

Der Vergleich zwischen den Mittleren Abflüssen MQ, abgeleitet aus den Pegel-Zeitreihen und dem Regionalisierungsmodell, für die ausgewählten 120 Pegel in Abb. 1-10 zeigt eine sehr gute Übereinstimmung mit sehr hohem Bestimmtheitsmaß R^2 . Da die ausgewählten Pegel keine oder nur sehr geringe Beeinflussungen aufweisen, beschreibt das Regionalisierungsmodell somit den flächenbürtigen Abfluss MQ_{nat} .

Zur Plausibilisierung der Ergebnisse wird der Vergleich zwischen den statistischen Kennwerten der

Pegel und den Kennwerten aus dem Regionalisierungsmodell auf eine vergrößerte Anzahl von Pegeln angewandt. Da diese zusätzlichen Pegel-Kennwerte jedoch infolge punktueller Beeinflussungen nicht ausschließlich dem flächenbürtigem (quasi natürlichen) Abfluss MQ_{nat} entsprechen, werden die regionalisierten Kennwerte zunächst mit den Beeinflussungen aus Tabelle 1-2 und Tabelle 1-3 überlagert. Für 174 zusätzliche Pegel kann somit eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt werden. Für diese Pegel liegen gut abgesicherte Informationen über die verschiedenen Beeinflussungen vor. Abb. 1-11 zeigt den Vergleich zwischen dem statistischen Abfluss-Kennwert am Pegel und dem regionalisierten Wert mit Berücksichtigung der Beeinflussungen für insgesamt 294 Pegelstandorte. Die Streuung der Datenpunkte um die Ausgleichsgerade ändert sich nur gering und das Bestimmtheitsmaß R^2 ist unverändert sehr groß. Damit bestätigt sich einerseits die Güte des gewählten Regionalisierungsmodells für den flächenbürtigen Abfluss MQ_{nat} und andererseits, dass für zahlreiche Pegel die verschiedenen punktuellen Beeinflussungen sehr zuverlässig erhoben und berücksichtigt werden konnten. Somit können über den Regionalisierungsansatz für den Mittleren Abfluss MQ für die Pegel der flächenbürtige Abfluss MQ_{nat} und der daraus abgeleitete Abfluss MQ_{ber} mit Berücksichtigung der natürlichen und anthropogenen Einflüsse abgeleitet werden. Der Einfluss der Kläranlagen in den Einzugsgebieten ist dabei jedoch noch nicht enthalten. Dieser wird bei der Modellanwendung separat berücksichtigt.

Tabelle 1-5: Regressionskoeffizienten C_0 bis C_8 des Regionalisierungsmodells für Mittlere Abflüsse MQ und für Mittlere Niedrigwasserabflüsse MNQ zur Berechnung des flächenbürtigen Abflusses

Kennwert	Koeffizienten zur Berücksichtigung der jeweiligen Gebietskenngrößen									R^2
	C_0	$C_1 (A_{E0})$	$C_2 (S+1)$	$C_3 (W+1)$	$C_4 (I_g)$	$C_5 (L)$	$C_6 (L_C)$	$C_7 (h_{NG})$	$C_8 (LF)$	
MQ	-17,87163	0	-0,07787	-0,04046	0	0	0	1,79636	0,32728	0,999
MNQ	-13,30460	-0,06946	0,09422	-0,13720	0	0	0	1,3839	-0,86165	0,992

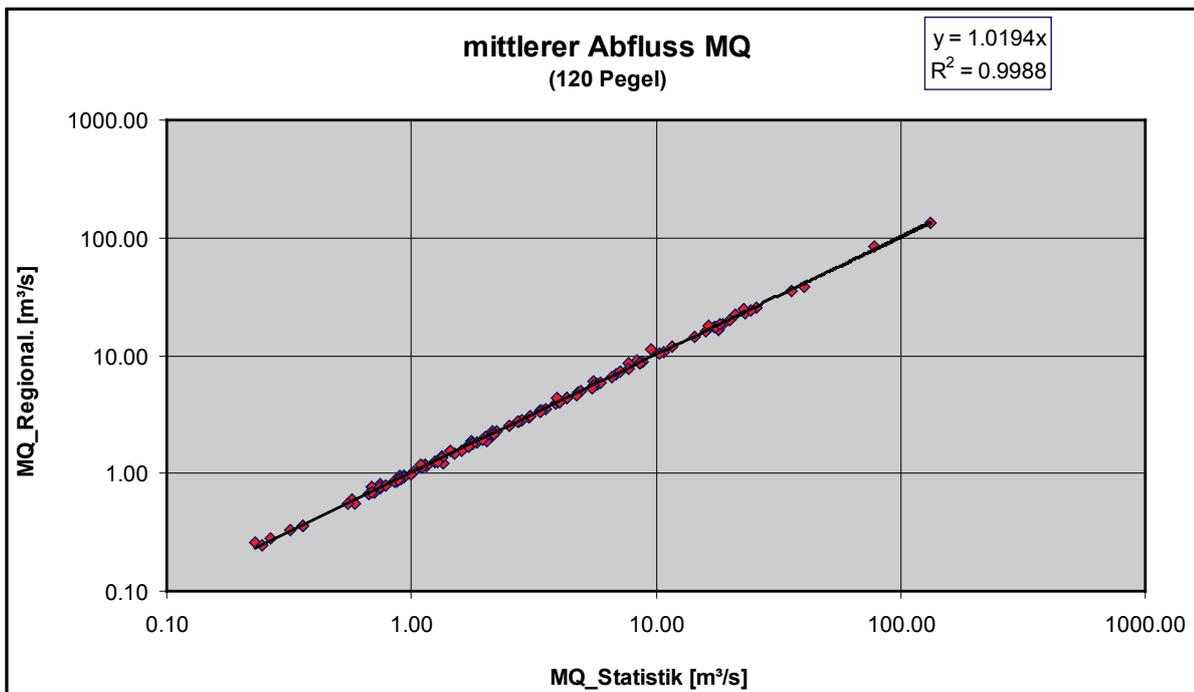


Abb. 1-10: Vergleich der Mittleren Abflüsse MQ aus der Pegel-Zeitreihe (Statistik) mit den berechneten MQ-Werten aus dem Regionalisierungsmodell (Regional.) für 120 Pegel mit keinen oder nur geringen Beeinflussungen

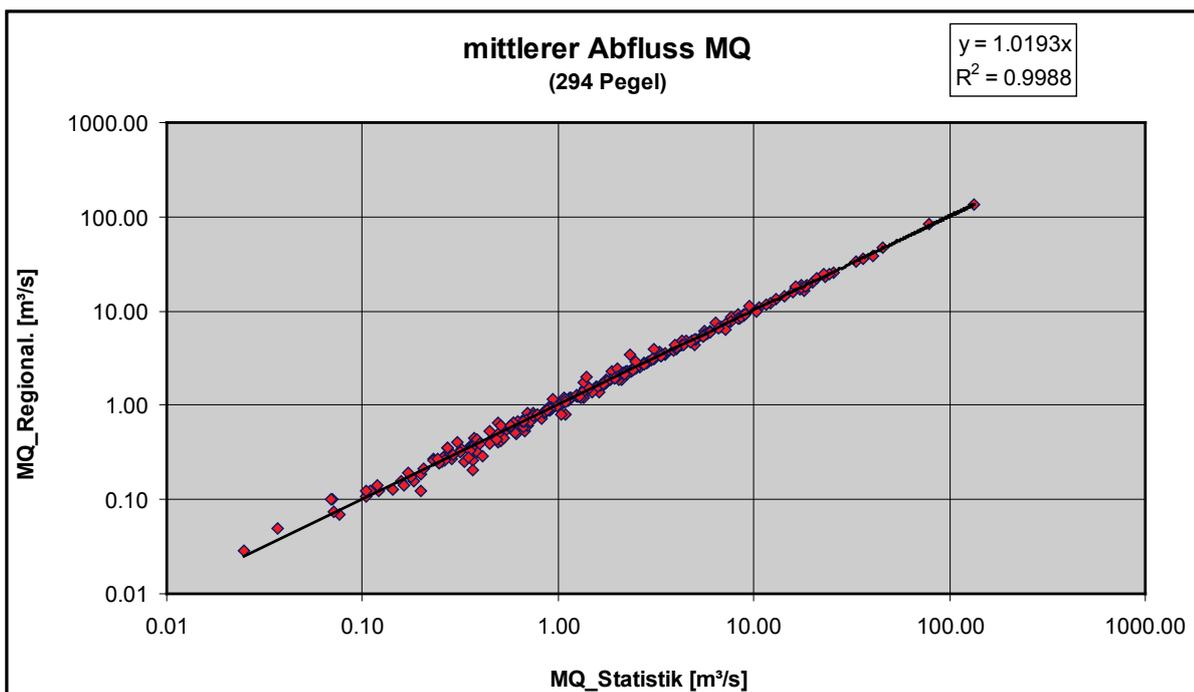


Abb. 1-11: Vergleich der Mittleren Abflüsse MQ aus der Pegel-Zeitreihe (Statistik) mit den regionalisierten MQ-Werten (Regional.) mit Berücksichtigung punktueller Beeinflussungen für 294 Pegel

1.6.3 REGIONALISIERUNGSMODELL FÜR DEN MITTLEREN NIEDRIGWASSERABFLUSS MNQ

Analog zum Mittleren Abfluss MQ erfolgt zunächst auch für den mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ die Ermittlung der Koeffizient des Regionalisierungsmodells anhand ausgewählter Pegel. Für 101 Pegel mit gesicherten Abfluss-Kennwerten und ohne oder nur geringen Beeinflussungen konnten die

Modellkoeffizienten abgeleitet werden. Die Koeffizienten (MNQ) sind ebenfalls in Tabelle 1-5 zusammengestellt. Der Vergleich der statistischen Abfluss-Kennwerte an den Pegeln mit den regionalisierten Kennwerten (Abb. 1-12) zeigt für die Berechnung des flächenbürtigen Abflusses MNQ_{nat} eine sehr gute Übereinstimmung mit einem hohen Bestimmtheitsmaß R^2 .

Die Plausibilisierung des Ergebnisses erfolgte auch bei diesem Kennwert über eine vergrößerte Anzahl von Pegeln. Nach Überlagerung der regionalisierten, flächenbürtigen Abflüsse MNQ_{nat} mit den Beeinflussungen aus Tabelle 1-2 und Tabelle 1-3 konnten 83 weitere Pegelstellen in den Vergleich einbezogen werden (Abb. 1-13). Obwohl sich über

die insgesamt 184 berücksichtigten Pegel das Bestimmtheitsmaß nur sehr geringfügig verändert, erkennt man deutlich, dass die Streuung der Datenpunkte um die Ausgleichsfunktion im Vergleich zu den Mittleren Abflüssen MQ deutlich größer ist.

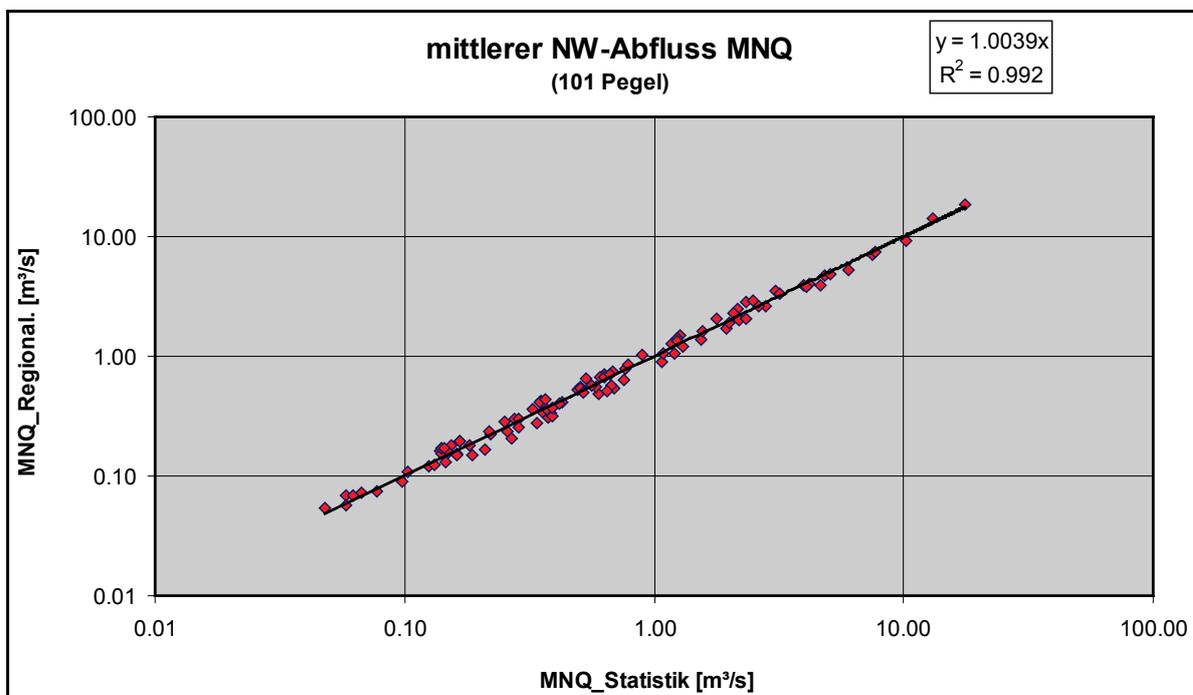


Abb. 1-12: Vergleich der Mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ aus der Pegel-Zeitreihe (Statistik) mit den berechneten MNQ-Werten aus dem Regionalisierungsmodell (Regional.) für 101 Pegel mit keinen oder nur geringen Beeinflussungen

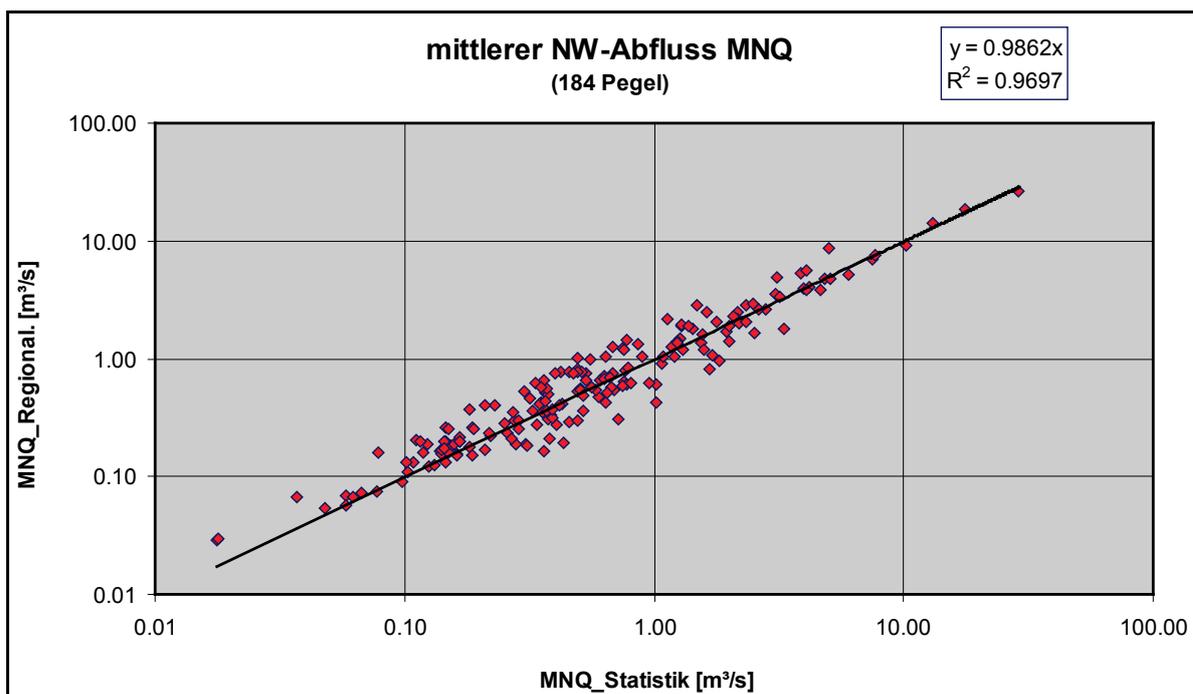


Abb. 1-13: Vergleich der Mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ aus der Pegel-Zeitreihe (Statistik) mit den regionalisierten MNQ-Werten (Regional.) mit Berücksichtigung punktueller Beeinflussungen für 184 Pegel

Zur Verbesserung der Modellergebnisse wurde vor dem Hintergrund, dass der Landschaftsfaktor LF die Abflussbereitschaft und damit auch die Speicherfähigkeit eines Einzugsgebiets sehr gut erfasst, ein modifizierter Ansatz für die Regionalisierung der mittleren Niedrigwasserabflüsse (MNQ) entwickelt. Die Basis hierzu ist, dass die Speicherfähigkeit eines Einzugsgebiets das Verhältnis MQ/MNQ zwischen dem Mittleren Abfluss MQ und dem mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ bestimmt. Mit abnehmender Speicherfähigkeit des Einzugsgebiets ist zu erwarten, dass dieses Verhältnis ansteigt. Dies bedeutet, dass der Niedrigwasserabfluss schneller abnimmt und im Verhältnis zum Mittleren Abfluss MQ kleiner ist.

In Abb. 1-14 ist das Verhältnis MQ/MNQ als Funktion des Landschaftsfaktors LF für die 101 Pegel aus Abb. 1-12 dargestellt. Dieses Verhältnis wurde dabei ermittelt über die jeweils regionalisierten, flächenbürtigen Abflüsse MQ_{nat} und MNQ_{nat} . Der mittlere Zusammenhang kann dabei wie folgt beschrieben werden:

$$f_Q = \frac{MQ_{nat}}{MNQ_{nat}} = 0,9841 \cdot e^{0,0187 \cdot LF} \quad \text{Gl. (4)}$$

Das modifizierte Regionalisierungsmodell für den mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ wird nun an das Modell für den Mittleren Abfluss MQ angeknüpft. Dabei wird berücksichtigt, dass das Regionalisierungsmodell für den Mittleren Abfluss MQ infolge der größeren Anzahl von einbezogenen Pegeln deutlich besser abgesichert ist. Der regionalisierte, flächenbürtige Niedrigwasserabfluss MNQ_{nat} kann somit über die Gl. 4 berechnet werden:

$$MNQ_{nat} = \frac{MQ_{nat}}{f_Q} \quad \text{Gl. (5)}$$

Abb. 1-15 zeigt wiederum den Vergleich zwischen den statistischen Abfluss-Kennwerten an den Pe-

geln und den regionalisierten Abfluss-Kennwerten (Gl. 5) für die Auswahl der 101 Pegelstandorte aus Abb. 1-12 und Abb. 1-16 sowie der 184 Pegelstandorte aus Abb. 1-13. Aus beiden Abbildungen ist klar erkennbar, dass das modifizierte Regionalisierungsmodell eine deutlich verbesserte Anpassung an die statistischen Abfluss-Kennwerte ergibt. Dies gilt auch bei der weiteren Vergrößerung der Anzahl der Pegel auf 337 (Abb. 1-17). Hier zeigt sich, dass die Streuung der Datenpunkte unter Berücksichtigung der Qualität der Messdaten im Bereich des Niedrigwasserabflusses und der oft unzureichenden Informationen über Beeinflussungen im Niedrigwasserbereich nur wenig ansteigt.

Das Regionalisierungsmodell für den mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ besteht somit aus folgenden Schritten:

1. Ermittlung des regionalisierten Kennwerts für den flächenbürtigen mittleren Abfluss MQ_{nat} über Gl. 2
2. Ermittlungen des Verhältniswerts f_Q als Funktion des Landschaftsfaktors über Gl. 4
3. Ermittlung des regionalisierten Kennwerts für den flächenbürtigen mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ_{nat} über Gl. 5
4. Ermittlung der regionalisierten Abflüsse MNQ_{ber} durch Überlagerung der flächenbürtigen Werte MNQ_{nat} mit den punktuellen Einflüssen infolge natürlicher und anthropogener Beeinflussungen.

Auch bei den mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ erfolgt die Berücksichtigung der Kläranlageneinflüsse bei der Anwendung des Regionalisierungsmodells in einem separaten Schritt.

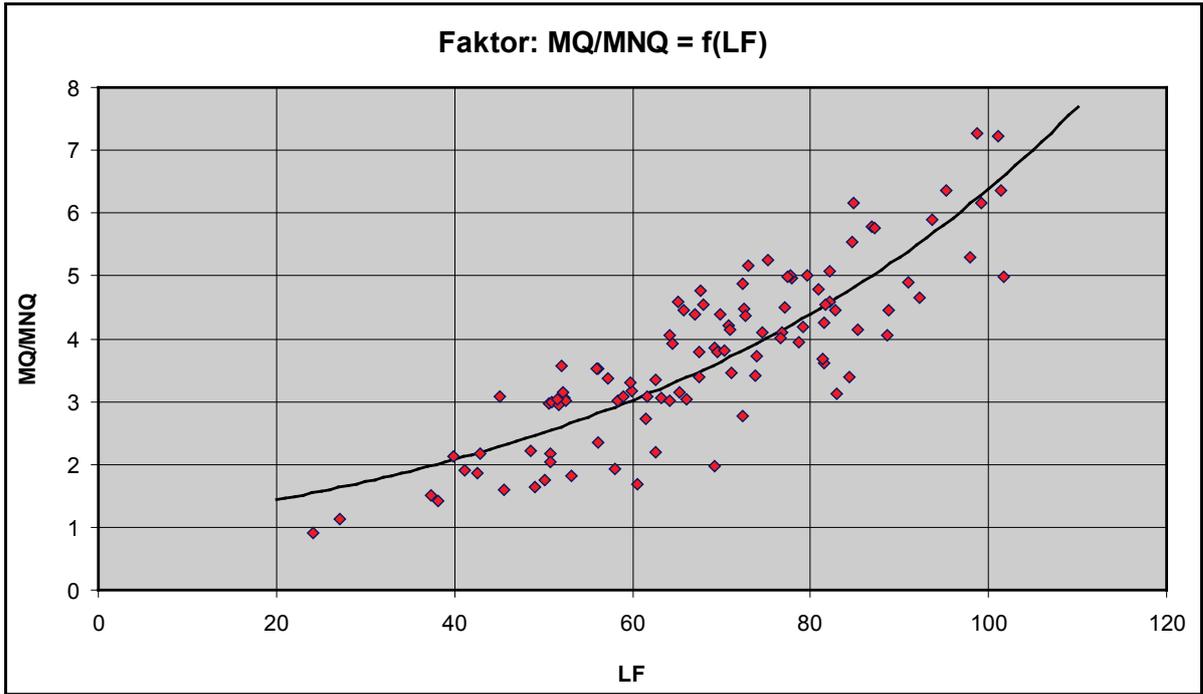


Abb. 1-14: Verhältnis MQ/MNQ, ermittelt aus den flächenbürtigen Abflüssen, als Funktion des Landschaftsfaktors LF für 101 Pegel

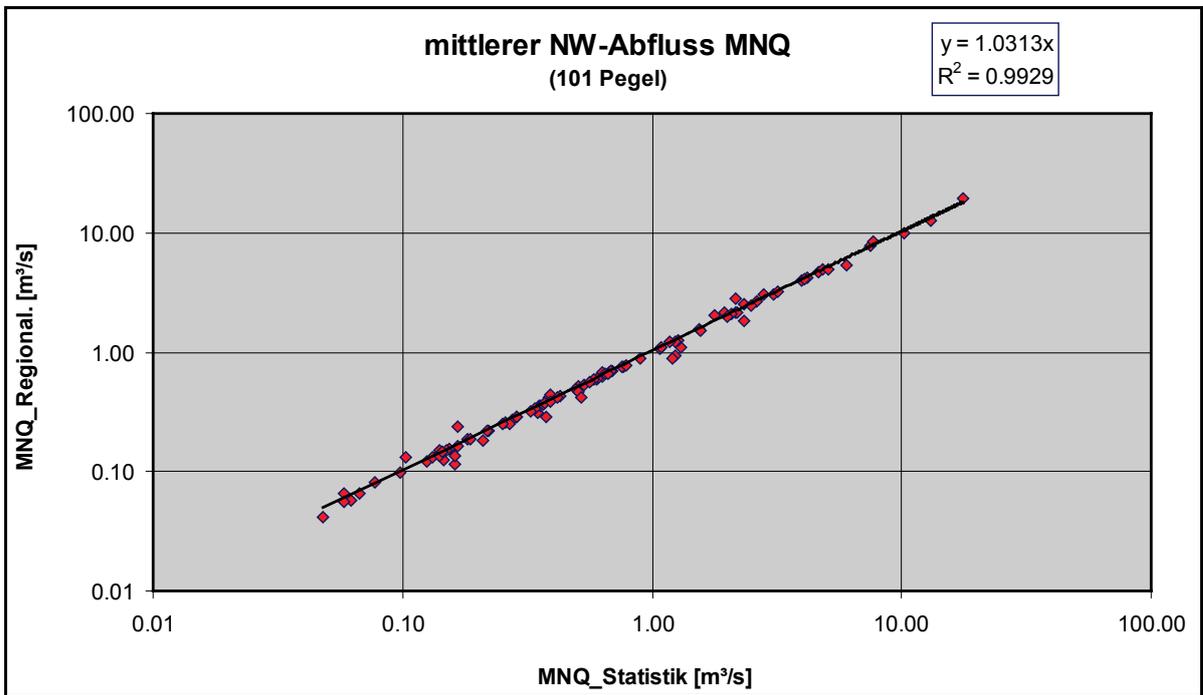


Abb. 1-15: Vergleich der Mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ aus der Pegel-Zeitreihe (Statistik) mit den über den Faktor MQ/MNQ berechneten Werten (Regional.) für 101 Pegel mit keinen oder nur geringen Beeinflussungen

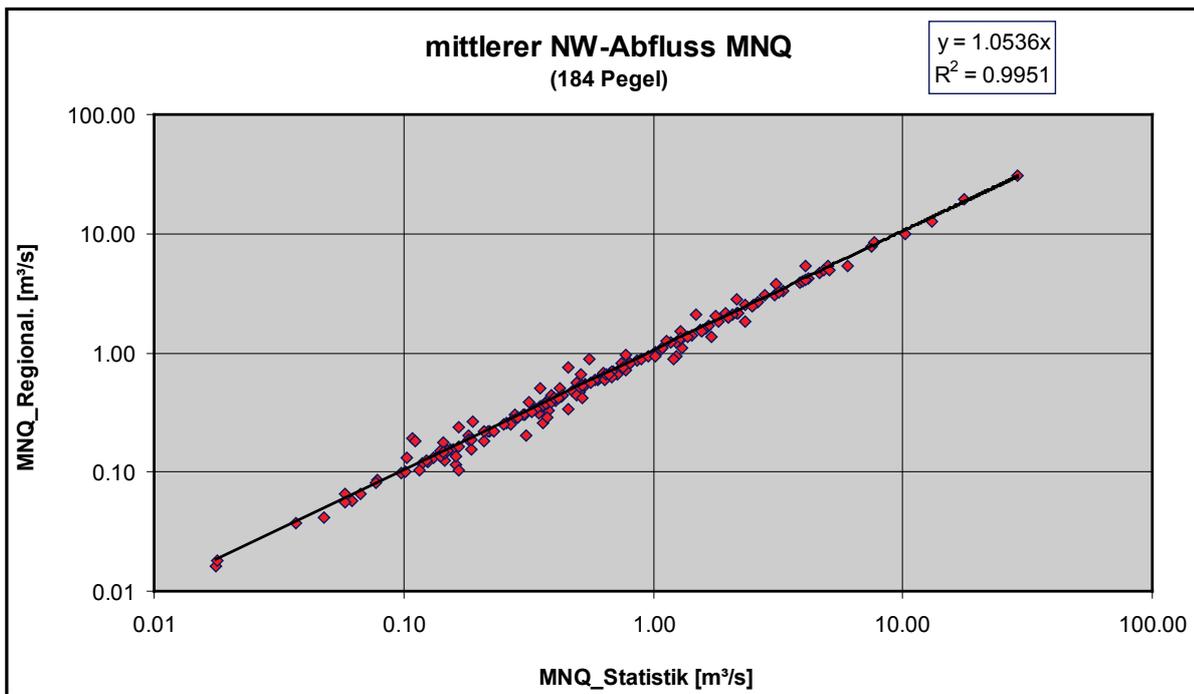


Abb. 1-16: Vergleich der Mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ aus der Pegel-Zeitreihe (Statistik) mit den über den Faktor MQ/MNQ berechneten Werten (Regional.) mit Berücksichtigung punktueller Beeinflussungen für 184 Pegel

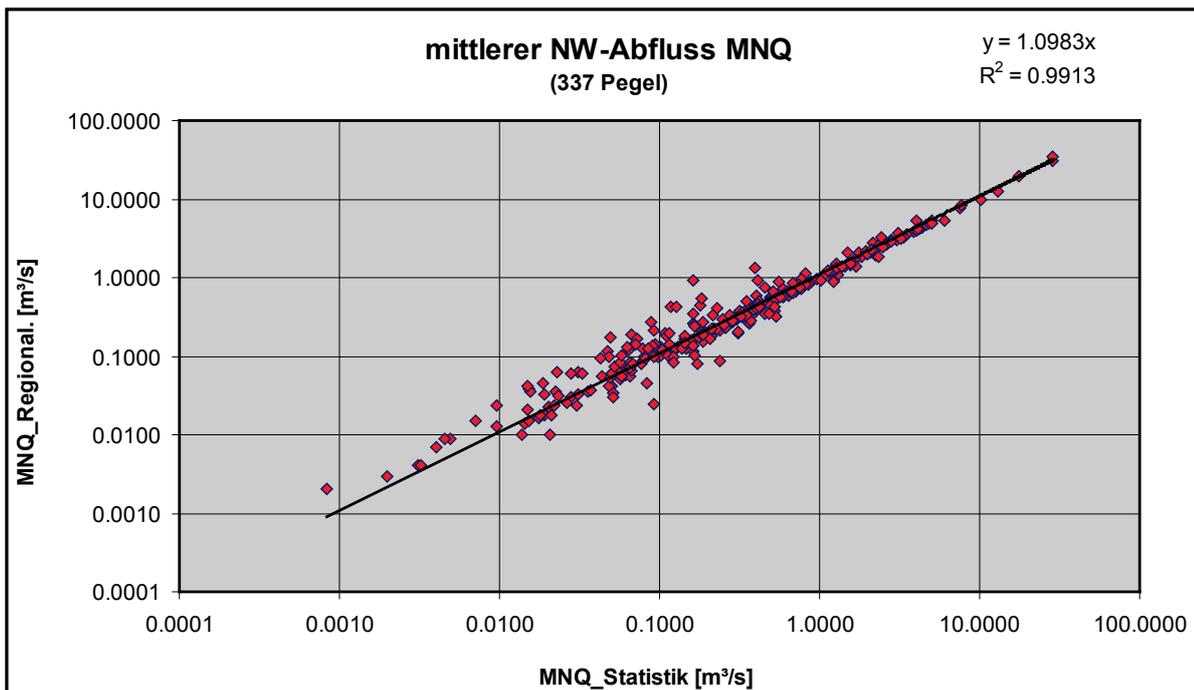


Abb. 1-17: Vergleich der Mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ aus der Pegel-Zeitreihe (Statistik) mit den über den Faktor MQ/MNQ berechneten Werten (Regional.) mit Berücksichtigung punktueller Beeinflussungen für 337 Pegel

1.7 ANWENDUNG DER REGIONALISIERUNGSMODELLE

1.7.1 GEWÄSSERSTELLEN UND EINZUGSGEBIETE

Die Regionalisierungsmodelle für den Mittleren Abfluss MQ und für den mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ werden angewandt auf ca. 13.707 Gewässerstellen bzw. deren Einzugsgebiete in Baden-Württemberg. Grundlage für die Ermittlung der Einzugsgebiete mit den zugehörigen Gebiets-

Kenngrößen ist das Gewässerkundliche Flächenverzeichnis mit Stand März 2006. Dieses wurden aufgrund unterschiedlicher Anforderungen über zusätzliche Gewässerstellen und deren Einzugsgebiete ergänzt.

Die Gewässerstellen bzw. Einzugsgebiete setzen sich folgendermaßen zusammen:

Basisknoten:

■ **7.247 Basisgebiete B**

Einzugsgebiet eines Gewässers oberhalb des Zusammenflusses zweier Gewässer (Abb. 1-18). Der zugehörige Gewässerknoten liegt direkt oberhalb der Mündungsstelle. Die Knoten-Nummer orientiert sich dabei an der 13-stelligen Gewässerkundlichen Flächennummer (Richtlinie für die Gebiets- und Gewässer-verschlüsselung, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser [LAWA, 2005]).

■ **3.616 Sammelgebiete S**

Einzugsgebiet nach dem Zusammenfluss von zwei Gewässern (Abb. 1-18). Der zugehörige Gewässerknoten liegt direkt unterhalb des Zusammenflusses. Die Knoten-Nummer für das Sammelgebiet wird zur eindeutigen Kennzeichnung über die Nummer des direkt anschließenden Basisgebiets mit vorgestellter „9“ definiert.

Verdichtungsknoten:

■ **1.158 Zusatz-Basisgebiete Z**

Das Zusatz-Basisgebiet entspricht einem Basisgebiet, kann jedoch nicht in die Hierarchie des Gewässerkundlichen Flächenverzeichnisses eingebunden werden. Die Knoten-Nummern sind 11-stellig und eindeutig.

■ **579 Zusatz-Sammelgebiete Y**

Das Zusatz-Sammelgebiet entspricht einem Sammelgebiet, kann jedoch nicht in die Hierarchie des Gewässerkundlichen Flächenverzeichnisses eingebunden werden. Die Knoten-Nummern sind mit vorgestellter „9“ gekennzeichnet.

Ergänzungsknoten:

■ **479 Pegelgebiete P**

Die Anzahl der Pegelstellen bzw. deren Einzugsgebiete orientiert sich an den Pegeln, die auch bei der Regionalisierung der Hochwasserabflüsse berücksichtigt sind. Einbezogen sind somit auch solche Pegel, die bereits vor der hier betrachteten Beobachtungszeitspanne aufgehoben wurden, oder für die keine Abflussmesswerte vorhanden sind. Die Knoten-Nummern entsprechen den Pegelnummern.

■ **628 Sondergebiete E**

Zusätzlich definierte Einzugsgebiete, die auf-

grund bestimmter Anforderungen notwendig sind. Hierzu gehören:

- Standorte von Hochwasserrückhaltebecken oder Speicher
- Zu- und Ableitungsstellen von wasserwirtschaftlichen Nutzungen
- Einleitungsstellen von Kläranlagen
- Gewässerstellen im Bereich von ausgewählten Ortslagen oder an der Landesgrenze von Baden-Württemberg

Die Knoten-Nummern sind 8-stellig und eindeutig.

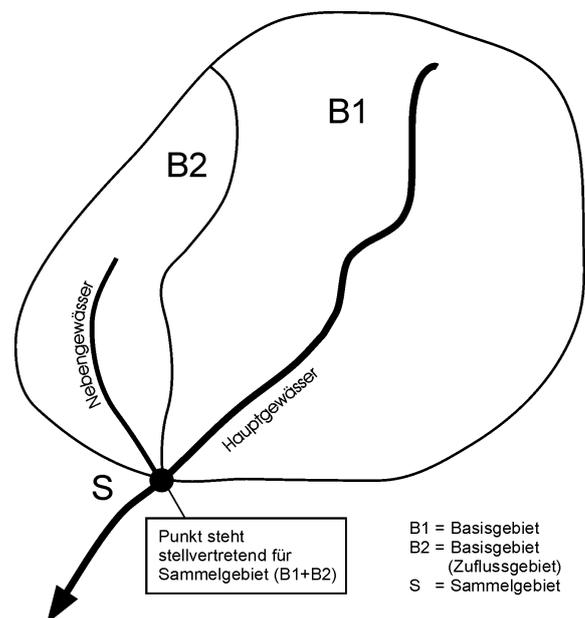


Abb. 1-18: Erläuterungsskizze für Basis-, Zufluss- und Sammelgebiete

Keine regionalisierten MQ- und MNQ-Kennwerte stehen an den Gewässern im Bereich der Oberrheinebene und entlang des Oberrheins zwischen Basel und Worms zur Verfügung. Im Bereich der Oberrheinebene sind Abflüsse vorwiegend durch die Wechselwirkung zwischen dem Wasserstand im Gewässer und dem gewässernahen Grundwasserstand bestimmt. Diese Wechselwirkung kann über die Regionalisierungsmodelle nicht erfasst werden. Entlang des Oberrheins stehen MQ- und MNQ-Kennwerte lediglich für die Pegel Maxau, Speyer und Worms zur Verfügung. Diese Kennwerte wurden direkt aus den Zeitreihen der Pegelbeobachtungen ermittelt.

Für sämtliche einbezogenen Gewässerstellen wurden die erforderlichen Gebiets-Kenngrößen aus der digitalen Datengrundlage aus Kapitel 1.5 abgeleitet.

1.7.2 FLÄCHENBÜRTIGE ABFLÜSSE

Im ersten Anwendungsschritt wurden für die Einzugsgebiete der Gewässerstellen die flächenbürtigen Mittleren Abflüsse MQ_{nat} (Kapitel 1.6.2) und die flächenbürtigen mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ_{nat} (Kapitel 1.6.3) ermittelt. Die Regionalisierungsmodelle wurden hierzu angewandt auf die Basis-, Verdichtungs- und Ergänzungsgebiete. Die Werte für die Sammel- und Zusatz-Sammelgebiete ergeben sich aus der Addition der zugehörigen Zuflussknoten.

Ausnahme hiervon sind die Gewässerknoten entlang von Hochrhein, Iller und Main. Für diese Ge-

wässer können die Regionalisierungsmodelle nicht angewandt werden, da ein großer Anteil der Einzugsgebiete außerhalb von Baden-Württemberg liegt. Deshalb wurden die Abfluss-Kennwerte für diese Gewässer über eine Abflussspenden-Regionalisierung [Wundt 1953] abgeleitet.

Die über die Regionalisierungsmodelle berechneten flächenbürtigen Kennwerte MQ_{nat} und MNQ_{nat} wurden anschließend anhand zahlreicher Abflusslängsschnitte auf Konsistenz und Homogenität geprüft. Vorhandene Unstimmigkeiten wurden über zusätzlich eingeführte Abflussspenden-Korrekturen behoben. Beispielhaft zeigt Abb. 1-19 die räumliche Verteilung der Spende des flächenbürtigen Mittleren Abfluss MQ_{nat} in Baden-Württemberg.

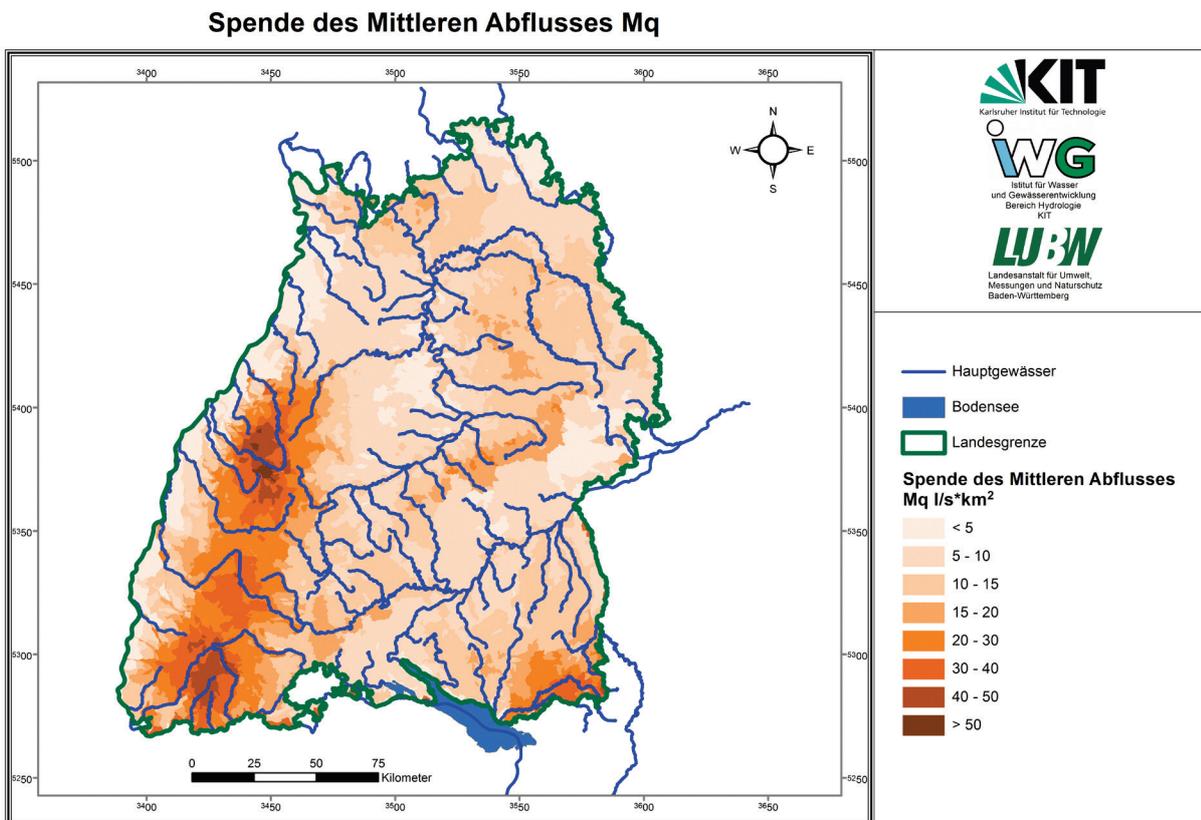


Abb. 1-19: Verteilung der Spende des flächenbürtigen Mittleren Abfluss MQ_{nat} in Baden-Württemberg

1.7.3 NATÜRLICHE UND ANTHROPOGENE BEEINFLUSSUNGEN

Der flächenbürtige Abfluss ist in vielen Gewässerläufen durch natürliche und anthropogene punktuelle Beeinflussungen überlagert, die bei der Ermittlung der maßgebenden Abfluss-Kennwerte zu berücksichtigen sind.

1.7.3.1 NATÜRLICHE BEEINFLUSSUNGEN

Natürliche Beeinflussungen sind zunächst gegeben durch größere Quellschüttungen, die meist im Oberlauf eines Gewässers den flächenbürtigen Abfluss überlagern. Diese Einflüsse werden durch gesonderte Zuschläge entsprechend der Zusammenstellung in Tabelle 1-2 der entsprechenden Gewässerstelle zugeleitet und entlang des weiteren Fließsystems kontinuierlich addiert. Bedeutende Zuschläge ergeben sich beispielsweise durch den Blautopf oder die Aach-Quelle, die sowohl den Mittleren Abfluss MQ als auch den mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ entlang der Blau und der Radolfzeller Aach maßgeblich bestimmen.

Natürliche Beeinflussungen sind weiterhin durch Versickerungsstrecken oder Versinkungsstellen entlang von Gewässerläufen gegeben. Eine Quantifizierung dieser Einflüsse kann nur mit Hilfe von Pegelbeobachtungen erfolgen. Zur Festlegung von Abschlägen zur Berücksichtigung von Versinkungen und Versickerungen wurde folgendermaßen vorgegangen: Der flächenbürtige Abfluss wurde getrennt für den Mittleren Abfluss MQ und den mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ mit den oberstromigen Zu- und Abschlägen überlagert. Anschließend wurde am nächstfolgenden Pegel unterhalb einer Versinkungsstelle oder Versickerungsstrecke der berechnete Abfluss mit den Pegelbeobachtungen verglichen. Die Festlegung der Abflussverlustgrößen (Abschläge) erfolgt nun so, dass die Abfluss-Kennwerte des Pegels weitgehend nachgebildet werden können. Eine Plausibilisierung der so abgeleiteten Abschläge ist schwierig, da in der Regel die tatsächlichen Verlustgrößen nicht bekannt sind.

Bedeutende Abschläge infolge Versinkung und Versickerung treten im Einzugsgebiet der Donau auf: entlang der Donau im Bereich von Immendingen und Fridingen sowie im Unterlauf der Breg im Bereich Donaueschingen und an der Lauchert im Bereich Mägerkingen. Im Einzugsgebiet des Oberrheins werden durch Wasserentnahmen im Zartener Becken die flächenbürtigen Abflüsse an Dreisam und Brugga deutlich reduziert. Gewässerabschnitte mit Versinkungen und Versickerungen sind in den bereitgestellten Abflusslängsschnitten (siehe Kapitel 1.7.6) markiert.

1.7.3.2 ANTHROPOGENE BEEINFLUSSUNGEN

Anthropogene Beeinflussungen sind gegeben durch wasserwirtschaftliche Nutzungen oder durch Abfluss-Regelungen an Verteilerbauwerken. Bei der Anwendung der Regionalisierungsmodelle für den Mittleren Abfluss MQ und den mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ wurden folgende Beeinflussungen berücksichtigt:

■ Ableitungen und Beileitungen an Gewässern des Südschwarzwalds

Die Mittel- und Niedrigwasserabflüsse der Gewässer Oberer Seebach (Gutach-Wutach-EZG), obere Haslach (Wutach-EZG), Schlücht (Wutach-EZG) mit Mettma und Schwarza, Hauensteiner Alb mit Ibach, Hauensteiner Murg mit Seelbach sowie die Wehra sind infolge Wasserkraftnutzung durch Ableitungen und Beileitungen maßgeblich beeinflusst.

Die Entnahmen, Ab- und Beileitungen der Schluchseewerk AG und des Hotzenwaldwerks führen zu erheblichen Abflussreduzierungen an den oben genannten Gewässern und basieren auf langfristigen wasserrechtlichen Genehmigungen. Mit den Angaben aus Tabelle 1-3 wurden diese Beeinflussungen bilanziert und an den jeweiligen Gewässerknoten bei den MQ- und MNQ-Kennwerten berücksichtigt.

Zusätzlich wurden die Ausleitungen der großen Wuhren (Wiesen-/Wässergräben), wie Hochsaller Wuhr (oberhalb des Pegels Hottingen), Hännemer Wuhr (kurz unterhalb des Pegels

Hottingen) aus der Hauensteiner Murg, sowie die Ausleitung der Heidenwuhr entsprechend Tabelle 1-3 berücksichtigt.

Die MQ- und MNQ-Beeinflussungen durch Fassungen, Entnahmen und Beileitungen des Schluchsee- und Hotzenwaldwerks sowie die Ausleitungen der Wuhren sind in Tabelle 1-3 zusammengestellt. Die mittleren Abflüsse und mittleren Niedrigwasserabflüsse an den Gewässerknoten wurden jeweils unter Berücksichtigung der Entnahmen und wasserrechtlichen Genehmigungen bilanziert.

Das Wehra-Becken ist im Zusammenhang mit dem Betrieb des Pumpspeicherkraftwerks Hornberg-Becken als Überjahresspeicher angelegt. Für das Wehra-Becken gilt bei MQ- und MNQ-Verhältnissen die Regelung: Zufluss = Ausfluss. Bei Einhaltung dieser Regelung dürfen sich bei Niedrigwasser keine Änderung der natürlichen Abflüsse ergeben.

▪ **Regelungsbauwerke und Gewässeraufteilungen an Oberrhein-Zuflüssen**

Im Bereich der Freiburger Bucht und der Oberrheinebene werden bei Hochwasser die Abflüsse meist über Hochwasserentlastungskanäle direkt dem Rhein zugeleitet. Die vorhandenen Altgewässer führen vor allem die Abflüsse außerhalb der Hochwasserzeiten fast vollständig ab. Die Flutkanäle fallen meist trocken oder erhalten Mindestwasserabflüsse zur Grundwasserhaltung und zur Aufnahme von Kläranlagenabläufen. Hierzu sind Aufteilungsbauwerke vorhanden, die somit auch die MQ- und NQ-Abflüsse gesteuert oder ungesteuert regeln. Betroffen sind davon folgende Gewässer:

- Rotbach und Dreisam bis Abzweig Gewerbekanal:
Unterhalb des Abzweigs Gewerbekanal führt die Dreisam verminderten mittleren Abfluss und bei Niedrigwasser meistens keinen Abfluss
- Glotter bis Einmündung in den Dreisam-Kanal:

Die Glotter entwässert nur bei Hochwasser über den Loessele-Graben in die Elz,

- Elz u. Leopoldskanal:
Der mittlere Abfluss und der Niedrigwasserabfluss der Elz wird gesteuert zur Alten Elz geführt. Der Leopoldskanal erhält nur einen unbedeutenden Restabfluss.
- Alte Elz von Riegel bis unterhalb Ettenbach:
Im Bifurkationsbereich der Alten Elz gelten die angegebenen MQ- und MNQ-Werte jeweils summarisch für den Gesamtquerschnitt der Parallelgräben.
- Schutter und Alte Schutter bis Mündung in die Kinzig:
Der abzweigende Hochwasser-Entlastungskanal (Schutter-Kanal) führt nur unkontrollierte Restwassermengen ab. Im Bifurkationsbereich der Alten Schutter gelten die angegebenen MQ- und MNQ-Werte jeweils summarisch für den Gesamtquerschnitt der Parallelgräben.
- Rench und Alte Rench bis Achern / DB-Brücke Renchen
- Acher bis Achern / DB-Brücke (Rench-EZG)
- Bühlot und Sandbach bis Abzweig Sandbach-Flutkanal/Rittergraben
- Oos und Ooser Landgraben bis Mündung in die Murg
- Alb bis unterhalb Federbach
- Pfinz bis Pfinz-Entlastungskanal
- Saalbach und Saalbachkanal
- Kraichbach bis Abzweig Kriegbach
- Leimbach bis Hardtgraben

Die jeweils anschließenden Hochwasser-Flutkanäle haben während Trockenwetterzeiten Mindest- oder Restabflüsse in Abhängigkeit der jeweiligen Steuerungen (siehe Anlage 2).

▪ **Regelungsbauwerk an der Ablach**

Die Mindersdorfer Ablach ist der oberste Quellzufluss zur Ablach. Im Bereich der Einmündung in die Ablach ist die Wasserscheide zur Stockacher Aach sehr flach. Wegen Trieb-

werksnutzungen an der Stockacher Aach wird bei Mittel- und Niedrigwasser die Mindersdorfer Ablach über ein Trennbauwerk vollständig zur Stockacher Aach abgeleitet. Bei Hochwasser entwässert jedoch die Mindersdorfer Ablach vollständig zur Ablach. Dies wird sowohl bei den MQ- und MNQ-Kennwerten als auch bei den entsprechenden Abfluss-Längsschnitten berücksichtigt. Siehe hierzu Vermerk in Anlage 2.

▪ **Bedeutende Entnahmen für die Wasserversorgung**

In Einzugsgebieten, in denen stärkere Entnahmen für die Wasserversorgung, insbesondere auch Fernwasserversorgung betrieben werden, konnten die MQ- und MNQ-Kennwerte nur dann gesichert erstellt werden, wenn genügend Pegel mit längerfristigen Beobachtungszeitreihen vorlagen. Durch entsprechende Wasserentnahmen betroffen sind die Unterläufe von:

- Lone und Hürbe
- Egau
- Blau, Lauter
- Dreisam, Brugga
- Glotter

Die anthropogenen Beeinflussungen wurden durch punktuelle Zu- oder Abschläge an den entsprechenden Gewässerstellen berücksichtigt und zusammen mit den natürlichen Beeinflussungen entlang des weiteren Fließsystems kontinuierlich addiert.

1.7.4 BEEINFLUSSUNGEN INFOLGE KLÄRANLAGEN

Zur Quantifizierung der Beeinflussungen infolge der Kläranlagen-Einleitungen wurden alle 961 Kläranlagen, die mit Stand 2014 in Betrieb waren, den jeweiligen Teileinzugsgebieten (Basis-, Verdichtungs- und Ergänzungsgebieten) zugeordnet. Von diesen Anlagen wurden die 160 bedeutendsten Kläranlagen als punktuelle Einleitungen definiert und als Ergänzungsknoten mit dem zugehörigen Einzugsgebiet gesondert betrachtet.

Um möglichst die aktuell gültigen Kläranlagen-Beeinflussungen bei der Regionalisierung der Mittleren Abflüsse MQ und der mittleren Niedrigwas-

serabflüsse MNQ berücksichtigen zu können, wurde für jede Kläranlage der maßgebende mittlere Abfluss MQ_{KLA} und mittlere Niedrigwasserabfluss MNQ_{KLA} als Mittelwert über die Jahre 2008 bis 2012 bestimmt. Diese mittleren Beeinflussungen wurden entweder als punktuelle Einleitungen an den 160 Kläranlagen-Ergänzungsknoten oder dem nächst folgenden Gewässerknoten zugeleitet.

Diese so festgelegten Kläranlagen-Beeinflussungen wurden ebenfalls über das gesamte Fließsystem kontinuierlich addiert.

1.7.5 REGIONALISIERTE ABFLUSS-KENNWERTE

Über die Anwendung der Regionalisierungsmodelle für den Mittleren Abfluss MQ und den mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ stehen für alle Gewässerknoten (Basis-, Verdichtungs- und Ergänzungsknoten) folgenden Kennwerte zur Verfügung:

- **MQ_{nat} und MNQ_{nat}** : quasi natürlicher, flächenbürtiger Abfluss
- **MQ_{ber} und MNQ_{ber}** : Überlagerung der flächenbürtigen Abflüsse mit bekannten punktuellen Beeinflussungen infolge von Quellen und Versinkungen sowie Zu- und Ableitungen von wasserwirtschaftlichen Nutzungen
- **MQ_{KLA} und MNQ_{KLA}** : Summe der Beeinflussungen infolge der oberstromigen Kläranlagen-einleitungen für MQ und MNQ auf Basis der Zeitspanne 2008-2012
- **MQ und MNQ**: gültige MQ- und MNQ-Kennwerte unter Berücksichtigung aller Beeinflussungen (incl. Kläranlagen)

1.7.6 ABFLUSSLÄNGSSCHNITTE

Für 449 Gewässer und Gewässerabschnitte in Baden-Württemberg sind die Kennwerte des Mittleren Abflusses MQ und des mittleren Niedrigwasserabflusses MNQ in Abfluss-Längsschnitten dargestellt. In Anlage 1 sind die einzelnen Längsschnitte mit dem jeweiligen Gewässerabschnitt zusammengestellt. Von diesen Längsschnitten befinden sich im Einzugsgebiet der Donau 62, des Bodensees 26, des Hochrheins 21, des Oberrheins 93, des Neckars 223 und des Mains sowie der Tauber 24.

Die Abfluss-Längsschnitte stellen entlang des Gewässers die Abfluss-Kennwerte als Funktion der Lauflänge des Gewässers dar. Die Abfluss-Kennwerte für die einzelnen Stützstellen entsprechen dabei den Kennwerten der jeweiligen Basis-, Verdichtungs- und Ergänzungsknoten. Die Lage der Stützstellen (Stationierung) wurde der Gewässerstationierung auf der Grundlage des Gewässernetzes im Maßstab 1 : 10.000 (allgemeines wasserwirtschaftliches Gewässernetz – AWGN) mit Stand Oktober 2005 entnommen.

In den Abfluss-Längsschnitten ist dargestellt:

- **MQ und MNQ:** gültige MQ- und MNQ-Kennwerte unter Berücksichtigung aller Beeinflussungen (incl. Kläranlagen)
- **MQ_{KLA} und MNQ_{KLA}:** Summe der Beeinflussungen infolge der oberstromigen Kläranlageneinleitungen für MQ und MNQ auf Basis der Zeitspanne 2008-2012

In den Abfluss-Längsschnitten sind gekennzeichnet:

- **natürliche Beeinflussungen:** Gewässerabschnitte mit Beeinflussungen infolge Versickerung oder Versinkung sind „blau gestrichelt“ dargestellt.
- **anthropege Beeinflussungen:** Gewässerabschnitte mit Beeinflussungen infolge Wasserentnahmen, Speicherwirkung und Abflussregelungen sowie Zu- und Ableitungen sind „rot gestrichelt“ dargestellt.

Der Abfluss-Längsschnitt für den Neckar ist in die beiden Teile „Neckar oberhalb Fils und Körsch“ und „Neckar unterhalb Fils“ aufgeteilt. Der Längsschnitt für die Donau ist sowohl als Gesamt-Längsschnitt zwischen dem Zusammenfluss von Brigach und Breg und dem Pegel Neu-Ulm Bad Held als auch in den beiden Teilen „Zusammenfluss von Brigach und Breg bis oberhalb der Einmündung der Ablach“ und „unterhalb Einmündung der Lauchert bis oberhalb Einmündung der Iller“ dargestellt. Für ausgewählte große Gewässer sind die Ab-

fluss-Längsschnitte zusätzlich für den jeweiligen Oberlauf des Gewässers abgeleitet. Dies betrifft die Gewässerabschnitte: Elz oberhalb Wilde Gutach, Kinzig oberhalb Gutach, Fils oberhalb Eyb, Rems oberhalb Josephsbach, Große Enz und Enz oberhalb Nagold, Kocher oberhalb Bühler, Jagst oberhalb Brettach und Elsenz oberhalb Schwarzbach.

Abfluss-Längsschnitte, die auch Pegel Dritter beinhalten, wurden mit den entsprechenden Betreibern der Pegel abgestimmt. Dies betrifft die Längsschnitte: Donau unterhalb der Iller, Iller, Brenz, Egau, Argen, See- und Hochrhein, Wiese, Neckar unterhalb Fils, Main und Tauber.

1.8 INFORMATIONEN IN „ABFLUSS-BW“

Die Ergebnisse der Regionalisierung der MQ- und MNQ-Kennwerte in Baden-Württemberg können on-line über das LUBW-Portal „Abfluss-BW“ georeferenziert abgerufen werden.

(www.lubw.baden-wuerttemberg.de/abfluss-bw)

In diesem Portal stehen zur Verfügung:

- **MQ_{nat} und MNQ_{nat}:** quasi natürlicher, flächenbürtiger Abfluss
- **Mq_{nat} und MNq_{nat}:** Spende des quasi natürlichen, flächenbürtigen Abflusses
- **MQ_{ber} und MNQ_{ber}:** Überlagerung der flächenbürtigen Abflüsse mit bekannten punktuellen Beeinflussungen infolge von Quellen und Versinkungen sowie Zu- und Ableitungen von wasserwirtschaftlichen Nutzungen.
- **MQ und MNQ:** gültige MQ- und MNQ-Kennwerte unter Berücksichtigung aller Beeinflussungen (incl. Kläranlagen)
- **MQ_{KLA} und MNQ_{KLA}:** Summe der Beeinflussungen infolge der oberstromigen Kläranlageneinleitungen für MQ und MNQ auf Basis der Zeitspanne 2008-2012
- **Beobachtungszeitreihen der Pegel als Graphiken**
- **Abfluss-Längsschnitte für MQ- und MNQ-Kennwerte als Graphik und Tabelle**

2 Literatur

- HYDRON (2015): Ermittlung dynamischer Trockenwetterabflüsse für Kläranlagen in Baden-Württemberg, HYDRON GmbH Karlsruhe im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (unveröffentlicht)
- IWG (2002): Softwarepaket Analyse von hydrologischen / geophysikalischen Zeitreihen - Anwenderhandbuch, Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe, 2002
- KLIWA (2011): Klimawandel in Süddeutschland (Veränderung von meteorologischen und hydrologischen Kenngrößen), Klimamonitoring im Rahmen des Kooperationsvorhabens KLIWA, veröffentlicht auf der Internetseite www.kliwa.de
- LAWA (2005): Richtlinie für die Gebiets- und Gewässerverschlüsselung, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA.
- LfU (2004): Mittlere Niedrigwasserabflüsse und Mittlere Niedrigwasserabflüsse in Baden-Württemberg – CD, Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie Nr. 86, LfU Baden-Württemberg, Karlsruhe 2004.
- LfU (2005): Abfluss-Kennwerte in Baden-Württemberg - Teil 1: Hochwasserabflüsse, Teil 2: Mittlere Abflüsse und Mittlere Niedrigwasserabflüsse; CD-ROM. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Oberirdische Gewässer / Gewässerökologie 94, Karlsruhe
- LfU (2015): Abfluss-Kennwerte Baden-Württemberg - Teil: Hochwasserabflüsse; Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LUBW), www.lubw.baden-wuerttemberg.de/abfluss-bw, Karlsruhe 2015
- LUBW (2006): Fremdwasser in kommunalen Kläranlagen - Erkennen, bewerten und vermeiden – Langfassung, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. ISBN 978-3-88251-320-2.
- LUBW (2007): Abfluss-Kennwerte in Baden-Württemberg, DVD; Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe 2007.
- LUBW (2012): „Integration von Kläranlagen in das Wasserhaushaltsmodell LARSIM – Pilotprojekt Rems-Murr“, HYDRON GmbH Karlsruhe im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.
- LUBW (2013): Operationelle Niedrigwasserklassifizierung - Entscheidungsgrundlage zur Anpassung des Niedrigwassermanagements an Klimawandel und Landnutzungsänderungen (NieKlass BW). Forschungsbericht KLIMOPASS, ID Umweltbeobachtung U61-W03-N11.
- LUBW (2015): Abfluss-BW, Regionalisierte Abfluss-Kennwerte Baden-Württemberg - Hochwasserabflüsse. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), www.lubw.baden-wuerttemberg.de/abfluss-bw, Karlsruhe 2015.

- Rauthe, M., Steiner, H., Riediger, U., Mazurkiewicz, A. & A. Gratzki (2013): A Central European precipitation climatology - Part I: Generation and validation of a high-resolution gridded daily data set (HYRAS), Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, No. 3: 235–256
- RP Stuttgart (2012): Hochwassergefahrenkarten Baden-Württemberg – Methodikpapier, Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg Stand 10.08.2012

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1:	Einfluss von zwei Kläranlagen auf die mittlere Niedrigwasser-Abflusspende entlang der oberen Rems (LUBW 2012) _____	1-3
Abb. 1-2:	Zeitreihe der täglichen Abflüsse MQ(d), der mittleren jährlichen Abflüsse MQ(J) und der jährlichen Niedrigwasserabflüsse NQ(J) am Pegel Rotenfels/Murg _____	1-5
Abb. 1-3:	Anzahl der einbezogenen Pegel (gesamt) und Anzahl der Pegel für die Anpassung des MQ und MNQ-Regionalisierungsmodells, aufgeteilt auf verschiedene Klassen der Einzugsgebietsfläche A_{Eo} _____	1-6
Abb. 1-4:	Standorte der einbezogenen Kläranlagen in Baden-Württemberg _____	1-10
Abb. 1-5:	Vorgehen zur Ermittlung der Trockenwetterabflüsse der Kläranlagen _____	1-11
Abb. 1-6:	Bedeutung der Parameter des Trockenwetterabfluss-Modells _____	1-12
Abb. 1-7:	prozentualer Anteil der Pegel mit über das Pegelinzugsgebiet aufsummierten Kläranlagenabflüsse für den Mittleren Abfluss MQ [l/s] und den mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ [l/s] _____	1-14
Abb. 1-8:	Zeitreihe des Mittleren Abflusses MQ(J) aus der Pegelbeobachtung (Pegel) und aus den Kläranlagenabflüssen (Kläranlage) sowie der bereinigte, flächenbürtige Abfluss (natürlich) am Pegel Neustadt/Rems _____	1-15
Abb. 1-9:	Zeitreihe des mittleren Niedrigwasserabflusses MNQ(J) aus der Pegelbeobachtung (Pegel) und aus den Kläranlagenabflüssen (Kläranlage) sowie der bereinigte, flächenbürtige Abfluss (natürlich) am Pegel Neustadt/Rems _____	1-15
Abb. 1-10:	Vergleich der Mittleren Abflüsse MQ aus der Pegel-Zeitreihe (Statistik) mit den berechneten MQ-Werten aus dem Regionalisierungsmodell (Regional.) für 120 Pegel mit keinen oder nur geringen Beeinflussungen _____	1-18
Abb. 1-11:	Vergleich der Mittleren Abflüsse MQ aus der Pegel-Zeitreihe (Statistik) mit den regionalisierten MQ-Werten (Regional.) mit Berücksichtigung punktueller Beeinflussungen für 294 Pegel _____	1-18
Abb. 1-12:	Vergleich der Mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ aus der Pegel-Zeitreihe (Statistik) mit den berechneten MNQ-Werten aus dem Regionalisierungsmodell (Regional.) für 101 Pegel mit keinen oder nur geringen Beeinflussungen _____	1-19
Abb. 1-13:	Vergleich der Mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ aus der Pegel-Zeitreihe (Statistik) mit den regionalisierten MNQ-Werten (Regional.) mit Berücksichtigung punktueller Beeinflussungen für 184 Pegel _____	1-19
Abb. 1-14:	Verhältnis MQ/MNQ, ermittelt aus den flächenbürtigen Abflüssen, als Funktion des Landschaftsfaktors LF für 101 Pegel _____	1-21

Abb. 1-15:	Vergleich der Mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ aus der Pegel-Zeitreihe (Statistik) mit den über den Faktor MQ/MNQ berechneten Werten (Regional.) für 101 Pegel mit keinen oder nur geringen Beeinflussungen _____	1-21
Abb. 1-16:	Vergleich der Mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ aus der Pegel-Zeitreihe (Statistik) mit den über den Faktor MQ/MNQ berechneten Werten (Regional.) mit Berücksichtigung punktueller Beeinflussungen für 184 Pegel _____	1-22
Abb. 1-17:	Vergleich der Mittleren Niedrigwasserabflüsse MNQ aus der Pegel-Zeitreihe (Statistik) mit den über den Faktor MQ/MNQ berechneten Werten (Regional.) mit Berücksichtigung punktueller Beeinflussungen für 337 Pegel _____	1-22
Abb. 1-18:	Erläuterungsskizze für Basis-, Zufluss- und Sammelgebiete _____	1-23
Abb. 1-19:	Verteilung der Spende des flächenbürtigen Mittleren Abfluss MQ_{nat} in Baden-Württemberg _____	1-24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1:	Einbezogene Pegel bei den MQ- und MNQ-Regionalisierungsmodellen _____	1-5
Tabelle 1-2:	Quellschüttungen bei MQ und MNQ, die als punktuelle Zuschläge bei der Regionalisierung berücksichtigt wurden _____	1-7
Tabelle 1-3:	Zu- und Ableitungen (MQ_Z und MNQ_Z) infolge wasserwirtschaftlicher Nutzungen des Gewässers, die bei der Regionalisierung der MQ- und MNQ-Kennwerte berücksichtigt wurden _____	1-9
Tabelle 1-4:	Parameterwerte des einfachen Trockenwetterabfluss-Modells _____	1-12
Tabelle 1-5:	Regressionskoeffizienten C_0 bis C_8 des Regionalisierungsmodells für Mittlere Abflüsse MQ und für Mittlere Niedrigwasserabflüsse MNQ zur Berechnung des flächenbürtigen Abflusses _____	1-17

ANLAGE 1	LISTE DER ABFLUSS-LÄNGSSCHNITTE FÜR MITTLEREN ABFLUSS MQ UND MITTLEREN NIEDRIGWASSERABFLUSS MNQ	1-1
ANLAGE 2	VERMERKE UND ABSTIMMUNGEN ZU ABFLUSS-REGELUNGEN	2-1

Anlage 1

Liste der Abfluss-Längsschnitte für Mittleren Abfluss MQ und mittleren Niedrigwasserabfluss MNQ

- Tabelle 1-1: Einzugsgebiet der Donau
- Tabelle 1-2: Einzugsgebiet des Bodensees
- Tabelle 1-3: Einzugsgebiet des Hochrheins
- Tabelle 1-4: Einzugsgebiet des Oberrheins
- Tabelle 1-5: Einzugsgebiet des Neckars
- Tabelle 1-6: Einzugsgebiet des Mains und der Tauber

Tabelle 1-1: MQ- und MNQ-Längsschnitte im Einzugsgebiet der Donau

Nr.		Name des Gewässers	Gewässerabschnitt von	bis	Anz. Stützst.	Länge km
1a	K, *	Donau	ZF Brigach und Breg	Pegel Neu-Ulm Bad Held	136	192,7
1b	K	Donau bis Ablach	ZF Brigach und Breg	oh. EM Ablach	86	112,4
1c	K	Donau ab Lauchert bis oh. Iller	EM Lauchert	oh. EM Iller	51	88,0
1.1	K	Breg	EM Furtwänglebach	Mnd. in die Donau	35	43,3
1.1.1	B	Linach	EM Schmiedsgrundbach	Mnd. in die Breg	7	5,07
1.1.2		Eisenbach und Hammerbach	EM Schwärzenbach	Mnd. in die Breg	15	9,38
1.1.3		Schollach	EM Süßenbach	Mnd. in den Eisenbach	7	4,75
1.1.4		Urach	EM Roturach	Mnd. in den Eisenbach	12	8,66
1.1.5		Weierbach	EM Glasbächlein	Mnd. in die Breg	9	7,06
1.1.5	B	Brändbach und Röthenbach	Kirnbergspeicher	Mnd. in die Breg	6	7,56
1.2	W	Brigach	EM Sommeraubach	Mnd. in die Donau	30	36,5
1.2.1	W	Kirnach	EM Reichenbach	Mnd. in die Brigach	12	9,94
1.2.2		Holenbach	EM Neubrunnen	Mnd. in die Brigach	8	3,73
1.3		Stille Musel	EM Eichbühlgraben	Mnd. in die Donau	14	11,0
1.4	B, K	Kötach	EM Weihaldengraben	Mnd. in die Donau	10	11,8
1.5		Aitrach	EM Krebsbach	Mnd. in die Donau	19	14,2
1.6	B	Krähenbach	EM Zimmerhälebach	Mnd. in die Donau	11	12,5
1.7	K	Elta	EM Lombach	Mnd. in die Donau	10	12,1
1.8	K	Untere Bära und Bära	EM Mühlbach	Mnd. in die Donau	10	22,4
1.8.1	B	Obere Bära	EM Kohlstattbrunnenbach	Mnd. in die Bära	11	9,49
1.9	K	Schmieie	EM Reichenbach	Mnd. in die Donau	17	31,8
1.10	K	Lauchert	EM Woog	Mnd. in die Donau	30	54,9
1.11	W	Ablach	Mindelsdorfer Ablach	Mnd. in die Donau	28	32,4
1.11.1		Auenbach	EM Lindenbach	Mnd. in die Ablach	7	4,53
1.11.2		Ringgenbach	EM Rickenbach	Mnd. in die Ablach	13	4,87
1.11.3		Andelsbach	EM Krumbach	Mnd. in die Ablach	17	22,8
1.11.4		Kehlbach	Kläranlage Pfullendorf	Mnd. in die Ablach	11	8,51
1.12		Ostrach	HRB Fleischwangen	Mnd. in die Donau	24	31,3
1.13	K	Biberbach	EM Langwatte	Mnd. in die Donau	6	8,62
1.14		Schwarzach	Pegel Saulgau	Mnd. in die Donau	18	18,0
1.15		Kanzach	EM Flossgraben	Mnd. in die Donau	21	20,7
1.16	K	Zwiefalter Ach	Pegel Wimsen	Mnd. in die Donau	9	8,82
1.17	K, W	Große Lauter	Lauter Ursprung	Mnd. in die Donau	39	41,6
1.18		Stehebach	EM Hirtenbach	Mnd. in die Donau	12	7,76
1.19	K	Schmiech	EM Sondernach	Mnd. in die Donau	25	22,0
1.20		Riß	EM Mühlbach	Mnd. in die Donau	26	43,3
1.20.1		Umlach	EM Mühlbach	Mnd. in die Riß	10	17,7
1.20.2		Rotbach	EM Aiweiher Bach	Mnd. in die Riß	7	11,2
1.20.3		Ingerkinger Rotbach	EM Erlengraben	Mnd. in die Riß	9	3,27
1.21		Rottum und Westernach	EM Altbellamonte Bach	Mnd. in die Donau	20	41,3
1.21.1		Dürnach	EM Grumpenbächle	Mnd. in die Rottum	14	23,5
1.22	B	Rot (Baierzer Rot)	EM Sendenerbach	Mnd. in die Donau	34	45,2
1.22.1	B	Haslach	EM Schmiddisbach	Mnd. in die Rot	9	7,44
1.22.2		Laubach	EM Weichegraben	Mnd. in die Rot	12	17,4
1.23		Erlenbach	EM Laentalgraben	Mnd. in die Donau	9	5,32
1.22.4		Weihung	EM Rösenbach	Mnd. in die Donau	20	25,3
1.23	I, *	Iller	Pegel Kempten	Mnd. in die Donau	27	102,7
1.23.1		Lautrach	EM Hofser Ach	Mnd. in die Iller	13	12,6
1.23.2	W	Wurzacher Ach und Aitrach	EM Mühlbach	Mnd. in die Iller	23	34,2
1.23.3	W, B	Eschach und Nibel	EM Rotenbach	Mnd. in die Aitrach	38	30,8
1.23.4		Giessen	EM Mauchenbach	Mnd. in die Iller	9	13,3
1.24	K,W	Aach und Blau	EM Ringingertal	Mnd. in die Donau	18	30,7

Nr.		Name des Gewässers	Gewässerabschnitt von	bis	Anz. Stützst.	Länge km
1.25	K	Nau	EM Flötzbach	Mnd. in die Donau	13	20,2
1.26	K	Brenz	Pegel Königsbronn	Pegel Bächingen	48	41,6
1.26.1		Stubental Wedel	EM Mauertalgraben	Mnd. in die Brenz	9	12,3
1.26.2	K, W	Lone u. Hürbe	Pegel Lone-Urspring	Mnd. in die Brenz	20	42,7
1.27	K, W	Egau	EM Heinzentlgraben	Pegel Wittislingen	17	25,7
1.27.1	K	Tiefentalgraben	EM Osterbach	Mnd. in die Egau	7	9,51
1.28		Ruppisbach und Zwergwörnitz	EM Schwarzenbach	oh. EM Geiselbach	7	4,15
1.29		Rotach	EM Rotach	Landesgrenze	28	14,3
1.30	K	Eger	Pegel Aufhausen	Landesgrenze	14	12,7
1.30.1		Schneidheimer Sechta	Pegel Tannhausen	Mnd. in die Eger	16	15,5

- B Speicherbeckeneinfluss, Dauerstaufluss
- D Längsschnitt wurde mit den Betreibern der Pegel Dritter abgestimmt
- I Längsschnitt über das Wundt'sche Verfahren bestimmt
- K Karsteinfluss (Karstquellen, Versinkungen)
- W Wasserwirtschaftliche Nutzungen (Entnahmen, Ableitungen)

Tabelle 1-2: MQ- und MNQ-Längsschnitte im Einzugsgebiet des Bodensees

Nr.		Name des Gewässers	Gewässerabschnitt von	bis	Anz. Stützst.	Länge km
2.1	*	Obere Argen und Argen	Pegel Zwirkenberg	Mnd. in den Bodensee	32	52,3
2.1.1		Gießbach	EM Buchweiherbach	Mnd. in die Obere Argen	10	9,71
2.2	*	Untere Argen und Argen	Pegel Seltmans	Mnd. in den Bodensee	45	77,4
2.2.1	K	Isnyer Ach	Pegel Isny	Mnd. in die Untere Argen	8	5,67
2.2.2		Haslach	EM Holzmühlebach	Mnd. in die Untere Argen	11	14,2
2.2.3		Bollenbach	EM Flockenbach	Mnd. in die Argen	9	4,12
2.3		Schussen	EM Krebsgraben	Mnd. in den Bodensee	66	52,6
2.3.1		Booser Ach	EM Mühlbach	Mnd. in die Schussen	11	18,0
2.3.2		Ettishofer Ach	EM Butten- und Sturm- tobel- Mühlebach	Mnd. in die Schussen	10	9,10
2.3.3		Wolfegger Ach	EM Gründlenach	Mnd. in die Schussen	25	43,0
2.3.4		Schwarzach	EM Bodnegger Bach	Mnd. in die Schussen	10	11,5
2.4		Rotach	oh. Ortslage Wilhemsdorf	Mnd. in den Bodensee	29	35,3
2.5		Brunnisach	EM Hepbach	Mnd. in den Bodensee	9	10,6
2.6		Lipbach	EM Espengraben	Mnd. in den Bodensee	7	7,75
2.7		Seefelder Aach	oh. Ortslage Aach-Linz	Mnd. in den Bodensee	31	48,1
2.7.1		Deggenhauser Aach	oh. Ortslage Echbeck	Mnd. in die Seefelder Aach	17	22,1
2.7.2		Riedgraben	EM Dorfweißenbach	Mnd. in die Seefelder Aach	7	1,61
2.8		Nußbach	EM Heimbach	Mnd. in den Bodensee	9	12,4
2.9	W	Stockacher Aach	Zuleitung von Ablach	Mnd. in den Bodensee	23	29,1
2.9.1		Mahlspürer Aach	EM Dorfbach	Mnd. in die Stockacher Aach	13	13,2
2.9.2		Krebsbach	EM Geistermühlebachle	Mnd. in die Stockacher Aach	10	17,5
2.9.3		Brielbach	EM Eschgraben	Mnd. in den Krebsbach	7	6,68
2.10		Westlicher Sibach	Pegel Staringen	Mnd. in den Bodensee	12	8,23
2.11	K	Radolfzeller Aach	Pegel Aach (Add.)	Mnd. in den Bodensee	13	30,6
2.11.1	K	Saubach	EM Mühlthalbach	Mnd. in die Radolfz. Aach	14	20,4
2.11.2	K	Wasserburger Talbach	EM Lützelwiesengraben	Mnd. in den Saubach	7	17,0

- B Speicherbeckeneinfluss, Dauerstauinfluss
D Längsschnitt wurde mit den Betreibern der Pegel Dritter abgestimmt
I Längsschnitt über das Wundt'sche Verfahren bestimmt
K Karsteinfluss (Karstquellen, Versinkungen)
W Wasserwirtschaftliche Nutzungen (Entnahmen, Ableitungen)

Tabelle 1-3: MQ- und MNQ-Längsschnitte im Einzugsgebiet des See- und Hochrheins

Nr.		Name des Gewässers	Gewässerabschnitt von	bis	Anz. Stützst.	Länge km
3	I, *	Seerhein und Hochrhein	Pegel Konstanz	oh. EM Kander	100	175,5
3.1		Biber	EM Bächlinger Graben	Mnd. in den Hochrhein	21	29,0
3.2	K, W	Seebach, Gutach, Wutach	EM NN unterh. Feldsee	Mnd. in den Hochrhein	70	87,8
3.2.1	W	Sägenbach	EM Hirschbach	Mnd. in den Seebach	7	2,22
3.2.2		Josbach	EM Bruckbach	Mnd. in die Langenordnach	12	6,81
3.2.3		Langenordnach	EM NN oberh. EM Ordnach	Mnd. in die Gutach	10	8,73
3.2.4	W	Haslach	EM Lochgraben	Mnd. in die Wutach	18	16,3
3.2.5		Ehrenbach	EM Gündlinger Bach	Mnd. in die Wutach	11	12,7
3.2.6		Klingengraben	EM Seltenbach	Mnd. in die Wutach	13	28,1
3.2.7		Schwarzbach	Pegel Riedern	Mnd. in den Klingengraben	6	10,0
3.2.8	K, W	Steina	EM Mühlebach	Mnd. In die Wutach	14	33,7
3.2.9	W	Schlücht	EM Rötensbergbächle	Mnd. In die Wutach	28	23,0
3.2.10	W	Mettma	EM Aubach	Mnd. In die Schlücht	24	16,6
3.2.11	W	Schwarza	EM Ahabach	Mnd. In die Schlücht	43	24,5
3.3	W	Menzenschwander und Hauensteiner Alb	EM Kriegsbach	Mnd. In den Hochrhein	51	37,8
3.3.1		Bernauer Alb	EM Goldbach	Mnd. In die Hauenst. Alb	17	8,15
3.3.2	W	Ibach	EM Winkelbach	Mnd. In die Hauenst. Alb	10	9,09
3.4	W	Hauensteiner Murg	EM Sägebach	Mnd. In den Hochrhein	26	20,5
3.4.1	W	Altbach und Seelbach	EM Schneckenbach	Mnd. In die Hauenst. Murg	9	5,22
3.5	B	Wehra	EM Rüttebach	Mnd. In den Hochrhein	50	23,4
3.5.1	K	Hasel	EM Kohlbach	Mnd. In die Wehra	12	9,05

- B Speicherbeckeneinfluss, Dauerstauinfluss
- D Längsschnitt wurde mit den Betreibern der Pegel Dritter abgestimmt
- I Längsschnitt über das Wundt'sche Verfahren bestimmt
- K Karsteinfluss (Karstquellen, Versinkungen)
- W Wasserwirtschaftliche Nutzungen (Entnahmen, Ableitungen)

Tabelle 1-4: MQ- und MNQ-Längsschnitte im Einzugsgebiet des Oberrheins

Nr.		Name des Gewässers	Gewässerabschnitt von	bis	Anz. Stützst.	Länge km
4.1		Wiese	EM Rote Wiese	Mnd. in den Oberrhein	46	53,0
4.1.1		Prägbach	EM Hinter Wildbodenbächle	Mnd. in die Wiese	7	5,16
4.1.2		Angenbach	EM Dachseckbach	Mnd. in die Wiese	7	6,53
4.1.3		Kleine Wiese	EM Klemmbach	Mnd. in die Wiese	12	18,4
4.1.4		Köhlgartenwiese	EM Fischenberger Bächle	Mnd. in die Kleine Wiese	9	7,32
4.1.5		Steinenbach	EM Saulochgraben	Mnd. in die Wiese	11	10,4
4.2		Kander	EM Maisenbach	Mnd. in den Oberrhein	14	26,6
4.3		Feuerbach und Hodbach	EM Bohlbach	Mnd. in den Oberrhein	11	16,1
4.4		Hohlebach	EM Berglebach	Mnd. in den Oberrhein	9	13,0
4.5		Klemmbach	EM Altensteinbach	Mnd. in den Oberrhein	11	13,3
4.6		Sulzbach	EM Fliederbach	Mnd. in den Oberrhein	7	11,1
4.7		Möhlin	EM Nesterbach	oh. EM Seltenbach	24	19,2
4.7.1		Neumagen	EM Hörhalderbach	Mnd. in die Möhlin	16	21,8
4.7.2		Talbach	EM Starkenbrunn	Mnd. in den Neumagen	7	3,52
4.8		Krottenbach	EM Elsengraben	Mnd. in Blauwasser	9	5,51
4.9a	W	Elz und Leopoldskanal	EM Hirzbach	Mnd. in den Oberrhein	58	66,4
4.9b		Elz oh. Wilde Gutach	EM Hirzbach	oh. EM Wilde Gutach	32	29,9
4.9.1	W	Alte Elz von Riegel bis Altrheinzug	uh. Ableitung in Leopolskanal	oh. Altrheinzug	15	25,9
4.9.2		Siegelbach	EM Schenkenbach	Mnd. in die Elz	11	4,49
4.9.3		Wilde Gutach	EM Heubach	Mnd. in die Elz	21	21,4
4.9.4		Dettenbach	EM NN oh. Ortslage Dettenbach	Mnd. in die Elz	12	5,05
4.9.5		Brettenbach	EM Waldshutbach	Mnd. in die Elz	31	21,1
4.9.6	W	Rotbach und Dreisam	EM Jungholzbächle	Abzweig Gewerbekanal	23	21,1
4.9.7	W	Glotter und Glotterbach	EM Albersbach	Mnd. in die Dreisam	24	34,0
4.9.8		Glasbach, Moosbach und Schobbach	oh. Ortslage Herdern	Mnd. In den Glotterbach	14	15,4
4.9.9		Wagensteigbach	EM Rankhofbach	Mnd. in die Dreisam	14	12,9
4.9.10		Ibenbach	EM Schönbach	Mnd. in den Wagensteigbach	9	8,64
4.9.11		Zastlerbach, Osterbach und Krummbach	EM Angelsbach	Mnd. in die Dreisam	10	11,9
4.9.12	W	St. Wilhelmer Tal und Brugga	EM NN uh. Ortslage Wittenbach	Mnd. in die Dreisam	21	14,7
4.9.13		Reichenbach	EM Tresselbach	Mnd. in die Brugga	10	4,69
4.9.14		Eschach	EM Wolfsgrundbach	Mnd. in die Dreisam	9	8,85
4.9.15		Mühlbach	EM Hexental	Mnd. in die Dreisam	34	34,5
4.9.16		Mühlenbach	EM Langenbach	Mnd. In den Mühlbach	18	19,4
4.9.17		Bleichbach	EM Schlangengraben	Mnd. in die Alte Elz	13	15,1
4.9.18		Kirnbach	EM NN oh. Aubächle	Mnd. in den Bleichbach	9	6,25
4.9.19		Ettenbach	EM Münstergraben	Mnd. in die Alte Elz	21	13,7
4.10a	B	Kinzig	EM Lohmühlebach	Mnd. in den Oberrhein	72	88,3
4.10b	B	Kinzig oh. Gutach	EM Lohmühlebach	oh. EM Gutach	28	32,5
4.10.1	B	Kleine Kinzig	Pegel Huttenhardt	Mnd. in die Kinzig	9	15,9
4.10.2		Kaltbrunnenbach	alter Pegelstandort	Mnd. in die Kleine Kinzig	7	9,85
4.10.3		Schiltach	EM Schachenbronnerbach	Mnd. in die Kinzig	16	25,6
4.10.4		Wolfach	EM Eichelbach	Mnd. in die Kinzig	18	27,3
4.10.5		Wildschapbach	EM Freiersonbach	Mnd. in die Wolfach	9	5,03
4.10.6		Rankach	EM In der Granget	Mnd. in die Wolfach	9	5,34
4.10.7		Gutach	EM Schönbächle	Mnd. in die Kinzig	47	26,6
4.10.8		Mühlenbach	EM Büchernerbach	Mnd. in die Kinzig	9	4,34
4.10.9		Hofstetterbach	EM Breitebenebach	Mnd. in den Mühlenbach	7	3,80
4.10.10		Mühlbach	EM Langbrunnenbach	Mnd. in die Kinzig	9	5,01

Nr.		Name des Gewässers	Gewässerabschnitt von	bis	Anz. Stützst.	Länge km
4.10.11		Harmersbach und Erlenbach	EM Holdersbach	Mnd. in die Kinzig	14	11,5
4.10.12		Nordrach	EM Moosbächlein	Mnd. in den Harmersbach	20	11,3
4.10.13		Prinzbach	EM Grangetbächle	Mnd. in die Kinzig	12	4,32
4.10.14		Schutter und Alte Schutter	EM Geißbach	Mnd. in die Kinzig	42	52,9
4.10.15		Dorfbach	EM Schlossbächle	Mnd. in die Schutter	9	9,75
4.11	W	Rench und Alte Rench bis Renchen	EM Griesbächle	Renchen B3-Brücke	41	31,5
4.11.1		Lierbach	EM Hirschbach	Mnd. in die Rench	9	8,99
4.11.2		Ansenbach	EM Tiergärtner Dorfbach	Mnd. in die Rench	9	7,39
4.11.3		Holchenbach	EM Herbstkopfbach	oh. EM Schwarzer Graben	17	20,1
4.11.4		Acher bis Achern	EM Seebächle	Achern DB-Brücke	19	15,2
4.11.5		Grimmerswaldbach	EM Brandbach	EM in die Acher	11	5,14
4.11.6		Unterwasserbach	EM Atzelbach	EM in die Acher	9	4,47
4.11.7		Fautenbach	EM Oberbergbach	EM in die Acher	11	11,5
4.12		Bühlot und Sandbach bis Abzw. Sandbach-Flutkanal	EM Wiedenbach	oh. EM Rittgraben	17	12,1
4.12.1		Steinbach	EM Sassenbach	Mnd. in den Sandbach	14	6,38
4.12.2		Grünbach	EM Steinmättlebach	Mnd. in den Sandbach	9	4,78
4.13	B	Murg	EM Rechte Murg	Mnd. in den Oberrhein	57	72,4
4.13.1		Forbach	EM Rotwasser	Mnd. in die Murg	10	12,9
4.13.2		Schönmünz	EM Langenbach	Mnd. in die Murg	12	4,76
4.13.3		Raumünzach	EM Greßbach	Mnd. in die Murg	7	9,31
4.13.4	B	Schwarzenbach	EM Tobelbach	Mnd. in die Raumünzach	11	7,42
4.13.5	W	Oos und Ooser Landgraben	EM Rubach	Mnd. in die Murg	32	20,21
4.13.6		Grobbach	EM Harzbach	Mnd. in den Oosbach	12	6,19
4.14		Alb	EM Hülsgraben	oh. EM Federbach	25	42,8
4.14.1		Rennbach	EM Wannenbrunnen	Mnd. in die Alb	8	1,44
4.14.2		Moosalb	EM Schnee bach	Mnd. in die Alb	9	5,97
4.15	W	Pfinz bis oh. Pfinz-Entlastungskanal	EM NN oh. Ortslage Ittersbach	oh. Pfinz-Entlastungskanal	30	24,0
4.15.1		Arnbach	EM Gräfenhäuser Bach	Mnd. in die Pfinz	9	4,48
4.15.2		Bruchbach und Kämpfelbach	EM NN oh. Ortslage Stein	Mnd. in die Pfinz	17	9,28
4.15.3		Bocksbach	EM NN bei Gemarkung Im Stockmädle	Mnd. in die Pfinz	9	12,4
4.15.4		Walzbach	EM NN bei Gemarkung Wössingen	Mnd. in die Pfinzüberleitung	9	16,7
4.15.5		Hardtgraben	EM Schönbornwiesen-graben	Mnd. in die Pfinzüberleitung	7	3,34
4.16	B	Saalbach	EM Moorklingenbach	Abzweig Saalbachkanal	31	25,8
4.16.1	B	Salzach	EM Tobelbach	Mnd. in den Saalbach	11	10,8
4.17	W	Kraichbach bis Katzbach / Abzweig Kriegbach	EM Hundsai ch	Abzweig Kriegbach	32	25,9
4.17.1		Kohlbach	EM NN uh. Ortslage Sulzfeld	Mnd. in den Kraichbach	9	5,36
4.17.2		Humsterbach	EM Mühlkanal	Mnd. in den Kohl bach	9	5,63
4.17.3		Eschbach	EM NN oh. Gemarkung Landshausen	Mnd. in den Kraichbach	9	7,62
4.17.4		Katzbach	EM Hainbach	Mnd. in den Kraichbach	15	12,0
4.17.5		Kleiner Bach	EM Schenkgraben	Mnd. in den Kraichbach	13	6,72
4.18		Leimbach bis Hardtgraben	EM Forlenbaumgraben	Hardtbach	24	14,2
4.18.1		Gauangelbach	EM Gänsbach	Mnd. in den Leimbach	9	6,24
4.18.2	B	Waldangelbach	EM NN oh. Ortslage Waldangelloch	Mnd. in den Leimbach	30	16,0
4.19		Neue Wechnitz	EM Mörlenbach	oh.EM Neugraben	9	14,2

Nr.	Name des Gewässers	Gewässerabschnitt von	bis	Anz. Stützst.	Länge km
4.19.1	Neugraben	EM Nächstenbach	Mnd. in die Neue Wechnitz	7	7,54

- B Speicherbeckeneinfluss, Dauerstauinfluss
- D Längsschnitt wurde mit den Betreibern der Pegel Dritter abgestimmt
- I Längsschnitt über das Wundt'sche Verfahren bestimmt
- K Karsteinfluss (Karstquellen, Versinkungen)
- W Wasserwirtschaftliche Nutzungen (Entnahmen, Ableitungen)

Tabelle 1-5: MQ- und MNQ-Längsschnitte im Einzugsgebiet des Neckars

Nr.		Name des Gewässers	Gewässerabschnitt von	bis	Anz. Stützst.	Länge km
5a	K	Neckar oh. Fils und Körsch	EM Mühlbach	oh. EM Körsch	153	152,8
5b	*	Neckar uh. Fils	EM Fils	Mnd. in den Oberrhein	141	208,6
5.1		Mühlbach	EM Teufelslochgraben	Mnd. in den Neckar	9	2,90
5.2		Horgener Eschach	EM Bannmoosgraben	Mnd. in den Neckar	19	34,7
5.2.1		Fischbach	EM NN oh. Gemarkung Mühllehen	Mnd. in die Horgener Eschach	14	13,9
5.2.2		Eschach	EM Berkenmoosbächle	Mnd. in den Fischbach	7	5,66
5.2.3		Badische Eschach	EM Krebsgräble	Mnd. in den Fischbach	11	10,7
5.3		Prim	EM Kälberbach	Mnd. in den Neckar	30	16,7
5.3.1		Wettbach	EM Rohrenbach	Mnd. in die Prim	7	4,58
5.3.2		Hagenbach	EM Eschbach	Mnd. in die Prim	11	5,86
5.3.3		Starzel	EM Haldengraben	Mnd. in die Prim	11	9,32
5.4	K, B	Schlichem	EM Waldhausbach	Mnd. in den Neckar	34	28,8
5.4.1		Schwarzenbach	EM Stockbrunnen	Mnd. in die Schlichem	19	11,0
5.5		Mühlbach	EM Aspachgraben	Mnd. in den Neckar	9	10,1
5.6	B	Glatt	EM Stockerbach	Mnd. in den Neckar	18	25,6
5.6.1		Stockerbach	EM Brandbächle	Mnd. in die Glatt	7	5,93
5.6.2		Heimbach	EM Tannbach	Mnd. in die Glatt	17	20,7
5.7	K	Eyach	EM Käsentaler Bach	Mnd. in den Neckar	60	45,9
5.7.1		Steinach	EM Kälberbach	Mnd. in die Eyach	11	8,82
5.7.2		Kaunterbach	EM Emertal	Mnd. in die Eyach	9	6,37
5.7.3		Klingenbach	EM NN oh. Ortslage Brühl	Mnd. in die Eyach	11	8,16
5.7.4	K	Stunzach	EM Süßenbach	Mnd. in die Eyach	20	15,4
5.8		Starzel	EM Scharlenbach	Mnd. in den Neckar	36	37,0
5.8.1		Reichenbach	EM Reichenbach	Mnd. in die Starzel	9	4,63
5.9		Seltenbach	EM Korntalgraben	Mnd. in den Neckar	9	12,3
5.10		Katzenbach	EM NN bei Burgstallhof	Mnd. in den Neckar	12	14,3
5.10.1		Krebsbach	EM Höllbach	Mnd. in den Katzenbach	13	8,22
5.11		Weggentalbach	EM Hahnenberggraben	Mnd. in den Neckar	9	8,01
5.12		Bühlertalbach	EM Klingergraben	Mnd. in den Neckar	9	7,30
5.13		Arbach	EM NN oh. Ortslage Wendelsheim	Mnd. in den Neckar	9	6,81
5.14	K	Steinlach	EM Weiherbach	Mnd. in den Neckar	18	22,5
5.14.1	K	Wiesaz	EM Ramstel	Mnd. in die Steinlach	8	14,1
5.15		Ammer	EM Aischbach	Mnd. in den Neckar	34	22,2
5.15.1		Goldersbach	EM Fischbach	Mnd. in die Ammer	13	14,1
5.16	K	Echaz	Ortslage Honau	Mnd. in den Neckar	25	21,9
5.16.1	K	Arbach	EM Fällerbächle	Mnd. in die Echaz	11	4,06
5.17	K	Erms	Quellgebiet	Mnd. in den Neckar	29	30,3
5.17.1	K	Fischbach	EM Katzental	Mnd. in die Erms	9	5,94
5.17.2	K	Elsach	EM Büchelbrunnenbach	Mnd. in die Erms	9	3,35
5.17.3		Tiefenbach und Glemsbach	EM Gunzentobelbach	Mnd. in die Erms	11	3,28
5.18		Steinach	EM Spadelbach	Mnd. in den Neckar	27	10,8
5.19		Tiefenbach	EM Preisenbach	Mnd. in den Neckar	13	9,54
5.20	B	Aich	EM Eschelbach	Mnd. in den Neckar	35	28,4
5.20.1		Seitenbach	EM Seitenbach	Mnd. in die Aich	11	7,73
5.20.2		Reichenbach	EM Mahdenbach	Mnd. in die Aich	15	9,91
5.20.3		Schaich	EM Kreuzwiesenbach	Mnd. in die Aich	10	19,7
5.21	K	Lauter	EM Donntalbach	Mnd. in den Neckar	35	24,1
5.21.1	K	Lindach	EM Rohrach	Mnd. in die Lauter	22	15,1
5.21.2		Trinkbach	EM Haldenbach	Mnd. in die Lindach	9	8,89
5.21.3		Gießnaubach	EM Haubach	Mnd. in die Lindach	16	7,34
5.22a	K	Fils	EM Hasental	Mnd. in den Neckar	82	62,5
5.22b	K	Fils oh. Eyb	EM Hasental	oh. EM Eyb	34	26,2

Nr.		Name des Gewässers	Gewässerabschnitt von	bis	Anz. Stützst.	Länge km
5.22.1		Hollbach	EM NN oh. Ortslage Gruibingen	Mnd. in die Fils	9	4,46
5.22.2	K	Eyb	EM Magentalbach	Mnd. in die Fils	8	8,13
5.22.3	K	Lauter	EM Egentalbach	Mnd. in die Fils	18	14,4
5.22.4		Reichenbach	EM Bärenbach	Mnd. in die Lauter	10	7,26
5.22.5		Krumm	EM Buhbächle	Mnd. in die Fils	8	8,87
5.22.6		Weilerbach	EM Enzwiesenbach	Mnd. in die Fils	9	6,59
5.22.7		Eckbach	EM Eckgraben	Mnd. in die Fils	9	7,92
5.22.8	B	Marbach	KLA Birenbach-Börtlingen	Mnd. in die Fils	9	6,16
5.22.9	B	Herrn bach	EM Einsiedelbach	Mnd. in den Marbach	10	6,45
5.22.10		Heimbach	EM Gießbach	Mnd. in die Fils	11	8,04
5.22.10		Butzbach	EM Rankklinge	Mnd. in die Fils	15	14,2
5.22.11		Herrn bach u. Nassach	Pegel Baiereck	Mnd. in die Fils	10	6,35
5.22.12		Talbach	EM Maienbach	Mnd. in die Fils	9	5,83
5.23		Körsch	EM Aischbach	Mnd. in den Neckar	36	21,1
5.23.1		Ramsbach	EM Weidachbach	Mnd. in die Körsch	7	3,82
5.23.2		Sulzbach	KLA Leinfeldenechterdingen	Mnd. in die Körsch	19	12,5
5.24		Hainbach	EM Hohle Graben	Mnd. in den Neckar	10	4,60
5.25		Dürrbach	HRB Tiefenbach	Mnd. in den Neckar	8	4,57
5.26		Nesenbach	EM Elsenbach	Mnd. in den Neckar	11	8,96
5.27		Feuerbach	EM Sommerhaldenbach	Mnd. in den Neckar	9	12,7
5.28a	K	Rems	EM Stürzelbach	Mnd. in den Neckar	173	75,7
5.28b	K	Rems oh. Josephsbach	EM Stürzelbach	oh. EM Josephsbach	42	22,5
5.28.1		Oberer Mühlbach / Klotzbach	EM NN auf Gemarkung Beuren	Mnd. in die Rems	14	7,25
5.28.2		Sulzbach	EM Kaltenbach	Mnd. in die Rems	9	3,36
5.28.3		Josephsbach / Strümpfelbach	EM NN oh. Ortslage Weilerbach	Mnd. in die Rems	21	10,8
5.28.4		Waldstetter Bach	EM Tannbach	Mnd. in den Josephsbach	15	6,76
5.28.5		Schweizerbach	EM Haldenbach	Mnd. in die Rems	9	7,29
5.28.6		Walkersbach	EM Schautenbach	Mnd. in die Rems	15	6,54
5.28.7		Bärenbach	EM Großer St. Margareten Bach	Mnd. in die Rems	9	5,60
5.28.8		Wieslauf	EM Edenbach	Mnd. in die Rems	31	16,4
5.28.9		Beutelsbach und Schweizerbach	EM Schlierbach	Mnd. in die Rems	17	7,44
5.28.10		Haldenbach	EM Gehrwniesenbach	Mnd. in die Rems	11	5,15
5.29		Zipfelbach	EM Trombach	Mnd. in den Neckar	16	15,2
5.30a		Murr	EM Fautsbach	Mnd. in den Neckar	64	49,1
5.30b		Murr oh. Lauter	EM Fautsbach	oh. EM Lauter	27	17,3
5.30.1		Otterbach	EM Otterbach	Mnd. in die Murr	9	3,85
5.30.2		Fornsbach	EM Schelmenbach	Mnd. in die Murr	9	6,66
5.30.3		Fischbach	EM Dachsbach	Mnd. in die Murr	9	5,37
5.30.4		Lauter	EM Stangenbach	Mnd. in die Murr	9	11,2
5.30.5		Weißbach	EM Brucher Bach	Mnd. in die Murr	9	6,33
5.30.6		Klöpferbach	EM Schweinsbergklingenb.	Mnd. in die Murr	11	8,63
5.30.7		Wüstenbach	EM Mauswiesenbach	Mnd. in die Murr	9	10,2
5.30.8		Buchenbach	EM Auwiesenbach	Mnd. in die Murr	10	19,1
5.30.9		Bottwar	EM Kurzach	Mnd. in die Murr	12	11,8
5.31a	B	Große Enz und Enz	EM Poppelbach	Mnd. in den Neckar	80	103,9
5.31a	B	Große Enz und Enz oh. Nagold	EM Poppelbach	oh. EM Nagold	36	45,4
5.31.1		Kleine Enz	EM Enzlensbächle	Mnd. in die Enz	10	12,3
5.31.2		Würzbach	EM Seltenbach	Mnd. in die Kleine Enz	9	5,92
5.31.3		Eyach	Pegel Brotenu	Mnd. in die Enz	9	13,7

Nr.		Name des Gewässers	Gewässerabschnitt von	bis	Anz. Stützst.	Länge km
5.31.4	B	Nagold	EM Kuhbach	Mnd. in die Enz	74	88,4
5.31.5		Schneitbach	EM Wolfsbach	Mnd. in die Nagold	7	5,32
5.31.6		Köllbach	EM Schaubach	Mnd. in die Nagold	7	7,45
5.31.7		Waldach	EM Weiherbach	Mnd. in die Nagold	18	22,4
5.31.8		Teinach	EM Lautenbach	Mnd. in die Nagold	8	6,72
5.31.9		Monbach	EM Landgraben	Mnd. in die Nagold	7	5,68
5.31.10		Würm	EM Altdorfer Würm	Mnd. in die Nagold	33	50,2
5.31.11		Krebsbach	EM Wehlingergraben	Mnd. in die Würm	9	5,33
5.31.12		Aid	EM NN oh. Ortslage Gechingen	Mnd. in die Würm	9	8,38
5.31.13		Schwippe	EM NN oh. Ortslage Sindelfingen	Mnd. in die Würm	20	16,2
5.31.14		Rankbach	EM Erbach	Mnd. in die Würm	11	10,9
5.31.15		Kirnbach	EM NN oh. Ortslage Neubärental	Mnd. in die Enz	9	7,24
5.31.16		Erlenbach	EM Kreßbach	Mnd. in die Enz	9	7,93
5.31.17		Schmie	EM Scherbentalbach	Mnd. in die Enz	13	8,37
5.31.18		Strudelbach	oh. Ortslage Eberdingen	Mnd. in die Enz	6	7,12
5.31.19		Kreuzbach	EM Gurrlegraben	Mnd. in den Strudelbach	8	15,8
5.31.20		Glems	EM Bernhardsbach	Mnd. in die Enz	39	43,4
5.31.21		Leudelsbach	EM Eselspfad	Mnd. in die Enz	11	6,23
5.31.22		Metter	EM Gießbach	Mnd. in die Enz	27	25,3
5.31.23		Kirrbach	EM Etschklinge	Mnd. in die Metter	17	16,6
5.32	B	Zaber	EM Ehmetsklingenbächle	Mnd. in den Neckar	34	20,4
5.33		Schozach	EM Schwinglesklinge	Mnd. in den Neckar	28	22,6
5.33.1		Leberbrunnenbach und Deinenbach	EM NN uh. Ortslage Oberheinriet	Mnd. in die Schozach	10	5,65
5.34		Lein	EM Wgr. Herdweg	Mnd. in den Neckar	21	23,8
5.34.1		Massenbach	EM Hungertalbach	Mnd. in die Lein	13	5,74
5.34.2		Rotbach	EM Führfelder Grund	Mnd. in die Lein	9	5,93
5.35		Böllinger Bach	EM Fürfelder Bach	Mnd. in den Neckar	12	11,3
5.36	B	Sulm	HRB Breitenau	Mnd. in den Neckar	37	18,9
5.36.1	B	Wilhelmsbach und Michelbach	EM Hundsbergbach	Mnd. in die Sulm	9	5,46
5.36.2		Hambach	EM NN oh. Ortslage Höblinsülz	Mnd. in die Sulm	7	3,61
5.37a	B	Kocher	Pegel Oberkochen	Mnd. in den Neckar	200	167,2
5.37b	B	Kocher oh. Bühler	Pegel Oberkochen	Fortsetzung Kocher	119	94,0
5.37.1		Nesselbach, Rombach und Aal	EM Pfostenbach	Mnd. in den Kocher	14	5,32
5.37.2		Sauerbach	EM Forstbach	Mnd. in die Aal	11	4,91
5.37.3	B	Lein	EM Spatzenbach	Mnd. in den Kocher	60	52,2
5.37.4	B	Blinde Rot, Finstere Rot und Rot	EM Ortsbach	Mnd. in die Lein	10	10,0
5.37.5	B	Obere Rot und Rot	EM Wettenbach	Mnd. in die Lein	16	15,8
5.37.6	B	Götzenbach	EM Eschbach	Mnd. in die Lein	6	3,85
5.37.7		Adelmannsfelder Rot	EM Kaltenbach	Mnd. in den Kocher	18	23,9
5.37.8		Steigersbach	EM Seebach	Mnd. in den Kocher	7	4,43
5.37.9	B	Fichtenberger Rot	EM Tiefenbach	Mnd. in den Kocher	41	33,9
5.37.10	B	Bibers	EM Goldbach	Mnd. in den Kocher	22	18,5
5.37.11		Bühler	EM Neumühlebach	Mnd. in den Kocher	60	43,5
5.37.12		Fischach	EM Brühlbach	Mnd. in den Bühler	12	9,51
5.37.13		Nesselbach	EM Gemeindebach	Mnd. in den Bühler	9	4,15
5.37.14		Aalenbach	EM Teufelsklinge	Mnd. in den Bühler	7	8,23
5.37.15		Schmerach	EM Eckertshäuser Bach	Mnd. in den Bühler	7	7,58
5.37.16		Grimmbach	EM Hagenbach	Mnd. in den Kocher	9	8,44

Nr.		Name des Gewässers	Gewässerabschnitt von	bis	Anz. Stützst.	Länge km
5.37.17		Eschentaler Bach	EM Erlenbach	Mnd. in den Kocher	7	5,36
5.37.18		Deubach	EM Ohrenbach	Mnd. in den Kocher	11	7,29
5.37.19		Kupfer	EM Beltersroter Bach	Mnd. in den Kocher	21	22,6
5.37.20		Sall	EM Wurzelbach	Mnd. in den Kocher	11	16,8
5.37.21		Hirschbach	EM Tränkbächle	Mnd. in die Sall	14	8,74
5.37.22		Ohrn	EM Brunnenklingenbach	Mnd. in den Kocher	41	30,2
5.37.23		Michelbach	EM NN	Mnd. in die Ohrn	7	6,51
5.37.24		Epbach	EM Bauzenbach	Mnd. in die Ohrn	17	10,5
5.37.25		Schleifbach	EM Merzenbächle	Mnd. in die Ohrn	7	2,81
5.37.26		Neuenstädter Brettach	EM Benzenbach	Mnd. in den Kocher	47	36,0
5.37.27		Bernbach	EM NN im Gewann Binsenschlägle	Mnd. in die Neuenstädter Brettach	10	6,07
5.37.28		Schwabbach	EM Siebeneicher Bächle	Mnd. in die Neuenstädter Brettach	7	2,81
5.38a	B	Jagst	Pegel Lippach-Stockmühle	Mnd. in den Neckar	215	185,9
5.38b	B	Jagst oh. Brettach	Pegel Lippach-Stockmühle	Fortsetzung Jagst	121	82,6
5.38.1	B	Ellenberger Rot und Röhlinger Sechta	HRB Haselbach	Mnd. in die Jagst	18	14,9
5.38.2		Schlierbach	EM Sagwiesenbach	Mnd. in die Röhlinger Sechta	6	4,26
5.38.3		Rotenbach	EM Klapperschenkelbach	Mnd. in die Jagst	12	4,89
5.38.4	B	Fischbach	EM Brandbach	Mnd. in die Jagst	8	5,94
5.38.5		Rechenberger Rot	EM Buchbach	Mnd. in die Jagst	10	10,7
5.38.6	B	Orrot	EM Geißelroter Bach	Mnd. in die Jagst	9	6,95
5.38.7		Sulzbach	EM Simmelbach	Mnd. in die Jagst	9	5,79
5.38.8	B	Reiglersbach	EM Brunnenbach	Mnd. in die Jagst	12	8,16
5.38.9		Speltach	EM Lanzenbach	Mnd. in die Jagst	8	6,98
5.38.10		Maulach	EM Schwarzlachenbach	Mnd. in die Jagst	11	7,60
5.38.11		Trutenbach	EM Wiesengraben	Mnd. in die Jagst	8	3,96
5.38.12		Gronach	EM Gersbach	Mnd. in die Jagst	11	9,12
5.38.13		Steinbach	EM Massenbach	Mnd. in die Jagst	9	3,13
5.38.14	B	Brettach	EM Lindenfeldgraben	Mnd. in die Jagst	34	26,3
5.38.15		Seebach	EM Schleifgraben	Mnd. in die Brettach	12	14,5
5.38.16	B	Blaubach	EM Strutbach	Mnd. in die Brettach	8	6,19
5.38.17		Rötelbach	EM Weilersbach	Mnd. in die Jagst	7	6,32
5.38.18	B	Roggelshäuser Bach	EM Hasenbklingenbach	Mnd. in die Jagst	9	4,47
5.38.19	B	Ette	EM NN oh. Ortslage Heuchlingen	Mnd. in die Jagst	15	12,6
5.38.20		Rißbach	HRB Hollenbach - innerer See	Mnd. in die Jagst	7	7,96
5.38.21		Sindelbach	EM Sindelbach Ortslage Stachenhausen	Mnd. in die Jagst	13	10,7
5.38.22		Erlenbach	EM Stöckiggraben	Mnd. in die Jagst	11	21,0
5.38.23		Seebach	EM Klängenackergraben	Mnd. in den Erlenbach	7	4,39
5.38.24		Kessach	EM Berolzheimer Kästlein	Mnd. in die Jagst	21	18,1
5.38.25		Hengstbach	EM Schafgraben	Mnd. in die Jagst	9	12,6
5.38.26		Seckach	EM Hiffelbach	Mnd. in die Jagst	22	21,3
5.38.27		Wolfsgrundbach und Hiffelbach	EM Hägenichbach	Mnd. in die Seckach	9	5,29
5.38.28		Rinschbach	EM Deustgraben	Mnd. in die Seckach	9	11,0
5.38.29		Kirnau	EM Wolschelgraben	Mnd. in die Seckach	19	20,7
5.38.30		Eubigheimer Bach	EM Masseltern	Mnd. in die Kirnau	9	6,95
5.38.31		Schefflenz	EM Eberbach	Mnd. in die Jagst	21	21,3
5.38.32		Sulzbach	EM Orlesbächle	Mnd. in die Schefflenz	10	4,11
5.39		Mühlbach	EM Straßbach	Mnd. in den Neckar	11	8,92
5.40		Elz	EM Steinigsbächlein	Mnd. in den Neckar	22	31,9

Nr.		Name des Gewässers	Gewässerabschnitt von	bis	Anz. Stützst.	Länge km
5.40.1		Trienzbach	EM NN oh. Ortslage Krumbach	Mnd. in die Elz	9	13,6
5.40.2		Hasbach	EM NN auf Gemarkung Tannenhof	Mnd. in die Elz	9	4,45
5.41		Seebach	EM Wallenbächlein	Mnd. in den Neckar	7	7,78
5.42	B	Itter	EM Schöllbach	Mnd. in den Neckar	23	18,6
5.42.1		Reisenbach	EM NN auf Gemarkung Alte Wiese	Mnd. in die Itter	8	10,1
5.43		Pleutersbach	EM Lohwiesengraben	Mnd. in den Neckar	7	4,91
5.44		Laxbach	EM Gadernerbach	Mnd. in den Neckar	9	20,4
5.44.1		Finkenbach	EM Airlenbach	Mnd. in den Laxbach	9	10,3
5.45		Steinach	EM NN Ortslage Unter-Abtsteinach	Mnd. in den Neckar	20	18,8
5.46a		Elsenz	EM Rotenbach	Mnd. in den Neckar	45	48,9
5.46b		Elsenz oh. Schwarzbach	EM Rotenbach	Fortsetzung Elsenz	32	34,3
5.46.1		Hilsbach	EM Odenheimer Graben	Mnd. in die Elsenz	9	8,03
5.46.2		Staubach	EM NN oh. Ortslage Gemmingen	Mnd. in die Elsenz	9	4,65
5.46.3		Berwanger Bach	EM Wgr. Kurzer See	Mnd. in die Elsenz	9	7,29
5.46.4		Insenbach	EM Kehrbach	Mnd. in die Elsenz	9	6,13
5.46.5		Goldbach	EM Pfütze	Mnd. in die Elsenz	7	2,42
5.46.6		Ilvesbach	EM Immelhäusergraben	Mnd. in die Elsenz	7	4,66
5.46.7		Alter Graben	EM Bründelgraben	Mnd. in die Elsenz	9	3,47
5.46.8		Schwarzbach	EM Kalte Klinge Bach	Mnd. in die Elsenz	40	24,0
5.46.9		Asbach	EM NN oh. Ortslage Breitenromm	Mnd. in den Schwarzbach	9	4,49
5.46.10		Wollenbach	EM Wagenbach	Mnd. in den Schwarzbach	9	8,76
5.46.11		Krebsbach	EM Vorklinge	Mnd. in den Schwarzbach	8	9,07
5.46.12		Lobbach	EM Mannbach	Mnd. in die Elsenz	9	9,95
5.46.13		Biddersbach	EM Haselwiesengraben	Mnd. in die Elsenz	9	7,17
5.47		Kandelbach	EM Ursenbach	Mnd. in den Neckar	11	10,8
5.47.1		Rombach	EM Höllenbach	Mnd. in den Kandelbach	7	5,86

- B Speicherbeckeneinfluss, Dauerstaeinfluss
D Längsschnitt wurde mit den Betreibern der Pegel Dritter abgestimmt
I Längsschnitt über das Wundt'sche Verfahren bestimmt
K Karsteinfluss (Karstquellen, Versinkungen)
W Wasserwirtschaftliche Nutzungen (Entnahmen, Ableitungen)

Tabelle 1-6: MQ- und MNQ-Längsschnitte im Einzugsgebiet des Mains und der Tauber

Nr.		Name des Gewässers	Gewässerabschnitt von	bis	Anz. Stützst.	Länge km
6	I, *	Main	Pegel Steinbach	Pegel Kleinheubach	23	78,8
6.1	*	Tauber	EM Rohrbach	Mnd. in den Main	98	120,0
6.1.1		Schandtauber	EM NN oh. Ortslage Hertershofen	Mnd. in die Tauber	9	10,9
6.1.2	B	Herrgottsbach	EM Klingebach	Mnd. in die Tauber	6	7,42
6.1.3		Rindbach	EM Streichentaler Bach	Mnd. in die Tauber	7	6,76
6.1.4		Steinbach	EM Freudenbach	Mnd. in die Tauber	10	9,25
6.1.5	B	Vorbach	EM Otterbach	Mnd. in die Tauber	13	19,0
6.1.6	B	Aschbach	EM Adolzhäuser Bach	Mnd. in die Tauber	8	8,78
6.1.7	B	Wachbach	HRB Dörtel	Mnd. in die Tauber	12	11,1
6.1.8		Balbach	EM Tiefer Wiesenbach	Mnd. in die Tauber	7	10,0
6.1.9		Umpfer	EM Osterloch	Mnd. in die Tauber	28	18,4
6.1.10		Schüpfbach	EM NN auf Gemarkung Klosterwiese	Mnd. in die Umpfer	9	9,12
6.1.11		Wittigbach und Grünbach	EM Moosbach	Mnd. in die Tauber	26	20,2
6.1.12		Brehmbach	EM Neugereut	Mnd. in die Tauber	18	16,0
6.1.13		Maisenbach	EM NN aus dem Sondertal	Mnd. in die Tauber	9	4,94
6.1.14		Amorsbach	EM Schützengraben	Mnd. in die Tauber	9	4,86
6.1.15		Schönertsbach	EM Wolfsbach	Mnd. in die Tauber	7	3,42
6.2		Erfä	EM Kernbach	Landesgrenze	18	21,9
6.2.1		Hardheimer Bach	EM Rüdental	Mnd. in die Erfä	9	4,76
6.2.2		Otterbach	EM NN auf Gemarkung Rosenhecken	Mnd. in die Erfä	7	5,30
6.3		Mud	EM Strüht	oh. EM Inglatstal	5	5,21
6.3.1		Morre	EM Daubächle	oh. EM Katzenklinge	21	13,7
6.3.2		Marsbach	EM Katzensgraben	Landesgrenze	11	12,0
6.3.3		Eiderbach	EM NN auf Gemarkung Neuensee	Mnd. in den Marsbach	9	9,54

- B Speicherbeckeneinfluss, Dauerstauinfluss
- D Längsschnitt wurde mit den Betreibern der Pegel Dritter abgestimmt
- I Längsschnitt über das Wundt'sche Verfahren bestimmt
- K Karsteinfluss (Karstquellen, Versinkungen)
- W Wasserwirtschaftliche Nutzungen (Entnahmen, Ableitungen)

Anlage 2

Vermerke und Abstimmungen zu Abfluss-Regelungen

An verschiedenen Gewässerläufen sind Abflussregelungen vorhanden, die in der Veröffentlichung der regionalisierten Abfluss-Kennwerte berücksichtigt wurden. Diese sind im Einzelnen:

■ **Abfluss-Längsschnitte an Oberrhein-Zuflüsse mit Flutkanal-Regelungen**

In der Freiburger Bucht und in der Oberrhein-Ebene werden bei Hochwasser Flut- und Entlastungskanäle betrieben, in denen das Hochwasser aus den jeweiligen (Alt-)Gewässern abschlagen und direkt zum Oberrhein geführt wird, z. B. (Elz-)Leopoldskanal, Schutter-Entlastungskanal u. a.. Der Mittel- und Niedrigwasserabfluss dieser Gewässer läuft fast ausschließlich in den Alt-Gewässern ab. Viele Flutkanäle, die oftmals auch mit Stauwehren zur Grundwasserhaltung versehen sind (z. B. Pfinz- und Saalbachkanal), werden mit geringeren Abflüssen beschickt.

Näheres hierzu siehe Anlage 2.1: Vermerk zu HQ- MQ- und NQ-Längsschnitten der Oberrhein-Zuflüsse mit Flutkanal-Regelungen.

■ **Abfluss-Regelung an der Mindersdorfer Ablach (Abfluss-Teiler: Ablach – Stockacher Aach)**

Die Mindersdorfer Ablach liegt bei Einmündung in die Ablach (Donau-EZG) auf einer sehr flachen Wasserscheide zur Stockacher Aach (Bodensee-/Rhein-Einzugsgebiet). Wegen wasserwirtschaftlicher Nutzungen wird bei Mittel- und Niedrigwasserführung der Abfluss der Mindersdorfer Ablach über ein Trennbauwerk gänzlich zur Stockacher Aach geführt. Bei Hochwasser entwässert die Mindersdorfer Ablach ausschließlich zur Ablach. Daher berücksichtigt der „Hochwasser-Abfluss-Längsschnitt Ablach“ das Einzugsgebiet der Ablach einschließlich der Mindersdorfer Ablach.

Näheres siehe Vermerk zu HQ-, MQ-, NQ-Regelung Mindersdorfer Ablach (Ablach – Stockacher Aach).

Karlsruhe, 06.11.2000
(ergänzt: 19.11.2002
und 22.05.2006)
Az.: 43-8922.05/Luft
Tel. KA 5600-1328

Vermerk zu HQ-, MQ- und NQ-Längsschnitten der Oberrhein-Zuflüsse mit Flutkanal-Regelungen

1. **Hochwasserabfluss-Längsschnitte für: Rotbach und Dreisam, Glotter, Elz und Leopoldskanal, Schutter und Schutter-Entlastungskanal, Kinzig, Rench und Renchflutkanal, Acher- und Acherflutkanal, Bühlot- und Sanbach bis Sandbach-Flutkanal, Oos und Ooskanal (bis Sandbach), Murg, Pfinz und Pfinz-Entlastungskanal, Saalbach und Saalbachkanal sowie Kraichbach bis Abzweig Kriegbach und Leimbach bis Abzweig Hartgraben.**
2. **Längsschnitte Mittlere Abflüsse und Niedrigwasserabflüsse für die o. a. Oberrhein-Zuflüsse, jedoch mit Änderungen bzgl. MQ-/NQ-Verhältnissen, zusätzlich MQ-/NQ-Längsschnitt Alte Elz (von Riegel bis unterhalb Ettenbach)**

Die Längsschnitte wurden im Mai 2006 für die Neuauflage „Abflusskennwerte in BW“ (DVD, 2007) aktualisiert. Einzugsgebietsgrößen und Stationierung wurden lt. neuem digitalen GwFIVz_BW(2006) und AWGN_BW(2006) aktualisiert, die HQ-Kennwerte haben sich geringfügig geändert.

Die unter Betreff genannten Hochwasserabfluss-Längsschnitte bzw. MQ-/MNQ- Längsschnitte wurden bezgl. Streckenführung, Stationierung und Einzugsgebietsgrößen, Zu- bzw. Abflüsse in die Gewässer bzw. aus den Gewässern seitens der LfU (43/Dr. Luft) mit den jeweiligen Gewässerdirektionen/Bereichen Waldshut, Offenburg und Karlsruhe abgestimmt. Die Längsschnitte wurden aufgrund der Abstimmungsergebnisse bearbeitet.

1a. Hochwasserabfluss-Längsschnitt Höllbach, Rotbach und Dreisam

Der Hochwasserlängsschnitt beginnt ab Zusammenfluß Elz und Dreisam über Einmündung Wagensteigbach, Pegel Falkensteig/Rotbach bis zum Höllbach/ Einmündung Ravenna

Die Stationierung des Längsschnittes erfolgte durch GD Südlicher Oberrhein/Bereich Waldshut. Auskünfte erteilten:

- Herr Ebner, Tel. 07751 / 881-501 (Sekretariat)
- Herr Linsing, Tel. 07751 / 881-523

Gewerbegräben und Mühlgräben im Bereich der Stadt Freiburg

Auskünfte zur Ortskenntnis bei Stadtverwaltung Freiburg, Amt für Umweltschutz:

- Herr Weiss, Tel. 0761 / 201-6161
- Herr Höller, Tel. 0761 / 201-6163

Erste Kanal-Ausleitung aus der Dreisam oberhalb der Freiburger Stadtgrenze ca. 400 m unterhalb der Brücke Schwarzwaldstraße (Ebnet); dieser Kanal endet im Bereich der zweiten Ausleitung an der Sandfangbrücke. Zweite Ausleitung: Freiburger Gewerbekanal ab dem Wehr Sandfangbrücke östlich der Dreisam.

Weitere Ausleitung aus der Dreisam kurz oberhalb der Schwabentorbrücke zum Kronenmühlenbach, der nach Westen Richtung Haslach und zum St. Georgener Dorfbach, der dann zur Alten Dreisam fließt.

Sämtliche Ausleitungen werden bei Hochwasser geschlossen, so dass das Hochwasser im Normalfall ab dem Pegel Ebnet in der kanalisierten Dreisam weitergeführt wird.

Ab und zu kann der Schieber am Abgang Sandfangbrücke nicht vollständig geschlossen werden; dann drückt auch z.T. Hochwasser in das Gewerbekanalgebiet. Der Gewerbekanal hat im Bereich der Faulerstraße westlich der Kronenbrücken einen Überlauf für Hochwasser in die kanalisierte Dreisam (das Hochwasser der Dreisam staut nicht in diesen Überlauf zurück).

Ein weiterer **Überlauf in die Dreisam besteht ca. 100 m südlich der Lehener Straßenbrücke, hier fließt der Betzenhausener Mühlbach in die Dreisam zurück.** Der Überlauf wird bei Hochwasser geschlossen (Schieberregelung).

Kreuzung des Herrenmühlenbachs westlich von Neuershausen bei Fluss-km 8,480

Auskunft durch Landratsamt Freiburg-Hochschwarzwald, Herr Stegmüller

- Tel.: 0761 / 2187-582 bzw. Herr Stempel.
- Weitere Auskünfte können geben Herr Weiss, Umweltschutzamt Freiburg, (Tel.: 0761 / 201-6161) und Herr Höller, (Tel. 201-6163).

Der Neuerhausener Mühlbach /Herrenmühlenbach kreuzt das kanalisierte Flußbett der Dreisam.

Bei Hochwasser wird der Neuerhausener Mühlbach in den rechtsseitigen Bermenkanal bzw. in Gräben Richtung Norden zur unteren Glotter abgeschlagen. Die beiden seitlichen Schütze in den Dämmen der Dreisam im Bereich der Kreuzung Neuerhausener Mühlbach/Herrenmühlenbach sollen bei Hochwasser geschlossen sein. Dennoch drückt das Hochwasser nach Osten heraus in das Straßen-Dreieck östlich der Dreisam und den Landstraßen von Neuershausen nach Eichstetten bzw. nach Bötzingen (dieses Straßen-Dreieck ist ausgewiesenes Überschwemmungsgebiet, Polder). Nach Westen hin ist das Schütz zum Herrenmühlen-Graben nicht mehr voll verschließbar, bei Hochwasser wird es unterströmt und kleine Wassermengen gehen in Richtung Herrenmühlen-Graben.

Der Hochwasser-Abfluss in der kanalisierten Dreisam wird nicht durch HRB's beeinflusst.

Einmündung der „Rest“-Glotter in die Dreisam bei Fluss-km 0 + 110 m:

Bei Hochwasser fließt nur die unterste Glotter (ab Abschlag „Lossele-Graben“) in die Dreisam und entwässert nur das untere Zwischengebiet westlich des Glotter-Hochwasserkanals („Lossele“). In die untere Glotter entwässern auch die Schwarzwald-Bäche im Stadtbereich von Freiburg sowie das gesamte Freiburger Stadtgebiet nördlich der Dreisam einschließlich des nordwestlich liegenden Mooswaldes und des Teninger Allmends. sowie die nördl. Freiburger Bucht. Das **Einzugsgebiet der „Rest“-Glotter beträgt ~131,76 km²** Der o.a. Glotter-Hochwasserkanal („Lossele“) entwässert das aus dem Schwarzwald kommende Glottertal östlich von Denzlingen nach Norden zur Elz (s. u.).

Einmündung Alte Dreisam:

Nur wenige Meter oberhalb des Zusammenflusses von Dreisam und Elz mündet linksseitig die Alte Dreisam, die das Gebiet der Freiburger Bucht südlich und westlich der kanalisierten Dreisam entwässert. Lediglich im Mittel- und Niedrigwasserfall können noch Anteile aus dem Einzugsgebiet des Neuerhausener Mühlbachs entwässert werden (siehe oben).

1b. MQ-/NQ-Abfluss-Längsschnitte Rotbach und Dreisam

Der MQ-/MNQ-Längsschnitt endet unterhalb des Pegels Ebnet am Abzweigbauwerk „Gewerbekanal. Bei MQ-/NQ-Verhältnissen wird hier das Wasser in das Stadtgebiet von Freiburg verteilt. Das Restwasser wird in die nördliche Freiburger Bucht (Mooswald, untere Glotter) sowie im Neuerhausener Mühlbach (zur Alten Elz) abgeführt. Bei MQ-/NQ-Verhältnissen nimmt die Dreisam die gesamte Glotter auf; s. u.. Das **Einzugsgebiet der „Gesamt“-Glotter beträgt 180,35 km².**

2a. Hochwasserabfluss-Längsschnitt Glotter-Lossele, Einmündung in die Elz

Der Hochwasserabfluss-Längsschnitt umfasst die Obere Glotter bis zum Abzweig in den Hochwasser-Flutkanal (Lossele-Graben) und den in die Elz mündenden Lossele-Graben. Das Fluss-EZG der Glotter bis zum Abzweig Lossele-Graben beträgt 48,59 km²; im HW-Fall beträgt das EZG des Lossele-Grabens bei Einmündung in die Elz 49,4 km². Die Stationierung ist auf die Einmündung des Lossele-Grabens in die Elz bezogen.

2b. MQ-/MNQ-Abfluss-Längsschnitte Glotter bis Einmündung in die Dreisam

Bei MQ-/NQ-Verhältnissen mündet die Glotter in die Dreisam.

Das **Einzugsgebiet der „Gesamt“-Glotter beträgt bei Einmündung in die Dreisam 180,35 km².**

Die EZG-Flächen beziehen sich auf das Gesamt-EZG der Glotter.

Die Stationierung des MQ-/NQ-Längsschnitts ist bezogen auf die Einmündung in die Dreisam.

3a. Hochwasserabfluss-Längsschnitt Elz und Leopoldskanal

Bei Fluss-km 27,6 mündet der Glotter-Hochwasserkanal („Lossele“) mit dem Glotter-Einzugsgebiet von 49,6 km²; der Kanal nimmt insbesondere bei Hochwasser den gesamten Hochwasserabfluss der Glotter oberhalb von Denzlingen auf, der direkt in die Elz geführt wird. Die Elz ist ab Denzlingen bzw. ab der Einmündung des Brettenbachs (bei ca. Fluss-km 21) mit Hochwasserdämmen bis zum Leopoldskanal eingedeicht. Ca. 200 m oberhalb des Pegels Riegel-Pumpwerkssteg/Alte Elz teilt sich die Elz auf in den Leopoldskanal (Hochwasserflutkanal) und in die **Alte Elz**, die nach Norden in Richtung Kenzingen und zum Oberrhein bei Rheinau geführt wird. **Der Abschlag wird durch ein Schütz geregelt, das maximal 8 m³/s bis 9m³/s in die Alte Elz läßt.** Im Niedrigwasser-Fall wird der größte Teil des Abflusses zur Alten Elz geleitet. Deshalb ist für die Alte Elz kein HW-Abfluss-Längsschnitt, aber MQ-/NQ-Längsschnitte vorgesehen (s. u.).

Für den Leopoldskanal ist (wegen der Großkläranlage "Freiburger Bucht") bisher eine Mindestwasserführung von 600 l/s vorgesehen, wird aber z. Zt. noch nicht umgesetzt. Der Leopoldskanal ist bis zur Einmündung in den Rhein als Hochwasser-Flutkanal auf eine **maximale Leistungsfähigkeit von ca. 500 m³/s** ausgebaut.

Die EZG-Flächen beziehen sich auf das Gesamt-EZG des Leopoldskanals und der Elz. Bei der Einmündung des Leopoldskanals in den Oberrhein beträgt das Einzugsgebiet 504 km².

Die Stationierung des Hochwasserabfluss-Längsschnitts bezieht sich auf die Einmündung des Leopoldskanals in den Oberrhein.

Auskünfte erteilen:

(1) Bauhof Riegel, Tel.: 07642/7465 (Frau Hilzinger, Herr Martin)

(2) GD Südlicher Oberrhein/Bereich Offenburg, Tel.: 0781/9331725 (Herr Jörger)

3b. MQ-/NQ-Abfluss-Längsschnitte Elz und Leopoldskanal

Bei MQ-NQ-Verhältnissen bringt der Lossele-Graben mit $A_{Eo} = 0,9 \text{ km}^2$ Flächenzuwachs nur eine unbedeutende Restwassermenge in die Elz, weil das gesamte Glotter-EZG dann in die Dreisam entwässert.

Zurzeit beträgt bei NW-Wasser der MNQ-Abfluss im Leopoldskanal ca. 80 l/s. Für den Leopoldskanal ist (wegen der Großkläranlage "Freiburger Bucht") bisher eine Mindestwasserführung von 600 l/s bis 1,5 m³/s an vorgesehen, wird aber z. Zt. noch nicht umgesetzt. Die Großkläranlage leitet z. Zt. 1,4 m³/s bis 1,5 m³/s Klärwasser in den Leopoldskanal ein.

4. MQ-/NQ-Längsschnitte Alte Elz von Riegel bis zum Ettenbach

Die **Alte Elz** wird ab Riegel nach Norden in Richtung Kenzingen und zum Oberrhein bei Rheinau geführt. Der Abschlag wird durch ein Schütz geregelt, das maximal 8 m³/s bis 9m³/s in die Alte Elz lässt. Der am Beginn der Alten Elz, kurz unterhalb des Absperr-Schützes liegende Pegel Riegel-Pumpwerkssteg erfasst während Hochwasser-Zeiten niedrigste Abflüsse, die durch Undichtigkeiten bei geschlossenem Schütz in der Alten Elz bedingt sind. Da dies bei der Pegel-Auswertung nicht berücksichtigt wird, können hier keine verwertbaren Niedrigwasserabflüsse (z. B. NQ(J)) verwertet werden.

Bei MQ-/NQ-Verhältnissen wird der größte Teil des Abflusses aus der Elz zur Alten Elz geleitet. Der MQ-/NQ-Längsschnitt „Alte Elz“ endet nach der Einmündung des Ettenbachs in die Alte Elz, weil die Elz weiter nördlich in der Rhein-Niederung bifurkiert bis die Alte Elz nördlich der Oberrhein-Staustufe Gerstheim in

den Oberrhein mündet. Die MQ-/MNQ-Abflüsse der Alten Elz beziehen sich summarisch auf die parallel fließenden Teilgräben.

Die EZG-Flächen beziehen sich auf das Gesamt-EZG der Elz. Unterhalb der Einmündung des Ettenbachs in die Alte Elz beträgt das Einzugsgebiet 274,7 km².

Die Stationierung des MQ-/NQ-Längsschnitts ist bezogen auf die Einmündung der Alten Elz in den Oberrhein.

5a. Hochwasserabfluss-Längsschnitt Schutter und Schutter-Entlastungskanal

Hochwasser der Schutter wird im Westen von Lahr (westlich der DB-Strecke) in den **Schutter-Entlastungskanal** (SFK) abgeschlagen. Die **maximale Leistungsfähigkeit des Entlastungskanals beträgt $Q_{max} = 80 \text{ m}^3/\text{s}$** . In Niedrigwasser-Zeiten führt der Kanal kein Wasser.

Das **Einzugsgebiet des Schutter-Entlastungskanals beträgt bei Einmündung in den Oberrhein 131,44 km²**.

Im oberen Schutter-Einzugsgebiet befinden sich zwei Hochwasserrückhaltebecken:

HRB	Jahr	Fluss-km	A_{E0} [km²]	Ges.-Stauraum [Tsd. m³]
Seelbach	1989	21,8	50,3	398
Kuhbach	1984	16,4	91,3	570

Die Einmündung des Schutterentlastungskanals befand sich früher in Höhe des Ableitungs-Wehres für die Gerstheimer Rhein-Staustufe und Schleuse. Die Mündung des Kanals wurde in den 70er Jahren ca. 1,3 km nach Norden verlegt. Die Stationierung des Hochwasserabfluss-Längsschnittes für Schutter mit Schutter-Entlastungskanal erfolgt ab der neuen Einmündung des Entlastungskanals in den Rhein flußaufwärts. Ebenso werden die Flußeinzugsgebiete auf die Einmündung des Schutter-Entlastungskanals in den Rhein bezogen. Für den Hochwasser-Fall wird die Stationierung ab dem Abschlag aufwärts in die Schutter fortgeführt, bis zum Pegel Wittelsbach bzw. bis zum HRB Seelbach.

Die Stationierung erfolgte lt. DGK5 durch den Bereich Offenburg. Diese entspricht nicht mehr den 500 m-Steinen (die ungenauer sind).

Die Rest-Schutter fließt ab dem Abschlag in den Entlastungskanal als Alte Schutter nach Norden zur Kinzig. Bei Hochwasser wird vornehmlich in den Schutter-Entlastungskanal abgeschlagen. Die Ausbauleistung des Schutter-Entlastungskanals beträgt 80 m³/s.

Die Rest-Schutter bzw. Alte Schutter (unterh. Abschlag Schutter-Entlastungskanal bis Mündung in Kinzig) hat ein vermindertes Einzugsgebiet von ~210 km² (209,63 km²).

In die Alte Schutter werden bei Hochwasser 1,4 m³/s bis max. 10 m³/s abgeleitet. Die Alte Schutter hat max. 14 m³/s Abflussleistung. Die Alte Schutter verzweigt sich in mehrere Kanäle und Gräben, u.a. die Feldschutter (Schutter-Unditz-Gebiet). Hochwasser, das in diesem Teileinzugsgebietsbereich entsteht, ufer südlich der Kinzig z.T. weitflächig aus. Der Hochwasserabfluss wird nicht direkt in die Kinzig abgeführt, sondern erreicht die Kinzig stark abgemindert und verzögert aus den natürlichen Poldern. Die HQ- Abflüsse der alten Schutter beziehen sich summarisch auf die parallel fließenden Teilgräben und die Ausuferungen.

Bei mittlerem und Niedrigwasser-Abfluss erhält die Alte Schutter fasst den gesamten Abfluss aus der oberen Schutter. Weitere Angaben siehe Abschnitt 5b.

Der Hochwasser-Abflusslängsschnitt enthält die durch Rückhaltungen unbeeinflussten HQ_T-Werte.

Für Informationen stehen zur Verfügung:

- Herr Jörger, GD Südlicher Oberrhein, Bereich Offenburg, Tel. 0781/933-1725
- Herr Lonsdorfer, GD Lahr, Tel. 07821/924-122

5b. MQ-/NQ-Abflusslängsschnitte Schutter und Alte Schutter (Kinzig-EZG)

Bei MQ-/NQ-Verhältnissen wird der Abfluss der Schutter ab dem HW-Abschlagsbauwerk Schutter-Entlastungskanal fast vollständig nach Norden zur Alten Schutter geleitet.

Die Alte Schutter (unterhalb des Abschlagbauwerks) hat eine Abflussleistung von maximal 14 m³/s. Das Gewässer bifurkiert und teilt sich in z. T. parallel fließende Gräben auf. Hochwasser ufer bis vor Einmündung in die Kinzig weitflächig in die Schutter-Unditz-Niederung aus (s. o.). Die MQ-/MNQ-Abflüsse der alten Schutter beziehen sich summarisch auf die parallel fließenden Teilgräben und die Ausuferungen. Die EZG-Flächen beziehen sich auf das Gesamt-EZG der Schutter. Bei der Einmündung der Schutter in die Kinzig beträgt das Einzugsgebiet 341,3 km².

Die Stationierung des MQ-/NQ-Längsschnitts ist bezogen auf die Einmündung der Schutter in die Kinzig.

6a. Hochwasserabfluss-Längsschnitt Kinzig

Die Kinzig mündet nördlich von Kehl in den Rhein. Sie ist seit den 70er Jahren des 19. Jhdts. hochwasserfrei ausgebaut und in Dämmen geführt. Der Ausbau zieht sich herauf bis zu den Ortslagen Hausach und Wolfach.

Die Kinzig nimmt bei Fluss-km 6,2 die **Rest-Schutter** auf. Bei Hochwasser entwässert die Schutter (westlich von Lahr) über den Schutter-Entlastungskanal direkt zum Rhein und nur die Rest-Schutter (unterh. Abschlag Schutter-Entlastungskanal bis Mündung in Kinzig) mit einem verminderten Einzugsgebiet von ~210 km² fließt nach Norden in Richtung Kinzig. Die Rest-Schutter hat eine **Abflussleistung von maximal 14 m³/s.** Hochwasser ufer aber schon vor Einmündung in die Kinzig weitflächig in die Schutter-Unditz-Niederung aus, so dass die Schutter keinen nennenswerten Hochwasserabfluss (bis zu 12 m³/s.) in die Kinzig bringt.

In einem der Kinzig-Quellflüsse, der "Kleinen Kinzig", befinden sich eine Talsperre mit Speicherbecken für Wasser-Fernversorgung. An der mittleren Kinzig liegt das Hochwasserrückhaltebecken Biberach und im Bereich der Oberrhein-Ebene westlich der Autobahnbrücke über die Kinzig das Hochwasserrückhaltebecken Gottswald (polderartiges Waldgebiet).

HRB/Speicher	Jahr	Fluss-km	A_{Eo} [km²]	Ges.-Stauraum [Tsd. m³]
Kleine Kinzig	1984	Quellfluß	18,0	12.600
Biberach	1995	42,0	792,8	3.070
Gottswald	1970	14,4	1.040,5	3.100

Ab 1995/96 kann der Hochwasserablauf in der Kinzig ab dem HRB Biberach (Mittlere Kinzig) bis vor Kehl gesteuert werden. Deshalb werden die HQ_T-Verhältnisse im Längsschnitt ab dem HRB Biberach gestrichelt dargestellt. Die **Ausbauleistung** der Kinzig beträgt zwischen **den Hochwasserrückhaltebecken Biberach und Gottswald ca. 850 m³/s.**, an einzelnen Flußabschnitten auch mehr. Ein sicheres Abflussgeschehen ist aber begrenzt durch Erosionsgefahr an den Dämmen auf Grund hoher Fließgeschwindigkeiten. Unterhalb des Gottswald-Beckens bis zur Mündung in den Rhein ist die Kinzig mit ca. 830 m³/s., zuzüglich Freibord, bemessen.

Der Hochwasserabfluss-Längsschnitt enthält die von Rückhaltemaßnahmen unbeeinflussten HQ_T-Werte. Die EZG-Flächen beziehen sich auf das Gesamt-EZG der Kinzig mit Rest-Schutter. Bei der Einmündung der Kinzig in den Rhein beträgt das **Einzugsgebiet der Kinzig im HW-Fall 1275 km²** (einschl. Rest-Schutter mit A_{Eo} = 210 km²)

Die Stationierung des HQ-Längsschnitts ist bezogen auf die Einmündung der Kinzig in den Oberrhein und wurde mit dem Bereich Offenburg abgestimmt.

6b. MQ-/NQ-Abfluss-Längsschnitte Kinzig

Bei MQ-/NQ-Verhältnissen mündet die Schutter bei Kinzig-km 6,2 mit Gesamt-Einzugsgebiet von 341,3 km² in die Kinzig. Im Schutter-Entlastungskanal fließen dann nur unbedeutende Restwassermengen ab.

Die EZG-Flächen beziehen sich auf das Gesamt-EZG der Kinzig (mit Schutter-Gesamt-EZG von 341,3 km²). Bei der Einmündung der Kinzig in den Rhein beträgt das Einzugsgebiet der Kinzig im MQ-/NQ-Fall AEo = 1416,9 km².

7a. Hochwasserabfluss-Längsschnitt Rench und Rench-Flutkanal

Die aus dem Schwarzwald kommenden Oberrheinzufüsse Rench und Acher wurden seit den 20er Jahren innerhalb der Oberrheinebene melioriert und mit Hochwasser-Flutkanälen ausgebaut. Planungen hierfür wurden schon seit ca. 1850 entwickelt. Zunächst zur Rench:

Die Rench ist ab Lautenbach mit Hochwasserschutzdämmen ausgebaut. Westlich von Erlach befindet sich das Abzweigungsbauwerk Erlach. Hier wird im Hochwasserfall fast der gesamte Hochwasserabfluss in den **Rench-Flutkanal** (RFK), abgeschlagen, während die hier abgehende Alte Rench nur eine Restwassermenge behält. Bei Hochwasser können zwischen 10 m³/s. und max. 20 m³/s. in der Alten Rench abgeführt werden.

Unterhalb der Eisenbahnbrücke und der Autobahnbrücke befinden sich im Rench-Flutkanal das Regulierwehr Renchen, das zurückstaut und zur Beschickung der folgenden drei großen Hochwasserrückhaltebecken dient:

HRB	Jahr	Fluss-km	A_{Eo} [km²]	Ges.-Stauraum [Tsd. m³]
Hürben	1953	14,35	178	1.750
Mühlig	1953	13,3	181,85	1.330
Holchen	1953	13,3	181,85	1.670

Das Regulierwehr Renchen (~Km 14,32) schafft je nach Stellung noch einen zusätzlichen Stauraum von bis zu 0,25 Tsd. m³, so dass der **Gesamtstauraum bis zu 5 Mio.m³** betragen kann.

Ab dem Abzweigungsbauwerk Erlach fließen dem Rench-Flutkanal bedeutende Hochwässer nur noch über den **Acher-Flutkanal** zu. Ein evtl. Hochwasseranteil aus dem Einzugsgebiet der o.a. Alten Rench kann nicht kalkuliert werden, weil die Alte Rench vielfach bifurkiert und mit dem Grundwasserkörper korrespondiert. Geringere Zuflüsse erhält der Rench-Flutkanal noch aus dem **Durbach-, Kammbach-, Wangenbach (DKW)- Kanal** (max. 13 m³/s.) und dem **Schwiebergraben** (bis zu 5 m³/s).

Unterhalb des HRB Holchen mündet linksseitig der DKW-Kanal in den Rench-Flutkanal (der den Durbach, Kammbach, Wangenbach zusammenfaßt). Der DKW-Kanal hat eine Ausbauleistung von 13 m³/s. Bei Hochwasser ufern die Bäche des DKW-Kanalgebietes großflächig aus (natürliche Polder), so dass im Hochwasserfall kein nennenswerter Beitrag bis zum Renchflutkanal kommt. **Das EZG des DKW-Kanals beträgt ~75 km².**

Ca. 4,5 km unterhalb des HRB Holchen und der DKW-Einmündung mündet der Acher-Flutkanal (EZG = 68 km²) in den Rench-Flutkanal. Unterhalb des Absturzbauwerkes Membrechtshofen nimmt der Rench-Flutkanal zunächst den Schwiebergraben und dann die Alte Rench (mit max. 25 m³/s) auf. Das Einzugsgebiet der „Alten Rench unterhalb des Abschlags Erlach bis Mündung in den RFK beträgt ~34 km².

Der Rench-Flutkanal ist ab Eintritt in die Rheinaue bis aufwärts nach Erlach in Hochwasserdämmen geführt. In der Rheinaue geht der Rench-Flutkanal über in einen Altrheinzug und fließt dort noch ca. 2 km bis zur Mündung in den Rhein südlich von Grauelsbaum. Hier beginnt die Stationierung für den Rench-Flutkanal und in Fortsetzung die Rench aufwärts ab Erlach Die Stationierung wird renchaufwärts fortgesetzt.

Der Rench-Flutkanal ist **ab Erlach bis zum HRB Holchen ausgebaut auf eine maximale Leistung von 230 m³/s, unterhalb dagegen nur ausgebaut auf 125 m³/s.**

Der Hochwasserabfluss-Längsschnitt enthält die von Hochwasser-Rückhaltemaßnahmen unbeeinflussten HQ_T -Werte.

Hinweis:

1998 lief eine Flussgebietsmodell-Untersuchung zur Optimierung der Hochwasser-Schutzmaßnahmen an Acher und Rench (Auftrag der Gew.-Dir. Südlicher Oberrhein/Bereich Offenburg, Auftragnehmer: Dr.-Ing. K. Ludwig, Karlsruhe. (Kalkulation der HQT-Werte für den Rench-Flutkanal vor und nach Einmündung des Acher-Flutkanals; im o. g. Längsschnitt angesetzt).

Für Informationen stehen zur Verfügung:

GwD Südl. Oberrhein/Bereich Offenburg Herr Jörgen (Tel.: 0781/933-1725).

7b. MQ-/MNQ-Abfluss-Längsschnitte Rench-Alte Rench bis Renchen (Brücke B 3)

Bei MQ-/NQ-Verhältnissen wird der Abfluss ab dem Abschlag-Bauwerk Erlach (bei Fluss-km 19,5) fast ausschließlich in die Alte Rench geleitet. Der MQ-/NQ-Längsschnitt geht ab Erlach flussabwärts über in die Alte Rench und endet an der Straßenbrücke B 3 in Renchen (Fluss-km 17,5 mit Gesamt-Einzugsgebiet Alte Rench/Rench: $A_{EO} = 191 \text{ km}^2$). Weiter unterhalb bifurkiert die Alte Rench in die Oberrhein-Ebene.

8a. Hochwasserabfluss-Längsschnitt Acher und Acher-Flutkanal

In der Ortslage Oberachern zweigt aus der Acher der Acherner Mühlbach (Auch Schwarzbach genannt) ab, der dann ab Achern zusammen mit dem Feldbach nach Norden und Westen als „Alte Acher“ in Richtung Sandbach und Bühlot fließt. Der Fautenbach und der Feldbach unterdükern den AFK, so dass diese Gewässer keine Verbindung zum AFK haben.

Bei Hochwasser wird der Abzweig abgeschottet. Das gesamte Hochwasser verbleibt in der Acher und wird im Acher-Flutkanal abgeführt. Der Abzweig Acherner Mühlbach soll eine eigene Stationierung im Längsschnitt erhalten (**km 10,3; $A_{EO} = 60,92 \text{ km}^2$**).

Die Acher ist ab der Ortslage Achern ausgebaut. Ab der DB-Brücke ist die Acher über den Abzweig Alte Acher-Felddbach hinaus bis zur Mündung in den Rench-Flutkanal in Hochwasserdämmen geführt und auf eine **maximale Leistung von ca. $80 \text{ m}^3/\text{s}$ ausgebaut**. Ca. 1 km westlich der Autobahnbrücke über den Acher-Flutkanal kreuzt der Fautenbach in einem Düker den Acher-Flutkanal. Der Fautenbach geht nach Norden in die Alte Acher über.

Der Acher-Flutkanal und die Acher sind ab der Einmündung des Acher-Flutkanals in den Rench-Flutkanal aufwärts stationiert (= Stationierung für den Hochwasser-Fall). Das EZG des AFK bei Einmündung in den RFK beträgt 68 km^2 .

Im Acher-Einzugsgebiet und im Bereich des Flutkanals befinden sich keine Hochwasser-Rückhaltemaßnahmen.

8b. MQ-/NQ-Abfluss-Längsschnitte Acher und Acher bis Flutkanal in Achern (DB-Brücke)

Bei MQ-/NQ-Verhältnissen teilt sich der Abfluss am Abzweig Acherner Mühlbach (km 10,6; $A_{EO} = 60,9 \text{ km}^2$) auf. Der größere Abfluss-Anteil wird zum Mühlbach, der kleinere Teil in den Acher-Flutkanal geführt. Der Abfluss-Längsschnitt endet an der DB-Brücke in Achern bei Fluss-km 7,09 mit Rench-EZG: $A_{EO} = 63,7 \text{ km}^2$.

9. HQ-/MQ-/MNQ-Abfluss-Längsschnitte Bühlot-Sandbach bis Abzweig Sandbach-Flutkanal in Vimbuch

Die Abfluss-Längsschnitte für Bühlot und Sandbach enden am Sandbach in Vimbuch Abschlag Sandbach-Flutkanal. Hier wurden lediglich noch für einen Gewässerknoten die HQ_T -Werte regionalisiert:

Sandbach oberhalb des Abschlages des Sandbach-Flutkanals bei Vimbuch
(= Oberer Sandbach mit Bühlot)
Fluss-Stationierung km 12,66 (bezogen auf den Abzweig SFK / Sandbach)
Gesamt-Einzugsgebiet am Abschlag SFK: 35 km²

Die Bühlot fließt über den Sandbach, der ab westlich von Bühl kanalisiert ausgebaut ist, zunächst bis zum Abschlagbauwerk Sandbach-Flutkanal (Ortsteil Vimbuch). Hier wird ca. 2/3 des gesamten Hochwasserabflusses in den Flutkanal abgeschlagen. Der nach Norden führende Sandbach nimmt ca. 1/3 des Hochwasseranteils auf. Bei Mittel- und Niedrigwasserführung wird das gesamte Wasser der Bühlot und des oberen Sandbaches im nördlichen Sandbach-Abschnitt abgeführt. Der nördliche Sandbach ist weitgehend für Hochwasser ausgebaut. Unterhalb der Einmündung des Oos-Kanals ufer der Sandbach bei Hochwasser nicht aus (siehe auch Punkt 10).

10a. Hochwasserabfluss-Längsschnitt Oos mit Oos-Kanal

Das Hochwasser der Oos wird am Kühunterdeichwehr (Stadtteil Baden-Baden-Oos) in den Ooskanal weitergeleitet. Ab hier führt der nach Norden abgehende Oosbach, ab der DB-Strecke als Ooser Landgraben und im Unterlauf auch Flößerbach bezeichnet, nur Mittel- und Niedrigwasser und mündet bei Rastatt in die Murg. Vor Einmündung in die Murg nimmt er noch Regenwasser aus den Ortsteilen Sandweier, Haueneberstein und Niederbühl auf.

Der Ooskanal mündet in den Sandbach. Die Stationierung des HQ-Längsschnitts ist bezogen auf die Einmündung in den Sandbach.

Die **maximale Abflussleistung des Oos-Kanals beträgt ca. 75 m³/s**. Der nach Norden abgehende Oosbach leistet bei ordnungsgemäßer Unterhaltung max. 5 m³/s.
Das EZG des Oos-Kanals beträgt 86,33 km².

Der Hochwasser-Abflusslängsschnitt wurde stationiert ab der Einmündung des Oos-Kanals in den Sandbach flüßaufwärts über den Ooskanal und über die Oos bis über den Grobbach hinaus, bis zum ehemaligen Pegel Lichtental. (Stationierung lt. Vorlage TK25 durch die LfU in Absprache mit dem Gewässerbereich Karlsruhe)

Sandbach

Der Hochwasser-Abflusslängsschnitt Oos und Ooskanal soll nicht über den Sandbach bis zum Rhein geführt werden. Begründung:

Der Sandbach verfügt im Hochwasserfall über ein verkleinertes Einzugsgebiet unterhalb von Vimbuch. Bei Vimbuch wird im Hochwasserfall ca. zwei Drittel des Hochwasser-Abflusses aus dem „Oberen Sandbach“, der vorher noch die Bühlot aufgenommen hat, in den Sandbach-Flutkanal abgeschlagen. Der restliche Sandbach nördl. von Vimbuch nimmt im Regelfall ca. ein Drittel des ankommenden Hochwasseranteils auf und zusätzlich bis zur Einmündung des Ooskanals noch Nebenflüsse wie Steinbach und Sinzheimer Dorfbach einschließlich der kanalisierten Ortsflächen sowie ein Teil der Autobahn-Entwässerung auf. Unterhalb der Einmündung des Ooskanals mündet noch der Schwarze Graben und der Rheinseitengraben in den Sandbach. Somit kann der Sandbach bei Hochwasser stark beaufschlagt werden. Die Jährlichkeiten der Hochwasserabflüsse im Sandbach können in diesem Zusammenhang nicht kalkuliert werden.

Auskünfte zum Gewässersystem erteilen:

GwD NOR, Bereich Karlsruhe (Herr Köhler, Tel.: 0721/6262-260)

Landratsamt Rastatt, Umweltamt (Frau Burkart, Te.: 07222/381-669).

10b. MQ-/MNQ-Abfluss-Längsschnitte Oos und Ooser Landgraben

Bei MQ-/NQ-Verhältnissen wird der Abfluss der Oos ab dem HW-Abschlagsbauwerk Kühunterdeichwehr (Oos-Kanal) nach Norden zum Ooser Landgraben geleitet. Der Ooser Landgraben hat eine maximale Ausbauleistung von 5 m³/s. Dieser mündet als Flößerbach bei Murg-km 9,3 in die Murg.

Die EZG-Flächen beziehen sich auf das Gesamt-EZG des Ooser Landgrabens/Flößerbach bei Einmündung in die Murg einschließlich der Oos oberhalb des o. g. Abschlagsbauwerks; das Einzugsgebiet beträgt an der Einmündung in die Murg 118,1 km².

Die Stationierung der MQ-/NQ-Längsschnitte ist bezogen auf die Einmündung des Ooser Landgrabens in die Murg.

11a. Hochwasserabfluss-Längsschnitt Murg

Die Murg ist ab Gernsbach/Bad Rotenfels hochwassersicher in Dämmen bis zur Einmündung in den Rhein ausgebaut. Im Unterlauf nimmt die Murg nur noch im Süden von Rastatt den Flößerbach / Ooser Landgraben auf. Dieser hat das Einzugsgebiet der „Rest-Oos“ ab dem Abschlag Oos/Oos-Kanal am Kühunterdeichwehr mit rd. 40,4 km² (siehe Abschnitt 10a, 10b). Der Ooser Landgraben hat eine maximale Ausbauleistung von 5 m³/s. Dieser mündet als Flößerbach bei km 9,3 in die Murg (neu ausgebaute Einmündung). Der Flößerbach trägt kaum zum Hochwasser der Murg bei (siehe oben und Punkte 10a, 10b).

Im HW-Fall beträgt das Gesamt-Einzugsgebiet der Murg, einschl. der o. a. „Rest-Oos“ bei Einmündung in den Rhein ~533 km².

Die maximale Ausbauleistung für die Murg beträgt ab Rotenfels abwärts bis zur Einmündung in den Rhein 700 m³/s (ohne Freibord).

Der Hochwasserabfluss-Längsschnitt enthält die von Rückhaltemaßnahmen unbeeinflussten HQ_T-Werte. Im Einzugsgebiet der Murg befindet sich ein Speicherbecken, die Schwarzenbachtalsperre (Stromerzeugung, EnBW (vorm. Baden-Werke)).

Speicher	Jahr	A _{Eo} [km²]	Ges.-Stauraum [Tsd. m³]
Schwarzenbach-Talsperre	1926	50	14.288

Für Auskünfte steht zur Verfügung:

GwD Nördlicher Oberrhein/Bereich Karlsruhe, Tel.: 0721 / 6262-204 (Herr Winkel).

11b. MQ-/NQ-Abfluss-Längsschnitte Murg

Bei MQ-/NQ-Verhältnissen mündet die Oos und Ooser Landgraben bei Murg-km 9,3 mit Gesamt-Einzugsgebiet von 118,1 km² in die Murg. Im Oos-Kanal fließen dann nur unbedeutende Restwassermengen ab.

Die EZG-Flächen beziehen sich auf das Gesamt-EZG der Murg (mit Oos-Gesamt-EZG von 118,1 km²). Bei der Einmündung der Murg in den Rhein beträgt das Einzugsgebiet der Murg im MQ-/NQ-Fall A_{Eo} = 611 km².

12a. Hochwasserabfluss-Längsschnitt Alb bis Abzweig Erlengraben

Die Stationierung bezieht sich auf die Alb-Stationierung.

Unterhalb des Alb-Pegels Ettlingen-Wasen zweigt bei ~Fluss-km 23 der Erlengraben ab, der bei Hochwasser die Alb weitgehend entlastet.

Der Längsschnitt endet am Pegel Ettlingen/Abzweig Erlengraben (Fluss-km 23,1)

12b. MQ-/NQ-Abfluss-Längsschnitte Alb bis Abzweig Erlengraben

Ausführung, Stationierung entsprechend HQ-Längsschnitt (s. o.)

Evtl. lassen sich die MQ-/MNQ-Längsschnitte verlängern bis in das Gebiet der Südweststadt Karlsruhe, ggfls. bis nach Einmündung des Malscher Landgrabens.

Für Auskünfte stehen zur Verfügung:

GwD NOR/Bereich Karlsruhe, Herr Peppel (Tel.: 0721/6262-266) und
Herr Roth [vormals Herr Grigoleit] (Tel.: 0721/6262-216)

13a. Hochwasserabfluss-Längsschnitt Pfinz und Pfinz-Entlastungskanal

Die Pfinz ist unterhalb der Ortslage Söllingen mit Dämmen bzw. in eingetieften Profilen ausgebaut. Am westlichen Rand der Ortsbebauung Grötzingen schwenkt oberhalb des Hühnerlochwehrs die Pfinz in Richtung Durlach ab. Im Hochwasserfall beträgt die maximale Abgabe $Q_{\max} = 5 \text{ m}^3/\text{s}$. Im Oberwasser des Hühnerlochwehrs zweigt ein kleiner Graben, der Gießbach mit einer Wasserführung von ca. 38 l/s ab. Im Hochwasserfall ist der Gießbach-Schieber geschlossen, in Richtung Durlach führt die Pfinz bis zu $5 \text{ m}^3/\text{s}$ Abfluss und das übrige Pfinzhochwasser wird in den Pfinz-Entlastungskanal in Richtung Rhein abgeschlagen.

Ab dem Hühnerlochwehr beginnt der Pfinz-Entlastungskanal. Nördlich von Hagsfeld liegt zwischen der Autobahnbrücke A 5 und der Unterdükerung der Pfinz das 1939 in Betrieb genommene Hochwasserrückhaltebecken Füllbruch, in das bei Hochwasser seitlich Wasser abgeschlagen wird (tiefliegendes, waldbestandenes Gelände, Flutmulde); das Wasser fließt in Richtung HRB Füllbruch/Pfinz-Korrektion ab.

Die Pfinz ist ab Söllingen/Berghausen bis Grötzingen (Hühnerlochwehr) auf rd. $110 \text{ m}^3/\text{s}$ ausgebaut. **Ab dem Hühnerlochwehr bis zum HRB Füllbruch beträgt die Ausbauleistung $140 \text{ m}^3/\text{s}$. Unterhalb des Abschlags HRB Füllbruch ist der Pfinz-Entlastungskanal auf $65 \text{ m}^3/\text{s}$ ausgebaut.** Weiter im Nordwesten zweigt der Hirschkanal nach Norden ab; dieser führt jedoch kein Hochwasser ab. Der Hirschkanal entwässert vor allem das Gelände des Forschungszentrums Karlsruhe (FZK) nach Norden zum „Alte-Bach“. Der Pfinz-Entlastungskanal hat am Rand des Hochgestades (westlicher Ortsrand von Eggenstein-Leopoldshafen) ein mehrere Meter hohes Absturzbauwerk in die Rheinniederung. Hier ist der Pfinz-Entlastungskanal ebenfalls in Dämmen geführt. Im Randbereich der Altrhein-Arme mündet noch die kanalisierte Alb in den Pfinz-Entlastungskanal (Es wird nur das EZG des sog. **Alb-Kanals mit $A_{Eo} = 5,97 \text{ km}^2$** angerechnet). Bei Rhein-Hochwasser staut Pfinz-Entlastungs-Kanal mit Alb bis zum Hochgestade westlich von Leopoldshafen zurück.

Das EZG des Pfinz-Entlastungskanals beträgt $246,2 \text{ km}^2$.

Der Pfinz-Entlastungskanal mündet in den Rhein. Ab hier wird der Hochwasserabfluss-Längsschnitt stationiert bis einschließlich der Pfinz, soweit sie Gewässer erster Ordnung ist.

Die Stationierung erfolgte in Absprache mit dem Gewässer-Bereich Karlsruhe durch die LfU auf der Grundlage der TK 25.

Hochwasserrückhaltebecken an der Pfinz, am Bocksbach und im Pfinz-Entlastungskanal

HRB	Jahr	Fluss-km	$A_{Eo} [\text{km}^2]$	Ges.-Stauraum [m^3]
Nöttingen (Pfinz)	1999		48,5	545.000
Mutschelbach (Bocks-bach)	1978		16	140.000
Füllbruch (Pfinz-Entl.-Kanal)	1939	12,6	238,2	2.500.000

Weitere kleinere Hochwasserrückhaltebecken sind im oberen Pfinz- und Kämpfelbach-Einzugsgebiet sind nur für lokalen HW-Schutz wirksam und haben keine Bedeutung für die untere Pfinz und den Pfinz-Entlastungskanal.

Der Hochwasserabfluss-Längsschnitt enthält die von Hochwasserrückhaltungsmaßnahmen unbeeinflussten HQ_T -Werte.

Für Auskünfte steht zur Verfügung:

GwD NOR/Bereich Karlsruhe, Herr Peppel (Tel.: 0721/6262-266) und

Herr Roth [vormals Herr Grigoleit] (Tel.: 0721/6262-216)

13b. MQ-/NQ-Abfluss-Längsschnitt Pfinz bis Abzweig Pfinz/Pfinz-Entlastungskanal

Bei MQ-/NQ-Verhältnissen teilt sich der Abfluss am Hühnerlochwehr in Grötzingen / Abschlag Pfinz-Entlastungskanal (km 15,33; $A_{EO} = 253,3 \text{ km}^2$) auf. Der größte Abfluss-Anteil wird zur Pfinz, der kleinere Teil in den Gießbach (~38 l/s) und ein Rest-Anteil zur GW-Haltung in den bei Niedrig- und Mittelwasserabfluss mit Stauwehren versehenen Pfinz-Entlastungskanal geführt. Der Abfluss-Längsschnitt endet an am Hühnerloch-Wehr in Grötzingen bei Fluss-km 15,33.

14a. Hochwasserabfluss-Längsschnitt Saalbach und Saalbachkanal

Am Westrand von Bruchsal befindet sich das Absturz-Bauwerk Bruchsal. Hier wird das Hochwasser des Saalbaches über den Saalbachkanal in Richtung Rhein abgeschlagen.

Unterhalb des Absturzbauwerkes zieht der Saalbach in Richtung Westen und dann am Westrand von Karlsdorf in Richtung Norden. Der Saalbach kann bei Hochwasser bis zu $5 \text{ m}^3/\text{s}$ Abfluss aufnehmen. Bei Trockenwetter wird der Saalbachkanal mit einer Mindestwassermenge beschickt.

Der oberhalb des Saugrabenwehres nach Norden abzweigende Saugraben hatte früher eine maximale Abflussleistung von bis zu $5 \text{ m}^3/\text{s}$. Nach dem Umbau des Eisenbahndurchlasses fließt kein Wasser mehr in diese Abzweigung. Der Graben hat auch im Hochwasserfall keine Wasserführung.

Der Saalbachkanal erhält von Süden einen größeren Zufluß, die Pfinz-Korrektion mit Hartgraben; das Gesamteinzugsgebiet trägt rund 124 km^2 . Die Pfinz-Korrektion mündet unterhalb des Absturz-Bauwerkes „Saugrabenwehr“ und hat eine Ausbauleistung von maximal $25 \text{ m}^3/\text{s}$. Hydrologische und hydraulische Kanalnetzuntersuchungen der Firma Herzog & Partner, Mannheim (Büro Wörth) haben für die Pfinz-Korrektion (1999) die Jährlichkeit der Hochwasserabflüsse mit $HQ_{100} = 43 \text{ m}^3/\text{s}$, $HQ_{50} = 36 \text{ m}^3/\text{s}$ und $HQ_{20} = 30 \text{ m}^3/\text{s}$ ermittelt.(muss noch geprüft werden!!!)

Der in die Pfinz-Korrektion einmündende Hartgraben hat eine maximale Abflussleistung von $9 \text{ m}^3/\text{s}$.

Die Ergebnisse aus der o.a. Kanalnetzuntersuchung sind Ergebnisse des „Planungszustandes“ und werden seitens der LfU für den aktuellen Zustand als zu hoch kalkuliert eingeschätzt. Deshalb wurden die HQ_T -Zunahmen im Saalbachkanal unterhalb der Einmündung der Pfinz-Korrektion über das Regionalisierungsmodell durch die Arbeitsgruppe beim IWK der Uni Karlsruhe abgeschätzt. Danach ergeben sich nach Einmündung der Pfinz-Korrektion erhöhte HQ_T -Werte im Unterwasser des Saalbachkanals wie folgt:

$HQ_2 = 25 \text{ m}^3/\text{s}$; $HQ_5 = 30 \text{ m}^3/\text{s}$; $HQ_{10} = 39 \text{ m}^3/\text{s}$; $HQ_{20} = 47 \text{ m}^3/\text{s}$; $HQ_{50} = 58 \text{ m}^3/\text{s}$;
 $HQ_{100} = 67 \text{ m}^3/\text{s}$.

In einem Abstimmungsgespräch zwischen der GWD/Bereich Karlsruhe (Herr Peppel) und der LfU (Dr. Luft) werden diese Werte für den Saalbach-Kanal nach Einmündung der Pfinz/Korrektion bis zur Einmündung in den Rhein fortgeführt, weil im Bereich dieses Kanalabschnittes keine weiteren Zuläufe erfolgen.

Der Saalbachkanal ist ab dem Absturz-Bauwerk Bruchsal bis zum Saugrabenwehr auf eine Leistung von $40 \text{ m}^3/\text{s}$ ausgebaut und stromabwärts bis zum Rhein mit $60 \text{ m}^3/\text{s}$.

Auf der Strecke bis zum Saugrabenwehr erhält der Kanal noch Zuflüsse aus Kanalisationsgebieten; unterhalb des Saugrabenwehres bis zur Einmündung in den Rhein gibt es keine Zuflüsse ober Ableitungen.

Die Stationierung für den Hochwasserabfluss-Längsschnitt erfolgt ab der Einmündung des Saalbachkanals in den Rhein aufwärts bis zum Saalbach bis zum Zusammenfluß von Salzach und Weissach. Die Stationierung erfolgte in Absprache mit dem Gewässer-Bereich Karlsruhe durch die LfU auf der Grundlage der TK 25.

Im Einzugsgebiet des Saalbachs und des Saalbachkanals befinden sich keine den Unterlauf des Saalbachs beeinflussenden Hochwasser-Rückhaltemaßnahmen. Im Oberlauf liegen 4 HRB's für örtlichen HW-Schutz:

HRB	Jahr	Fluss-km	A _{EO} [km ²]	Ges.-Stauraum [m ³]
Aalkistensee (Salzbach)	Mittelalter		13	300.000
Oberer Talbach (Neibsh. Dorfbach)	1976		7,5	170.000
Lohgraben (Eschgraben)	1977		5,5	138.000
Am Esselbach (Weissach)	1988		3	54.000

Der Hochwasserabfluss-Längsschnitt enthält die von Hochwasserrückhaltemaßnahmen unbeeinflussten HQ_T-Werte.

Der Hochwasser-Abflusslängsschnitt soll bis oberhalb der Einmündung Pfinz-Korrektion durchgezogen und anschließend stromabwärts bis zum Rhein gestrichelt dargestellt werden.

Auskunft zum Gewässersystem erteilen:

GwD Nördlicher Oberrhein/Bereich Karlsruhe,

Herr Peppel (Tel.: 0721/6202-266) und Herr Roth (Tel.: 0721/6262-216).

14b. MQ-/NQ-Abfluss-Längsschnitte Saalbach bis Abzweig Saalbach / Saalbach-Kanal

Bei MQ-/NQ-Verhältnissen teilt sich der Abfluss am Absturz-Bauwerk Bruchsal. (km 17,24; A_{EO} = 178,7 km²) auf. Der größte Abfluss-Anteil wird zum Saalbach und der Rest-Anteil zur GW-Haltung in den bei Niedrig- und Mittelwasserabfluss mit Stauwehren versehenen Saalbach-Kanal geführt. Der Abfluss-Längsschnitt endet am Absturz-Bauwerk Bruchsal. bei Fluss-km 17,24.

15a. Hochwasserabfluss-Längsschnitt Kraichbach bis Kriegbach

Die Stationierung bezieht sich auf die Einmündung des Kraichbachs in den Rhein (km 0,0)

Bei Fluss-km 33 befindet sich das Hochwasserrückhaltebecken Silzenwiesen, das im Seitenschluss Hochwasser in Richtung Rhein-Niederung abschlägt.

Der Längsschnitt endet am Abzweig Kriegbach (Kraichbach-Stationierung km 29,16), der das verbliebene Hochwasser abführt.

Das im Oberlauf liegende HRB Schlosswiesen (Kürnbach hat nur lokale HW-Schutzwirkung.

15b. MQ-MNQ-Längsschnitt Kraichbach bis Kriegbach

Ausführung, Stationierung entsprechend HQ-Längsschnitt (s. o.).

Der MQ-MNQ-Längsschnitt kann nur bis zum Abschlag Kriegbach geführt werden, weil bei Niedrigwasser wegen Grundwasserhaltung ein Teilabschlag in den Kriegbach erfolgt.

16a. Hochwasserabfluss- und MQ-MNQ-Längsschnitt Leimbach bis Abschlag Hardbach (HW-Entlastungskanal)

Der HQ- und MQ-MNQ- Längsschnitt wird nur bis zum Abschlag Hardbach geführt. Bei Hochwasser wird die gesamte Welle im Hartgraben abgeführt. Bei Niedrigwasser erfolgt wegen Grundwasserhaltung ein Teilabschlag in den Hartgraben.

LfU Karlsruhe,

(gez. Dr. Gerhard Luft)

II. 43.1/Str., 43/Vs z. Knts.

III. MF IWK/Uni Karlsruhe (Dr. Ihringer)

IV. MF GWD Nördl. Oberrhein/GWB Karlsruhe

V. MF GWD Südl. Oberrhein/GWB Offenburg und GWB Waldshut-Tiengen

VI. MF 43.1/Dr. Luft

VII. Reg. z.d.A.

Hinweis zur Überlagerung von HQ_T -Werten an Zufluss-Knoten:

Es wird darauf hingewiesen, daß Überlagerungen von HQ_T -Werten nach Einmündung von Nebengewässern in das Hauptgerinne keine Addition der jeweiligen HQ_T -Einzelwerte aus dem Hauptgewässer oberhalb der Einmündung und der Einmündung des Nebengewässers ist; der HQ_T -Wert nach der Einmündung eines Nebengewässers ergibt sich jeweils aus den sich überlagernden Teilwellen.

Abstimmung der hier gezeichneten Hochwasser-Längsschnitte mit den Gewässerdirektionen/Bereichen.

Die hier bezeichneten und bearbeiteten Hochwasserabfluss-Längsschnitte wurden mit den entsprechenden Gewässerdirektionen Südlicher Oberrhein/Bereich Offenburg (Elz-Leopoldskanal, Schutter- Schutter-Entlastungskanal, Kinzig, Rench- Renchflutkanal, Acher- Acherflutkanal, Oos- Ooskanal, Murg, Pfinz-Pfinz-Entlastungskanal, Saalbach- Saalbachkanal) nach den erfolgten Korrekturen nochmals im Juli/August 1999 abgestimmt.

Hinweis zur Überlagerung von MQ -/ MNQ_T -Werten an Zufluss-Knoten:

An den Sammelgebietsknoten überlagern sich die Abflusswerte der einzelnen Basisgebiete additiv

LfU Karlsruhe,

(gez. Dr. Gerhard Luft)

VIII. 43.1/Str., 43/Vs z. Knts.

IX. MF IWK/Uni Karlsruhe (Dr. Ihringer)

X. MF GWD Nördl. Oberrhein/GWB Karlsruhe

XI. MF GWD Südl. Oberrhein/GWB Offenburg und GWB Waldshut-Tiengen

XII. MF 43.1/Dr. Luft

XIII. Reg. z.d.A.

Vermerk zu HQ-, MQ-, NQ-Regelung Mindersdorfer Ablach (Ablach – Stockacher Aach)

Karlsruhe, den 14.01.1998
u. Nachtrag vom 03.04.2004
LfU, SG 43.1/Luft

Betr.: Änderung bei Gewässer-Einzugsgebietsgrenze im Bereich obere Ablach (Donau-Einzugsgebiet) und oberer Stockacher Aach (Rhein-Einzugsgebiet)

Bezug: Mehrere Gespräche mit Herrn Claus, GwD/Bereich Riedlingen, am 8. 1./13. 1. 1998, zuletzt am 6. 4. 2001

Anlagen:

1. Liste Gewässerkunde Ablach/ EZG Mindersdorfer Aach, GwD/Bereich Riedlingen vom 8. 1. 1998
2. Auszug Gewässerkundl. Flächenverzeichnis BW 1:50.000 (alt)
3. Auszug Top. Karte 1:25.000, Einzugsgebiet Mindersdorfer Aach
4. Neue gewässerkundl. Flächen Ablach 1:50.000, GwD/Ber. Riedlingen

Die Einzugsgebietsgrenze zwischen Rhein und Donau ist im Bereich der oberen Ablach/Mindersdorfer Aach und der oberen Stockacher Aach nur sehr schwer zu ziehen, weil der Übergangsbereich außerordentlich flach ist. Hier befindet sich ein Hochmoor (Gemarkung Roter Platz südlich von Sauldorf) und eine quartäre Kiesrinne. Hier wird seit einiger Zeit im Nassabbau Kies gefördert, daher sind Wasserflächen und Teiche entstanden.

Die Mindersdorfer Aach (AEo ~ 19 km²) mündet zwar in die Ablach, wird aber während Mittel- und Niedrigwasserzeiten über ein Trennbauwerk zur Stockacher Aach bis zu einer Unterschreitungsschwelle von 2.0 m³/s abgeleitet (Situation siehe Anlage). Das Trennbauwerk und der Ableitungskanal wurden im Zusammenhang mit dem Kiesabbau erneuert. Der Kanal ist außerordentlich flach und auf ca. 2.0 m³/s ausgebaut. Der Kanal schneidet senkrecht den Grundwasserleiter, der bei entsprechendem GW-Stand zusätzlich Wasser der Stockacher Aach zuführt. Die Ableitung zur Stockacher Aach wurde Beginn des 19. Jahrhunderts für den Betrieb von Wasserrädern, später von Kleinkraftwerken eingerichtet. 1988/89 ist seitens des GwD/Bereich Ravensburg, bzw. des Landratsamts Konstanz ein entsprechendes Wasserrechtsverfahren durchgeführt worden (Herr Scholz/vorm. GwB RV / jetzt Landratsamt KN kennt den Vorgang).

Im Wasserrechtsverfahren ist ein Mindestabfluss der Mindersdorfer Aach zur Ablach mit 10 l/s (Restwassermenge) festgelegt. Der Mindestzufluss der Mindersdorfer Aach zur Ablach beträgt

somit bei NW-Abfluss ca. 1 l/s bis 10 l/s. Am so genannten Trennbauwerk wird während Niedrigwasserzeiten die darüber liegende Wassermenge über einen künstlichen Kanal zur Stockacher Aach abgeleitet.

Der Hochwasserabfluss über dem Schwellenwert von 2.0 m³/s wird aus der Mindersdorfer Aach nach wie vor zur Ablach abgeführt.

Zurzeit laufen Überlegungen, das Wasserrecht ggfls. zu ändern, in dem das Wasser der Mindersdorfer Aach je zur Hälfte auf Ablach und Stockacher Aach zu gleichen Teilen abgegeben werden soll.

Während im alten gewässerkundlichen Flächenverzeichnis das Einzugsgebiet der Mindersdorfer Aach zur Stockacher Aach geschlagen wurde (Anlage 2), ist in Abstimmung mit dem Gewässerbereich Riedlingen im Dezember 1997 die Fläche des Einzugsgebiets der Mindersdorfer Aach im HW-Fall zur Ablach geschlagen worden (siehe Anlage 1, Tabelle) und Anl. 3.. Im NW-Fall wird das Gebiet zur Stockacher Aach geschlagen.

Der HW-Abflusslängsschnitt der Ablach und der NW-Abflusslängsschnitt der Stockacher Aach enthalten jeweils das Einzugsgebiet der Mindersdorfer Aach (AEo ~ 19 km²) als Quell-Einzugsgebiet.

Der HW-Abflusslängsschnitt der Stockacher Aach und der NW-Abflusslängsschnitt der Ablach enthalten jeweils nicht das Einzugsgebiet der Mindersdorfer Aach (AEo ~ 19 km²) als Quell-Einzugsgebiet.

LfU Karlsruhe,

(Gez. Dr. Gerhard Luft)

Verteiler:

- I MF GwD Donau-Bodensee/GwB Riedlingen
z. Hdn. Herrn Claus
Pfaffengasse 10, 88499 Riedlingen/Donau
- II. MF 43/Luft
- III. z.d.A.

