



Rheinland-Pfalz

STRUKTUR- UND
GENEHMIGUNGSDIREKTION
SÜD

ABFLUSSVERHÄLTNISSE IM ISENACHGEBIET ZWISCHEN ERPOLZHEIM UND DEM PEGEL FLOMERSHEIM

Studie

Inhaltsverzeichnis

Erläuterungsbericht		Seite
1	Veranlassung	3
2	Ermittlung der Wasserführung	3
2.1	Datenbasis	3
2.2	Einflussgrößen	4
2.3	Datenauswertung	5
2.3.1	Messnetz	5
2.3.2	Abflussverteilung	7
2.3.3	Analyse der Rohdaten	8
2.3.4	Analyse der Abflussspenden	9
2.4	Abflussentwicklung im Jahr 2011	10
3	Wasserverteilung oberhalb Erpolzheim	11
3.1	Verteilerbauwerk Isenach / Albertgraben	11
3.2	Einfluss Sedimentation	13
3.3	Einfluss Verkräutung	14
4	Ergebnis und Handlungskonzept	16

Anlagen

- A-1 Übersichtslageplan
- A-2 Langjährige Entwicklung der Abflussspenden
- A-3 Berechnung der Rauheit verkräuteter Gewässer nach Lindner

Verwendete Unterlagen

- [1] Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
Retentionsbodenfilter, Handbuch für Planung, Bau und Betrieb
Düsseldorf, April 2003
- [2] Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau
Merkblatt BWK-M1, Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern,
Teil1: Stationäre berechnung der Wasserspiegellinie unterer besonderer Berücksichtigung von Bewuchs- und Bauwerkseinflüssen
3. Auflage, Mai 2009

1 Veranlassung

Im Sommer 2011 wurde in der Ortslage Erpolzheim eine Phase mit niedriger Wasserführung der Isenach beobachtet, durch die freigelegten Gewässersedimente kam es zeitweise zu Geruchsbelästigungen. Am 09. August 2011 fand vor Ort ein Treffen von Vertretern der Ortsgemeinde Erpolzheim, der Verbandsgemeinde Freinsheim, der Wasserwirtschaft sowie des Gewässerzweckverbandes Isenach-Eckbach statt.

Da am Verteilerbauwerk Isenach / Albertgraben am Sportplatz Ungstein kein Aufstau feststellbar war (vollständig geöffnete Schütztafel, Ober- gleich Unterwasserstand), wurde die niedrige Wasserführung in Erpolzheim mit den anhand des Pegels Bad Dürkheim zweifelsfrei belegten Niedrigwasserabflüssen der Isenach begründet.

Wie beim Termin am 09.08. vereinbart wurde im Zeitraum 22.08 bis 24.08.2011 die Isenach im Abschnitt Ungstein bis zum Bahndamm vor Erpolzheim vom Gewässerzweckverband Isenach-Eckbach mittels Mähkorb entkrautet, bei der eingesetzten Technik erfolgt keine gezielte Sedimententnahme.

Am 24.08.2011 wurde dann eine Normalisierung der Wasserführung in Erpolzheim festgestellt. Dabei ist allerdings zu beachten, dass zeitgleich ein Niederschlagsereignis zu den höchsten Abflüssen im Sommer 2011 führte. Im Nachgang zu diesem Hochwasser normalisierte sich die Wasserführung in Erpolzheim wieder auf die übliche Wasserführung bei Niedrigwasser.

Seitens der Bürger und Ortsverwaltung in Erpolzheim wurde eine gezielte Wasserabgabe in das Bruch westlich des Bahndammes bzw. eine mangelnde Unterhaltung des Verteilerbauwerkes am Sportplatz Ungstein vermutet. Beides kann aus fachlicher Sicht ausgeschlossen werden. Die vorliegende Studie untersucht daher die Situation im Sommer 2011, um die Ursachen für die Niedrigwasserführung zu ermitteln. Basierend auf diesen Ergebnissen werden Vorschläge zum Vorgehen in der Zukunft zu erarbeiten.

2 Ermittlung der Wasserführung

2.1 Datenbasis

An den als Oberflächengewässerpegel bezeichneten Messstellen werden in den meisten Fällen ausschließlich die Wasserstände im Gewässer gemessen. Deren Entwicklung wird konti-

nuierlich mittels Schreiber, Drucksonde mit Datensammler oder sonstigen Messmethoden (z.B. Ultraschall) gemessen und dokumentiert. Somit sind die Wasserstände der Fließgewässer an diesen sogenannten Gewässerpegeln kontinuierlich bekannt. An den Messstellen liegen sogenannte Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen vor. Diese werden durch Abflussmessungen an vielen Stichtagen ermittelt. Die Ergebnisse dieser Messungen werden durch hydraulische Modellierungen verifiziert und hierüber in bisher nicht durch Abflussmessungen belegte Bereiche (insbesondere im Hochwasserfall) verlängert. Im Ergebnis liegt eine Abhängigkeit zwischen Wasserstand und Abfluss vor, die den gesamten Abflussbereich des Gewässers abdeckt. Aus dieser Kurve kann für jeden gemessenen Wasserstand der zugehörige Abfluss bestimmt werden.

Daneben besteht mittlerweile die Möglichkeit, auch die Fließgeschwindigkeit messtechnisch zu erfassen und zu dokumentieren. Anhand der gemessenen Wasserspiegellage ist die durchströmte Querschnittsfläche bekannt, in Kombination mit der gemessenen Fließgeschwindigkeit ergibt sich der Abfluss direkt aus den Messwerten.

Die Technik der direkten Abflussmessung ist relativ neu und im Vergleich zur reinen Wasserstandsmessung teuer und unterhaltungsaufwändig, daher wird sie nur in Ausnahmefällen eingesetzt. Sie bietet aber den Vorteil, dass z.B. stauende Einflüsse, über die reduzierte Fließgeschwindigkeit erfasst werden und keiner weitergehenden Auswertung bedürfen.

2.2 Einflussgrößen

Das Gewässersystem im Untersuchungsgebiet zwischen Bad Dürkheim und Flomersheim-Eppstein ist in vielen Aspekten anthropogen überprägt. Das betrifft insbesondere:

- Gewässerverlauf
- Abflussprofil
- hydraulische Belastung
- stoffliche Belastung.

Vor dem Beginn der menschlichen Eingriffe in das Gewässersystem ist von einem stabilen Sedimenthaushalt auszugehen, d.h. Erosion und Sedimentation befanden sich im Gleichgewicht. Die Gewässer waren idR. nur wenige Dezimeter tief, Hochwasserabflüsse führten zu regelmäßigen Überschwemmungen. Infolge der weitgehend ebenen Morphologie des Gebietes erfolgten diese großflächig. Wenn die bordvolle Leistungsfähigkeit des Gewässers erreicht war, stiegen die Wassertiefen auch bei seltenen Hochwässern nur noch geringfügig an. Die hydraulische Belastung der Gewässersohle als Auslöser von Erosion war somit begrenzt.

Innerhalb der jahrtausendalten Kulturlandschaft wurden im Interesse der Nutzbarkeit der Flächen sowie dem Aufbau einer Wasserkraftnutzung Gewässer verlegt, begradigt, vertieft und

ausgebaut. Die damit verbundene Verkürzung der Lauflänge (Vergrößerung des Gefälles), Eintiefung der Sohle (Vergrößerung der bordvollen Leistungsfähigkeit), Herstellung schmaler Gewässerprofile sowie Erhöhung der hydraulischen Belastung durch Flächenversiegelung haben die hydraulische Belastung der Gewässersohle erheblich vergrößert. In der Folge kommt es regelmäßig zu Materialumlagerungen im Gewässerbett mit starker Sedimentation insbesondere in den Gewässerabschnitten, die nur ein geringes natürliches Gefälle aufweisen. Die einzige Lösungsmöglichkeit zur Sicherung eines geordneten Wasserabflusses bei Beibehalt der derzeitigen Flächennutzung ist die regelmäßige Gewässerunterhaltung mit Entnahme der Sedimente.

Durch punktuelle und diffuse Einleitungen schwerpunktmäßig aus Kläranlagen und Landwirtschaft ist insbesondere der für das Pflanzenwachstum normalerweise limitierende Nährstoff Phosphor in praktisch unbegrenzter Menge vorhanden (Eutrophierung). Dies führt im Zeitraum Mai bis Oktober zu einem starken Pflanzenwachstum im Gewässer (Verkrautung). Insbesondere bei anhaltend niedrigen Abflüssen kann sich die Vegetation „ungestört“ entwickeln. Bezogen auf das im Untersuchungsgebiet vorhandene Aufkommen von Schilf im Gewässer liegen aus der Dimensionierung der Einlaufbauwerke in Retentionsbodenfilter umfangreiche Erfahrungen zur zulässigen hydraulischen Grenzbelastung vor. Gemäß [1] wurden bei spezifischen Abflüssen unter 100 bis 150 l/(s*m) keine Schäden an der Vegetation festgestellt. Überträgt man diese Ergebnisse auf die Isenach im Abschnitt Ungstein / Erpolzheim ist ein Abfluss von rd. 200 bis 300 l/s erforderlich, um ein übermäßiges Pflanzenwachstum zu verhindern.

Sowohl Sedimentablagerungen als auch verstärktes Pflanzenwachstum („Verkrautung“) erhöhen durch die damit verbundene Verkleinerung des Abflussprofils die Wasserstände. Ist dies der Fall, müssen diese Einflüsse bei der Ermittlung der Durchflüsse aus den gemessenen Wasserständen berücksichtigt werden. Hieraus resultiert ein entsprechender Aufwand bei der Interpretation der Messwerte, idR. sind die Primärdaten nicht ohne weitergehende Bearbeitung verwertbar.

2.3 Datenauswertung

2.3.1 Messnetz

Im relevanten Einzugsgebiet der Isenach betreibt die Wasserwirtschaftsverwaltung 4 Messstationen die eine kontinuierliche Messung der Wasserstände und teilweise der Fließgeschwindigkeit vornehmen. Es handelt sich um die Isenachpegel Hardenburg, Bad Dürkheim 1 und 2 sowie Flomersheim. Die Lage im Einzugsgebiet zeigt Abbildung 1 sowie Anlage A-1, ausgewählte Stammdaten fasst Tabelle 1 zusammen.

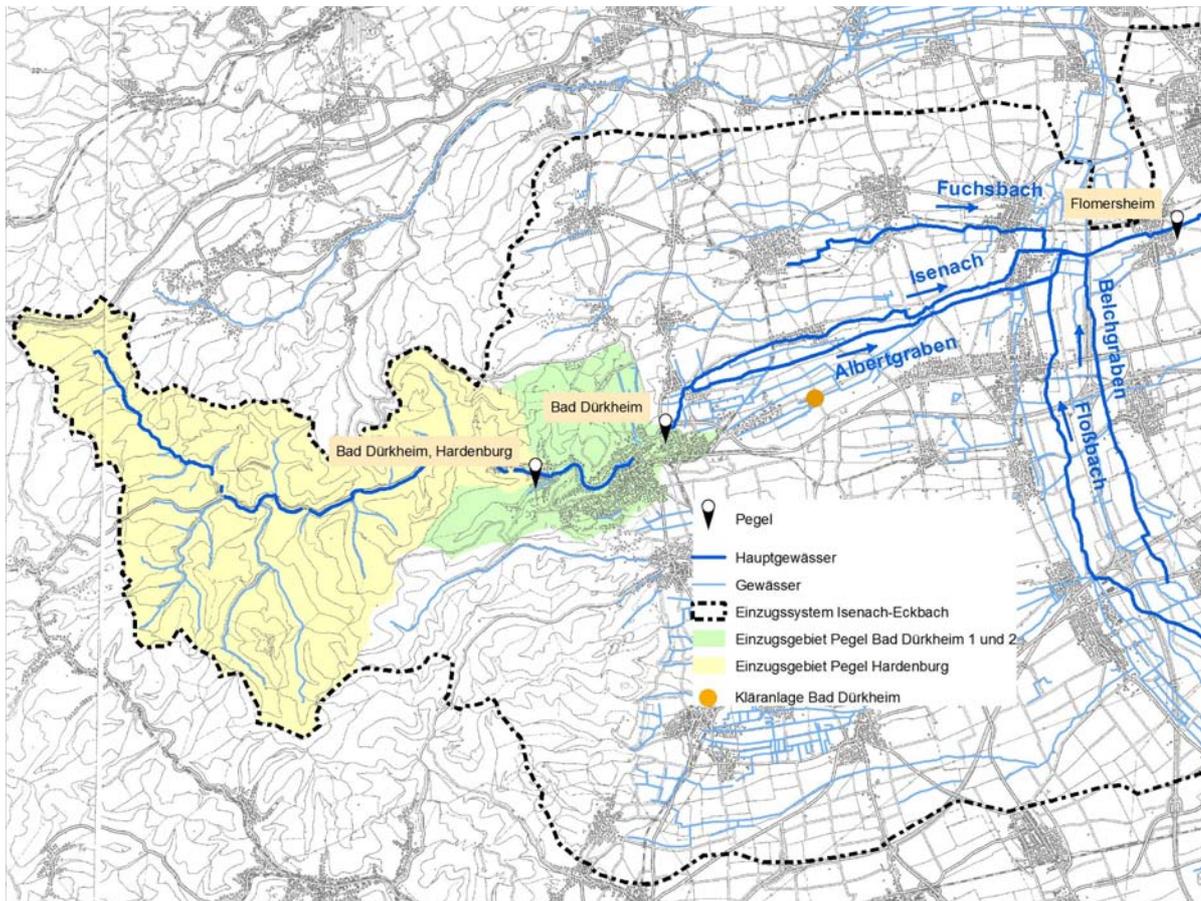


Abbildung 1: Lage der Abflussmessstellen im Untersuchungsgebiet

Tabelle 1: Ausgewählte Stammdaten der Abflussmessstellen Isenach

Pegel	Einzugsgebiet [km²]	Messwerte
Hardenburg	54,40	Wasserstand
Bad Dürkheim 1	67,97	Wasserstand
Bad Dürkheim 2	67,97	Wasserstand und Abfluss
Flomersheim	314,65	Wasserstand

2.3.2 Abflussverteilung

Für die Frage der sommerlichen Abflussverteilung sind insbesondere die Niedrigwasserperioden relevant. Vereinfachend lässt sich das hydrologisch–hydraulische System für diesen Zustand wie folgt charakterisieren:

- Der Grundwasserleiter des Buntsandsteins des Pfälzer Waldes bildet den großen Speicher, der den Basisabfluss der Isenach sichert. Durch die dämpfende Wirkung von Vegetation und großflächig mächtigen ungesättigten Bodenbereichen reagiert dieser Speicher relativ schwach auf kurzzeitige Einflüsse (z.B. Gewitterregen). Für den Abfluss aus dem Pfälzer Wald ist vielmehr das langfristige hydrologische Regime relevant. Normalerweise erfolgt im Winterhalbjahr die Füllung des Speichers, bleiben die Winterniederschläge aus, läuft der Speicher allmählich leer. Auch kurzzeitige Extremniederschläge im Sommerhalbjahr führen dann zu keiner nennenswerten Speicherfüllung bzw. Abflusserhöhung.
- Unterhalb von Bad Dürkheim wurde die Isenach zum Mühlbetrieb an den Nordrand des Dürkheimer Bruches verlegt. Dieser Verlauf in Hanglage führt dazu, dass der Wasserstand im Gewässer bis zur ehemaligen Lamsheimer Mühle dauerhaft über dem mittleren Grundwasserstand liegt und dementsprechend Wasser durch Versickerung „verliert“. Mit Ausnahme des Schlittgrabens, der in Höhe der Eysersheimer Mühle einmündet, erfolgen keine dauernden Zuflüsse zur Isenach. Entscheidend für die zu verteilende Wassermenge in Niedrigwasserzeiten ist daher allein der Zufluss aus dem Pfälzer Wald.
- Das ehemalige Hauptgewässersystem der nördlichen Bruchniederung (Albertgraben) wird über ein Verteilerbauwerk am Sportplatz Ungstein aus der Isenach gespeist. Im Niedrigwasserfall gelangen etwa 10% des Abflusses in den Albertgraben. Da die Grundwasserstände im Bruch im Sommerhalbjahr unter die Gewässersohle absinken, verliert auch der Albertgraben in seinem Verlauf bis Lamsheim Wasser. Dieser Verlust wird durch die Einleitung der Kläranlage Bad Dürkheim (Seegraben) überlagert, so dass der Abfluss scheinbar zunimmt.
- Neben dem Verteilerbauwerk am Albertgraben existieren zwei weitere Abschlüsse zum Erlengraben. Diese sind planmäßig geschlossen und werden hier nicht weiter betrachtet.

Diese Systemvorstellung wurde im Herbst 2011 (16. und 20.09.2011) durch eine Abflussmessung überprüft und verifiziert (Abbildung 2).

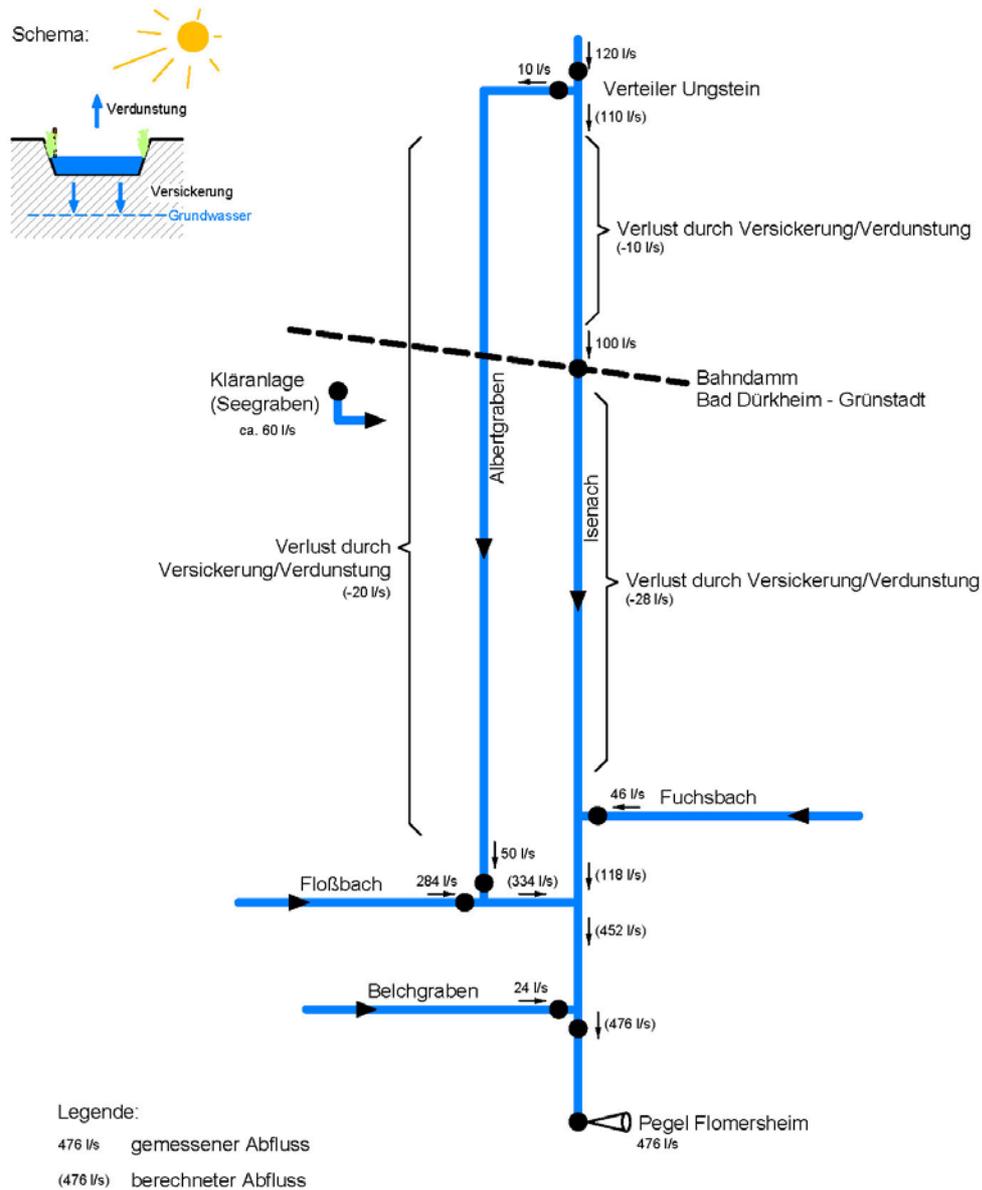


Abbildung 2: Niedrigwasserverteilung 16./20.09.2011

Nennenswerte Zuflüsse erfolgen erst im Bereich der Frankenthaler Terrasse unterhalb Lamsheim über den Floßbach, den Fuchsbach und den Belchgraben. Entscheidend für die hier betrachtete Wasserverteilung ist daher der Zufluss aus dem Pfälzer Wald.

2.3.3 Analyse der Rohdaten

Theoretisch ist davon auszugehen, dass in niederschlagsfreien Zeiten die Abflüsse an den Pegeln Hardenburg sowie Bad Dürkheim 1 und 2 weitgehend gleich sind. Der Vergleich der Ganglinien seit dem Bau des Pegels Hardenburg im Jahr 1991 zeigt jedoch folgendes Bild (Abbildung 3):

- Der Pegel Hardenburg zeigt vor 2001 teilweise anhaltend niedrige Abflüsse (z.B. 1998/1999). Diese sind mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Erosions / Sedimentationsvorgänge in der freien Gewässerstrecke ober- und unterhalb des Pegels zurück zu führen.
- Dass diese Werte bis 2001 unplausibel sind, belegen zum einen die gleichzeitigen Abflüsse am Pegel Bad Dürkheim I, außerdem wurden auch die Abflüsse am Pegel Neustadt / Speyerbach, der grundsätzlich der gleichen Hydrologie unterliegt, ausgewertet. Verwertbar für die Auswertung von Niedrigwasserabflüssen vor 2001 sind daher die Pegel Bad Dürkheim I und II.
- Seit Herbst 2010 ist der Pegel Bad Dürkheim I durch Veränderungen am Abflussprofil beeinflusst, wodurch sich zu hohe Abflüsse ergeben. Der Pegel Bad Dürkheim II liefert dagegen durchgehend belastbare Messwerte.

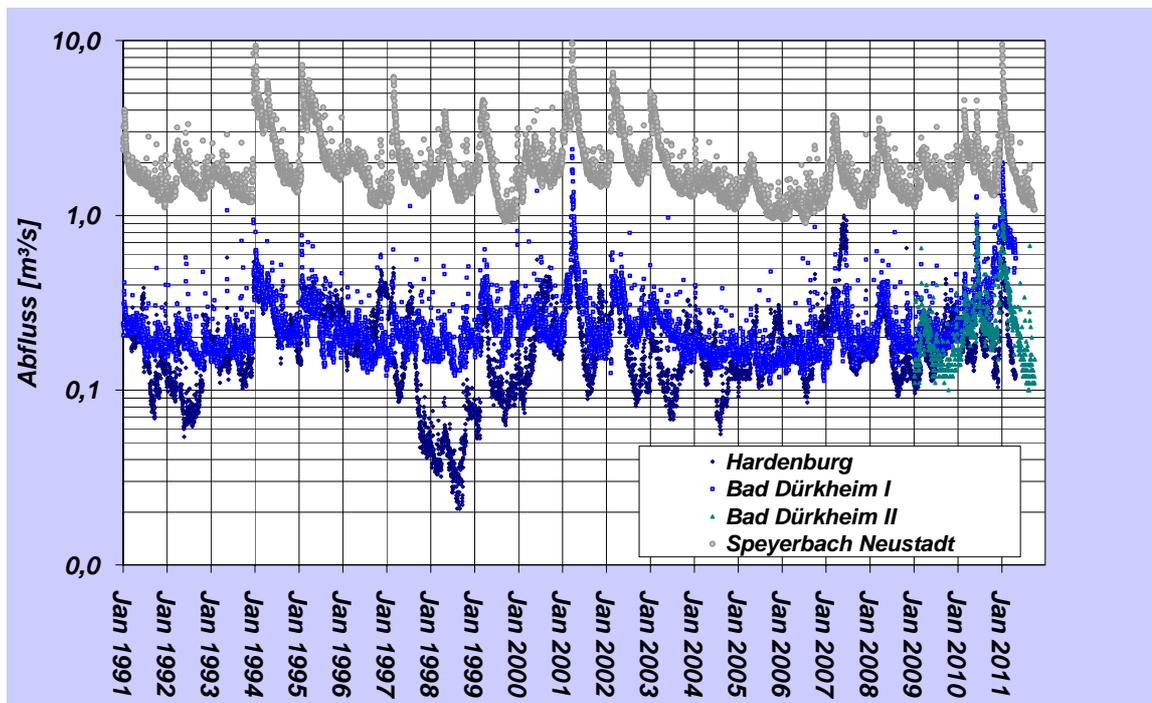


Abbildung 3: Abflussganglinien Bad Dürkheim 1991 - 2011

2.3.4 Analyse der Abflusspenden

Aufgrund der besseren Vergleichbarkeit der verschiedenen Einzugsgebiete erfolgt im weiteren der Vergleich der Abflusspenden, d.h. die Abflüsse werden anhand der Einzugsgebietsgröße skaliert. Hierbei zeigt sich ein grundsätzlich sehr ähnliches Verhalten von Speyerbach und Isenach. Eine Abflusspende unter $2 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$ wurde im Zeitraum bis 1993 nur selten, konkret in den Jahren 1963 und 1971 für wenige Tage, unterschritten. In den Jahren 2005, 2006, 2009 und 2011 war dies dagegen wiederkehrend und längerfristig der Fall. Ursächlich hierfür sind

hauptsächlich die seit 2001 sehr geringen Winterniederschläge, der „Speicher“ des Buntsandsteins ist weitgehend entleert. Selbst ein hydrologisch nasser Winter wie der des Jahres 2010/2011 konnte dieses über mehrere Jahre aufgebaute Defizit nicht auffüllen.

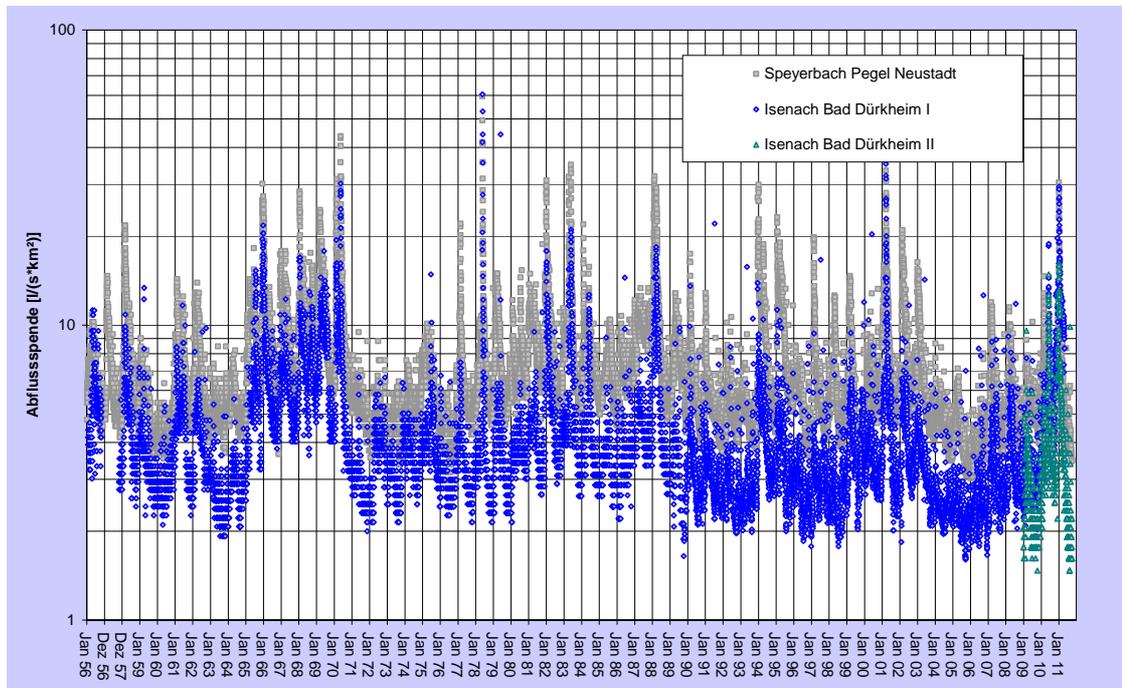


Abbildung 4: Abflusspenden Pfälzer Wald, Isenach und Speyerbach

Wie aus Abbildung 4 ersichtlich, ist der Sommer 2011 einer der abflussärmsten Sommer seit Beginn der Messungen 1956. Die an der Isenach zu beobachtende Entwicklung deckt sich mit der Situation in benachbarten Gewässern des Pfälzer Waldes, exemplarisch wurde hier der Pegel Neustadt am Speyerbach verglichen. Insgesamt zeigt die Isenach einen stärkeren Rückgang. Dies dürfte darin begründet sein, dass der Speyerbach tiefer in den Buntsandstein „eingegraben“ ist und damit der für den Niedrigwasserabfluss relevante Grundwasserleiter in größerer Mächtigkeit erschlossen ist.

2.4 Abflussentwicklung im Jahr 2011

Wertet man die Isenachabflüsse am Pegel Bad Dürkheim der einzelnen Kalendertage im Zeitraum 1991 bis 2011 aus, so ist 2011 das „Jahr der Extreme“ (Abbildung 5).

- Im Zeitraum Januar bis Mitte Februar weist es die höchsten Abflüsse der gesamten Zeitreihe auf.
- Bedingt durch die fehlenden Niederschläge im Frühjahr fallen die Abflüsse ab Mitte Februar sukzessive ab. Bereits Anfang April entspricht der Abfluss nur noch einem hydrologisch mittleren Jahr.
- Ab Ende Juni weist es die niedrigsten Abflüsse der gesamten Zeitreihe auf.

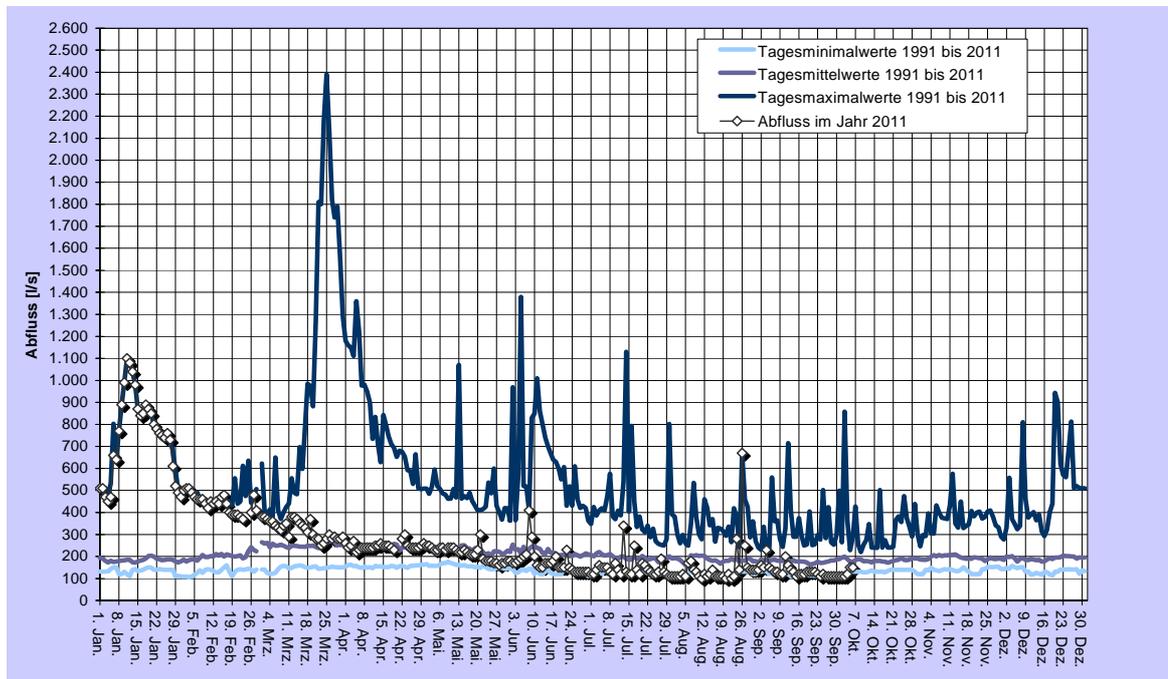


Abbildung 5: Abflussentwicklung Isenach / Bad Dürkheim im Jahr 2011

Im Hochsommer wird nur bei einem Ereignis (24. bis 26.08.) der Maximalwert der Zeitreihe mit einem Abfluss von rd. 680 l/s am 26.08.2011 erreicht. Im Vorfeld zu diesem Ereignis liegen die Abflüsse in Bad Dürkheim etwa bei 100 l/s, der gleiche Wert wird etwa Ende September wieder erreicht. Ansonsten überschreiten die Maximalwerte des Jahres 2011 nur an Einzeltagen die sonst üblichen Mittelwerte.

3 Wasserverteilung oberhalb Erpolzheim

3.1 Verteilerbauwerk Isenach / Albertgraben

Das Verteilerbauwerk am Sportplatz Ungstein ist aus Abbildung 6 ersichtlich, die Funktion lässt sich wie folgt beschreiben:

- Das Hubschütz in der Isenach ist im Regelbetrieb geöffnet. Würde es geschlossen, reduziert sich der Abfluss in der Isenach unterhalb des Bauwerks und es erfolgt ein verstärkter Abschlag in den Albertgraben. Das Schütz war im gesamten Sommer 2011 geöffnet, so dass ein Einfluss auf die Wasserverteilung ausgeschlossen ist.
- Der Abschlag zum Albertgraben besteht ebenfalls aus einer Schütztafel, die im Regelbetrieb geschlossen ist. Über eine etwa 0,1 * 0,1 m große Öffnung wird der Albergraben bei geschlossenem Schütz auch bei Niedrigwasser bewässert. Seitlich ist eine

Überlaufschwelle angeordnet, bei höheren Wasserständen erfolgt hier ein gezielter Abschlag zum Albertgraben.

- Bei größeren Hochwässern zwischen HQ10 und HQ50 ufert die Isenach über ihre rechte Uferböschung aus, das Verteilerbauwerk wird dann breitflächig umflossen und überströmt.



Abbildung 6: Verteilerbauwerk Isenach / Albertgraben bei Niedrigwasser am 16.09.2011, Blick vom Albertgraben gegen die Fließrichtung zur Isenach, rechts Schütztafel mit Öffnung, links Überlaufschwelle zum Albertgraben; am oberen Bildrand Schütztafel an der Isenach



Abbildung 7: Verteilerbauwerk Isenach / Albertgraben bei kleinerem Hochwasser, Blick von der Isenach in Fließrichtung zum Albertgraben, Überlaufschwelle und

Schütztafel sind überströmt; am linken Bildrand Schütztafel an der Isenach

Die Wasserverteilung am Bauwerk wird anhand der aktuellen Gewässervermessung ohne Berücksichtigung von Verkrautungseinflüssen mit dem hydraulischen Modell berechnet, die Ergebnisse fasst Tabelle 2 zusammen. Die Überlaufschwelle am Verteilerbauwerk zum Albertgraben liegt auf 108,83 mNN.

Tabelle 2: Abflussverteilung, Sollwerte

Abflüsse [m³/s]			Wasserspiegel am Bauwerk	
vor Bauwerk	Isenach nach Bauwerk	Albertgraben nach Bauwerk	[mNN]	[m]
0,12	0,11	0,01	108,8	0,51
0,33	0,23	0,1	108,89	0,6
0,7	0,37	0,33	108,98	0,69
1	0,48	0,52	109,04	0,75
1,5	0,65	0,85	109,14	0,85

Demnach kommt es bei Niedrigwasser gerade nicht zu einer Überströmung der Schwelle. Bereits bei Mittelwasser ist die Schwelle dagegen überströmt. Mögliche Einflussgrößen auf die Wasserverteilung sind im Abschnitt 2.2 beschrieben und werden im Folgenden hinsichtlich ihrer Relevanz im Sommer 2011 untersucht.

3.2 Einfluss Sedimentation

Da eine Sedimentablagerung die Wasserspiegellage am Verteilerbauwerk anheben kann, wurde die Veränderung der Gewässersohle an den Brücken und Durchlassbauwerken der Isenach im Abschnitt Verteilerbauwerk bis Bahndamm Erpolzheim ermittelt. Abbildung 8 zeigt den Vergleich der aktuellen Situation mit der Sohlage der Gewässervermessungen aus den Jahren 2005 und 2008.

Unterhalb des Verteilerbauwerkes ergeben sich aktuell Auflandungen von rd. 0,1 m, die aber im Rahmen üblicher Schwankungen in natürlichen Gewässersohlen liegen.

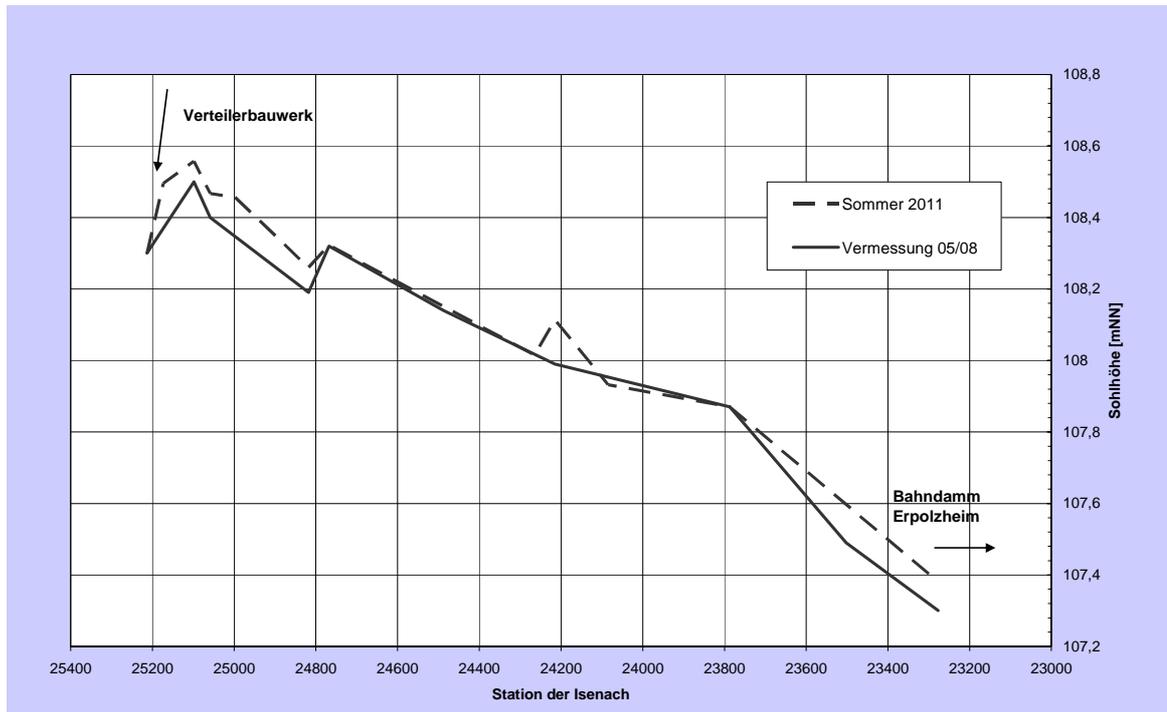


Abbildung 8: Längsschnitt Gewässersohle Isenach, Vergleich Sommer 2011 mit Situation 2005/2008

3.3 Einfluss Verkrautung

Im Rahmen einer Gewässerbegehung am 09.08.2011 konnte eine intensive Verkrautung insbesondere durch Schilf festgestellt werden. Das ungewöhnlich starke Aufkommen der Vegetation ist nicht überraschend, da infolge fehlender Hochwässer keine Störung erfolgte. Die Verkrautung stellt somit einen Strömungswiderstand dar, der die Wasserspiegellage anhebt. Damit wird genau der beobachtete Effekt erzeugt, dass

- wenig Wasser nach Erpolzheim abfließt und
- trotz geringer Abflüsse die Schwelle am Verteilerbauwerk überströmt wird und
- der Wasserstand ober- und unterhalb des Verteilerbauwerkes gleich ist .

Der Einfluss der Verkrautung auf die Rauheit und damit die Wasserspiegellage wird mit dem verfahren nach Lindner berechnet (s. Anlage A-3). Die so ermittelten Rauheiten sind für verschiedene Abflüsse mit und ohne Verkrautung aus Tabelle 3 ersichtlich.

Tabelle 3: Rauheiten mit / ohne Verkrautung

Abfluss in m ³ /s	Rauheit nach Gewässerunterhaltung* in m	Rauheit mit starker Verkrautung (Schilf)*** in m
0,12	0,1	0,92
0,33	0,1	1,4
0,7	0,1	2,1
1	0,1	2,45
1,5	0,1	2,7

*Rauheitshöhe nach Räumung und Maht mittels Abflussmessung ermittelt (bei NQ)

***Rauheitshöhe bei Verkrautung durch Verfahren nach Lindner ermittelt

Die Wasserverteilung am Bauwerk wird mit Berücksichtigung der Verkrautung mit dem hydraulischen Modell berechnet, die Ergebnisse fasst Tabelle 4 zusammen.

Tabelle 4: Abflussverteilung ohne und mit Verkrautung

Abflüsse [m ³ /s]				
vor Bauwerk	Isenach nach Bauwerk		Albertgraben nach Bauwerk	
	ohne Verkrautung	mit Verkrautung	ohne Verkrautung	mit Verkrautung
0,12	0,11	0,07	0,01	0,05
0,33	0,23	0,1	0,1	0,23
0,7	0,37	0,14	0,33	0,56
1	0,48	0,18	0,52	0,82
1,5	0,65	0,35	0,85	1,15

Der Einfluss der Verkrautung auf die Wasserverteilung zeigt Abbildung 9, im Abflussbereich 100 bis 300 l/s (entspricht NQ bis MQ) wird durch die Verkrautung eine Reduzierung des Abflusses in Erpolzheim um 36 bis 56 % verursacht.

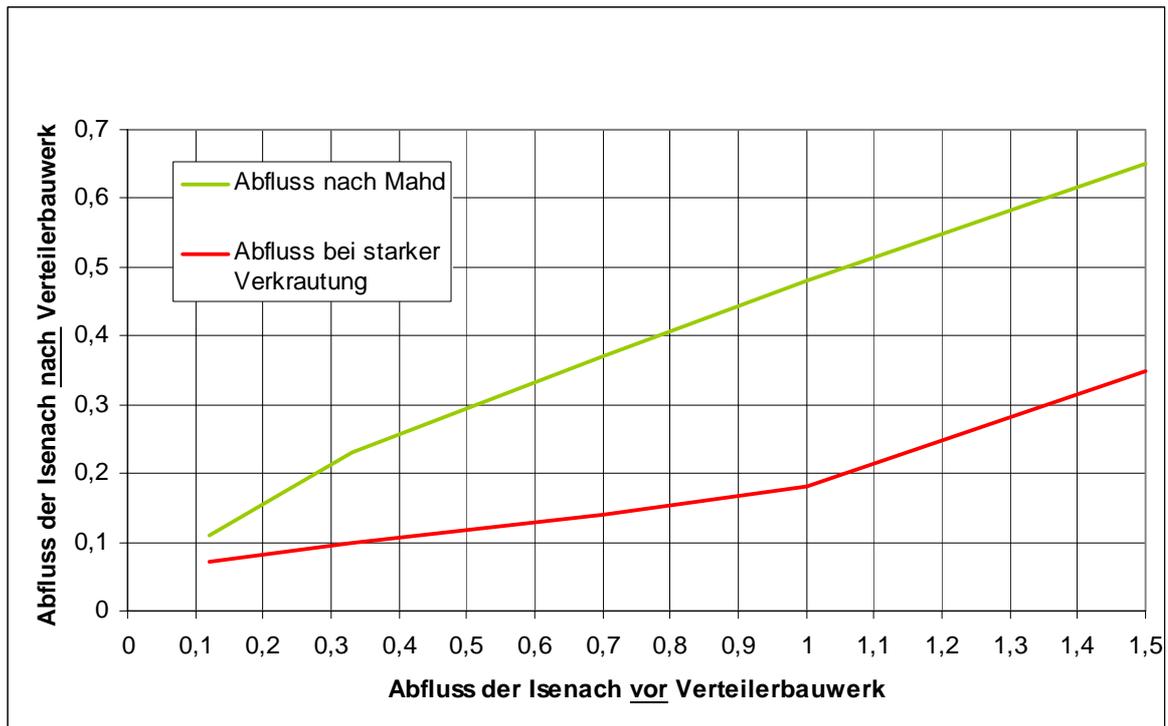


Abbildung 9: Vergleich der Abflussverteilung mit / ohne Verkrautung

4 Ergebnis und Handlungskonzept

Nach Aussage der Gewässeranlieger in Erpolzheim wurden in der Vergangenheit noch nie vergleichbar niedrige Wasserstände im Sommerhalbjahr beobachtet. Ursächlich für die niedrige Wasserführung der Isenach in der Ortslage Erpolzheim war ein Zusammentreffen extremer hydrologischer Phänomene im Zeitraum Februar bis August 2011:

- Extrem niedrige Wasserführung der Isenach im Sommerhalbjahr (ab Ende Juni 2011) infolge fehlender Niederschläge im Zeitraum Februar bis August 2011.
- Fehlen von Starkniederschlägen im Zeitraum Mai bis Ende August 2011.

Die an der Isenach zu beobachtende Entwicklung deckt sich mit der Situation in benachbarten Gewässern des Pfälzer Waldes, exemplarisch wurde hier der Pegel Neustadt am Speyerbach verglichen. Insgesamt zeigt die Isenach einen stärkeren Rückgang. Dies dürfte primär darin begründet sein, dass der Speyerbach tiefer in den Buntsandstein „eingegraben“ ist und damit der für den Niedrigwasserabfluss relevante Grundwasserleiter in größerer Mächtigkeit erschlossen ist.

Im Sommer 2011 konnte sich aufgrund der geringen Fließgeschwindigkeiten in der Isenach die Vegetation stärker als in Normaljahren entwickeln. Dieses natürliche „Abflusshindernis“ reduzierte den Abfluss in der Isenach nach Erpolzheim und vergrößerte über die Anhebung der Wasserspiegellage den Abschlag in den Albertgraben am Verteilerbauwerk. Aufgrund von

Modellbetrachtungen kann abgeschätzt werden, dass sich der Abfluss in der Isenach in Erpolzheim infolge der Verkrautung etwa halbieren kann.

Es sind keine Eingriffe (insbesondere Manipulation an Bauwerken) erkennbar, die die Wasserverteilung zwischen Isenach und Albertgraben im Sommer 2011 gegenüber dem Normalzustand verändert haben. Auch Sohlauflandungen waren nur im für natürliche Fließgewässer üblichen Umfang feststellbar und können die Situation nicht erklären.

Auf Grund der Geruchsbelästigung in Erpolzheim wird seitens der Ortsgemeinde ein dringender Handlungsbedarf gesehen. Unterschwellig wird befürchtet, dass sich bei Umsetzung des Hochwasserschutzkonzeptes im Bruch vergleichbare Situationen regelmäßig einstellen können. Das Hochwasserschutzkonzept sieht zwar einen verstärkten Abschlag in die Bruchniederung vor, allerdings ist diese verbunden mit einer Einengung des Abflussprofils der Isenach im Abschnitt zwischen dem geplanten Verteilerbauwerk und der L455. Hiervon ausgespart ist nur die Ortslage Erpolzheim, da infolge der nach wie vor vorhandenen Entlastungen der Ortsentwässerung bei Starkniederschlägen sich die Hochwassersicherheit der Anwohner ansonsten verschlechtern würde. Hierdurch ist sichergestellt, dass sich Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit nicht relevant verändern. Die Situation im Sommer 2011 ist somit nicht der geplante zukünftige Normalzustand.

Im Mittel- und Niedrigwasserfall wird durch den Verkrautungseinfluss der Abfluss der Isenach in Erpolzheim reduziert und der Abfluss im Albertgraben erhöht. Dies führt infolge der geringen Abflüsse zu keiner Hochwassergefährdung. Das beschriebene „natürliche“ Abflusshindernis führt auch im Hochwasserfall zu einer Einengung des Abflussprofils. Hieraus ergeben sich folgende Auswirkungen:

- Bezogen auf Erpolzheim gelangt weniger Abfluss in die Ortslage, die Hochwassergefährdung nimmt ab.
- Bezogen auf Ungstein erfolgt bei kleineren Hochwässern eine verstärkte Beschickung des Albertgrabens. Vergleichbare Wasserführungen stellen sich aber auch bei normaler Wasserverteilung etwa alle 5 bis 10 Jahre ein, diese Ereignisse bewirken keine Überschwemmungen in der Ortslage. Bei Extremhochwässern steigt der Isenachwasserstand wie bei der normalen Wasserverteilung auch bis über die rechte Uferhöhe an und entlastet breitflächig in die Bruchniederung. Da die hydraulische Engstelle nicht das Verteilerbauwerk selbst ist, bleibt der Schwerpunkt der Entlastung unterhalb des Sportplatzes unverändert. Infolge der Verkrautung ergibt sich folglich keine gravierende Verschlechterung der Hochwassersituation.

Technisch ist es relativ einfach, bei einer Wiederholung der außergewöhnlichen Situation in 2011 die o.g. Verkrautungseinflüsse durch Mahd zu beseitigen. Die Schutzgebietsverordnung des Landschaftsschutzgebietes Dürkheimer Bruch verbietet allerdings Gewässerunterhaltungsarbeiten innerhalb der Vegetationsperiode. Im Gewässer und im direkten Gewässerum-

feld kommen u.a. Anhang-Arten der Natura2000-Richtlinien vor (z.B. ist hier eine Brut des Wiedehopfes im Sommer 2011 belegt). Da Störungen gesetzlich verboten sind, ergeben sich auch hieraus zusätzliche Restriktionen für die Gewässerunterhaltung. Da sich ein Unterhaltsbedarf innerhalb der Vegetations- und Brutzeit offensichtlich nur sehr selten ergibt und sich das mittel- bis langfristige Vorkommen von geschützten Biotopen und Arten nicht abschließend prognostizieren lässt, bedarf eine Mahd immer einer einzelfallbezogenen Abstimmung mit der Naturschutzverwaltung und ist allenfalls nach Begehung mit Ausschluss von gravierenden Auswirkungen denkbar. Die zeitnahe Abstimmung des generellen Vorgehens mit der Naturschutzverwaltung wird empfohlen.

Im Wiederholungsfall wird folgendes Vorgehen empfohlen:

- Anwohner bemerken niedrige Wasserführung / Geruchsbelästigung -> Information Gemeinde
- Gemeinde informiert Gewässerzweckverband (GZV)
- GZV prüft Situation (Wasserstand Erpolzheim / Abfluss Bad Dürkheim)
- bei Verkräutung, Ortstermin Wasserwirtschaft, Naturschutz, Gemeinde
- Gemeinsame Festlegung des Vorgehens.

Nach Herstellung der Sohlrampe in Erpolzheim im Sommer 2012 wird empfohlen, im Bereich der Kitzigbrücke eine Markierung anzubringen, die den Niedrigwasserstand bei Normalverteilung anzeigt. Die Markierung, deren Höhenlage bei geänderten Abflussverteilungen an die aktuelle Situation anzupassen ist, erlaubt die einfache Feststellung ungewöhnlich niedriger Abflüsse in Erpolzheim.

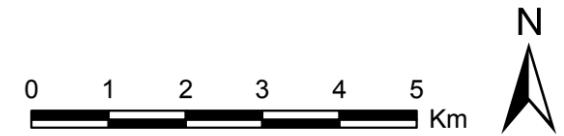
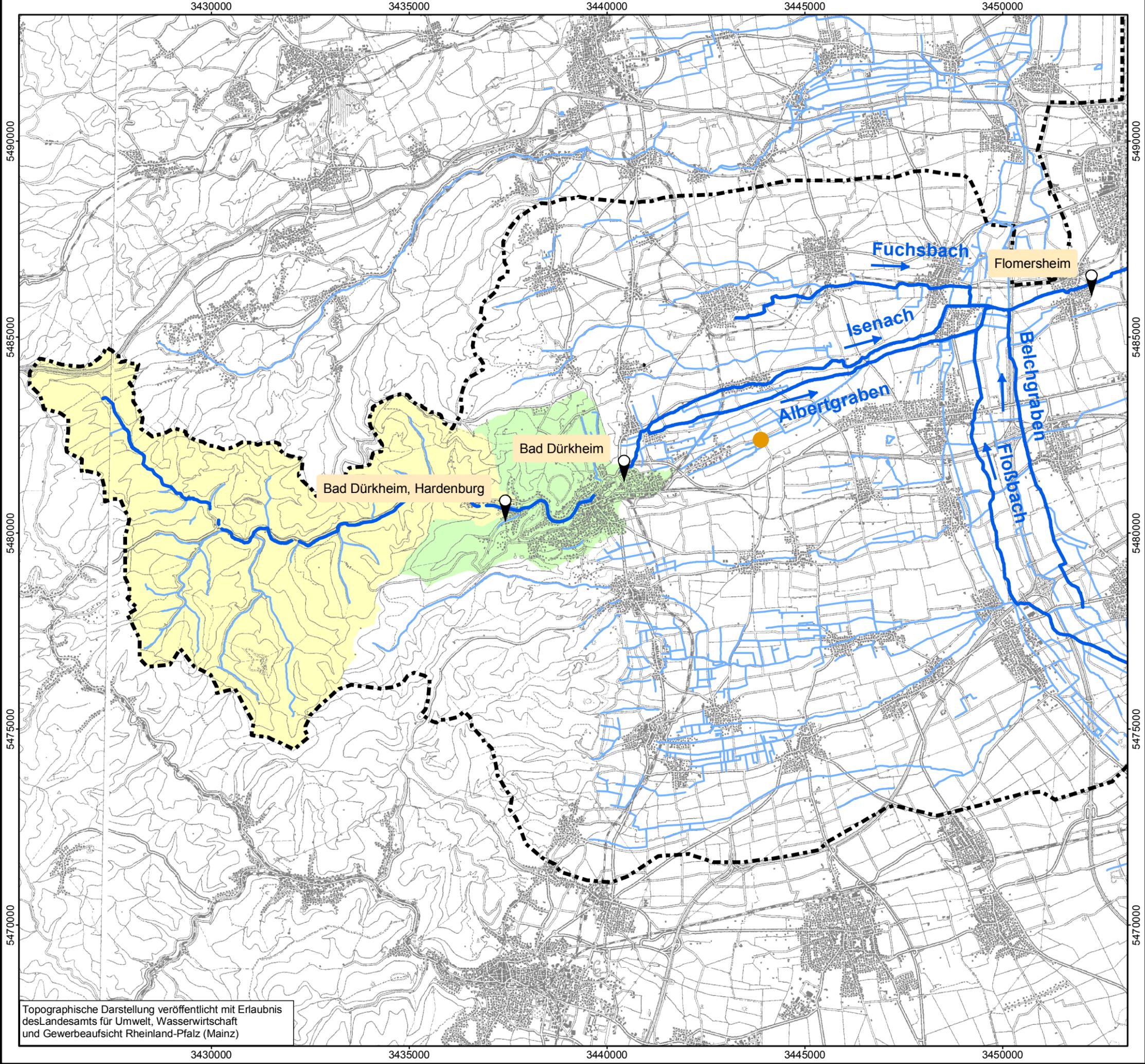
Sachbearbeiter:
Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Ruhnke

Speyer, im Januar 2012
Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
ppa.

Dr.-Ing. Michael Probst

Zeichenerklärung:

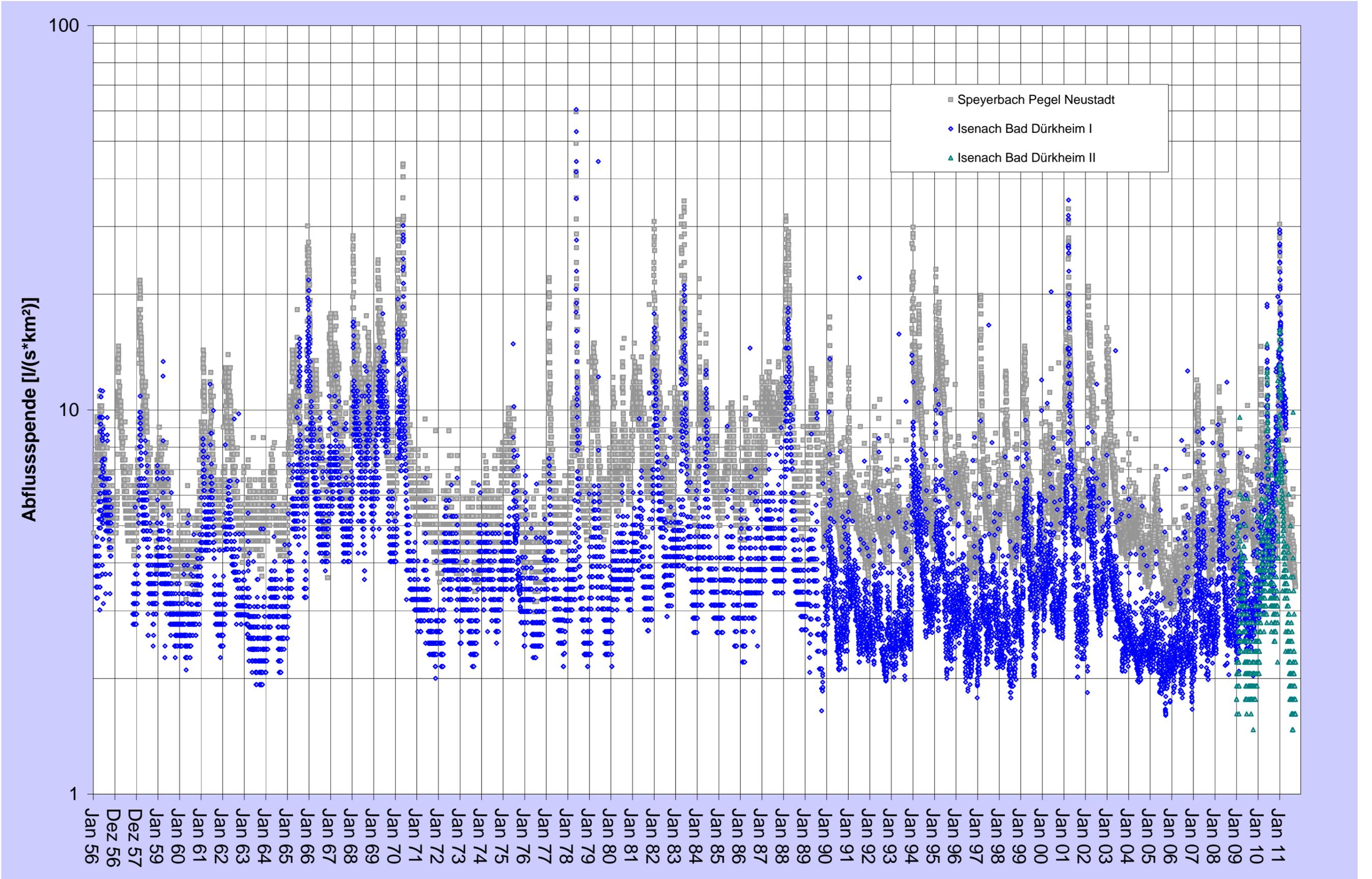
-  Pegel
-  Gewässer
-  Hauptgewässer
-  Einzugssystem Isenach-Eckbach
-  Einzugsgebiet Pegel Bad Dürkheim 1 und 2
-  Einzugsgebiet Pegel Hardenburg
-  Kläranlage Bad Dürkheim



BCE		
BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE		
SGD Süd, RS WAB - Neustadt / Weinstraße Abflussverhältnisse im Isenachgebiet zwischen Erpolzheim und dem Pegel Flomersheim Übersichtslageplan		
Datei: P:\alb1124643\planung\03_GIS\mxd\Anlage_A_1.mxd		
M.: 1:95.000	Januar 2012	alb1124643

Topographische Darstellung veröffentlicht mit Erlaubnis des Landesamts für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (Mainz)

11.01.2012 OT M 1:95.000



Berechnungsansatz für überströmten Bewuchs

Für die hydraulische Quantifizierung eines überströmten Bewuchses kommt das Verfahren nach KOUWEN (1988) aus [2] zur Anwendung. Der Widerstandsbeiwert für überströmten Bewuchs wird in der Darcy-Weisbach-Koeffizient in Relation zur Bewuchshöhe kg im gelegten Zustand, Fließtiefe h und der Steifigkeit MEI der Bewuchselemente gesetzt:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = a + b \cdot \log\left(\frac{h}{kg}\right)$$

Mit:

$$kg = 0,14 \cdot hG \left(\frac{\left(\frac{MEI}{\tau_{So}} \right)^{0,25}}{hG} \right)^{1,59}$$

hG = theoretische Pflanzenhöhe ohne Strömungsbelastung

$$\tau_{So} = \rho \cdot g \cdot \frac{A}{h} \cdot IE$$

Die Koeffizient a und b variieren in Abhängigkeiten von der Biegung des Bewuchses. Für die Steifigkeit MEI liegt für Wasserpflanzen noch kein abgesicherter Wert vor, wobei überschlägig mit dem empirischen Ansatz von KOWEN gerechnet wird der für Gras in der Vergatationsphase gilt. Die genaue Bestimmung für die Koeffizienten a , b und MEI ist in [1] ausführlich beschrieben und soll hier nicht weiter vertieft werden.

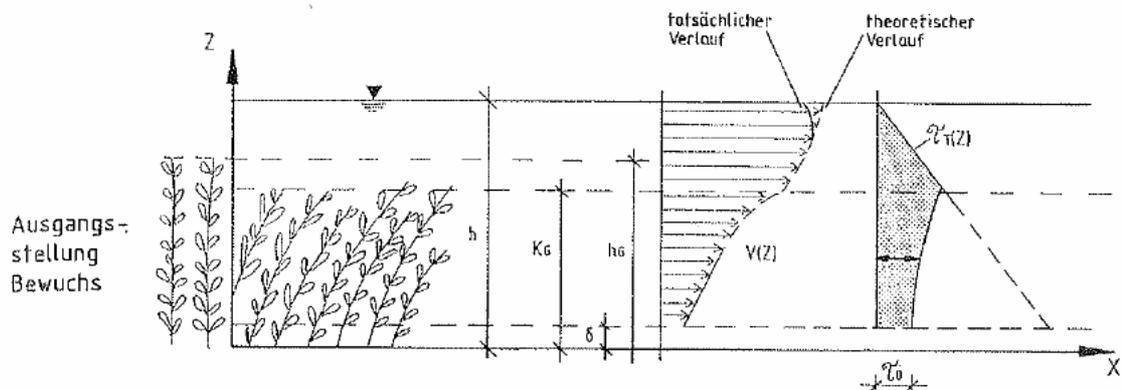


Abbildung 1: Bewuchscharakterisierung aus [2]

Bei durchströmten Rauheiten ist die Bewuchshöhe größer als die Wassertiefe. In Anlehnung an LINDNER wird der Formwiderstand λ_p infolge durchströmten Bewuchses, auf die Grundfläche der Bewuchselemente $a_x \cdot a_y$ umgelegt:

$$\lambda_p = \frac{4 \cdot A_p}{a_x \cdot a_y} \cdot C_{wr}$$

mit:

- λ_p Formwiderstand
- A_p Angeströmte Fläche eines Bewuchselementes ($A_p = h \cdot d_p$)
- h Fließtiefe
- d_p Breite des Bewuchselementes
- a_x Abstand der Bewuchselemente in Fließrichtung
- a_y Abstand der Bewuchselemente quer zur Fließrichtung
- C_{wr} Widerstandsbeiwert einer durchströmten Bewuchsgruppe (ca. 1,5)

Im vorliegenden Fall werden für Schilf folgende Bewuchsparameter angesetzt:

$$a_x / a_y \quad 0,05 \text{ m}$$

$$d_p \quad 0,01 \text{ m}$$