

# Gewässerinformationen

## Gefahrenkarten Hochwasser – gute Grundlagen für den Hochwasserschutz

**Die Gefahrenkarten Hochwasser und die Massnahmenplanungen bilden die Grundlagen für ein gesamtheitliches Hochwassermanagement. Das Obere Bünztal als Pilotgebiet verfügt bereits über eine Gefahrenkarte Hochwasser. Für die besonders hochwassergefährdeten Teilgebiete des Kantons Aargau werden bis ins Jahr 2008 weitere solche Gefahrenkarten erstellt.**

Für ein gesamtheitliches Hochwassermanagement braucht es gute Grundlagen. Deshalb sollen für die hochwassergefährdeten Gebiete im Kanton Aargau Gefahrenkarten erstellt und Mass-

nahmen definiert werden. Im Pilotprojekt «Gefahrenkarte Oberes Bünztal» wurden in

einem kleinen Einzugsgebiet Vorgehensweise und Methodik getestet. Nun liegen erste Ergebnisse vor.

### Wie werden Gefahrenkarten erstellt?

Die Methodik für die Erarbeitung von Gefahrenkarten ist vom Bund vorgegeben. In einem ersten Schritt werden Grundlagen aufbereitet. Bisherige Überschwemmungsereignisse werden analysiert, Bachquerschnitte vermessen und ein digitales Geländemodell erstellt. In einem nächsten Schritt geht es um die Gefahrenerkennung. Hochwassermengen werden abgeschätzt, Abflusskapazitäten berechnet und das Geschiebe- und Schwemmholzaufkommen beur-

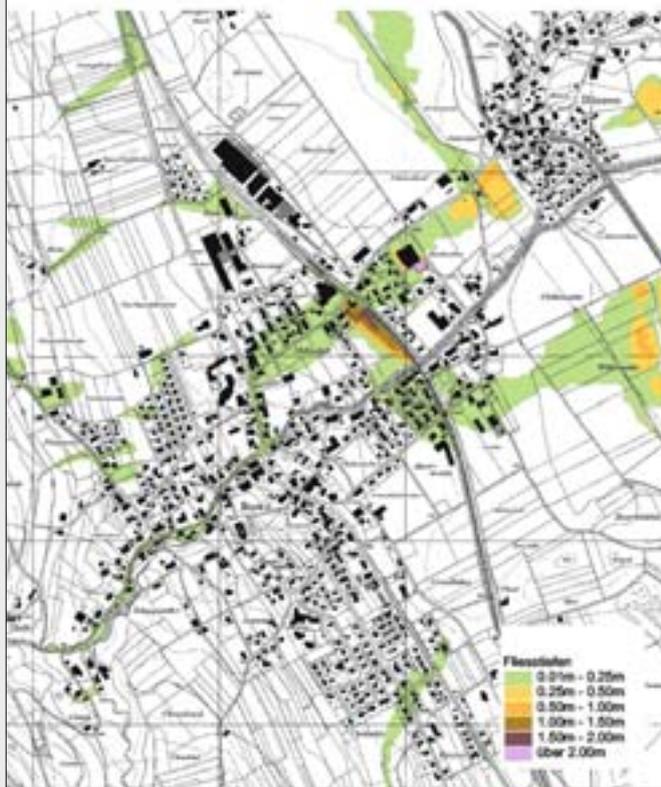
teilt. Anschliessend werden Hochwasserszenarien und Wasseraustrittsstellen festgelegt. Daraus werden zusammen mit einem digitalen Geländemodell die Überflutungsflächen bestimmt und die Fliesstiefenkarten erstellt. Sie bilden die Grundlage für die Erstellung der Gefahrenkarten. Schliesslich werden die Schutzdefizite ausgewiesen und ein Massnahmenkatalog zur Schadensverminderung erstellt. Aus der ganzen Arbeit resultieren schliesslich Fliesstiefenkarten, Gefahrenkarten, Schutzdefizitkarten und die Massnahmenplanung.

### Fliesstiefenkarten

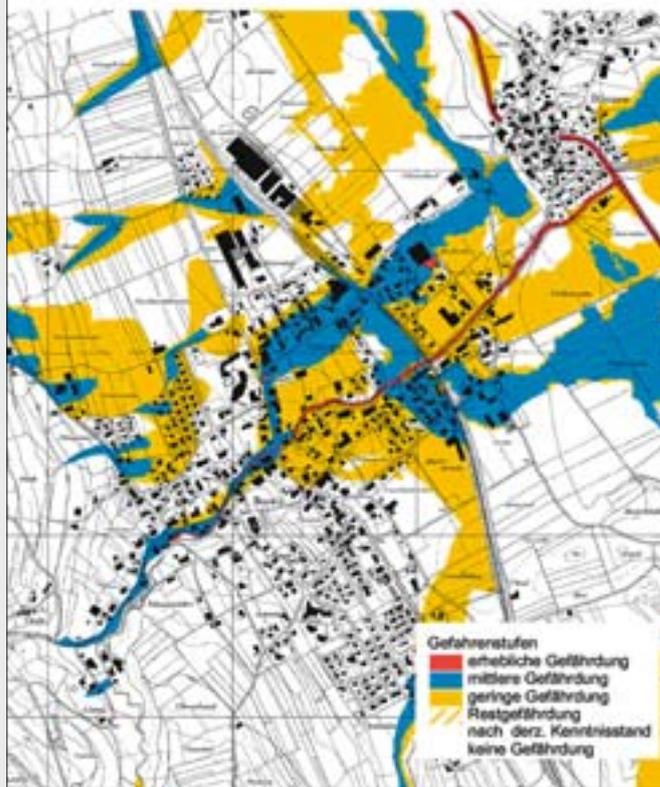
Fliesstiefenkarten zeigen für ein bestimmtes Ereignis – beispielsweise ein 30-jährliches Hochwasser – die zu erwartenden Überflutungstiefen. Fliesstiefenkarten geben Hinweise, wie Neubauten hochwassersicher dimensioniert werden können. Sie werden für 30-jährliche, 100-jährliche und 300-jährliche Hochwasser sowie für ein Extrem-

**Martin Tschannen**  
Abteilung  
Raumentwicklung  
062 835 33 06

**Fliesstiefenkarte für 30-jährliches Ereignis:  
Ausschnitt Boswil/Bünzen**



**Gefahrenkarte:  
Ausschnitt Boswil/Bünzen**



hochwasser erstellt. Auf der Basis dieser Fliesstiefenkarten wird die Gefahrenkarte erstellt.

## Gefahrenkarte

Die Gefahrenkarte zeigt vier verschiedene Gefahrenstufen: rot, blau, gelb und gelb-weiss gestreift.

- Die rote Gefahrenstufe signalisiert eine erhebliche Gefährdung. Personen sind sowohl innerhalb als auch ausserhalb von Gebäuden gefährdet. Im roten Gebiet dürfen keine Bauten und Anlagen errichtet oder erweitert werden, in denen sich Menschen und Tiere aufhalten. Im Pilotgebiet sind nur sehr wenige rote Gefahrengebiete vorhanden. Es handelt sich dabei um einzelne Unterführungen, Eingänge zu Tiefgaragen oder Geländesenken, die bei Hochwasserereignissen eine Wassertiefe von mehr als zwei Metern aufweisen können. Mit einer entsprechenden Notfallplanung für den Ereignisfall kann in diesen Gebieten die Gefahr reduziert werden.
- Die blaue Gefahrenstufe zeigt Gebiete mit einer mittleren Gefährdung. Personen sind innerhalb von Gebäuden kaum gefährdet, ausserhalb davon aber schon. Im blauen Gebiet können schwere Schäden durch geeignete Vorsorgemassnahmen und Auflagen vermieden werden.
- Das gelb gekennzeichnete Gefahrengebiet steht für eine geringe Gefährdung.
- Das gelb-weiss gestreifte Gefahrengebiet bezeichnet eine sehr seltene Restgefährdung. Personen sind kaum gefährdet. In diesen Gebieten müssen die Grundeigentümer auf die bestehende Gefährdung und auf mögliche Massnahmen zur Schadenverhütung hingewiesen werden.

## Schutzdefizitkarte

Ein absoluter Schutz vor Hochwasser ist nicht möglich. Bei hohen Sachwerten ist ein besserer Schutz notwendig als bei geringen. Geschlossene Siedlungen – Bauzonen und Weilerzonen – sollen vor einem 100-jährlichen Hochwasser geschützt werden. Bei einem selteneren Ereignis wird eine Überflutung bis maximal 50 Zentimeter Fliesstiefe in Kauf genommen. Die Schutzdefizitkarte zeigt diejenigen Flächen, bei denen der Schutz geringer ist als das angestrebte Schutzziel.

Die Schutzdefizitkarte zeigt diejenigen Flächen, bei denen der Schutz geringer ist als das angestrebte Schutzziel.

## Massnahmenplanung

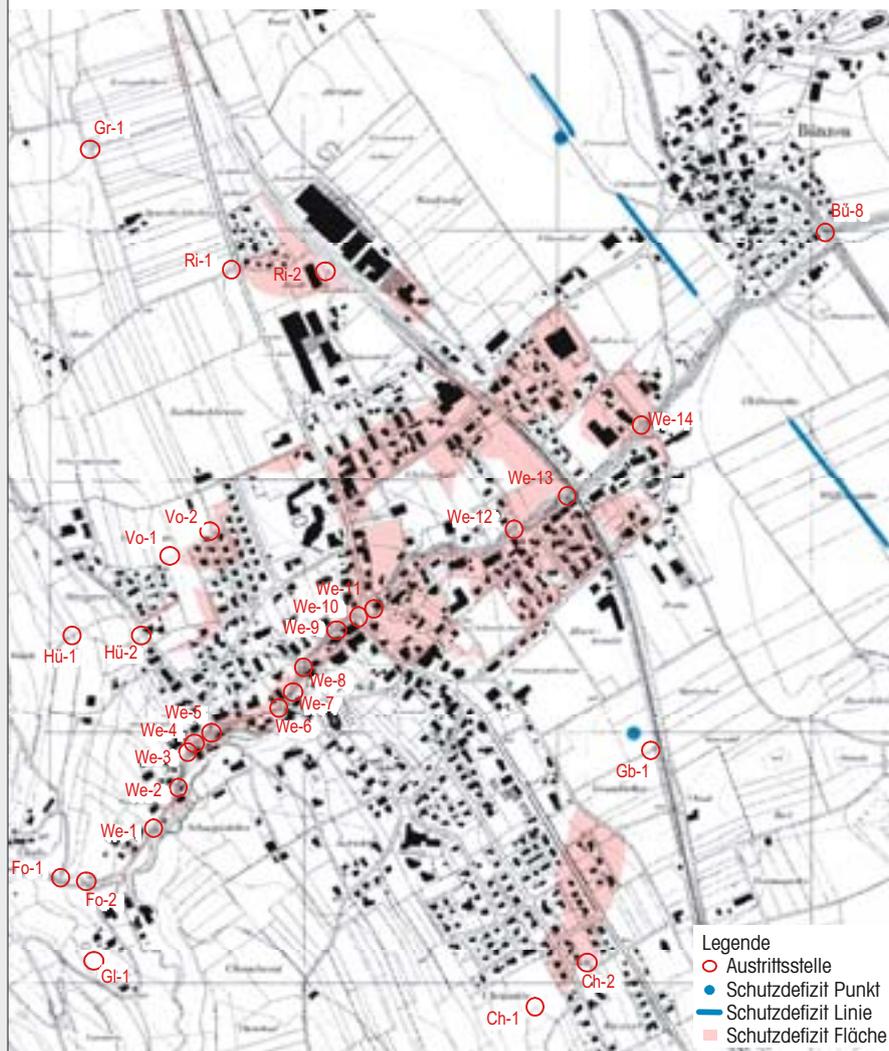
Für alle möglichen Stellen, an denen die Wassermassen austreten können, werden Massnahmen formuliert. Es wird untersucht, inwieweit sachgerechter Unterhalt, raumplanerische Massnahmen, bauliche Schutzmassnahmen, Objektschutz oder Notfallplanung und Notfallorganisation im Vordergrund stehen. Die einzelnen Massnahmen sind stichwortartig formuliert, die Kosten grob geschätzt, die ökologischen Auswirkungen beurteilt und allenfalls werden Alternativen vorgeschlagen.

## Massnahmenplanung am Beispiel Wissenbach

Die kritischen Stellen am Wissenbach in Boswil befinden sich mehrheitlich oberhalb der Kantonsstrasse. Der Wissenbach wurde unterhalb der Kantonsstrasse Anfang der 80er-Jahre ausgebaut und im untersten Abschnitt sogar verlegt.

Aufgrund der topografischen Situation können unterhalb der Kantonsstrasse grössere Flächen überbauter Wohn- und Gewerbebezonen überschwemmt werden. Objektschutzmassnahmen sind unwirtschaftlich. Mit raumplanerischen Massnahmen (Bauauflagen) kann erreicht werden, dass das Schadenpotenzial in Zukunft nicht weiter ansteigt. Kurzfristig werden folgende Sofortmassnahmen ins Auge gefasst:

Schutzdefizitkarte Ausschnitt Boswil/Bünzen





Schwachstelle We-9 in Boswil: Hochwasser im Wissenbach



Schwachstelle We-12 in Boswil: Auflandung von zirka 80 Zentimetern

- Ufergestaltung zur Rückführung des Hochwassers ins ursprüngliche Bachbett unterhalb der Austrittsstelle (We-9);
- Entfernung der Auflandungen unterhalb der Brücke Zelglistrasse (We-12) im Rahmen des Unterhalts, damit die ursprüngliche Abflusskapazität wieder hergestellt wird.

Für den langfristigen Schutz bereits bestehender Bauten gibt es zwei Varianten baulicher Massnahmen:

- Variante A: Bau eines Geschiebe- und Schwemmholzrechens im Oberlauf und Behebung einzelner Schwachstellen im Unterlauf.
- Variante B: Ausbau aller Schwachstellen im Unterlauf.

Mit Variante A werden Auflandungen im Unterlauf verhindert. Der Schwemmholzrückhalt reduziert die Verstopfungsgefahr bei Brücken und Durchlässen. Zusätzlich müssen noch fünf zu tief liegende Brücken um 20 bis 40 Zentimeter angehoben werden.

Bei Variante B müssen 13 Brücken und Durchlässe saniert werden. Diese Brücken müssen stärker – bis zu 60 Zentimeter – angehoben werden als in Variante A, da weiterhin mit Schwemmholz gerechnet werden muss. Variante B ist aufwändiger als Variante A, da eine Vielzahl von Einzelmassnahmen erforderlich ist.

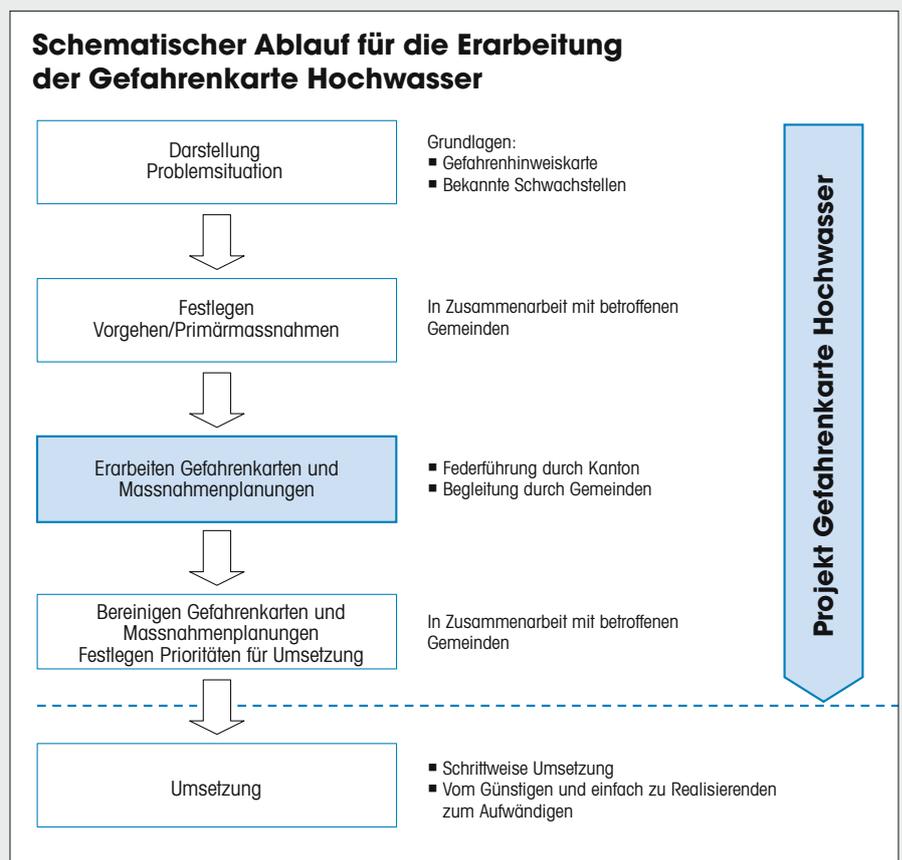
Gemeinde und Kanton werden die Sofortmassnahmen gemeinsam realisieren und das weitere Vorgehen zum langfristigen Schutz festlegen. Dabei steht die Realisierung der Variante A im Vordergrund.

### Wie geht es weiter im Kanton?

Der Grosse Rat hat am 14. Dezember 2004 einem Verpflichtungskredit zugestimmt, mit dem die Gefahrenkarten Hochwasser und die Massnahmenplanungen für die besonders hochwassergefährdeten Teilgebiete des Kantons Aargau erstellt werden. Die Erhebung der Gefahrenkarten und Massnahmenplanungen wird unter der Federführung des Kantons in enger Zusammenarbeit mit den Gemeinden, Regionalplanungsverbänden und Nachbarkantonen erfolgen.

Die Gefahrenkarten und Massnahmenplanungen werden in zusammenhän-

genden hydrologischen Einzugsgebieten realisiert. Mit diesem Vorgehen können grösstmögliche Synergien genutzt werden. Im Surbtal und im Raum Suhre/Uerke sind die Arbeiten im Gange, da dort wichtige Hochwasserschutzprojekte anstehen. Nach dem Unwetter vom August 2005 sind die Arbeiten im Wiggertal gestartet worden und ab Januar 2006 werden Gefahrenkarte und Massnahmenplanungen im Unteren Bünztal erstellt. Ziel ist es, dass die Regionen und Gewässer mit dem höchsten Hochwasserrisiko bis 2008 untersucht und Massnahmen zu deren Schutz definiert sind.



# Das Gewässerinformationssystem Aargau GEWIA

**Für viele Vollzugs-, Planungs- und Kontrollaufgaben werden immer häufiger digitale Daten – beispielsweise in Form von Computerkarten – eingesetzt. Die Abteilung Landschaft und Gewässer betreibt seit einigen Jahren mehrere GIS – gestützte Anwendungen in den Bereichen Naturschutz, Landschaftsplanung, Gewässerunterhalt und Wasserbau. Primär sind diese Daten für den internen Gebrauch vorgesehen. Auf Anfrage werden sie aber auch Privaten zur Verfügung gestellt.**

Der Kanton Aargau erfasst seit den frühen 90er-Jahren Daten wie beispielsweise die Naturschutzgebiete kantonaler Bedeutung oder Inventare zu Tier- und Pflanzenarten sowie zum Gewässerunterhalt digital. Diese digitalen

Daten können so einer breiten Nutzergruppe – zunächst innerhalb der Ver-

**Stefan Meier**  
**Abteilung Landschaft**  
**und Gewässer**  
**062 835 34 65**

waltung und später auch zunehmend einer breiteren Öffentlichkeit – zugänglich gemacht werden. Für die Bearbeitung und Analyse dieser Daten werden geografische Informationssysteme (GIS) eingesetzt, die an die Bedürfnisse einer modernen Verwaltung angepasst sind.

## Die wichtigsten digitalen Daten

Das Herzstück des Gewässerinformationssystems ist das digitale Gewässernetz des Kantons Aargau, das seit Anfang 2001 komplett als digitalisierte Linien im Massstab 1:5 000 vorliegt. Es ermöglicht einen wesentlich effizienteren Umgang mit Gewässerdaten. Auch Dolungen und Entlastungsleitungen sowie Brücken und Einläufe in das Gewässernetz sind exakt aufgeführt. Neben dem Bachkataster existiert eine Vielzahl weiterer gewässerrelevanter Daten. Zu ihnen gehören unter anderem die Pegelmessstellen als Grundlage für Hochwasseranalysen und -vorhersagen, Angaben zu Kraftwerken oder der ökomorphologische Zustand der Gewässer.

Ein Gewässerinformationssystem bietet folglich gezielte Informationen bei Wasserbauvorhaben, Beurteilungen von Baugesuchen oder Hochwasservorhersagen.

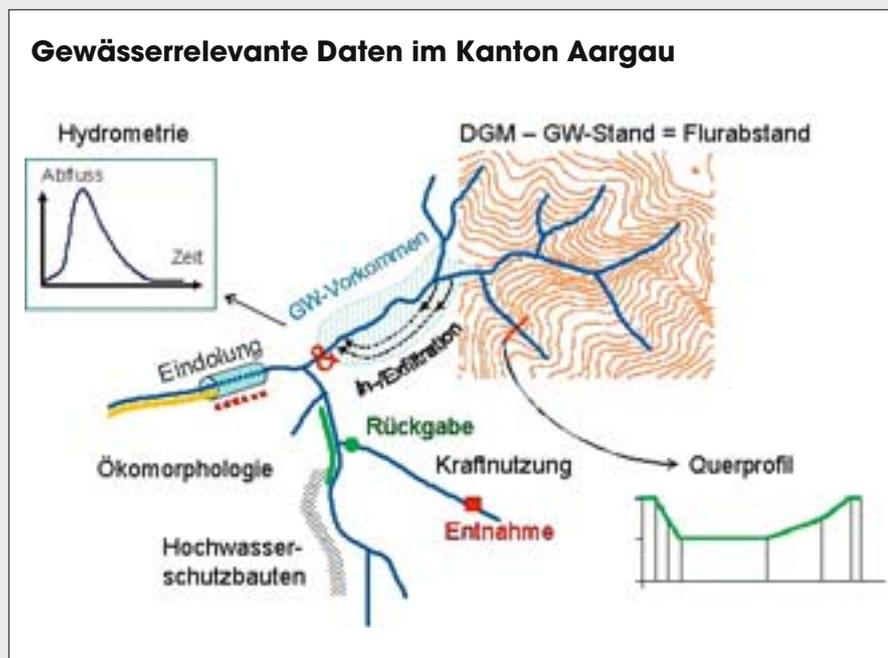
Doch auch Daten über die Natur im Kanton Aargau erlangen eine immer grössere Bedeutung. Natur- oder Vogelschutzvereine interessieren sich für regelmässige Aufnahmen von Vögeln, Amphibien oder Schnecken. Dank dem verwaltungsinternen Informationssystem können solche Informationen in digitaler Form auch Privaten zur Verfügung gestellt werden.

## Die Funktionen eines Gewässerinformationssystems

Neben den klassischen GIS-Funktionen wie Abfragen von Längen, Flächen oder Attributen verlangt ein Gewässerinformationssystem nach mehr. Folgende Funktionen stehen den Benutzern und Benutzerinnen zur Verfügung und können einfach und ohne grosse Kenntnis im Umgang mit GIS-Systemen genutzt werden:

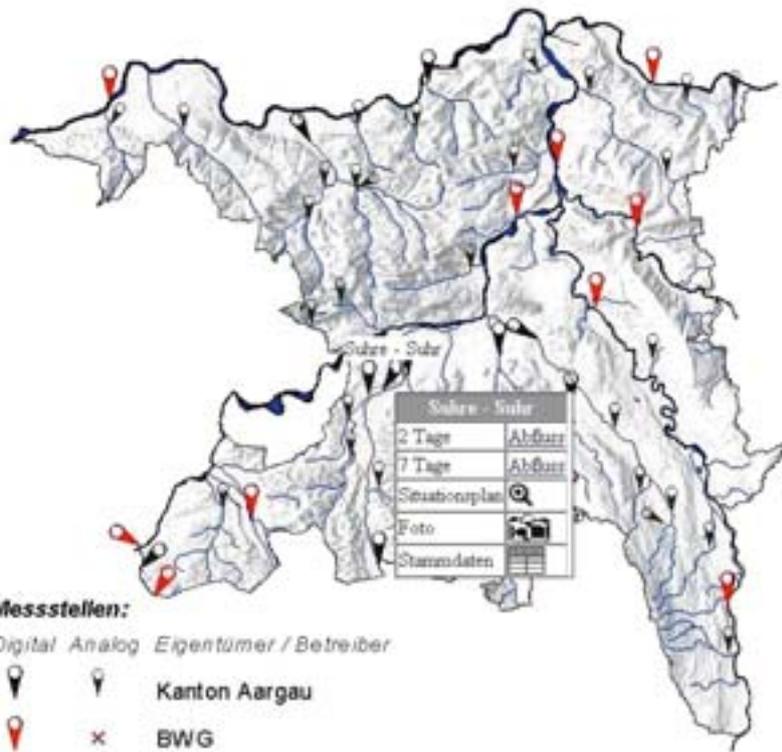
- Anzeigen von Gewässernamen oder -nummern;
- Anzeigen des ökomorphologischen Zustands ausgewählter Abschnitte;
- Berechnen von Einzugsgebieten ausgehend von selbst definierten Punkten;
- Abfragen von Pegelständen;
- Anzeigen von Baugesuchen an Gewässern;
- Anzeigen von Gewässerbewilligungen;
- Darstellen von Sohlenplänen und Berechnen von Querprofilen;
- Fließstrecken- und Abflussberechnungen.

Daneben bietet ein solches System natürlich auch die Möglichkeiten, Karten auszudrucken. Die gedruckte Karte ist nach wie vor ein wichtiges Arbeitsinstrument. Das Erstellen von Karten auf der Basis von digitalen Datensätzen ist eine weitere Dienstleistung des Kantons.



*Auswahl gewässerrelevanter Daten im Kanton Aargau: Die Daten stehen als digitale Datensätze im Gewässerinformationssystem zur Verfügung.*

## Hydrometrie online



Die kartenbasierte Internet-Applikation erlaubt das Abfragen der aktuellen Pegelstände der aargauischen Gewässer.

## Technische Details

Der Kanton Aargau zählt zu den so genannten «ARCGIS-Kantonen». Das heisst, dass seit einigen Jahren mit Softwareprodukten der Firma ESRI gearbeitet wird. Das neue Gewässerinformationssystem des Kantons Aargau basiert auf einer ARCGIS-Oberfläche und die Daten werden datenbankbasiert auf einem SDE-Server abgelegt. Dadurch ist eine zentrale Datenbewirtschaftung möglich und die Daten können einem grossen Benutzerkreis zugänglich gemacht werden.

## Dienstleistungen über das Internet

Durch die immer schnelleren Internetverbindungen wird es möglich, auch grosse Datenmengen einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Bei Hochwasseranalysen und -vorhersagen spielen die aktuellen Pegelstände der Aargauer Gewässer eine entscheidende Rolle. Eine moderne Hydrometrie – Wassermessung –, wie sie im Kanton Aargau eingesetzt wird, basiert zunehmend auf automatischen digitalen Pegelmessstellen, welche über Telefonleitungen direkt abgefragt werden können. Diese Informationen werden in einem kartenbasierten Internet Informationssystem zur Verfügung gestellt. So kann an jedem Ort zu jeder Zeit der aktuelle Pegelstand der aargauischen Flüsse und Bäche abgefragt werden. Der Kanton Aargau verfügt also über ein modernes Gewässerinformationssystem, angepasst an die Bedürfnisse einer modernen Verwaltung und einer breiten interessierten Öffentlichkeit. Dies ist eine wichtige Grundlage für Entscheidungen zum Wohl von Mensch und Natur.

# Ökomorphologische Beurteilung der Fliessgewässer

**Alle Aargauer Fliessgewässer – mit Ausnahme von Aare, Reuss, Limmat und Rhein – wurden erstmals auf ihre Naturnähe hin untersucht. Die Resultate zeigen, in welchen Regionen bzw. bei welchen Gewässern Handlungsbedarf besteht. Gleichzeitig ergeben sich Hinweise, wo durch Aufwertungsmassnahmen oder Verbesserung der räumlichen Verhältnisse der beste ökologische Nutzen erzielt werden kann. Dies ist eine wichtige Grundlage, um die finanziellen Mittel, die für die Aufwertung der Fliessgewässer nötig sind, zielgerichtet und effizient einzusetzen.**

Fliessgewässer haben von Natur aus eine grosse Dynamik. Durch Hochwasser wird das Gewässerbett regelmässig

verändert. Bestehende Strukturen werden zerstört, neue Strukturen

**Dr. Peter Berner**  
**Abteilung Landschaft und Gewässer**  
**062 835 34 86**

entstehen. Die Tier- und Pflanzenwelt hat sich auf diese ständigen Änderungen eingestellt.

In den letzten Jahrzehnten wurden viele Fliessgewässer verbaut, kanalisiert oder eingedolt. Die Gründe sind die Ausdehnung des Siedlungsgebietes, der Ausbau der Verkehrswege und die Intensivierung der Landwirtschaft. Mit zunehmender Abwasserbelastung wurden viele Fliessgewässer zu reinen

Abwasserkanälen degradiert. Entsprechend nahm die Bedeutung der Fliessgewässer als Lebensraum für Pflanzen und Tiere ab.

Durch den Bau von Kläranlagen hat sich die Wasserqualität in den meisten Fliessgewässern verbessert. Ihre Natürlichkeit haben die Fliessgewässer dadurch jedoch noch nicht zurückerhalten. Noch fehlt ihnen die Eigendynamik – doch Eigendynamik braucht Platz. Hier greifen die revidierten Gewässerschutz- und Wasserbauverordnungen des Bundes ein, welche die ökologischen Ziele definieren und den Raumbedarf der Gewässer festlegen.

Für die Erfassung der ökologischen Defizite hat der Bund eine Methodensammlung entwickelt, das so genannte Modul-Stufen-Konzept<sup>1</sup>. Eine Metho-

de davon beschreibt die Erfassung der ökomorphologischen Verhältnisse der Fliessgewässer, das heisst derjenigen Strukturen, die neben der Wassergüte und dem Abflussregime die Qualität des Lebensraums Fliessgewässer bestimmen<sup>2</sup>.

## Die Untersuchungsmethode

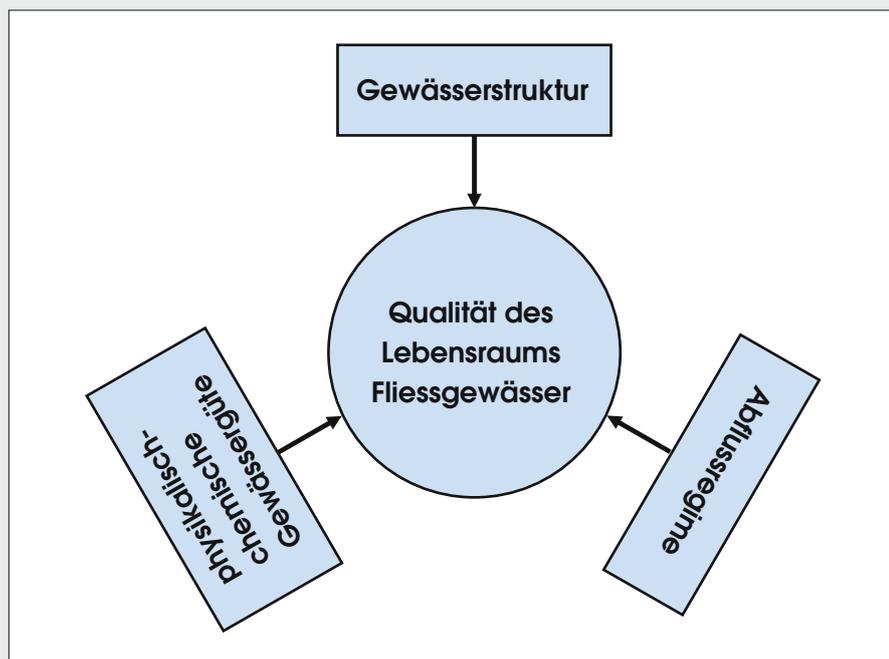
Um die ökomorphologischen Verhältnisse bewerten zu können, werden folgende Kriterien untersucht:

- mittlere Sohlenbreite in Metern;
- Vielfalt der Wasserspiegelbreiten (Wasserspiegelbreitenvariabilität);
- Verbauung der Sohle (Ausdehnung und Material);
- Verbauung des Böschungsfusses (Ausdehnung und Material);
- Breite und Ausbildung des Uferbereichs (gewässergerecht, gewässerfremd, hart verbaut).

Daneben werden auch Bauwerke sowie natürliche und künstliche Abstürze kartiert. Aufgrund der Kriterienwahl und der Auswertungsmethodik eignet sich die Methode nicht für grosse Flüsse wie Aare, Reuss, Limmat und Rhein. Diese vier Flüsse wurden deshalb nicht bewertet.

Bei der Feldaufnahme werden die Gewässer in Abschnitte eingeteilt. Ausschlaggebend ist jedoch nicht eine vorgegebene Länge, sondern die Struktur des Gewässers. Verändert sich ein Bewertungskriterium, beginnt ein neuer Abschnitt.

Die im Feld erhobenen Daten werden codiert in eine Datenbank eingegeben. Bewertet werden die Wasserspiegelbreitenvariabilität sowie die Ausbildung von Sohle, Böschungsfuss und Ufer. Bei jedem Parameter werden natürliche Verhältnisse mit null Punkten und Beeinträchtigungen je nach ihrer Ausprägung mit bis zu drei Punkten

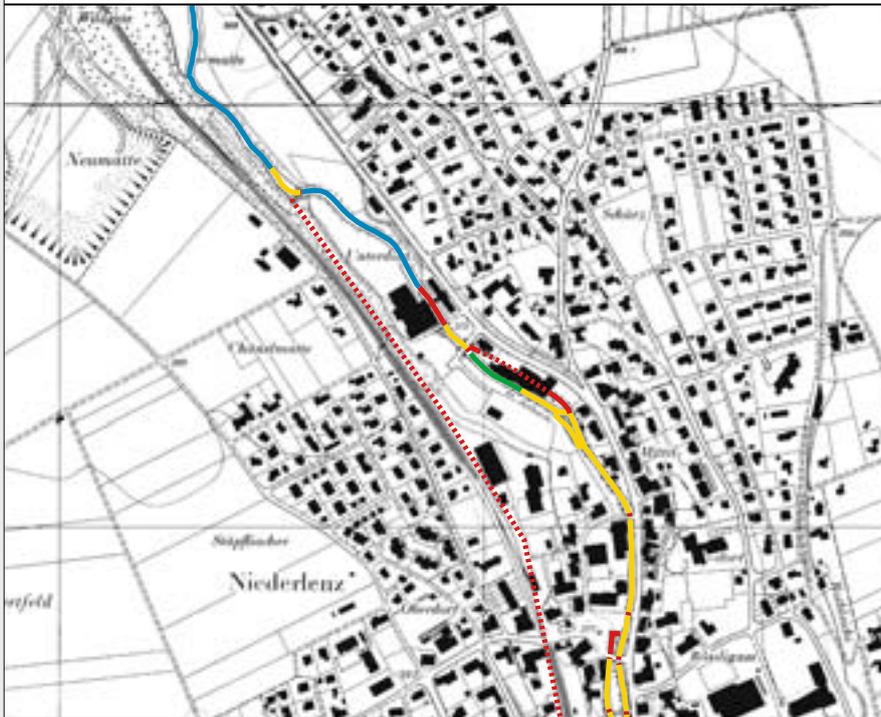


Faktoren, welche die Qualität des Lebensraums Fliessgewässer bestimmen

<sup>1</sup> Modul-Stufen-Konzept, Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 26, BUWAL 1998

<sup>2</sup> Ökomorphologische Stufe F (flächendeckend), Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 27, BUWAL 1998

## Kartografische Darstellung der Ökomorphologie



Niederlenz

Ökomorphologie

-  natürlich, naturnah
-  wenig beeinträchtigt
-  stark beeinträchtigt
-  naturfremd, künstlich
-  Eindolung
-  Weiher
-  nicht bewertet

## Kartografische Darstellung der Raumverhältnisse



Niederlenz

Raumverhältnisse

-  genügend
-  ungenügend
-  Eindolung
-  Weiher
-  nicht bewertet

bewertet. Aufgrund der Gesamtpunktzahl wird ein Abschnitt einer der vier Zustandsklassen zugeteilt:

- 0 bis 1 Punkt: natürlich/naturnah
- 2 bis 5 Punkte: wenig beeinträchtigt
- 6 bis 9 Punkte: stark beeinträchtigt
- 10 bis 12 Punkte: naturfremd/künstlich

Eine weitere Klasse bilden die eingedolten Gewässer. Die grafische Darstellung erfolgt im AGIS, dem geographischen Informationssystem des Kantons. Blau steht für «natürlich/naturnah», Grün für «wenig beeinträchtigt», Gelb für «stark beeinträchtigt», Rot für «naturfremd/künstlich» sowie Rot gepunktet für «eingedolt».

Weiter kann der ökologische Raumbedarf der Fliessgewässer ermittelt werden. Die grafische Darstellung erfolgt in den Farben Blau für «genügend Raum vorhanden» und Rot für «nicht genügend Raum vorhanden».

## Flächendeckende Aufnahmen

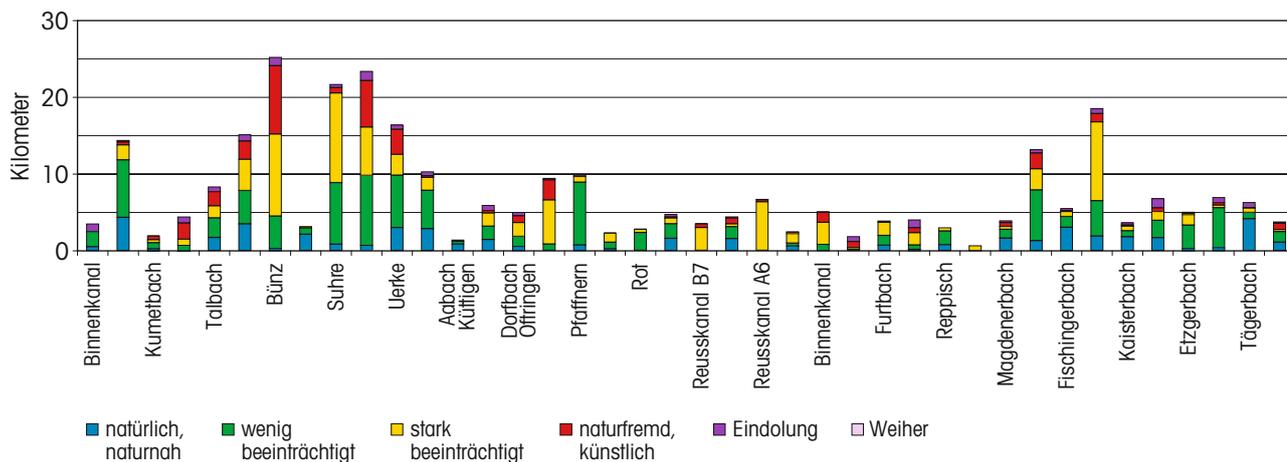
Im Frühling 2000 wurde der Auftrag für die flächendeckende Kartierung öffentlich ausgeschrieben. Die Feldaufnahmen fanden in den Jahren 2001 bis 2003 statt. 2 750 Kilometer Fliessgewässer wurden kartiert. Gesamthaft sind im Gewässerkataster 2 770 Kilometer erfasst. Die Auswertung der Daten erfolgte durch die Abteilung Landschaft und Gewässer. Seit Anfang 2004 sind die Daten im AGIS abrufbar.

## Ökomorphologische Verhältnisse

Von den aargauischen Fliessgewässern sind:

- 28,7 Prozent oder 790 Kilometer natürlich/naturnah
- 23,1 Prozent oder 635 Kilometer wenig beeinträchtigt
- 9,5 Prozent oder 260 Kilometer stark beeinträchtigt,
- 4,6 Prozent oder 125 Kilometer naturfremd/künstlich
- 33,6 Prozent oder 925 Kilometer eingedolt
- 0,5 Prozent oder 15 Kilometer Weiher innerhalb des Gewässerlaufs

## Ökomorphologie der aargauischen Hauptbäche



Der prozentuale Anteil der einzelnen Klassen unterscheidet sich bei den Bächen im Einzugsgebiet von Aare, Limmat und Rhein wenig. Im Mittel sind 52 bis 55 Prozent natürlich/naturnah oder wenig beeinträchtigt, 11 bis 14 Prozent stark beeinträchtigt oder naturfremd/künstlich und 32 bis 33 Prozent eingedolt. Aus dem Rahmen fallen die Bäche im Einzugsgebiet der Reuss. Hier sind nur 43 Prozent natürlich/naturnah oder wenig beeinträchtigt, dafür 17 Prozent stark beeinträchtigt oder naturfremd/künstlich und gar 39 Prozent eingedolt. Die Reusstalmelioration findet in diesen Zahlen ihren Niederschlag.

Natürlich und wenig beeinträchtigt sind fast nur noch die Bäche im Wald. Im intensiv genutzten Landwirtschafts- und Siedlungsgebiet sind die Bäche in der Regel stark beeinträchtigt, naturfremd oder eingedolt. Bei den grösseren Bächen wie der Surb, dem Ruederchen und der Pfaffnern sind noch über 75 Prozent der Gewässerlänge natürlich oder nur wenig beeinträchtigt, beim Aabach, der Uerke und dem Möhlinbach sind dies immerhin noch zwischen 50 und 75 Prozent. Im Gegensatz dazu sind bei der Suhre, der Wyna und der Sissle zwischen 50 und 75 Prozent der Gewässerlänge stark beeinträchtigt oder naturfremd, bei der Bünz und der Wigger gar über 75 Prozent.

### Die Ausbildung der Ufer

Die Ufervegetation ist im Kulturland und im Siedlungsgebiet meistens auf einen schmalen Streifen zurückgedrängt. Bei kleinen Bächen sind die Uferstreifen oft kaum einen Meter breit, doch auch bei den grossen Bächen sind sie vielfach nicht breiter als der gemäss Stoffverordnung mit einem Dünger- und Pflanzenschutzmittelverbot belegte Uferstreifen von drei Metern.

Die Mehrheit der offen fliessenden Bäche hat eine gewässergerechte Ufervegetation, sie sind also beispielsweise von Wald, Hecken oder artenreichen Hochstaudenfluren gesäumt. Gewässerfremde Ufervegetation wie Nadelgehölzstreifen oder strauchlose Grasböschungen sowie hart verbaute Ufer sind in der Regel auf kurze Abschnitte beschränkt. Negativ fallen unter anderem verschiedene Bäche und Kanäle im Gebiet der Reusstalmelioration auf, wo die Ufervegetation auf weite Strecken gewässerfremd ist.

### Der Raumbedarf

Über die benutzte Gewässerbreite und die Breite der Ufer lässt sich abschätzen, ob dem Gewässer vom gewässerökologischen Standpunkt aus betrachtet genügend Raum für die Ausbildung einer standortgerechten Ufervegetation und für eine – wenn auch eingeschränkte – Eigendynamik zur Ver-

fügung steht. Von den aargauischen Fliessgewässern haben 1100 Kilometer (40 Prozent) genügend Raum und 1650 Kilometer (60 Prozent) nicht genügend oder gar keinen Raum wie die eingedolten Gewässer.

Besonders kritisch sind die Raumverhältnisse beispielsweise bei der Bünz, der Suhre und der Wyna, wo bei weit über 75 Prozent der Gewässerlänge die Uferbereiche zu schmal sind. Doch auch bei Gewässern, die mehrheitlich naturnah oder wenig beeinträchtigt sind wie der Surb, dem Aabach, der Uerke oder dem Ruederchen, sind die Raumverhältnisse kritisch. Grund dafür ist vielfach die intensive Landwirtschaft bis nahe ans Gewässer.

### Vergleich mit den Nachbarkantonen

Die Verhältnisse in den drei benachbarten Kantonen Zürich, Aargau und Solothurn sind vergleichbar. Die Fliessgewässer im Kanton Solothurn sind übers Ganze gesehen jedoch naturnäher als jene in den beiden anderen Kantonen. In den Kantonen Zürich und Aargau sind gut 50 Prozent der Gewässer naturnah oder wenig beeinträchtigt, im Kanton Solothurn dagegen 55 Prozent. Eingedolt sind in den Kantonen Zürich und Aargau 27 Prozent bzw. 33 Prozent der Gewässer, im Kanton Solothurn hingegen sind es nur 19 Prozent.

## Ökomorphologischer Zustand der Fließgewässer (in %)

	Kanton Zürich	Kanton Aargau	Kanton Solothurn
natürlich	31	29	27
wenig beeinträchtigt	20	23	28
stark beeinträchtigt	14	9	15
naturfremd	6	5	9
eingedolt	27	33	19
nicht klassiert	2	1	2
Gewässerslänge	3 615 km	2 770 km	1 041 km

## Nutzen der Untersuchung

Unschwer lässt sich mit diesen Aufnahmen erkennen, in welchen Regionen bzw. bei welchen Gewässern ein Handlungsbedarf besteht.

Daraus ergeben sich Hinweise, wo durch Aufwertungsmaßnahmen oder Verbesserung der räumlichen Verhältnisse der beste ökologische Nutzen erzielt werden kann. Dies ist wichtig, um die finanziellen Mittel, die für die Aufwertung der Fließgewässer nötig sind, zielgerichtet und effizient einzusetzen.

## Übersicht über die Ökomorphologie der aargauischen Fließgewässer



- Ökomorphologie**
- Klassen
-  natürlich, naturnah
  -  wenig beeinträchtigt
  -  stark beeinträchtigt
  -  naturfremd, künstlich
  -  Eindolung
  -  Weiher
  -  nicht bewertet

## Wasserstände online abfragen

«Wie schnell steigt der Dorfbach an? Tritt er über die Ufer? Müssen wir Schutzmassnahmen ergreifen?» Mit solchen Fragen sind die Verantwortlichen in Gemeinden bei Hochwasserereignissen konfrontiert. Dank der Online-Abfrage an elf von fünfzig Stationen im Kanton Aargau können sie sich rasch und unkompliziert über die Wasserführung der Flüsse und Bäche informieren.

Der Kanton Aargau ist einer der wasserreichsten Kantone der Schweiz. Die grossen Flüsse Rhein, Aare, Reuss, Limmat und ihre bedeutenden Grund-

wasserströme fließen hier zusammen.

Eine der vor-dringlichen Aufgaben ist

es, unser Wasser als lebenswichtigen Rohstoff zu schützen, damit es auch für kommende Generationen in ausreichender Menge und guter Qualität verfügbar ist. Um diese Aufgabe zu erfüllen, werden Daten über das Wasservorkommen und seine Qualität erfasst, ausgewertet und im hydrologischen Jahrbuch des Kantons Aargau veröffentlicht. Einige Messstationen sind so eingerichtet, dass die Messdaten online abgerufen werden können.

### 50 Messstationen im Netz

Im Kanton Aargau wird permanent an 50 Stationen der Abfluss der Flüsse und Bäche gemessen und aufgezeich-

net. Das Basisnetz von zehn Stationen – vorrangig an Aare, Limmat, Reuss, Rhein – wird vom Bundesamt für Wasser und Geologie, Abteilung Landeshydrologie, betrieben. Als Sekundärnetz für die kleineren Gewässer betreibt der Kanton in eigener Regie 40 Messstationen. Die Abflüsse von Bünz, Suhre, Wyna und Sissle werden seit 1951 gemessen. Die anderen Stationen wurden, von wenigen Ausnahmen abgesehen, in den Jahren 1977 bis 1982 erstellt.

Das kantonale Netz ist repräsentativ für grosse und kleine Einzugsgebiete, typische Waldgebiete, Landwirtschaftsgebiete oder den Jura. In die Auswertung mit einbezogen werden auch die 15 Regenmessstationen von Meteo Schweiz. Die Abteilung Landschaft und Gewässer betreut zusätzlich sechs Messstationen für das Projekt «Zuflussuntersuchung Hallwilersee» und betreibt sieben Grundwassermessstellen für das Projekt «Langfristige Grund- und Oberflächenwassermessungen Aargauisches Reusstal».

### Online-Abfrage wird ausgebaut

Elf der vierzig kantonalen Messstellen können abgefragt werden unter [www.ag.ch/natur2001/alg](http://www.ag.ch/natur2001/alg). Die Daten werden alle vier Stunden aktualisiert.

Die Sektion Gewässernutzung ist für Betrieb und Unterhalt des Messnetzes verantwortlich. Darunter fallen Arbeiten wie

- Vermessung der Stationen;
- Bau und Einrichtung;
- Abflussmessungen bei Hoch-, Mittel- und Niedrigwasser;
- periodische Kalibrierung der Messgeräte;
- Limnigraphenbögen austauschen;
- Messstationen warten und betreuen.

### Die Hydrometrie

Die Hydrometrie stellt die quantitativen Grundlagen für die Bewirtschaftung der Ressource Wasser zur Verfügung. Kenntnisse über die zur Verfügung stehenden Wassermengen sind für deren nachhaltige Nutzung wichtig. Die Veröffentlichung der Daten erfolgt im hydrologischen Jahrbuch des Kantons Aargau. Künftig ist die Veröffentlichung im Internet vorgesehen.



Die Messstation an der Sissle bei Eiken vor dem Umbau: Eine zwei Meter hohe Schwelle verhindert die Fischgängigkeit.



Die Daten der Messstation an der Sissle bei Eiken können heute online abgefragt werden.



Foto: Hermann Kunz

Neubau einer Messstelle in Unterentfelden: Neben dem Einbau der Messtechnik werden auch ökologische Massnahmen getroffen.



Foto: Hermann Kunz

Berührungsfreie Radarmessung am Holzbach in Villmergen. Die Daten dieser Messstation können online abgefragt werden.

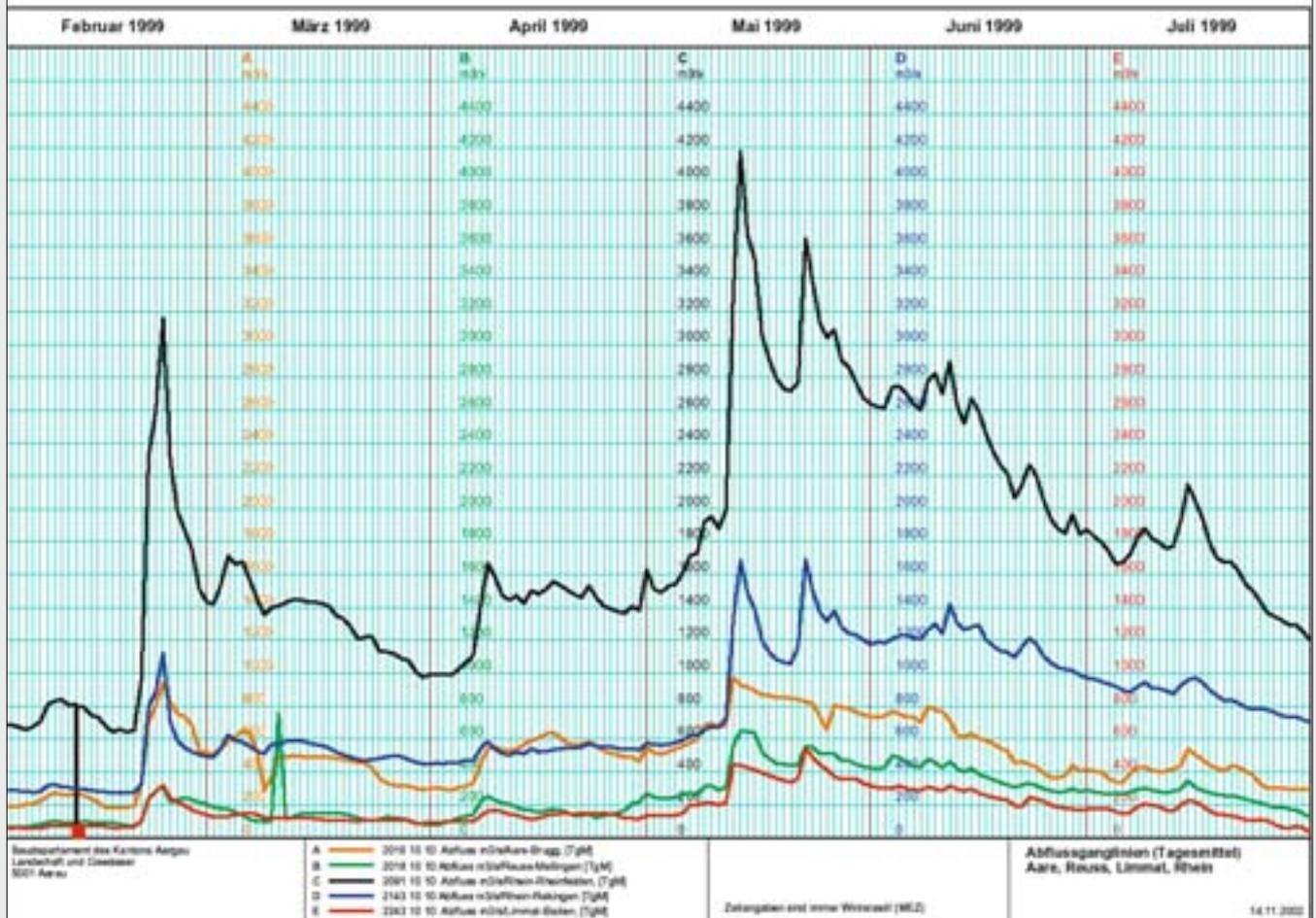
### Vielseitige Anwendungen

Das Messnetz wurde aufgebaut, um Daten zum Abschätzen von Hochwasserereignissen zu erhalten. Die neuen Restwasservorschriften des Gewässerschutzgesetzes haben auch den Werten im Niederwasserbereich eine grosse

Bedeutung gegeben und stellen eine grosse Anforderung an die Messgenauigkeit. Langfristige Änderungen der Abflussverhältnisse durch Bodenverdichtung, intensive Überbauung sowie Klimaveränderung können dank Hydrometrie aufgezeigt werden; sie ist ein

wichtiger Bestandteil der Umweltbeobachtung. Im Weiteren werden die Daten für Umweltverträglichkeitsprüfungen, Stofffrachtenberechnungen und Wasserbilanzierungen verwendet. Nutzer der Abflussdaten sind Bund, Gemeinden und Ingenieurbüros. Als

### Abflussganglinien von Aare, Reuss, Limmat und Rhein



Kunden beziehen sie Rohdaten und Auswertungen für diverse Fragestellungen. Der kantonale Führungsstab beispielsweise ist bei Hochwassersituationen auf Online-Informationen über die Entwicklung der Wasserstände in Flüssen und Bächen angewiesen.

### **Blick in die Zukunft**

Die Zukunft gehört ohne Zweifel der Online-Abfrage. Elf der vierzig kantonalen Stationen sind bereits mit der entsprechenden Messtechnik ausgerüstet. Pro Jahr werden weitere ein bis drei Stationen umgerüstet – je nach personellen und finanziellen Ressourcen. Bei der Modernisierung und Automation einer Station wird sowohl eine Verbesserung der Resultate durch den Einbau einer Messschwelle als auch eine ökologische Aufwertung des Gewässers angestrebt.



Foto: Hermann Kunz

*Pegelmessstation: modernste Technologie mit minimalem Platzbedarf*



Foto: Hermann Kunz

*Eine am Brückengeländer montierte Radarsonde misst den Wasserstand ohne direkten Kontakt mit dem Wasser. Dies hat Vorteile bezüglich Messqualität und Geräteunterhalt.*