

# Weniger Mikroverunreinigungen in der Limmat dank Rückhaltebecken beim neuen Kantonsspital Baden

Martin Märki und Jörg Kaufmann | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

Markus Flury | Projektleiter Planung Neubau des Kantonsspitals Baden

**Das Abwasser von Spitälern oder stationären Pflegeeinrichtungen ist mit verschiedensten Arzneimittelrückständen belastet.**

**Abwasserreinigungsanlagen (ARA) können ohne zusätzliche Reinigungsstufe solche Rückstände nur unvollständig abbauen.**

**Bei Starkregen kann Spitalabwasser über Regenbecken oder Hochwasserentlastungen auch direkt und unbehandelt in Gewässer gelangen. Dank eines Rückhaltebeckens mit 300 Kubikmeter Volumen beim neuen Kantonsspital Baden gelangen künftig weniger Mikroverunreinigungen in die Limmat.**

Wer kennt sie nicht, die unzähligen Medikamente, die uns helfen, Schmerzen zu lindern, Entzündungen zu bekämpfen, Verstopfungen zu beseitigen, aus Depressionen zu kommen oder den Blutdruck einzustellen? Weit weniger bekannt ist, dass Arzneimittelrückstände durch das Abwasser in die öffentliche Kanalisation und in die Gewässer gelangen, wo sie bereits in geringen Konzentrationen Wasserlebewesen beeinträchtigen können. Oft fehlt das Bewusstsein, dass Arzneimittel, die wir einnehmen und die uns guttun, auf der anderen Seite aber auch nachteilige Auswirkung auf die Umwelt haben können. Beispielsweise zeigen Messungen und Modellrechnungen auch in einigen Fließgewässern im Kanton Aargau unterhalb von Abwasserreinigungsanlagen (ARA) Belastungen mit Diclofenac über dem chronischen Umweltqualitätskriterium. Diclofenac ist ein Wirkstoff in Publikumsprodukten wie Voltaren, die in fast jeder privaten Hausapotheke zu finden sind.

## **Massnahmen auf ARA und an der Quelle**

Mikroverunreinigungen sind aufgrund ihrer nachteiligen Auswirkungen auf Wasserlebewesen bereits in geringen Konzentrationen (milliardstel bis millionstel Gramm pro Liter) heute eine der grössten Herausforderungen für

den Gewässerschutz. Mit der neuen Gewässerschutzverordnung, die seit Januar 2016 in Kraft ist, wird bis zum Jahr 2040 in der Schweiz auf gewissen ARA eine weitere Stufe installiert, um die Mikroverunreinigungen aus der Siedlungsentwässerung zu 80 Prozent zu entfernen. Voraussichtlich soll dann 70 Prozent des Schweizer Abwassers entsprechend behandelt und die Fracht der Mikroverunreinigungen in den Gewässern deutlich reduziert werden. Nebst dieser Massnahme «end-of-pipe Siedlungsentwässerung» auf den ARA sind zum nachhaltigen Schutz der Gewässer auch effiziente Massnahmen an der Quelle erforderlich. Der Bundesrat hat am 16. Juni 2017 in Erfüllung eines Postulats von Ständerat Claude Hêche den Bericht «Massnahmen an der Quelle zur Reduktion von Mikroverunreinigungen in den Gewässern» verabschiedet. Der Bundesrat schlägt darin unter anderem vor, dass das Wissen zu Stoffeinträgen aus Gesundheitsbetrieben erweitert und allfällige Massnahmen geprüft werden sollen.

## **Spitäler als wichtige Punktquellen**

Im Jahr 2016 wurden in der Schweiz 1600 Tonnen Arzneimittel verwendet (Verkaufszahlen) – etwa neun Prozent davon werden in den 427 Spitälern abgegeben. Je nach Wirkstoff wer-

den diese im Körper gut, nur teilweise oder kaum abgebaut. Man geht davon aus, dass etwa ein Drittel der Wirkstoffe wieder ausgeschieden werden. Mittel gegen Verstopfung und Diabetes führen die Rangliste der Arzneimittel-Ausscheidungen in der Schweiz an.

Je nach Spezialisierung haben Spitäler unterschiedlich zusammengesetztes Abwasser. So enthält das Abwasser aus psychiatrischen Einrichtungen vermehrt Psychopharmaka und aus Röntgeninstituten vermehrt Röntgenkontrastmittel. Etwa 20 Prozent der Ausscheidungen von Arzneimitteln aber auch Antibiotikaresistenzen gelangen in der Schweiz über Spitäler ins Abwasser. Dieser Anteil dürfte sich tendenziell in Zukunft etwas reduzieren, wenn in Spitälern die Ambulatorien ausgebaut und die Patienten früher nach Hause entlassen werden und die Rückstände somit dort ausscheiden. Durch das Bevölkerungswachstum wird sich aber die Fracht aus den Spitälern kaum reduzieren.

Bisher fehlt eine gesetzliche Grundlage im Kanton Aargau, Spitäler und Pflegeeinrichtungen für eine Reduktion und Behandlung von solchen Mikroverunreinigungen zu verpflichten. Die Abteilung für Umwelt (AfU) geht diese Thematik im Sinne der Vorsorge und der Sorgfaltspflicht deswegen aktiv an. Insbesondere bei Neubauten und umfassenden Umbauten ist es lohnenswert, bereits bei der Planung der Problematik von Spitalabwasser im Gewässerschutz Rechnung zu tragen und sich somit keine eventuell zu einem späteren Zeitpunkt relevante Option für eine Spitalabwasserbehandlung zu verbauen. Nach der Bauprojektphase sind entsprechende Anpassungen kaum mehr

möglich. Vor dem Hintergrund, dass Spitäler nur etwa alle 35 Jahre umfassend erneuert oder neu gebaut werden, ist es der AfU besonders wichtig, bei anstehenden Neubauprojekten das Bewusstsein zu fördern und den Umgang mit belasteten Abwässer bei der Planung frühzeitig zu diskutieren und zu berücksichtigen. Im Rahmen des Neubaus des Kantonsspitals Baden (KSB) konnte zusammen mit dem KSB und Experten aus Wissenschaft, Engineering und Planung erstmals eine Modellplanung zu verschiedenen Optionen für die Abtrennung und Behandlung von belastetem Spitalabwasser im Kanton Aargau durchgeführt werden.

### Kantonsspital Baden als Pionier

Schon vor mehr als zehn Jahren hat das Kantonsspital Baden an einer Studie zur Emission von Arznei- und Desinfektionsmitteln und Behandlung von Spitalabwasser teilgenommen. Die Studie zeigte, dass etwa 40 Prozent der Arzneimittelrückstände, die auf die lokale ARA Baden gelangen, vom KSB stammen. Mehr als die Hälfte sind langlebige Rontgenkont-

rastmittel, gefolgt von Mitteln gegen Verstopfung und Antibiotika. Die frühzeitige Prüfung von Optionen im Umgang mit dem Spitalabwasser im Rahmen des Neubau-Projekts war für das KSB ein nächster konsequenter Schritt im bewussten Umgang mit den Emissionen aus dem Spital und dem Schutz der Gewässer.

### Welche Massnahme ist die beste?

Es gibt keine Standardmassnahme, die für alle Spitäler die beste Option darstellt, um den Eintrag von Mikroverunreinigungen in die Gewässer zu reduzieren. Jedes Spital hat seine Eigenheiten hinsichtlich Lage und Grösse, medizinische Spezialisierung, Abwasserzusammensetzung und -frachten. Auch die Grösse und der Ausbaustandard der zentralen Abwasserreinigung im Einzugsgebiet, die Grösse des Vorfluters oder finanzielle Vorgaben sind bei der Planung eines Neubaus zu berücksichtigen. Massnahmen direkt beim Patienten beispielsweise durch Sammeln der Arzneimittelrückstände in Urinsammelbeuteln können sinnvoll sein, wenn die relevanten Substanzen innert kur-

### Neubau Kantonsspital Baden

Das Kantonsspital Baden verfügt zurzeit über 370 Betten, im Neubau sind 400 Betten vorgesehen. Der jährliche Abwasseranfall wird entsprechend für den Neubau auf etwa 86'500 Kubikmeter geschätzt. Die Einleitung des Abwassers in die Kanalisation erfolgt an einem Punkt, welche die Stapelung oder eine allfällige spätere Separatbehandlung des Spitalsabwassers ermöglicht. Die Kosten für den Neubau betragen 450 Millionen Franken.

zer Frist ausschliesslich über den Urin ausgeschieden werden. Eine Behandlung des Spitalabwassers dezentral beim Spital kann sehr effizient sein, um Mikroverunreinigungen zu eliminieren. Durch eine gezielte Trennung von stark und schwach kontaminiertem Abwasser (Piping) kann die belastete Abwassermenge deutlich reduziert und dadurch die Behandlungsmassnahme wirtschaftlicher gestaltet

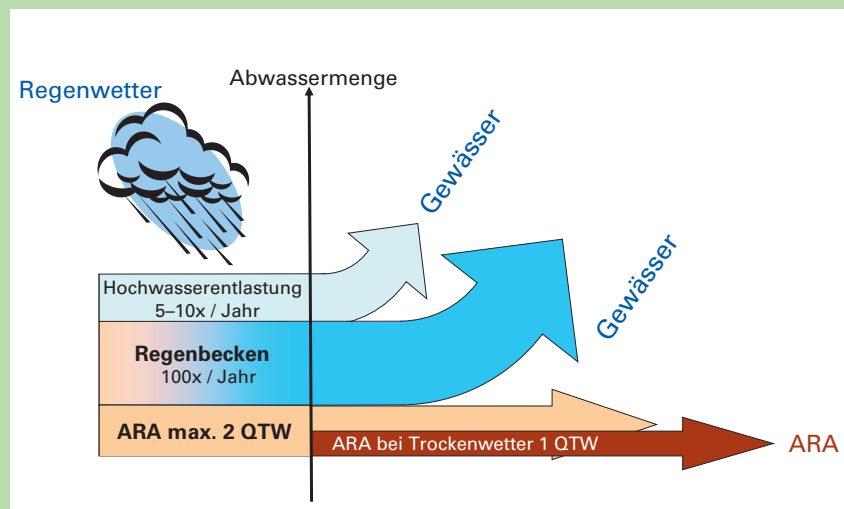


Foto: M. Flury, KSB

Im Frühjahr 2015 lancierte das KSB einen Projektwettbewerb für den Neubau. 2022 soll das neue Spitalgebaude eröffnet werden.

## So funktioniert unser Abwassersystem

Unsere ARA sind ausgelegt auf die Behandlung der doppelten Abwassermenge bei Trockenwetterabfluss (Q<sub>TW</sub>). Anfallende Abwassermengen bei Regenwetter, welche die Kapazität der ARA überschreiten, werden vorher abgetrennt und separat behandelt. Regenbecken fangen den ersten Schmutzstoss auf. Bei noch grösseren Abwassermengen werden Regenbecken und Kanalisationen entlastet und Abwasser gelangt mechanisch vorgereinigt direkt in die Gewässer. Jährlich finden durchschnittlich rund 100 Mal pro Jahr und Einzugsgebiet solche Entlastungen statt. Bezogen auf das Abwasser des Kantonsspitals Baden werden heute etwa 1,1 Prozent oder 1000 Kubikmeter des Spitalabwassers jährlich direkt in die Limmat entlastet.

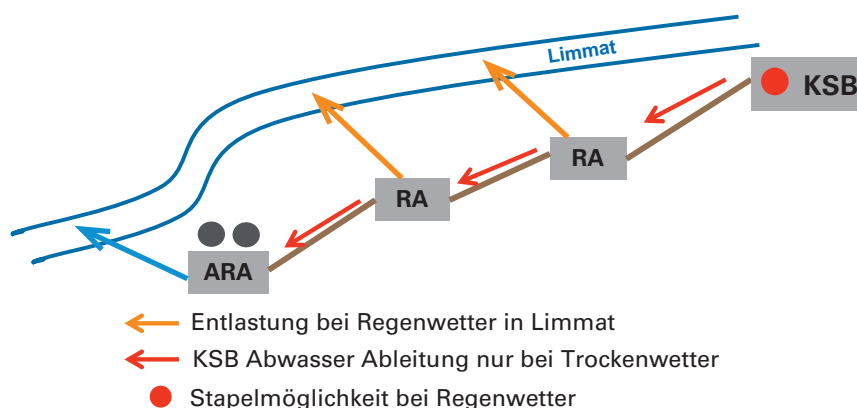


werden. In der Romandie und im angrenzenden Frankreich wurden bei mehreren Spitälern in jüngster Vergangenheit dementsprechend verschiedene Optionen des Pipings und der Spitalabwasserbehandlung geprüft. Dort zeigte sich die dezentrale Separatbehandlung als wenig geeignet und die gezielte Ableitung und Behandlung auf der ARA wurde bevorzugt. Bei einem Spital wurde die konsequente Trennung von sauberem und belastetem Abwasser umgesetzt.

### Den direkten Eintrag in die Limmat minimieren

Eine Behandlung des Spitalabwassers beim Neubau KSB zeigte sich wenig aussichtsreich, da sie umfangreiche technische Einrichtungen und eine hohe fachliche Kompetenz für den Betrieb erfordern würde. Die Modellplanung hatte demnach das Ziel, die direkten Einträge von Spitalabwasser in die Limmat infolge Entlastungen aus dem Kanalisationssystem

bei Regenwetter zu minimieren und möglichst das gesamte Abwasser zur Behandlung auf die ARA Baden zu führen. Dies auch mit der Erkenntnis aus dem Schweizerischen Antibiotikaresistenzen Bericht 2018, der auf-



Bei Starkregen wird das Spitalabwasser in einem Rückhaltebecken mit 300 Kubikmeter Volumen aufgefangen.

KSB = Kantonsspital Baden

RA = Regenbecken Dättwil und ARA

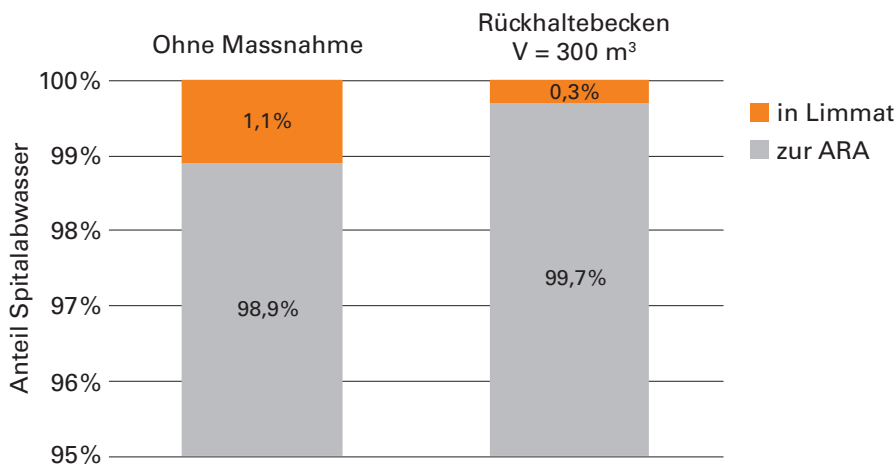
ARA = ARA Baden

zeigt, dass bis über 95 Prozent der Antibiotikaresistenzen auf konventionellen biologischen ARA ohne Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen eliminiert werden.

### Stapelung reduziert direkte Entlastungen in die Limmat um 73 Prozent

Eine Modellierung des Abwassernetzes durch die Firma Hydrique Ingénieurs s.à.r.l, Le Mont-sur-Lausanne, zeigt, dass ohne Massnahmen bereits 98,9 Prozent des jährlichen Spitalabwassers auf die ARA Baden gelangen. 1,1 Prozent oder etwa 1000 Kubikmeter werden in die Limmat entlastet. Zudem wurden verschiedene Optionen in einer Langzeitsimulation geprüft: Optimierung von Regenbecken im Kanalnetz, Rückhaltemöglichkeiten im Verbandskanal oder der Bau eines zusätzlichen Rückhaltebeckens mit verschiedenen Volumen beim Spital. Die Stapelung in einem Rückhaltebecken von 300 Kubikmeter und die gezielte Ableitung auf die ARA nach Regenereignissen erwiesen sich als die Variante mit der besten Wirksamkeit. Damit können 99,7 Prozent des Spitalabwassers auf die ARA Baden geführt werden. Oder mit andern Worten: Die Spitalabwassermenge, die durch Entlastungen direkt in die Limmat gelangt, kann dadurch um 73 Prozent reduziert werden. Eine zusätzlich gezielte Auftrennung der unterschiedlich stark belasteten Abwasserflüsse im Spital würde dazu führen,

## Resultate der Langzeitsimulation des Abwassernetzes



Anteil des Spitalabwassers, das auf die ARA und durch Entlastungen direkt in die Limmat gelangt; links: ohne Massnahmen, rechts: mit zusätzlichem Rückhaltebecken von 300 Kubikmeter beim Spital Baden.

dass das Beckenvolumen um ein Drittel verringert werden könnte. Diese Kosten sind jedoch höher als die zusätzlichen Kosten einer Erweiterung des Rückhaltebeckenvolumens von 200 auf 300 Kubikmeter.

Ein Rückhaltebecken zur Speicherung von hochbelasteten Abwässern, das zu einer Reduktion von Entlastungsfrachten und -konzentrationen bei Regenereignissen führt, wird auch in der neuen Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» von 2019 des Verbandes Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute empfohlen. Die Stapelung des Spitalabwassers des KSB steht somit im Einklang mit den neuen und innovativen wasserwirtschaftlichen Entwicklungen in der Schweiz.

### Realisierung bereits im Gang

Die Bestvariante aus der Modellplanung wurde in das Neubau-Projekt des KSB implementiert. Durch Synergien in der Abwasserführung und bauliche Massnahmen können die Kosten gemäss der Projektleitung des Neubaus erheblich reduziert werden. Die Entwässerung des Neubaus sieht aufgrund der topografischen Gegeben-

heiten ein Abwasserpumpwerk vor. Dieses kann für die gezielte Ableitung des gestapelten Abwassers mitverwendet werden. Im Jahr 2023 wird das Bettenhochhaus rückgebaut. In dieser Baugrube wird das Rückhaltebecken von 300 Kubikmeter realisiert. Durch die Einbindung in die verschiedenen baulichen Aktivitäten beim Neubau kann die Bestvariante zwar etwas verzögert, aber wirtschaftlich tragbar realisiert werden. Die Kosten für die Realisierung belaufen sich auf rund 500'000 Franken.

### KSB soll kein Einzelfall bleiben

Die Abteilung für Umwelt engagiert sich mit den gewonnenen Erkenntnissen bei weiteren Neu- oder umfassenden Umbauprojekten von Spitälern oder Pflegeeinrichtungen im Kanton und fördert das Bewusstsein im Umgang mit belastetem Abwasser. Eine frühzeitige Berücksichtigung und Prüfung von verschiedenen Optionen in der Planung ist besonders wichtig, um den Grundstein für eine allenfalls zu einem späteren Zeitpunkt erfolgende Realisierung von Massnahmen zu legen.

### ARA Baden

Die ARA Baden reinigt aktuell das Abwasser von rund 59'000 Einwohnerinnen und Einwohnern. Momentan ist ein Ausbau mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe nicht vorgesehen, da die ARA Baden die Kriterien des Bundes gemäss Gewässerschutzverordnung dazu nicht erfüllt. Werden bis 2035 aber mehr als 80'000 Einwohnerinnen und Einwohner an der ARA angeschlossen sein, erfüllt sie die Bundesvorgaben. Eine zusätzliche Reinigungsstufe würde zur Elimination von Mikroverunreinigungen – auch aus dem Kantonsspital Baden – massgebend beitragen und zu einer besseren Wasserqualität der Limmat führen. Durch das geplante Rückhaltebecken beim Neubau des KSB und der gezielten Ableitung auf die ARA würde fast alles Spitalabwasser entsprechend behandelt.

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Dr. Luca Rossi, SINEF AG, früher Hydrique Ingénieurs s.à.r.l.