Schwermetalle

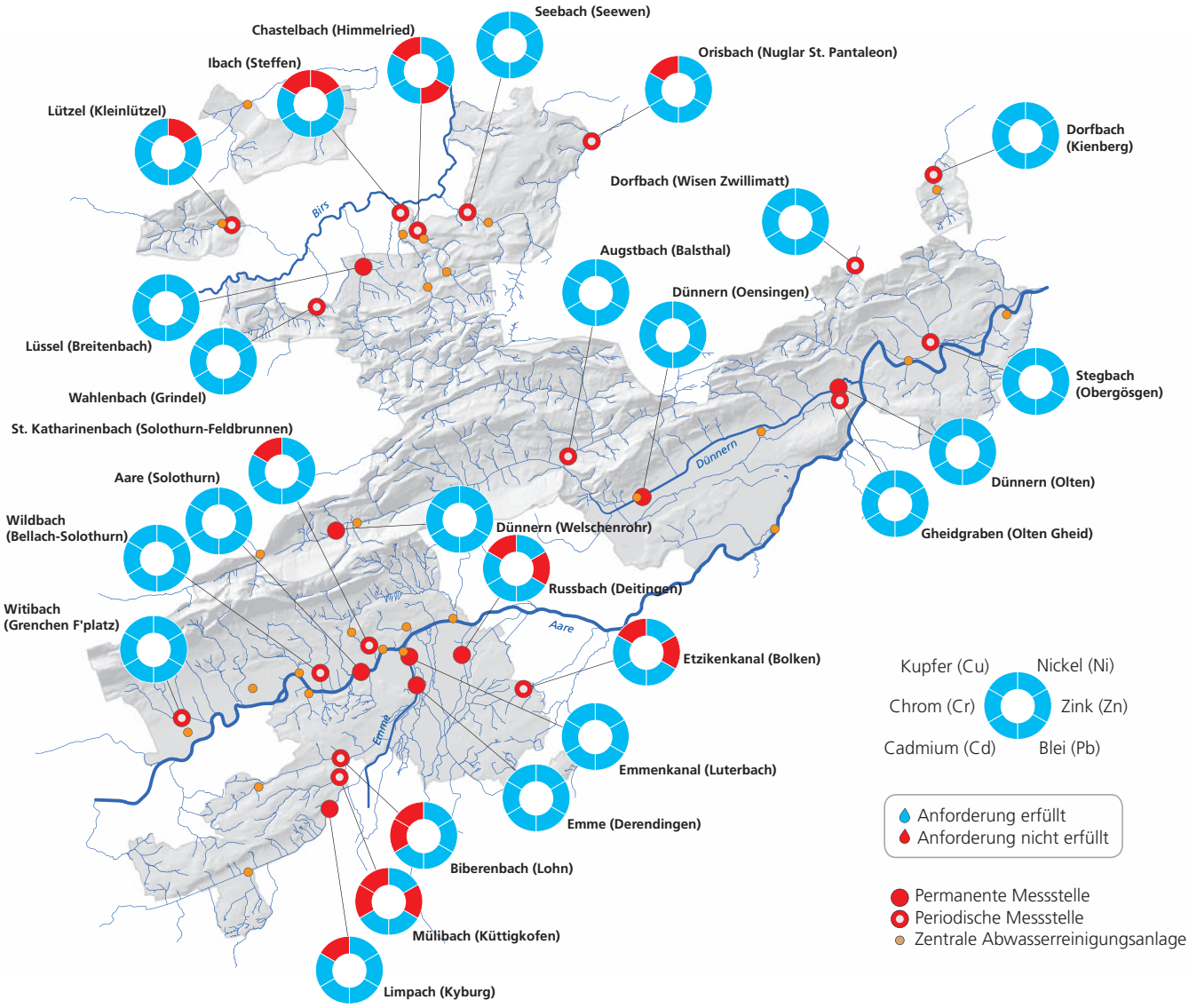
Kupfer wird zunehmend im Hausbau für Dächer und Fassaden eingesetzt und gelangt über das Regenwasser in unsere Gewässer. Eine bedenkliche Entwicklung angesichts der Tatsache, dass es mit Dachziegeln eine seit langem bewährte umweltfreundliche Alternative gäbe.

Der Kanton Solothurn untersucht die Gewässer zweimal jährlich auf ihren Gehalt an gelösten Schwermetallen: Bei den 26 untersuchten Wasserproben überschreiten 10 mindestens einen Schwermetallwert, 5 haben zwei erhöhte Werte, und das Wasser des Mülibachs bei Küttigkofen erfüllt sogar bei 3 Schwermetallen die Anforderungen der GSchV nicht.

Die häufigsten Überschreitungen finden sich beim gelösten Kupfer, was die breite Verwendung des Metalls sowohl in Bau und Technik, als auch in der Landwirtschaft (Spritzmittel) widerspiegelt. Daneben erfüllt die Wasserqualität beim Zink an drei Stellen, beim Nickel und Chrom an je zwei Stellen und beim Blei an einer Stelle die Anforderungen nicht.

Das Schwermetall Cadmium zeigt an keiner der Messstellen eine erhöhte Konzentration. Dies gilt auch für die Lüssel, obwohl das Grundwasser-Vorkommen Breitenbach geogene Cadmiumgehalte aufweist (siehe Kapitel 5).

Abb. 2.4 – Wasserqualität der Fliessgewässer: Schwermetalle. *Die Belastung mit Zink ging zurück, jene mit Kupfer nahm zu (Auswertung der beiden jüngsten Messjahre, vgl. auch Tab. 2.3)*



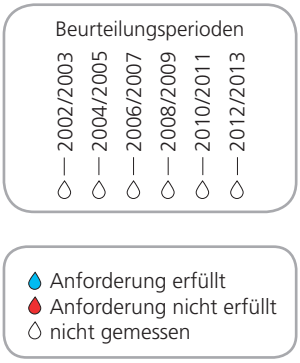
Seit Jahren beobachtet das Amt für Umwelt (AfU) auch Arsen in den Gewässern. Zwar gibt der Gesetzgeber kein konkretes Qualitätsziel vor. Da aber geologische Vorkommen von arsenführenden Gesteinen in der Jurakette vorhanden sind, werden im Sinne des Vorsorgeprinzips Messungen zur Beurteilung der Situation durchgeführt. Arsengehalte sind im Kanton Solothurn meist im Bereich des «geologischen Rauschens». Selbst die höchsten gemessenen Werte in Lützel, Chastelbach und Ibach sind deutlich unter dem Richtwert von 0.01mg/l, der sich als Anhaltspunkt aus dem ehemaligen Gewässerschutzgesetz ableiten lässt.

Veränderungen gegenüber Vorperiode (Zustandsbericht 2008)
Ein Vergleich gegenüber der Vorperiode zeigt, dass die Belastung der Gewässer mit Schwermetallen bezüglich der Zahl der Überschreitungen nahezu gleich geblieben ist. Die Belastung hat sich jedoch von einem «Zinkproblem» zu einem «Kupferproblem» verschoben: Ist im Zeitraum 2002 bis 2007 nur an einer Stelle der Kupferwert im Wasser überschritten worden, so sind es heute deren 9!

Die Anzahl der Gewässer, die die Anforderungen der GSchV in Bezug auf Zink nicht erfüllen, ist von 9 auf 3 zurückgegangen. Wahrscheinlich werden heute als Korrosionsschutz bei Stahlkonstruktionen auch andere Mittel als Zink eingesetzt.

Tab. 2.3 – Wasserqualität der Fliessgewässer: Beurteilung der Schwermetalle. *Überschreitungen gab es vorallem bei Kupfer, Zink und Chrom.*

Gewässer	Messstelle	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Zink
Aare	Solothurn						
Emme-Kanal	Luterbach						
Dünnern 3	Olten						
Lüssel	Breitenbach						
Limpach	Kyburg						
Russbach	Deitingen						
Emme	Derendingen						
Dünnern 1	Welschenrohr						
Dünnern 2	Oensingen						
St. Katharinenbach	SO-Feldbrunnen						
Biberenbach	Lohn						
Wildbach	Bellach-Solothurn						
Witibach	Grenchen Flugplatz						
Mülibach	Küttigkofen						
Chastelbach	Himmelried						
Ibach	Steffen						
Orisbach	Nuglar St. Pantaleon						
Lützel	Kleinlützel						
Seebach	Seewen						
Wahlenbach	Grindel						
Augstbach	Balsthal						
Dorfbach Kienberg	Kienberg						
Dorfbach Wisen	Wisen Zwillmatt						
Gheidgraben	Olten Gheid						
Stegbach	Obergösgen						
Etzikenkanal	Bolken						

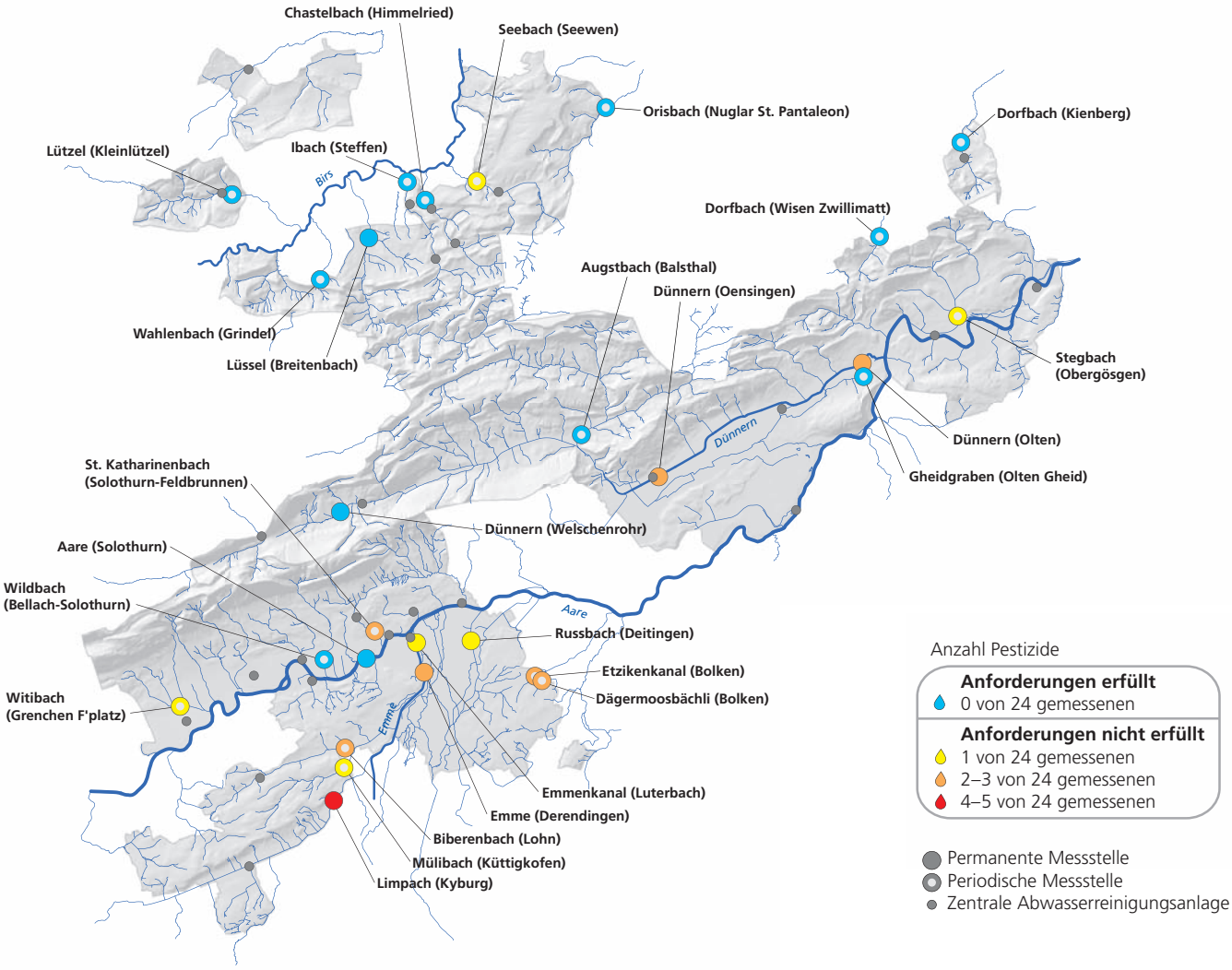


Auffallend ist die anhaltende Belastung des Mülibachs (Küttigkofen) mit dem Schwermetall Chrom. Detaillierte Abklärungen entlang des Mülibachs haben ergeben, dass die Chromgehalte im Mülibach von der Quelle bis zur Kantonsgrenze stets deutlich über dem Qualitätsziel der GSchV liegen (>2 µg Chrom pro Liter). Ähnlich hohe Werte kennt man vom Wasser aus dem Grundwasser-Pumpwerk Hessigkofen. Sehr wahrscheinlich stammen die Chromgehalte aus dem Sandstein der oberen Meeresmolasse. In der Waadt ist eine ähnliche hydrogeologische Situation bekannt und untersucht worden. Trotz des natürlichen (geogenen) Ursprungs des Chroms wird das AfU diese Schwermetall-Belastung weiter überwachen.

Pestizide (Biozide und Pflanzenschutzmittel)

Untersucht wurden vor allem Pflanzenschutzmittel, die in der Landwirtschaft eingesetzt werden, um das Anbauprodukt vor Schädlingen zu schützen. Unter Schädlingen werden jene Organismen verstanden, die das Produktionsergebnis schmälern. Je nach Art des zu vernichtenden Lebewesens unterscheidet man Herbizide (Stoffe zur Vernichtung unerwünschter Pflanzen), Fungizide (Pilzbekämpfungsmittel) und Insektizide (Insektenvernichtungsmittel).

Abb. 2.5 – Wasserqualität der Fliessgewässer: Pestizide. *Im Kanton Solothurn werden seit 1994 Pestizide gemessen. Von anfangs 5 Substanzen ist das Untersuchungsprogramm 2008 auf 12 Einzelsubstanzen, ab dem Jahr 2010 auf 24 Pestizide ausgeweitet worden. Angesichts der ungefähr 500 in der Schweiz zugelassenen Wirkstoffe wird immer noch nur eine kleine, stichprobenartige Auswahl erfasst (Auswertung der beiden jüngsten Messjahre, vgl. auch Tab. 2.4)*



Die Auswertung der letzten Messungen (Tab. 2.4) weist bei mehr als der Hälfte der 27 untersuchten Messstellen Pestizide über dem Grenzwert der GSchV aus. Damit erreicht die Mehrzahl der Fliessgewässer das Qualitätsziel nicht:

- In 6 Flüssen und Bächen wurde mindestens 1 Pestizid-Wirkstoff gefunden, der über dem gesetzlich vorgegebenen Grenzwert lag.
- An 7 Flüssen und Bächen (Dünnern, Emme, Biberenbach, St. Katharinenbach und die Zuflüsse zum Inkwilersee) lagen mindestens 2 bis 3 Pestizidwerte über den Anforderungen.
- Im Limpach bei Kyburg wurden sogar 5 Pestizide gefunden, deren Konzentrationen über dem Qualitätsziel der GSchV lagen.

Neben den Pestiziden werden im Bau auch Biozide eingesetzt (z.B. für Anstriche). Diese Stoffe wurden bisher nicht untersucht.

Tab. 2.4 – Wasserqualität der Fliessgewässer: Beurteilung der Pestizide. *Insbesondere der Limpach bei Kyburg fällt durch seine starke Belastung mit Pestiziden auf.*

Gewässer	Messstelle	Atrazin	Desethyl-Atrazin	Isoproturon	Simazin	Terbutylazin	Mlc	Mlc-E.	DEET	Chlortoluron	Chloridazon	D.C.	M.D.C.	Metazachlor	Metamitron	Mecoprop	Terbutyrin
Aare	Solothurn	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●	○●●	○○●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○○●	○●●
Emme-Kanal	Luterbach	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●	○●●	○○●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○○●	○●●
Dünnern 3	Olten	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●	○●●	○○●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○○●	○●●
Lüssel	Breitenbach	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●	○●●	○○●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○○●	○●●
Limpach	Kyburg	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●	○●●	○○●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○○●	○●●
Russbach	Deitingen	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●	○●●	○○●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○○●	○●●
Emme	Derendingen	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●	○●●	○○●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○○●	○●●
Dünnern 1	Welschenrohr	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●	○●●	○○●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○○●	○●●
Dünnern 2	Oensingen	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●	○●●	○○●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○○●	○●●
St. Katharinenbach	SO-Feldbrunnen	○○○○●	○○○○●	○○○○●	○○○○●	○○○○●	○○●	○○○	○○○	○○●	○○●	○○●	○○●	○○●	○○●	○○○	○○●
Biberenbach	Lohn	○○●○●	○○●○●	○○●○●	○○●○●	○○●○●	○○●	○○○	○○○	○○●	○○●	○○●	○●●	○○●	○○●	○○○	○○●
Wildbach	Bellach-Solothurn	○○●●○	○○●○●	○○●○●	○○●○●	○○●○●	○○●	○○○	○○○	○○●	○○●	○○●	○○●	○○●	○○●	○○○	○○●
Witibach	Grenchen Flugplatz	○○●●○	○○●○●	○○●○●	○○●○●	○○●○●	○○●	○○○	○○○	○○●	○○●	○○●	○○●	○○●	○○●	○○○	○○●
Mülibach	Küttigkofen	○○●●○	○○●○●	○○●○●	○○●○●	○○●○●	○○●	○○○	○○○	○○●	○○●	○○●	○○●	○○●	○○●	○○○	○○●
Chastelbach	Himmelried	●○○●○	●○○○●	●○○●○	●○○●○	●○○●○	●○○	○○○	●○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○
Ibach	Steffen	●○○●○	●○○○●	●○○●○	●○○●○	●○○●○	●○○	○○○	●○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○
Orisbach	Nuglar St. Pantaleon	●○○●○	●○○○●	●○○●○	●○○●○	●○○●○	●○○	○○○	●○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○
Lützel	Kleinlützel	●○○●○	●○○●○	●○○●○	●○○●○	●○○●○	●○○	○○○	●○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○
Seebach	Seewen	●○○●○	●○○●○	●○○●○	●○○●○	●○○●○	●○○	○○○	●○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○
Wahlenbach	Grindel	●○○●○	●○○●○	●○○●○	●○○●○	●○○●○	●○○	○○○	●○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○
Augstbach	Balsthal	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○	○●○	○○○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○
Dorfbach Kienberg	Kienberg	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○	○●○	○○○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○
Dorfbach Wisen	Wisen Zwillmatt	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○	○●○	○○○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○
Gheidgraben	Olten Gheid	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○	○●○	○○○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○
Stegbach	Obergösgen	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○●○	○●○	○●○	○○○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●○	○●●
Etzikenkanal	Bolken	○○○●●	○○○●●	○○○●●	○○○●●	○○○●●	●●●	○●●	○○●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●
Dägermoosbächli	Bolken	○○○●●	○○○●●	○○○●●	○○○●●	○○○●●	●●●	○●●	○○●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●	○●●

● Anforderung erfüllt (µg/l <0.1)
● Anforderung nicht erfüllt
○ nicht gemessen

Mlc Metolachlor
Mlc-E. Metolachlor-ESA
D.C. Desphenyl-Chloridazon
M.D.C. Methyl-Desph-Chloridazon

Beurteilungsperioden
2002/2003 — ○
2004/2005 — ○
2006/2007 — ○
2008/2009 — ○
2010/2011 — ○
2012/2013 — ○

Beurteilungsperioden
2008/2009 — ○
2010/2011 — ○
2012/2013 — ○

Veränderungen gegenüber der Vorperiode (Zustandsbericht 2008)
Diese Auswertung liefert sicher kein übertriebenes Bild, da es sich stets um Stichproben handelte. Die sehr viel höher liegenden Maximalkonzentrationen wurden mit Sicherheit nicht erfasst.

- Das Herbizid «Atrazin» darf zwar seit 2012 nicht mehr verwendet werden. Doch sein Abbauprodukt («Desethyl-Atrazin») wurde im Limpach immer noch mit Konzentrationen über dem Grenzwert nachgewiesen.
- Seit diesem Verbot werden andere Produkte verwendet. Besonders häufig sind die Bäche mit «Chloridazon» und dessen Abbauprodukten (v.a. Desphenyl-Chloridazon) sowie mit «Mecoprop» und «Metamitron» belastet. Es handelt sich um organische Herbizide, wie sie verbreitet in der Intensivlandwirtschaft (z.B. im Rübenanbau) eingesetzt werden.
- Das Insekten-Repellent «DEET» (ein Biozid) wurde nur am Seebach in erhöhten Konzentrationen gefunden.
- Das häufig verwendete Pflanzenschutzmittel «Isoproturon» (ein organisches Herbizid) wurde nur im St. Katharinenbach in zu hohen Konzentrationen nachgewiesen.

Weitergehende Untersuchungen
Im Kanton Solothurn werden inzwischen 24 Pestizide untersucht. In der Schweiz sind allerdings 500 Wirkstoffe zugelassen. Die eingeschränkten zeitlichen und finanziellen Ressourcen des AfU ermöglichen nur eine Überwachung der wichtigsten und einiger repräsentativen Gewässer im Kanton.

Wittmer et al: Über 100 Pestizide in Fliessgewässern. Aqua & Gas (Nr. 3/2014)

Die Studie wird auch im Kanton Solothurn Folgen für das weitere Messprogramm haben. So können nun die relevantesten Wirkstoffe gezielter überwacht werden. Zudem hat diese Studie gezeigt, dass nicht nur einzelne Stoffe zu beurteilen sind, sondern auch deren Mischungstoxizität.

Das BAFU hat ergänzend an fünf belasteten Fliessgewässern in der Schweiz detailliert geprüft, welche der in der Schweiz zugelassenen und zugleich analytisch nachweisbaren Wirkstoffe – es sind etwa 300 – dort zu finden sind.

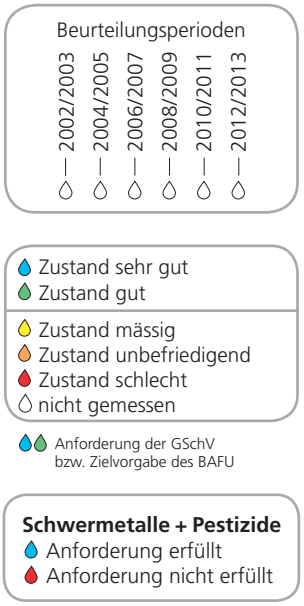
Zu den untersuchten Bächen zählt der Limpach im Kanton Solothurn, da sein Einzugsgebiet intensiv landwirtschaft genutzt wird. Aufgrund dieser neuen, umfassenden Daten zeigt sich, dass ein Grossteil – mindestens 80 Prozent – der Pestizidbelastung den Pflanzenschutzmitteln aus der Landwirtschaft zuzuschreiben ist. Die gefundenen Konzentrationen erstaunen, denn es wurden in dieser Studie Mischproben aus zwei Wochen untersucht. Das heisst, dass die kurzfristigen Spitzenkonzentrationen vielfach noch höher liegen (für einzelne Substanzen möglicherweise über der Grenze, über welcher sie akut toxisch wirken).

Fazit

Die Messresultate verdeutlichen, dass bei den meisten Messstellen die Anforderungen an die chemische Wasserqualität weiterhin nicht erfüllt werden. Zweifellos hat das auch mit den Standorten der Messstellen zu tun. Die Proben werden bewusst mehrheitlich dort genommen, wo die Gewässer am stärksten belastet sind. Dazu zählen Gebiete, die landwirtschaftlich intensiv genutzt werden, sowie – nach genügender Durchmischung – Einleitungen von Abwasserreinigungsanlagen (ARA).

Gewässer	Messstelle	Allgemeine Parameter	Schwermetalle	Pestizide
Aare	Solothurn			
Emme-Kanal	Luterbach			
Dünnern 3	Olten			
Lüssel	Breitenbach			
Limpach	Kyburg			
Russbach	Deitingen			
Emme	Derendingen			
Dünnern 1	Welschenrohr			
Dünnern 2	Oensingen			
St. Katharinenbach	SO-Feldbrunnen			
Biberenbach	Lohn			
Wildbach	Bellach-Solothurn			
Witibach	Grenchen Flugplatz			
Mülibach	Küttigkofen			
Chastelbach	Himmelried			
Ibach	Steffen			
Orisbach	Nuglar St. Pantaleon			
Lützel	Kleinlützel			
Seebach	Seewen			
Wahlenbach	Grindel			
Augstbach	Balsthal			
Dorfbach Kienberg	Kienberg			
Dorfbach Wisen	Wisen Zwillmatt			
Gheidgraben	Olten Gheid			
Stegbach	Obergösgen			
Etzikenkanal	Bolken			
Dägermoosbächli	Bolken			

Tab. 2.5 – Gesamtbeurteilung der Fliessgewässer. *Massgebend ist jeweils der Parameter mit der schlechtesten Einstufung (ohne Gesamtphosphor) innerhalb der zweijährigen Perioden. Die Gesamtbeurteilung erfolgt nach den allgemeinen Parametern (Ammonium, Nitrit, Nitrat, Phosphat, BSB_5 und DOC), Schwermetallen (Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink) und Pestiziden. Sie zeigt, dass auch weiterhin Verbesserungspotential besteht. Die scheinbare Verschlechterung der Pestizidwerte ergibt sich aber auch durch Erweiterung der Untersuchungen auf 24 Pestizide (in den Vorperioden wurden nur 5 bzw. 12 Pestizide analysiert). Aus diesem Grund werden jetzt Überschreitungen der Grenzwerte erkannt, die zuvor entgangen sind.*



Zusammenfassung
Zusammenfassend kann Folgendes gesagt werden zur chemischen Qualität der Fliessgewässer im Kanton Solothurn:

- Keine Überschreitungen der gesetzlichen Grenzwerte werden nur bei der Aare, Lüssel, Wahlenbach, Augstbach und beim Wildbach registriert. Ausser der Aare liegen diese Gewässer meist im Wald und werden deshalb weder von einer ARA noch von der Landwirtschaft negativ beeinflusst.
- Geringe Überschreitungen gibt es bei der Lützel, der Dünnern und im parallel dazu fliessenden Gheidgraben.
- Gerade bei den kleinen Fliessgewässern werden die Grenzwerte besonders häufig überschritten, und zwar unabhängig davon, ob sie eine ARA oder Flächen mit intensiver Landwirtschaft in ihrem Einzugsgebiet haben. Besonders bei den Emme-Zuflüssen am Bucheggberg (Mülibach, Limpach und Biberenbach), aber auch bei einigen Bächen im Schwarzbubenland (Seebach, Orisbach, Chastelbach u.a.) werden besonders viele Parameter überschritten bzw. fallen die Bewertungen besonders schlecht aus.
- Bäche wie der Mülibach, der Russbach oder der Etzikenkanal am Inkwilersee werden durch sogenannte diffuse Einträge aus der Landwirtschaft ebenso stark belastet wie jene mit einer ARA im Einzugsgebiet.
- Frachtabschätzungen am Biberenbach und am Limpach zu den Parametern Phosphat und DOC haben ergeben, dass sich die Einstufung der Wasserqualität des Gewässers nicht wesentlich verbessert, selbst wenn die Einträge aus den ARA halbiert werden. Dies zeigt, dass die Belastung der kleinen Bäche durch die Landwirtschaft und anderen diffusen Quellen, an manchen Orten die Belastung durch eine ARA sogar übersteigt. Effektive Massnahmen müssen deshalb das ganze Einzugsgebiet berücksichtigen.

Drainagen
Nähr- und Schadstoffe können direkt in ein Gewässer gelangen (z.B. durch Verwehung von Pflanzenschutzmitteln, Auswaschung von Gülle oder von Düngemitteln). Aber auch dort, wo sie in den Boden eingetragen werden, fliessen sie durch die zahlreichen Drainageleitungen relativ rasch in das nächste Oberflächengewässer. Das ist weder aus landwirtschaftlicher Sicht noch aus Sicht des Gewässerschutzes wünschenswert.

Im Kanton Solothurn sind Drainageleitungen mit einer Gesamtlänge von rund 4000 Kilometer verlegt. Zum einen sind durch diese Drainagen ehemalige Moorgebiete zu landwirtschaftlich nutzbaren Kulturflächen geworden, zum anderen werden durch sie aber auch Wasser und Nährstoffe ausgetragen, die dem Boden dann wieder mit Feldbewässerung und Düngemitteln zugeführt werden müssen. Drainageleitungen sind also Segen und Fluch zugleich. Aus Sicht des Gewässerschutzes ist es an der Zeit, das gesamte System zu optimieren.

Weitere Ursachen
Weitere Ursachen für den Eintrag von Nähr- und Schadstoffe in Fliessgewässern und Kleinseen sind Mischwasserentlastungen oder Strassenabwassereinleitungen.

Solothurner Gewässer im schweizerischen Vergleich

Seit dem Jahr 2005 haben sich die meisten Kantone in ihren Messmethoden soweit angeglichen, dass die erhobenen Daten untereinander verglichen werden können. Im Rahmen des Programms NAWA (Nationale Beobachtung der Wasserqualität) koordiniert und sammelt das BAFU die Messwerte der Kantone und wertet sie gemeinsam aus. Im Kanton Solothurn sind es die Fliessgewässer Dünnern (bei Olten), Limpach (Kyburg) und Lüssel (Breitenbach), deren Daten im Rahmen des NAWA-Programms ausgewertet werden. Ein zusammenfassender Bericht ist für das Jahr 2015 angekündigt.

Abb. 2.6 – Limpach. *Das Fliessgewässer hat die Grenzwerte bei den Schwermetallen und Pestiziden mehrmals überschritten.*

Die Äsche gehört zu den kälteliebenden Fischarten.