

## Umweltqualitätskriterien: Herleitung von numerischen Anforderungen für die Gewässerschutzverordnung

### Infoblatt

In Schweizer Gewässern werden regelmässig zahlreiche Mikroverunreinigungen nachgewiesen. Dabei handelt es sich z.B. um Medikamentenrückstände aus kommunalem Abwasser oder um Pflanzenschutzmittel aus der Landwirtschaft. Um Schweizer Gewässer zu schützen, müssen Mikroverunreinigungen reguliert und soweit reduziert werden, dass sie keine schädlichen Auswirkungen auf die Gewässerorganismen haben. Die Gewässerschutzverordnung enthält bisher einen allgemeinen Grenzwert, die sogenannte numerische Anforderung, von 0,1 µg/L für organische Pestizide (Pflanzenschutzmittel und Biozide), während für andere Mikroverunreinigungen bis heute keine Werte bestehen. Dieser Wert trägt allerdings nicht dem unterschiedlichen Gefährdungspotential der verschiedenen Stoffe Rechnung. So sind einige Stoffe sehr viel toxischer für Wasserlebewesen als andere. Um dies zu berücksichtigen, hat das Oekotoxzentrum für die Schweiz seit 2010 Vorschläge für ökotoxikologisch basierte Anforderungswerte zur Überwachung der chemischen Wasserqualität hergeleitet, die sogenannten Umweltqualitätskriterien (UQK). Diese Werte können nun auf Grundlage der folgenden, verbalen Anforderung der Gewässerschutzverordnung (GSchV) als numerische Anforderungen festgelegt werden: „Die Wasserqualität muss so beschaffen sein, dass Stoffe, die durch menschliche Tätigkeit ins Gewässer gelangen, die Fortpflanzung, Entwicklung und Gesundheit empfindlicher Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen nicht beeinträchtigen“. Damit folgt die Schweiz der EU, die bereits seit dem Jahr 2000 mit der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ökotoxikologisch basierte Anforderungswerte verankert hat, die sogenannten *Environmental Quality Standards* (EQS). Dieser Schritt ist in zweierlei Hinsicht folgerichtig: Zum einen sind die Schutzziele des Schweizerischen Gewässerschutzrechts denen der EU-WRRL sehr ähnlich. Zum anderen wird so der Gewässerschutz mit den Nachbarländern harmonisiert, was vor dem Hintergrund länderübergreifender Gewässer notwendig ist. Im Folgenden wird erläutert, welche Funktion die UQK haben und wie sie hergeleitet werden. Abschliessend wird beschrieben, wie die Substanzen ausgewählt wurden, die in die GSchV aufgenommen werden sollen. Der gesamte Prozess ist in Abbildung 1 dargestellt.

### Was sind Umweltqualitätskriterien?

Umweltqualitätskriterien (UQK) sind substanzspezifische Konzentrationen einzelner Chemikalien im Gewässer, unterhalb derer keine schädlichen Wirkungen auf Wasserlebewesen erwartet werden. Generell gilt: Je toxischer ein Stoff ist, desto weniger davon kann man in einem Gewässer tolerieren. Dafür werden jeweils zwei Werte bestimmt. Das akute UQK (kurz AQK) soll dabei Schutz vor Kurzzeitbelastungen bieten. Kurzfristige Schadstoffbelastungen treten beispielsweise nach Regenereignissen auf, die ausgebrachte Pflanzenschutzmittel in Gewässer spülen. Das chronische UQK (kurz CQK) soll Schutz vor längerfristiger Exposition bieten, die z.B. aus kontinuierlichem Eintrag von Schadstoffen über kommunale Abwässer resultieren kann. Die UQK werden aufgrund des aktuellen Wissenstands hergeleitet, daher sollten sie in regelmässigen Abständen überprüft werden.

### Wie wurden akute und chronische Umweltqualitätskriterien hergeleitet und aktualisiert?

Grundlage für die Herleitung von AQK und CQK ist der Technische Leitfaden der EU für die Herleitung von Qualitätskriterien (EC, 2011). Da die Herleitung der UQK weitgehend identisch mit jener der EU-EQS ist, war es für einige Stoffe möglich, EU Werte zu übernehmen, ohne eigene Stoffdatenblätter generieren zu müssen. Dies betraf Stoffe, für die in der EU zur selben Zeit EQS hergeleitet wurden und bei deren Herleitung das Oekotoxzentrum aktiv in den Arbeitsgruppen zur EQS-Herleitung beteiligt war. Für alle anderen Stoffe erarbeitete, bzw. aktualisierte das Oekotoxzentrum eigene UQK-Vorschläge. Diese wurden von unabhängigen Experten extern überprüft und für jeden UQK-Vorschlag ein Gutachten erstellt, welches anschliessend vom Oekotoxzentrum in das entsprechende Stoffdatenblatt eingearbeitet wurde (siehe Abbildung 1).

Sowohl für die Stoffdatenblätter des Oekotoxzentrums als auch für die der EU-Arbeitsgruppen wird prinzipiell wie folgt vorgegangen: Zunächst werden ökotoxikologische Daten aus sämtlichen zur Verfügung stehenden Quellen (öffentliche Literatur, zugängliche Zulassungsstudien, andere Substanzbewertungen, Datenbanken, etc.) zusammengestellt. An dieser Stelle wurden auch die Herstellerfirmen miteinbezogen, indem ihnen ermöglicht wurde, eigene Studien einzureichen, die bei der UQK-Herleitung berücksichtigt werden sollten. Der Aufruf erfolgte über den Verband Scienceindustries und wurde vom BAFU initiiert. Sämtliche Studien wurden auf ihre Verlässlichkeit und Relevanz hin bewertet. Schlussendlich sollen nur Werte aus verlässlichen und relevanten Studien zur UQK-Herleitung verwendet werden (weiterführende Information auf: [www.oekotoxzentrum.ch/projekte/risikobewertung/cred/](http://www.oekotoxzentrum.ch/projekte/risikobewertung/cred/)).

Es gibt drei Methoden, um AQK und CQK herzuleiten. Erstens die Sicherheitsfaktormethode, auch AF-Methode genannt (AF steht für *Assessment Factor*, das englische Wort für Sicherheitsfaktor), zweitens die Spezies-Sensitivitäts-Verteilungsmethode, kurz SSD-Methode (SSD steht für die englische Bezeichnung *Species Sensitivity Distribution*) und drittens die direkte UQK-Bestimmung basierend auf Effektkonzentrationen, die mittels Mikro- und Mesokosmenstudien (Modell-Ökosysteme) ermittelt wurden. Letztere stellen im Vergleich zu Labortests mit Einzelarten das realistischere Szenario dar, sind aber aufwendig und daher seltener verfügbar.

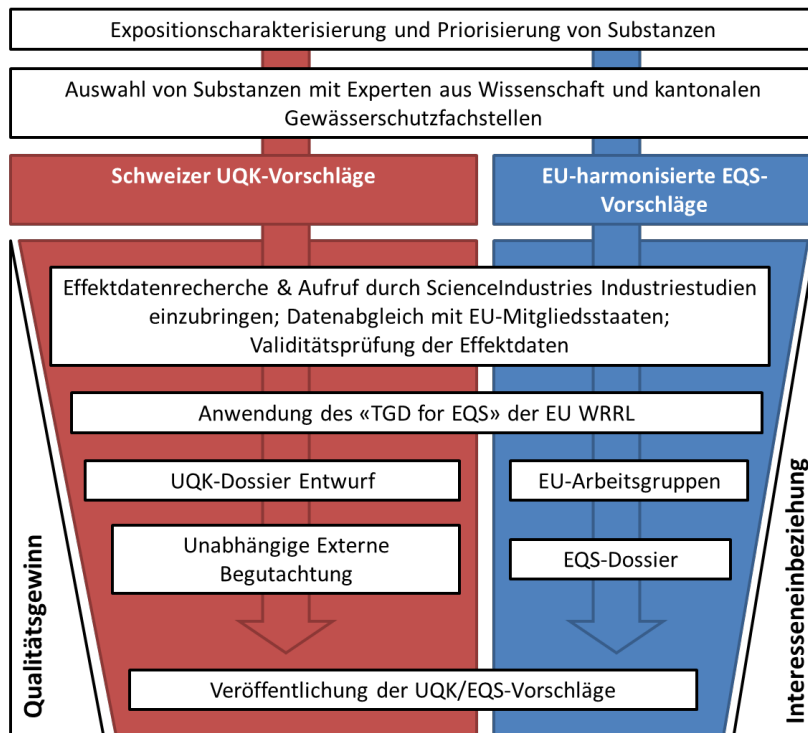
Die Wahl der Herleitungsmethode hängt vor allem von der Anzahl der vorhandenen Effektdaten ab. Die geringsten Datenanforderungen hat die **AF-Methode**, weshalb sie auch am häufigsten verwendet wird. Für AQK und CQK sollten jeweils für drei

Arten Toxizitätswerte vorhanden sein. Dabei muss jede dieser Arten ein anderes Glied in der Nahrungskette repräsentieren, Primärproduzenten (z.B. Algen), Primärkonsumenten (z.B. Wasserflöhe) und Sekundärkonsumenten (z.B. Fische). Sind alle drei vorhanden, spricht man von einem vollständigen Datensatz. Die AF-Methode basiert auf der Annahme, dass man das ganze Ökosystem schützen kann, indem man das schwächste Glied in der Nahrungskette schützt.

Einen anderen Ansatz verfolgt die **SSD-Methode**. Sie basiert auf der Annahme, dass sich die Empfindlichkeit der verschiedenen Arten im Ökosystem mithilfe einer statistischen Verteilung beschreiben lässt. Damit eine SSD ausreichend robust ist, gelten relativ hohe Datenanforderungen: Es müssen mindestens zehn, idealerweise aber mehr als fünfzehn Toxizitätswerte für unterschiedliche Arten aus mindestens acht definierten Pflanzen- und Tiergruppen zur Verfügung stehen. Aus der SSD wird ein UQK gemäss dem europäischen Leitfaden (EC, 2011) bestimmt.

Die UQK-Herleitung basierend auf **Mikro- oder Mesokosmenstudien** ist häufig nicht möglich. Die meisten dieser Studien wurden für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln durchgeführt. Sie sind oftmals nicht für die UQK-Herleitung relevant, da sie nicht den Anforderungen aus dem Leitfaden zur Herleitung der UQK (EC, 2011) entsprechen.

In allen drei Herleitungsmethoden werden Sicherheitsfaktoren verwendet, da davon ausgegangen wird, dass Lebensgemeinschaften in der Umwelt empfindlicher auf eine Substanz reagieren können, als es die verfügbaren Toxizitätsdaten suggerieren. Grundsätzlich gilt: Je weniger Daten vorhanden sind, desto höher ist der Sicherheitsfaktor. In der AF-Methode wird bei vollständigem Datensatz ein AF von 10 verwendet. Wenn Daten fehlen, werden höhere AF (50 bis 1000) angewendet. Auch bei der SSD-Methode wird am Ende noch ein Sicherheitsfaktor verwendet. Dieser liegt in der Regel tiefer als bei der AF-Methode (AQK: 5-10; CQK:  $\leq 5$ ), da angenommen wird, dass die Unsicherheit kleiner ist. Für Mesokosmenstudien werden Sicherheitsfaktoren  $\leq 5$  verwendet.



**Abbildung 1:** Verfahren zur Bestimmung der Umweltqualitätskriterien (UQK) bzw. EQS zur Aufnahme als numerische Anforderungen in die Gewässerschutzverordnung. Numerische Anforderungen an die Gewässerqualität werden im Englischen als Environmental Quality Standards (EQS) bezeichnet.

### Wie wurden die für die Schweiz relevanten Spurenstoffe zur Aufnahme in die GSchV ausgewählt?

Um die Gewässerqualität anhand der UQK beurteilen zu können, wurden die für die Schweiz relevantesten Stoffe nach folgenden Kriterien ausgewählt: Einerseits wurden Spurenstoffe ausgewählt die in hohen Konzentrationen in den Schweizer Gewässern vorkommen und andererseits Spurenstoffe die bekanntermassen problematisch für Wasserlebewesen sind und in toxikologisch relevanten Konzentrationen in Schweizer Gewässern gefunden werden. Zu diesem Zweck wurde eine Expositionscharakterisierung durchgeführt. Grundlage hierfür bildeten zwei Berichte zur Beurteilung von Spurenstoffen. Der erste Bericht fokussierte auf organische Spurenstoffe aus kommunalem Abwasser, also vor allem Arzneimittel und Industriechemikalien (Götz et al. 2011), der zweite auf Mikroverunreinigungen aus diffusen Einträgen, also vor allem auf Pflanzenschutzmittel und Biozide (Wittmer et al. 2014). So wurde eine Liste mit 80 Kandidatenstoffen erstellt. Eine weitere Auswahl an Stoffen aus dieser Liste wurde im Jahr 2015 von Experten aus Wissenschaft und kantonalen Gewässerschutzfachstellen getroffen. Wichtige Kriterien zur Auswahl der finalen Kandidaten waren zum einen eine prognostizierte Relevanz – so wurden z.B. Substanzen nicht ausgewählt, die in der Schweiz nicht mehr zugelassen sind – und zum anderen, dass sich die ausgewählten Stoffe durch kantonale Labore messen lassen, da die Überwachung der Gewässerqualität Aufgabe der Kantone ist. Für diese ausgewählten Stoffe hat das Oekotoxzentrum seine ursprünglich vorgeschlagenen Werte auf Basis der neuen Datenlage bis Mitte 2017 noch

einmal aktualisiert. Nach eingehender Prüfung hat das BAFU Ende 2017 UQK für 55 dieser Stoffe zur Aufnahme als numerische Anforderungen in die GSchV vorgeschlagen.

## Referenzen

EC (2011) Technical Guidance For Deriving Environmental Quality Standards. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No. 27

Götz, C. W., Kase, R., & Hollender, J. (2010). Mikroverunreinigungen-Beurteilungskonzept für organische Spurenstoffe aus kommunalem Abwasser. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Herausgeber: Eawag: Das Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs, Dübendorf.

Wittmer, I., Junghans, M., Singer, H., & Stamm, C. (2014). Mikroverunreinigungen-Beurteilungskonzept für organische Spurenstoffe aus diffusen Einträgen. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Herausgeber: Eawag: Das Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs, Dübendorf.

## Ansprechperson

Dr. Marion Junghans [marion.junghans@oekotoxzentrum.ch](mailto:marion.junghans@oekotoxzentrum.ch)

Muris Korkaric, Robert Kase, Marion Junghans und Inge Werner, September 2017. Version Januar 2020.

**Oekotoxzentrum** | Eawag | Überlandstrasse 133 | Postfach 611 | CH-8600 Dübendorf  
T +41 (0)58 765 55 62 | F +41 (0)58 765 58 63 | [info@oekotoxzentrum.ch](mailto:info@oekotoxzentrum.ch) | [www.oekotoxzentrum.ch](http://www.oekotoxzentrum.ch)

**Centre Ecotox** | EPFL-ENAC-IE-GE | Station 2 | CH-1015 Lausanne  
T +41 (0)21 693 62 58 | F +41 (0)21 693 80 35 | [info@centreecotox.ch](mailto:info@centreecotox.ch) | [www.centreecotox.ch](http://www.centreecotox.ch)