



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI  
**Bundesamt für Gesundheit BAG**  
Direktionsbereich Verbraucherschutz

Bern, 16. Januar 2012

## **Umgang mit nicht geregelten Fremdstoffen im Trinkwasser**

Leitfaden des BAG erstellt in Zusammenarbeit mit dem BAFU

Autorin:  
Margarete Bucheli, BAG

Für ergänzende Auskünfte  
Studer Pierre, BAG, Sektion Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände  
E-Mail: [pierre.studer@bag.admin.ch](mailto:pierre.studer@bag.admin.ch)

## **Rechtlicher Stellenwert dieser Publikation**

Diese Publikation ist eine Vollzugshilfe des BAG erstellt unter Mitarbeit des BAFU und richtet sich primär an die Vollzugsbehörden sowie an die Wasserversorger.

## **Vorwort**

Ausgelöst durch den Nachweis von nicht in der Fremd- und Inhaltsstoffverordnung vom 26. Juni 1995 (FIV; SR 817.021.23) geregelten Fremdstoffen in verschiedenen Trinkwasserfassungen der Region Basel, veröffentlichte das BAG im Anfang 2009 das Informationsschreiben Nr. 145 des BAG "Auswertung von unterschiedlichen Kontaminanten im Trinkwasser" in Begleitung des erläuternden Dokuments "Beurteilung von Kontaminanten im Trinkwasser mit Hilfe des «Threshold of Toxicological Concern» (TTC) - Konzepts". Das Informationsschreiben verursachte vor allem bei den Wasserversorgern grosse Diskussionen. Daher wurden mehrere Aussprachen zwischen den Betroffenen (Wasserversorger, SVGW, BAG, BAFU, VKCS, KVV) organisiert. Als Ergebnis dieser Diskussionen und in Abstimmung mit allen Beteiligten wurde der vorliegende Leitfaden vom BAG in Zusammenarbeit mit dem BAFU verfasst. Der Leitfaden erklärt nicht nur die Anwendung des TTC-Konzepts, sondern spricht auch damit verbundene Themen an (Untersuchungsprogramme im Roh- und Trinkwasser, Bewertung von Fremdstoffen im Wasser etc.). Er zeigt das nötige Zusammenspiel der verschiedenen Akteure auf und soll Wasserversorgern und zuständigen kantonalen Behörden dazu dienen, den Problembereich Fremdstoffe im Trinkwasser einheitlich anzugehen.

## **Inhalt**

- 1. Hintergrund**
- 2. Herkunft von Fremdstoffen im Trinkwasser**
- 3. Gesetzlicher Rahmen**
  - 3.1 Lebensmittelrecht**
  - 3.2 Gewässerschutzrecht**
  - 3.3 Altlastenrecht**
  - 3.4 Anmerkung zur Herleitung der Höchstwerte**
- 4. Akteure und deren Zuständigkeiten**
  - 4.1 Bundesamt für Gesundheit BAG**
  - 4.2 Bundesamt für Umwelt BAFU**
  - 4.3 Kantone**
  - 4.4 Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs SVGW**
  - 4.5 Fassungseigentümer/Wasserversorger (WVU)**
- 5. Festlegung des Untersuchungsprogramms für Fremdstoffe**
  - 5.1 Festlegung des Untersuchungsprogramms für Fremdstoffe im Rahmen der Selbstkontrolle des Wasserversorgers**
  - 5.2 Auswahl der zu messenden Parameter**
- 6. Bewertung von nicht geregelten Fremdstoffen**
  - 6.1 Vorgehen zur Bewertung nicht geregelter Fremdstoffe**
    - 6.1.1 Bewertung von Fremdstoffen im Rohwasser**
    - 6.1.2 Bewertung von Fremdstoffen im Trinkwasser**
  - 6.2. Das TTC-Konzept**
    - 6.2.1 Das TTC-Konzept zur Beurteilung von Fremdstoffen unbekannter Toxizität**
    - 6.2.2 Einbettung des TTC-Konzepts in die FIV**
    - 6.2.3 Anwendung des TTC-Konzepts in der Altlastenbearbeitung**
    - 6.2.4 Empfohlene Massnahmen bei Überschreitung eines Trinkwasser-Höchstwerts**
- 7. Finanzierung**
- 8. Ausblick: Revision des Schweizer Lebensmittelrechts**
- 9. Abkürzungsverzeichnis und Glossar**

## 1. Hintergrund

Auf Grund der raschen Fortschritte im Bereich der Messtechnik können immer mehr chemische Substanzen zumeist in niedrigen Konzentrationen im Roh- und Trinkwasser nachgewiesen werden. Viele dieser Stoffe sind in der Fremd- und Inhaltsstoffverordnung vom 26. Juni 1995 (FIV; SR 817.021.23), die das in der Schweiz geltende Regelwerk für die Beurteilung von Rückständen bzw. Kontaminanten in Lebensmitteln und damit auch im Trinkwasser ist, nicht explizit enthalten. Daher beschreibt der vorliegende Leitfaden, wie beim Nachweis solcher "nicht geregelter" Fremdstoffe<sup>1</sup> im Trinkwasser vorgegangen werden soll, um die im Trinkwasser gefundene Konzentrationen dieser Stoffe zu bewerten und gegebenenfalls geeignete Massnahmen einzuleiten. Besonderes Augenmerk wird dabei auf das TTC-Konzept (**T**hreshold of **T**oxicological **C**oncern) gerichtet, das angewendet werden sollte für Fremdstoffe, zu denen die Datenlage zur Toxizität ungenügend ist (Fremdstoffe mit unbekannter Toxizität), wie es im Informationsschreiben 145 des BAG beschrieben wurde. Weiter zeigt dieser Leitfaden in groben Zügen die Vorgehensweise auf, um mögliche Gefährdungen des Trinkwassers durch Fremdstoffe zu ermitteln und entsprechende Messprogramme aufzustellen und durchzuführen. Es soll so verhindert werden, dass auf Grund von Nicht-Messen die Trinkwasserqualität scheinbar allen Anforderungen genügt. Schliesslich benennt der Leitfaden die verschiedenen Akteure (Bundesämter, kantonale Behörden und Wasserversorger) und deren Verantwortlichkeiten. Er unterstreicht die Wichtigkeit der Zusammenarbeit der Akteure, um allfällige Probleme mit Fremdstoffen im Trinkwasser aufzudecken und zu lösen.

## 2. Herkunft von Fremdstoffen im Trinkwasser

Fremdstoffe können einerseits aus dem Rohwasser stammen, andererseits aber auch während der Trinkwasseraufbereitung entstehen bzw. eingetragen werden (z.B. Bildung von unerwünschten Nebenprodukten bei der chemischen Desinfektion) und schliesslich während Speicherung und Verteilung ins Trinkwasser gelangen (z.B. Migration von Fremdstoffen aus Materialien in Kontakt mit Trinkwasser oder Diffusion durch Leitungen).

Das in der Schweiz gewonnene Trinkwasser stammt zu ungefähr 80% aus Grundwasser und zu 20% aus Oberflächenwasser. Wasserwerke, die Oberflächenwasser nutzen, verfügen in der Regel über mehrstufige Verfahren, die der Desinfektion/Entkeimung und der chemisch-physikalischen Reinigung dienen. Wird dagegen Grundwasser genutzt, so wird das Wasser zum grossen Teil nicht oder nur einstufig aufbereitet (87% des genutzten Grundwassers). Da die klassische einstufige Aufbereitung im Allgemeinen nur Mikroorganismen inaktiviert, ohne den Gehalt an chemischen Stoffen massgeblich zu beeinflussen, hängt die Qualität des Trinkwassers an den meisten Orten wesentlich von der Qualität des Grundwassers ab. Daher wird in diesem Leitfaden dem Umgang mit grundwasserbürtigen Fremdstoffen besonderes Gewicht beigemessen.

---

<sup>1</sup> Gemäss Art. 4 Abs. 3 LMG (SR 817.0) sind Fremdstoffe definiert als unerwünschte Stoffe, die natürlicherweise nicht in ein Lebensmittel gehören (wie Rückstände, Verunreinigungen, mikrobielle Stoffwechselprodukte und radioaktive Nuklide).

### 3. Gesetzlicher Rahmen

#### 3.1 Lebensmittelrecht

**Trinkwasser** fällt als Lebensmittel unter die Lebensmittelgesetzgebung. Diese umfasst das Lebensmittelgesetz (LMG; SR 817.0) und die dazugehörigen Verordnungen. Relevanz für den Trinkwasserbereich haben die Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung (LGV; SR 817.02), die Hygieneverordnung (HyV; SR 817.024.1), die Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV; SR 817.021.23), die Bedarfsgegenständeverordnung (SR 817.023.21) und die Verordnung über Trink-, Quell und Mineralwasser (SR 817.022.102).

Die Qualitätsanforderungen an Trinkwasser sind im Art. 3 der Verordnung über Trink-, Quell und Mineralwasser aufgelistet. Danach gilt Trinkwasser dann als genusstauglich, wenn es bezüglich Geschmack, Geruch und Aussehen einwandfrei ist und wenn es die hygienischen und mikrobiologischen Anforderungen der HyV wie auch die Anforderungen der FIV erfüllt. Gemäss Art. 1 FIV dürfen Fremdstoffe im Trinkwasser nur in gesundheitlich unbedenklichen und technisch unvermeidbaren Mengen vorhanden sein. In der FIV sind die zugelassenen Trinkwasserhöchstkonzentrationen von Fremdstoffen in Form von Toleranz- und/oder Grenzwerten<sup>2</sup> gelistet. Basierend auf den üblichen wissenschaftlichen Unterlagen ermittelt das BAG die zugelassene Höchstkonzentration eines Fremdstoffes im Trinkwasser unter besonderer Berücksichtigung der Toxikologie des Stoffes, der technisch unvermeidbaren Konzentration im Trinkwasser, der Aufnahme des Stoffes via Trinkwasser und der additiven Wirkung von Stoffen, die auf gleiche biologische Systeme im menschlichen Organismus wirken (Art. 3 FIV). Damit ein Stoff in der FIV geregelt wird, muss er ein Gesundheitsrisiko darstellen und auch schweizweit mit einer relevanten Wahrscheinlichkeit ein potentielles Problem sein oder er ist ein relevanter Qualitätsparameter. Zusätzlich zu den Trinkwasserhöchstkonzentrationen der FIV finden sich im Schweizerischen Lebensmittelbuch (SLMB) Erfahrungswerte mit entsprechenden Erläuterungen für die Beurteilung von Trinkwasser. Diese beziehen sich auf natürliches sowie anthropogen nicht oder wenig beeinflusstes Trinkwasser.

Materialien in Kontakt mit Trinkwasser müssen die allgemeinen Anforderungen an Bedarfsgegenstände des Art. 34 LGV erfüllen. Weitere Anforderungen an Bedarfsgegenstände sind in der Bedarfsgegenständeverordnung (SR 817.023.21) aufgeführt.

Schliesslich gilt ein zentrales Element des Lebensmittelgesetzes, nämlich die Selbstkontrolle (Art. 23 LMG und Art. 49 LGV), auch für Wasserversorgungen. Entsprechend Art. 49 LGV sind wichtige Instrumente der Selbstkontrolle: (a) die Sicherstellung guter Verfahrenspraktiken (Gute Hygienepraxis, Gute Herstellungspraxis), (b) die Anwendung von Verfahren, die auf den Prinzipien des HACCP-Konzepts<sup>3</sup> beruhen, (c) die Rückverfolgbarkeit, und (d) die Probenahme und die Analyse von Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen.

#### 3.2 Gewässerschutzrecht

---

<sup>2</sup> Definition Höchstkonzentration, Toleranz- und Grenzwert gemäss Art. 2, Abs. 1 bis 4 FIV:

Als Höchstkonzentration gilt die Konzentration eines Stoffes und seiner toxikologisch bedeutsamen Folgeprodukte, die in oder auf einem bestimmten Lebensmittel vorhanden sein darf.

Die Höchstkonzentration eines Stoffes wird als Toleranzwert oder als Grenzwert angegeben.

Der Toleranzwert ist die Höchstkonzentration, bei dessen Überschreitung das Lebensmittel als verunreinigt oder sonst im Wert vermindert gilt.

Der Grenzwert ist die Höchstkonzentration, bei dessen Überschreitung das Lebensmittel für die menschliche Ernährung als ungeeignet gilt.

<sup>3</sup> Hazard Analysis and Critical Control Points / Gefahrenanalyse und kritische Lenkungspunkte. Siehe auch Art. 51 LGV.

Gesetzliche Regelungen zum **Schutz der Gewässer** finden sich insbesondere im Gewässerschutzgesetz vom 24. Januar 1991 (GSchG; SR 814.20) und in der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV, SR 814.201). Das GSchG bezweckt, die Gewässer vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen.

Dazu enthält es unter anderem in Art. 6 als generellen Grundsatz das Verbot, Stoffe, die Wasser verunreinigen können, in ein Gewässer einzubringen oder versickern zu lassen sowie das Verbot, solche Stoffe ausserhalb eines Gewässers abzulagern oder auszubringen, sofern dadurch die konkrete Gefahr einer Verunreinigung<sup>4</sup> des Wassers entsteht.

Die GSchV enthält unter anderem in Anhang 2 Anforderungen an die Wasserqualität von ober- und unterirdischen Gewässern, bei deren Nichteinhaltung die Behörde Art, Ausmass und Ursachen der Verunreinigung ermitteln und gestützt auf entsprechende Vorschriften dafür sorgen muss, dass die erforderlichen Massnahmen getroffen werden (Art. 6, 8, 13 und 47 GSchV). Anhang 2 Ziff. 11 Abs. 1 Bst. c der GSchV sieht beispielsweise vor, dass die Wasserqualität von oberirdischen Gewässern so beschaffen sein muss, dass das Wasser nach Anwendung von angemessenen Aufbereitungsverfahren die Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung erfüllt. Ziffer 12 enthält sodann u.a. numerische Anforderungen an oberirdische Gewässer für bestimmte Stoffe. Ziffer 2 von Anhang 2 der GSchV enthält die Anforderungen an die Wasserqualität von unterirdischen Gewässern. Für Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist, sind in Anhang 2 Ziff. 22 Abs. 2 GSchV numerische Anforderungen enthalten, die im Grundwasser nicht überschritten werden sollen. Ergänzt wird diese Parameterliste durch eine Liste mit Indikatorwerten im Anhang A1 der Wegleitung Grundwasserschutz (BUWAL, 2004), deren Überschreitung in der Regel auf eine anthropogen bedingte, vorschriftswidrige Belastung des Grundwassers hinweist. Zudem gilt für Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist, die Anforderung, dass die Wasserqualität so beschaffen sein muss, dass das Wasser nach Anwendung einfacher Aufbereitungsverfahren die Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung einhält (Anhang 2 Ziff. 22 Abs. 1 GSchV).

Weiter sind im GSchG Vorschriften zum planerischen Gewässerschutz enthalten. Demnach teilen die Kantone ihr Gebiet nach Gefährdung der ober- und unterirdischen Gewässer in Gewässerschutzbereiche ein (Art. 19 Abs. 1 GSchG). Die besonders gefährdeten Bereiche sind in der GSchV näher beschrieben (Art. 29 i.V.m. Anhang 4 Ziff. 11 GSchV). Bauten und Anlagen sowie Grabungen, Erdbewegungen und ähnliche Arbeiten sind in den besonders gefährdeten Bereichen bewilligungspflichtig, wenn sie die Gewässer gefährden können. Zum Schutz von im öffentlichen Interesse liegenden Grundwasserfassungen und -anreicherungsanlagen und künftiger Grundwassernutzungen scheidet die Kantone ausserdem gemäss Art. 20 Abs. 1 und Art. 21 GSchG die in Art. 29 i.V.m. Anhang 4 Ziff. 11 GSchV umschriebenen Schutzzonen und -areale aus und legen die nötigen Eigentumsbeschränkungen fest. Die Inhaber von Grundwasserfassungen müssen die notwendigen Erhebungen für die Abgrenzung der Schutzzonen durchführen, die erforderlichen dinglichen Rechte erwerben und für allfällige Entschädigungen von Eigentumsbeschränkungen aufkommen (Art. 20 Abs. 2 GSchG). Art. 31 und Anhang 4 Ziff. 2 GSchV regeln die zum Schutz der Gewässer in den jeweiligen Bereichen und Schutzzonen zu treffenden Schutzmassnahmen.

Gemäss Art. 3a GSchG gilt im Gewässerschutzrecht das Verursacherprinzip, d.h. wer Massnahmen nach dem Gewässerschutzrecht hervorruft, trägt die Kosten dafür.

Art. 45 GSchG sieht vor, dass grundsätzlich die Kantone das GSchG vollziehen. Vorbehalten bleibt der Bundesvollzug im Rahmen des Vollzugs eines anderen Bundesgesetzes oder eines Staatsvertrags. Der Bund beaufsichtigt den Vollzug der Kantone. Die Art. 57 und 58 GSchG teilen die Durchführungen von Erhebungen zum Gewässerschutz in der Schweiz zwischen dem Bund und den Kantonen auf, wobei der Bund für die Erhebungen von gesamtschweizerischem Interesse zuständig ist. Art. 50 GSchG verpflichtet Bund und

---

<sup>4</sup> Als Verunreinigung gilt gemäss Art. 4 Bst. d GSchG jede nachteilige physikalische, chemische oder biologische Veränderung des Wassers.

Kantone, die Auswirkungen der Gewässerschutzgesetzgebung zu prüfen und die Öffentlichkeit über den Gewässerschutz und den Zustand der Gewässer zu informieren.

### 3.3 Altlastenrecht

Zu erwähnen sind im Zusammenhang mit der Verunreinigung von Trinkwasserressourcen auch die im Umweltschutzgesetz vom 7. Oktober 1983 (USG, SR 814.01) und in der Altlasten-Verordnung vom 26. August 1998 (AltIV, SR 814.680) enthaltenen Bestimmungen zur **Sanierung von Altlasten**. Belastete Standorte<sup>5</sup> müssen saniert werden, wenn sie zu schädlichen oder lästigen Einwirkungen führen oder die konkrete Gefahr besteht, dass solche Einwirkungen entstehen (Art. 32c USG). Art 9. AltIV regelt, wann ein belasteter Standort hinsichtlich des Schutzes des Grundwassers überwachungsbedürftig und wann er sanierungsbedürftig ist. Regelungen zur Überwachungs- und Sanierungsbedürftigkeit hinsichtlich des Schutzes oberirdischer Gewässer finden sich in Art. 10 AltIV. Für die Beurteilung gemäss Art. 9 und 10 AltIV sind in Anhang 1 AltIV Konzentrationswerte für gewisse Stoffe aufgelistet. Der Inhaber der belasteten Standorte ist grundsätzlich zuständig für die Durchführung der notwendigen Untersuchungs-, Überwachungs- und Sanierungsmassnahmen gemäss Art. 20 AltIV.

Eine Vollzugshilfe zur Herleitung von Konzentrationswerten im Altlasten- und Abfallbereich gemäss Anhang 1, al. 1 AltIV und Anhang 1, Kap. 4, al. 3, Bst. c TVA ist in Vorbereitung.

Die Kantone erstellen gemäss Art. 32c Abs. 2 USG und Art. 5 AltIV einen Kataster der belasteten Standorte.

Auch im Bereich der Sanierung von Altlasten gilt grundsätzlich das Verursacherprinzip. Gemäss Art. 32d USG trägt demnach der Verursacher die Kosten für die notwendigen Massnahmen zur Untersuchung, Überwachung und Sanierung belasteter Standorte, wobei in erster Linie derjenige die Kosten trägt, der die Massnahmen durch sein Verhalten verursacht hat.

Die Kantone sind für den Vollzug der Bestimmungen des USG zur Sanierung von Altlasten zuständig, soweit diese nicht im Rahmen des Vollzugs eines anderen Bundesgesetzes oder eines Staatsvertrags in die Zuständigkeit des Bundes fällt (Art. 36 USG). Der Bund beaufsichtigt gemäss Art. 38 USG den Vollzug der Kantone.

### 3.4 Anmerkung zur Herleitung der Höchstwerte

Die Qualitätsanforderungen in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) wie auch die Indikatorwerte der Wegleitung Grundwasserschutz orientieren sich an einem möglichst naturnahen und vom Menschen unbeeinflussten Zustand der Gewässer, d.h. die Wasserqualität der Gewässer muss ökotoxikologisch unbedenklich sein. Die Toleranz- und Grenzwerte für das Trinkwasser in der FIV widerspiegeln den Stand der Technik und der guten Herstellungspraxis bzw. basieren auf humantoxikologisch und gesundheitlichen Kriterien. Dies ist die Ursache der z.T. deutlich niedrigeren Anforderungswerte der GSchV und der Wegleitung Grundwasserschutz gegenüber der FIV.

Die im Anhang 1 AltIV festgelegten Konzentrationswerte dienen der Beurteilung möglicher Emissionen aus belasteten Standorten in Grund- oder Oberflächengewässer. Die Einhaltung dieser Konzentrationswerte bietet damit die Gewähr, dass Emissionen aus belasteten Standorten nicht zu einer unzulässigen Beeinträchtigung von Grundwasservorkommen führen.

---

<sup>5</sup> Belastete Standorte sind gemäss Art. 2 Abs. 1 AltIV Orte, deren Belastung von Abfällen stammt und die eine beschränkte Ausdehnung aufweisen.

## **4. Akteure und deren Zuständigkeiten**

### **4.1 Bundesamt für Gesundheit BAG**

Ein zentrales Ziel der Lebensmittelgesetzgebung ist der Schutz der Gesundheit der Konsumenten und Konsumentinnen. Das BAG hat den Auftrag, die gesetzlichen Grundlagen für Trinkwasser festzulegen wie auch über die Möglichkeiten zu informieren, auf sichere Weise Trinkwasser zu gewinnen und zu verteilen. So ist es die Aufgabe des BAG, mittels Risikoanalyse das gesundheitliche Risiko der im Trinkwasser gegebenenfalls vorkommenden Fremdstoffe für den Verbraucher nach dem heutigen Wissensstand zu bewerten und daraus geeignete Massnahmen wie die Festlegung von Höchstkonzentrationen im Trinkwasser abzuleiten. Ausserdem ist das BAG die Aufsichtsbehörde über den Vollzug des Lebensmittelrechts durch die kantonalen Lebensmittelkontrollbehörden.

### **4.2 Bundesamt für Umwelt BAFU**

Das GSchG bezweckt, die Ressource Wasser vor nachteiligen Einwirkungen wie Verunreinigungen und Übernutzung zu schützen. Das BAFU führt Erhebungen von gesamtschweizerischem Interesse durch über die hydrologischen Verhältnisse, die Wasserqualität ober- und unterirdischer Gewässer, die Trinkwasserversorgung sowie andere Belange des Gewässerschutzes. Zu diesem Zweck beobachtet es die Pegelstände und die Quellschüttung sowie die Wasserqualität von Seen, Flüssen und Grundwasser. So erfasst das BAFU im Rahmen der nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA Zustand und Entwicklung der für die Schweiz typischen Grundwasserleiter an mehr als 500 Messstellen. Es stellt die Ergebnisse Interessierten zur Verfügung und informiert über den Zustand der Gewässer und den Gewässerschutz, soweit dies im gesamtschweizerischen Interesse liegt.

Das BAFU ist ausserdem Aufsichtsbehörde über den Vollzug des Gesetzes durch die Kantone sowie als Gewässerschutzfachstelle des Bundes anzuhören, wenn eine Bundesbehörde im Zuge des Vollzugs eines anderen Bundesgesetzes oder eines Staatsvertrages auch das GSchG vollzieht.

### **4.3 Kantone**

In der Schweiz sind von Rechts wegen die Kantone im Besitz der Wasserhoheit. Sie verfügen gemäss Art. 76 Abs. 4 der Bundesverfassung vom 18. April 1999 (BV; SR 101) über die Wasservorkommen und können für deren Nutzung Abgaben erheben. Entsprechend liegt die Konzessionierung von Wassernutzungsrechten in den Händen der Kantone. Die Kantone vollziehen grundsätzlich das Gewässerschutz- und Umweltschutzgesetz. Beispielsweise obliegt ihnen der planerische Gewässerschutz (Einteilung in Gewässerschutzbereiche, Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen und Grundwasserschutzarealen) sowie die Sanierung von Altlasten. Zudem sind sie mit der regionalen Grundwasserbeobachtung und -überwachung innerhalb ihres Kantonsgebiets betraut und informieren die Öffentlichkeit über den Zustand der Gewässer und den Gewässerschutz in ihrem Kanton. Die zuständigen Behörden für Aufgaben des Gewässerschutzes sind die Gewässerschutzfachstellen der Kantone (im Folgenden mit GSF abgekürzt). Für Aufgaben im Bereich Altlasten sind die kantonalen Umweltschutzfachstellen zuständig.

Weiter sind die Kantone für den Vollzug der Lebensmittelgesetzgebung zuständig. Die Kantonalen Laboratorien (im Folgenden mit KL abgekürzt) sind die hierfür zuständigen Fachstellen. Sie führen periodische Inspektionen der technischen Anlagen von Wasserversorgungen sowie mikrobiologische, physikalische und chemische Kontrollmessungen des Wassers durch, überprüfen die Qualitätssicherungsdokumente der Wasserversorgungen und unterstützen diese bei Problemen, welche die hygienische



Sicherheit gefährden, oder in Fällen von Verunreinigungen des Wassers. Zusammen mit den für die Wasserversorgung verantwortlichen Personen werden die erforderlichen Massnahmen festgelegt und deren Wirksamkeit zur Behebung des Problems überwacht. Schliesslich sollten die KLS auch bei der Festlegung der Schutzzonenreglemente mit einbezogen werden.

#### **4.4 Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs SVGW**

Der Schweizerische Verein des Gas- und Wasserfachs SVGW ist der Branchenverband der Wasserversorger. Der SVGW gibt Richtlinien und Empfehlungen für die Wasserversorgungen heraus. Diese geben den auf dem Gebiet der Wasserversorgung in der Schweiz anerkannten Stand der Technik wieder. Im Rahmen dieses Leitfadens sind die folgenden Regelwerke besonders hervorzuheben, nämlich Richtlinien W1<sup>6</sup>, W2<sup>7</sup> und Empfehlungen W1002<sup>8</sup>. Ausserdem ist der SVGW auf dem Gebiet der Weiterbildung aktiv und steht Wasserversorgern beratend zur Seite. Unter anderem für Beratungsaufgaben wurde auch das Kompetenznetzwerk aquaExpert eingerichtet.

#### **4.5 Fassungseigentümer/Wasserversorger (WVU)**

Die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser ist eine wichtige öffentliche Aufgabe, die von den ungefähr 3000 Wasserversorgern der Schweiz erfüllt wird.

Die Fassungseigentümer müssen alle notwendigen Erhebungen für die Abgrenzung der Schutzzonen durchführen bzw. von einer Fachperson durchführen lassen. Im Rahmen dieser Arbeiten sollten auch Messungen im Rohwasser durchgeführt werden. Für die Kontrollen der Einhaltung der Schutzzonenbestimmungen sind die Kantone zuständig. Sie können diese Aufgabe jedoch an die Gemeinden oder an die Wasserversorger auslagern. Ausserdem haben die Wasserversorger insbesondere im Rahmen der Selbstkontrolle ein Interesse daran, die Einhaltung der Schutzzonenbestimmungen zu überprüfen und die Rohwasserqualität zu kontrollieren (siehe Anhang zur Richtlinie W2).

Der Wasserversorger benötigt umfassende Kenntnisse über die Wasserressourcen vor Ort, denn diese sind eine Grundvoraussetzung, um das Wasserentnahmemanagement und die allenfalls notwendigen Aufbereitungsprozesse optimal der lokalen Situation und den natürlichen Schwankungen anzupassen. Weiter sind die Wasserversorgungen verantwortlich für die Qualität des Trinkwassers, das ins Versorgungsnetz abgegeben und verteilt wird. Nach Lebensmittelrecht ist der Wasserversorger zur Selbstkontrolle verpflichtet, d.h. er muss im Rahmen seiner Tätigkeiten (Wasserfassung, Aufbereitung, Speicherung und Verteilung) dafür sorgen, dass das Trinkwasser den gesetzlichen Anforderungen entspricht. Als Teil der Selbstkontrolle müssen Wasserversorger die Gefährdungspotentiale in der Schutzzone um ihre Wasserfassung und die Schwachstellen ihrer Anlagen kennen und beherrschen. Schliesslich umfasst die Selbstkontrolle auch das Festlegen und Durchführen der mikrobiologischen, physikalischen und chemischen Untersuchungen. Zu betonen ist in diesem Zusammenhang, dass auch Rohwasseruntersuchungen als Bestandteil der Prozesskontrolle zur Selbstkontrolle eines Wasserversorgers gehören.

Gemäss Art. 3 LGV ist für jede Wasserversorgung eine Person zu bezeichnen, welche die oberste Verantwortung für die Produktesicherheit trägt. Diese Person ist verantwortlich, dass die lebensmittelrechtlichen Anforderungen eingehalten werden (Art. 49 LGV).

---

<sup>6</sup> W1: Richtlinie für die Qualitätsüberwachung in der Trinkwasserversorgung

<sup>7</sup> W2: Richtlinie für die Qualitätssicherung in Grundwasserschutzzonen

<sup>8</sup> W1002: Empfehlungen für ein einfaches Qualitätssicherungssystem für Wasserversorgungen (WQS)

## **5. Untersuchungsprogramme für Fremdstoffe im Roh- und Trinkwasser**

### **5.1 Festlegung des Untersuchungsprogramms für Fremdstoffe im Rahmen der Selbstkontrolle des Wasserversorgers**

Die im Rahmen der Qualitätssicherung und der Erarbeitung eines HACCP-Konzepts wichtigsten Überlegungen hinsichtlich einer Gefährdung des Trinkwassers durch Fremdstoffe sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Ausserdem wird auch auf die Ausführungen der SVGW Richtlinie W1 verwiesen.

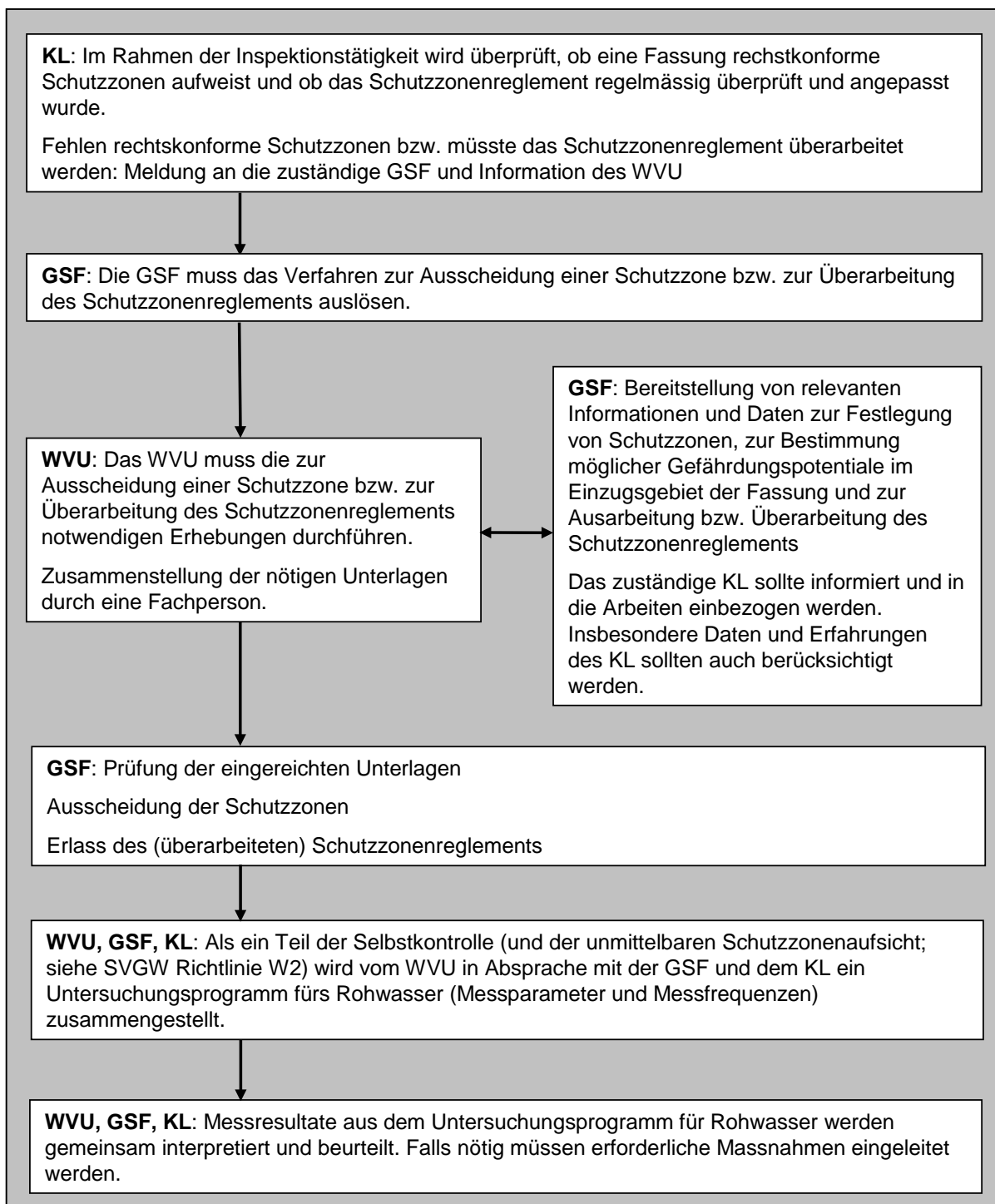
Ein zentraler Bestandteil der Selbstkontrolle und der unmittelbaren Schutzzonenaufsicht (gemäss der SVGW Richtlinie W2) durch den Wasserversorger ist ein spezifisch an die Eigenheiten der Wasserversorgung angepasstes Untersuchungsprogramm bezüglich Fremdstoffen. Solch ein Monitoringprogramm umfasst eine Liste der zu messenden Parameter sowie die minimalen Messfrequenzen für Rohwasser und Trinkwasser (bei Abgabe ins Leitungsnetz und an ausgewählten Stellen im Leitungsnetz). Das Untersuchungsprogramm muss regelmässig überarbeitet werden, um neue Erkenntnisse einzubauen. Die zuständigen kantonalen Behörden stellen relevante Informationen zur Verfügung und beurteilen das Untersuchungsprogramm sowie gegebenenfalls die erhaltenen Messresultate im Rahmen des Vollzugs der Lebensmittel- und Gewässerschutzgesetzgebung.

Entsprechend sollte schon im Rahmen des hydrogeologischen Gutachtens, das die Wasserversorgung zur Bemessung der Schutzzonen zusammenstellt, ein Untersuchungsprogramm für Fremdstoffe im Rohwasser basierend auf den jeweiligen möglichen Gefährdungen ausgearbeitet werden (hierzu siehe auch SVGW W2 und Wegleitung Grundwasserschutz). Die zu messenden Parameter und ihre Messfrequenzen müssen auf die spezifischen Eigenheiten des Einzugsgebiets bei unterschiedlichen hydrologischen und meteorologischen Bedingungen abgestimmt sein. Die zuständige GSF wie auch das KL sollten bei der Erstellung dieses Untersuchungsprogramms beigezogen werden (siehe Abbildung 1).

Mindestens alle 10 Jahre sollte überprüft werden, ob das Schutzzonenreglement noch sämtliche Gefährdungspotentiale in der Schutzzone abdeckt und ob die einzelnen Massnahmen noch dem Stand der Technik entsprechen. Dazu gehört auch, das Untersuchungsprogramm kritisch zu überprüfen (z. B. abhängig von den neu nachweisbaren Stoffen) und neue Erkenntnisse bezüglich Gefährdungen wie auch neu entdeckten Fremdstoffen (z.B. neue Erkenntnisse aus der nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA) einzuarbeiten. Es wird empfohlen, das Monitoringprogramm in Absprache mit der zuständigen GFS und dem KL anzupassen.

**Tabelle 1:** Fremdstoffe im Roh- und Trinkwasser: Herkunft, Gefährdungspotential und abgeleitete Vorgehensweise, um die Produktion von sicherem Trinkwasser zu gewährleisten.

Herkunft der Fremdstoffe	zu beurteilende Bereiche / Prozesse	Gefährdungspotentiale	Vorgehensweise / Massnahmen
<b>Fremdstoffe aus dem Rohwasser: (Grundwasser / Oberflächenwasser)</b>	<p>Schutzzonen und Einzugsgebiet der Fassung bzw. Zuströmbereich <math>Z_U</math></p> <p>Oberflächengewässer und ihre Einzugsgebiete bzw. Zuströmbereich <math>Z_o</math></p> <p>Hydrogeologische Rahmenbedingungen (Vulnerabilität, natürliche Variabilität etc.)</p>	Landwirtschaft, Verkehr, Industrie, Altlasten, Kanalisationen, etc.	<p>Basierend auf der Risikobeurteilung sind angepasste Messprogramme zur Rohwasseruntersuchung festzulegen.</p> <p>Gewässerschutzmassnahmen sind zu ergreifen, um das Gefährdungspotential zu eliminieren.</p> <p>Bei zu starker Verunreinigung: Schliessen der Fassung.</p> <p>Mischen des Rohwassers mit weniger/nicht belastetem Rohwasser.</p> <p>Festlegung von Überwachungsparameter(n) für das Wasserentnahmemanagement.</p> <p>Anwendung geeigneter Aufbereitungsverfahren.</p> <p>an Wasserressource angepasstes Untersuchungsprogramm im Trinkwasser.</p>
<b>Fremdstoffe aus dem Rohwasser: (Grundwasser / Oberflächenwasser)</b>	Aufbereitung	<p>Nicht adäquate Aufbereitung, um Fremdstoffe ausreichend zu eliminieren.</p> <p>Überlastung der Aufbereitungsanlage und deshalb ungenügende Aufbereitung.</p>	<p>Beurteilung der Aufbereitung bezüglich der Elimination einzelner Fremdstoffe.</p> <p>Anpassung der Aufbereitung und Festlegung von Überwachungsparameter(n) für relevante Aufbereitungsschritte</p> <p>an Wasserressource und Aufbereitung angepasstes Untersuchungsprogramm im Trinkwasser</p>
<b>Fremdstoffe aus der Aufbereitung</b>	<p>Zugabe von Aufbereitungsstoffen</p> <p>oxidative Prozesse (Bildung von Nebenprodukten)</p>	<p>Eintrag von Fremdstoffen durch Verunreinigung der Aufbereitungsstoffe.</p> <p>Bildung von Nebenprodukten.</p>	<p>Wahl geeigneter Aufbereitungsverfahren und geeigneter Aufbereitungsstoffe.</p> <p>Kontrolle während und nach der Aufbereitung (Messprogramm im Trinkwasser)</p>
<b>Fremdstoffe aus der Speicherung / Verteilung</b>	<p>Materialien in Kontakt mit Trinkwasser</p> <p>Kontamination durch Rückfluss</p>	<p>Zusammensetzung der Materialien</p> <p>Migration von Substanzen ins Trinkwasser</p> <p>nicht fachgerechte Installationen bei Bezüglern</p> <p>Anschluss an Trinkwassernetz ohne ausreichende Netz-/Systemtrennung</p>	<p>Wahl von Trinkwasser-tauglichen Materialien</p> <p>Messprogramm bezüglich migrierender Substanzen</p> <p>Installationskontrollen und regelmässige Kontrollen bei Bezüglern, bei denen Netztrenner/Systemtrenner angewendet werden müssen.</p>



**Abb. 1:** Optimales Zusammenspiel der verschiedenen Akteure bei der Ausscheidung von Schutzzonen und der Erarbeitung bzw. Überarbeitung von Schutzzonenreglementen sowie der Erstellung des Untersuchungsprogramms des Rohwassers. Unter GSF ist entweder die Gewässerschutzfachstelle oder die entsprechende zuständige kantonale Behörde zu verstehen.

*Einschub Altlastenproblematik:* Die Kantone sind verpflichtet, belastete Standorte zu ermitteln und in ein Kataster einzutragen. Mittlerweile sind alle kantonalen Kataster erstellt und auf dem Internet publiziert:

(<http://www.bafu.admin.ch/altlasten/01608/01609/index.html?lang=de>).

Basierend auf diesen Katastern und der Fließrichtung des Grundwassers lassen sich mögliche, bisher nicht bekannte Gefährdungen für eine Fassung erkennen. Gibt es Hinweise auf eine Beeinflussung des Grund- oder Oberflächenwassers durch einen belasteten Standort, so verlangen die Kantone vom Inhaber des belasteten Standortes die notwendigen Untersuchungen um festzustellen, ob der Standort überwachungs- oder sanierungsbedürftig ist oder ob vom Standort keine Gefahr für Gewässer ausgeht. Falls tatsächlich Stoffe in einer Grundwasserfassung von öffentlichem Interesse festgestellt werden, die Gewässer verunreinigen können und vom Standort stammen, ist der Standort sanierungsbedürftig und es müssen die notwendigen altlastenrechtlichen Massnahmen zur Beseitigung der Einwirkungen getroffen werden (Sanierung des Standorts). In diesen Fällen wird empfohlen, dass die Wasserversorger zusammen mit GSF und KL die Gefährdungssituation ihrer Fassungen neu analysieren und basierend auf den Kenntnissen zu den bekannten belasteten Standorten im Einzugsgebiet bzw. im Zuströmbereich das Untersuchungsprogramm des Rohwassers anpassen. Falls sich herausstellt, dass die gemessenen Konzentrationen der vorliegenden chemischen Fremdstoffe ein Gesundheitsrisiko darstellen, so muss auch der Wasserversorger bis zur erfolgten Sanierung des Standorts Massnahmen ergreifen (z.B. Integration von weitergehenden Aufbereitungsverfahren wie Aktivkohlefiltration in die Aufbereitungskette; Schliessung der Fassung), um sicherzustellen, dass das abgegebene Trinkwasser ohne Bedenken konsumiert werden kann. Liegen die Konzentrationen unter einem gesundheitlich bedenklichen Wert, so muss das Rohwasser regelmässig auf diese Stoffe hin untersucht werden (d.h. Aufnahme ins Untersuchungsprogramm), um die mögliche weitere Entwicklung abschätzen zu können.

Analog zum Untersuchungsprogramm für Rohwasser sollte der Wasserversorger auch ein Untersuchungsprogramm für Fremdstoffe im Trinkwasser zusammenstellen, das vom zuständigen KL im Rahmen seiner amtlichen Tätigkeit eingesehen und beurteilt wird. Hierbei ist unter anderem die Bildung möglicher kritischer Nebenprodukte während der Aufbereitung zu beachten sowie die Überprüfung der Eliminationsleistung von Aufbereitungsverfahren, um Fremdstoffe aus dem Rohwasser zu entfernen. Zudem muss auch die Möglichkeit der Kontamination durch Leitungsmaterialien bzw. anderen Materialien in Kontakt mit Trinkwasser berücksichtigt werden. Wie im Rohwasser gilt auch hier, dass das Untersuchungsprogramm periodisch unter die Lupe genommen werden sollte.

Die Verantwortlichkeiten bezüglich Messungen im Roh- und Trinkwasser sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

**Tabelle 2:** Übersicht über Zuständigkeiten und Datenfluss bei der Überwachung der Wasserqualität und der Einhaltung der Qualitätsanforderungen (abgewandelt nach SVGW Richtlinie W1 (2005), Tabelle 1).

Messpunkte zur Überwachung des	Verantwortlich für Selbstkontrolle	Datenaustausch mit	Generelle Information an	Amtliche Überwachung
Rohwassers	Wasserversorgung	GSF, KL	GSF	GSF, (KL)
Wassers innerhalb der Aufbereitung	Wasserversorgung	KL		KL
Trinkwassers	Wasserversorgung	KL	Trinkwasserkonsumenten	KL

## 5.2 Auswahl der zu messenden Parameter

Durch den raschen Fortschritt im Bereich der Messtechnik können immer mehr Stoffe in immer geringeren Konzentrationen nachgewiesen werden. Zudem ist eine rasante Entwicklung im Bereich der Screening Verfahren (z.B. GC-MS oder LC-MS-MS) zu beobachten. Da in unserer Gesellschaft eine Vielzahl von chemischen Stoffen verwendet werden und wurden, die z.T in die Umwelt gelangen und dort teilweise auch umgewandelt werden (Entstehung von Metaboliten), werden mit den neuen, sensitiveren Messmethoden immer mehr Fremdstoffe im Trinkwasser nachgewiesen.

Nur die in der FIV geregelten Substanzen im Roh- und Trinkwasser zu messen, ist daher in vielen Fällen nicht ausreichend, um die Fremdstoffproblematik beurteilen zu können. Das bedeutet nun aber nicht, dass bei der Überwachung über den durch die FIV geregelten Bereich hinaus unbedingt Non-Target Screening (nicht zielgerichtetes Screening) angewendet werden sollte. Besser ist eine indikative, an den ermittelten Gefährdungen angelehnte Vorgehensweise, d.h. zunächst werden Indikatorsubstanzen im Rohwasser gemessen (hierzu siehe auch Wegleitung Grundwasserschutz des BAFU). Werden Indikatorwerte überschritten, so sind weiterreichende Untersuchungen (unter Umständen unter Einschluss von Screening Verfahren) angezeigt, um das wirkliche Ausmass der Belastung mit chemischen Kontaminanten abschätzen zu können.

## **6. Bewertung von nicht geregelten Fremdstoffen**

### **6.1 Vorgehen zur Bewertung nicht geregelter Fremdstoffe**

Wurden im Roh- oder Trinkwasser Fremdstoffe gefunden, so stellt sich die Frage, wie die gemessenen Konzentrationen zu bewerten sind. Hierbei sollten sowohl humantoxikologische und auch ökotoxikologische Kriterien berücksichtigt werden. Prioritär ist beim Vorliegen eines nicht geregelten Fremdstoffes im Trinkwasser die humantoxikologische Beurteilung, die vom BAG durchgeführt wird. Ergeben sich dabei Hinweise auf eine Gesundheitsgefährdung durch den Konsum des Trinkwassers, so sind durch das KL weitere Schritte einzuleiten. Es empfiehlt sich gerade bei einer Höchstwertüberschreitung im Falle von Fremdstoffen, die nicht explizit in der FIV geregelt sind, sondern die gemäss Abb. 2 beurteilt wurden, die Zusammenarbeit zwischen BAG, KL und WVU zu suchen, um gemeinsam eine geeignete Vorgehensweise zu definieren. Wird die gefundene Konzentration eines Fremdstoffes aus humantoxikologischer Sicht als unbedenklich eingestuft, so sollte dennoch das Auftreten des Fremdstoffes im Roh- oder Trinkwasser der GSF oder der entsprechend zuständigen kantonalen Umweltbehörde gemeldet werden, damit diese die ökotoxikologische Beurteilung vornehmen und die allenfalls nötigen Massnahmen initiieren kann.

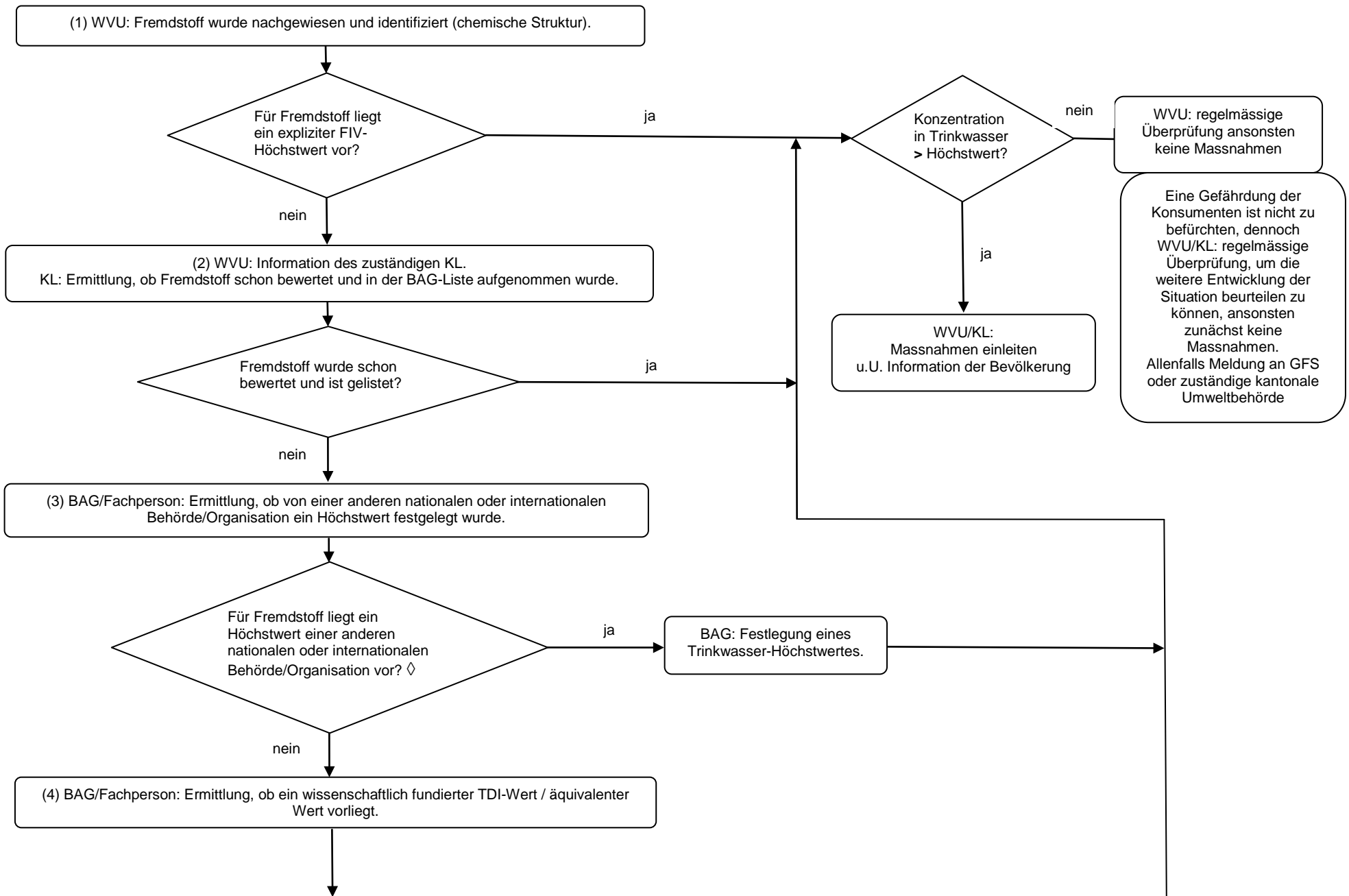
#### **6.1.1 Bewertung von Fremdstoffen im Rohwasser**

Wurden Fremdstoffe im Rohwasser gefunden, so sind aus Gewässerschutzsicht insbesondere der Anhang 2 der GSchV und Anhang A1 der Wegleitung Grundwasserschutz massgebend. Erfüllt Rohwasser die angegebenen Werte nicht, so sollte die zuständige GSF einbezogen werden. Diese ist nach Art. 47 GSchV verpflichtet, die Art, das Ausmass und die Ursache der Verunreinigung zu ermitteln und die notwendigen Massnahmen zu treffen.

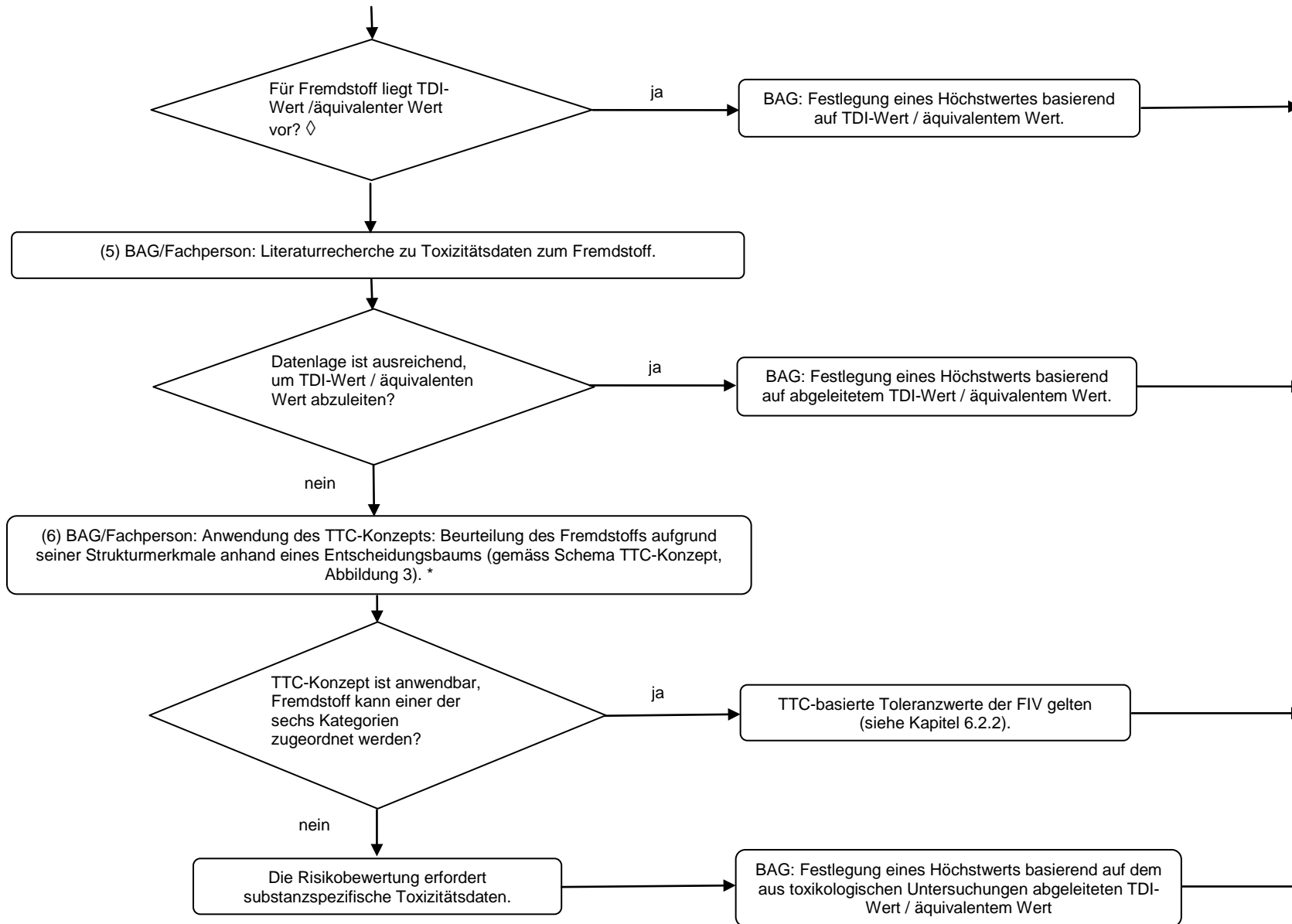
#### **6.1.2 Bewertung von Fremdstoffen im Trinkwasser**

Werden nicht geregelte Fremdstoffe im Trinkwasser festgestellt, so muss eine Risikobewertung aus gesundheitlicher Sicht durchgeführt werden. Hierfür empfiehlt das BAG, gemäss Abbildung 2 vorzugehen. In dieser Abbildung ist auch angegeben, wer für die Durchführung der einzelnen Abklärungen bzw. Massnahmen zuständig ist. Bei unregulierten Fremdstoffen, über deren Toxizität nichts oder zu wenig bekannt ist, um einen Höchstwert im Trinkwasser abzuleiten (d.h. Bewertungsschritte 1 bis 5 in Abbildung 2 führten zu keinem Ergebnis), sollte das TTC-Konzept (TTC steht für Threshold of Toxicological Concern) angewendet werden (Schritt 6 in Abbildung 2 und Ablaufschema in Abbildung 3).

Das BAG wird eine Liste aller nicht in der FIV geregelten Fremdstoffe zusammenstellen und laufend aktualisieren, zu denen Höchstkonzentrationen im Trinkwasser basierend auf Toxizitätsdaten oder basierend auf dem TTC-Konzept abgeleitet wurden. Diese Liste wird veröffentlicht.







**Abb. 2:** Vorgehensweise zur Beurteilung von Fremdstoffen im Trinkwasser und zur Festlegung von Höchstwerten für Fremdstoffe, die derzeit in der Schweiz nicht gesetzlich geregelt sind.

\*: Falls von einer Verbindung strukturverwandte Substanzen mit vollständigen Toxizitätsdaten vorliegen und aufgrund von Analogieschlüssen eine vergleichbare Wirkung wahrscheinlich ist, kann anstelle des TTC-Konzepts auch der sogenannte „Read-Across“-Ansatz angewendet werden, was allerdings entsprechendes Expertenwissen voraussetzt.

◇: Sofern dieser Wert nachvollziehbar und wissenschaftlich fundiert ist.

TDI: Tolerable Daily Intake

## 6.2 Das TTC-Konzept

Wie aus Abbildung 2 hervorgeht, sollte im Falle von Fremdstoffen unbekannter oder nicht ausreichend charakterisierter Toxizität das TTC-Konzept angewendet werden. Die Grundlagen des Konzepts wie die Handhabung der daraus abgeleiteten Höchstkonzentrationen im Trinkwasser werden in den nächsten Abschnitten erläutert.

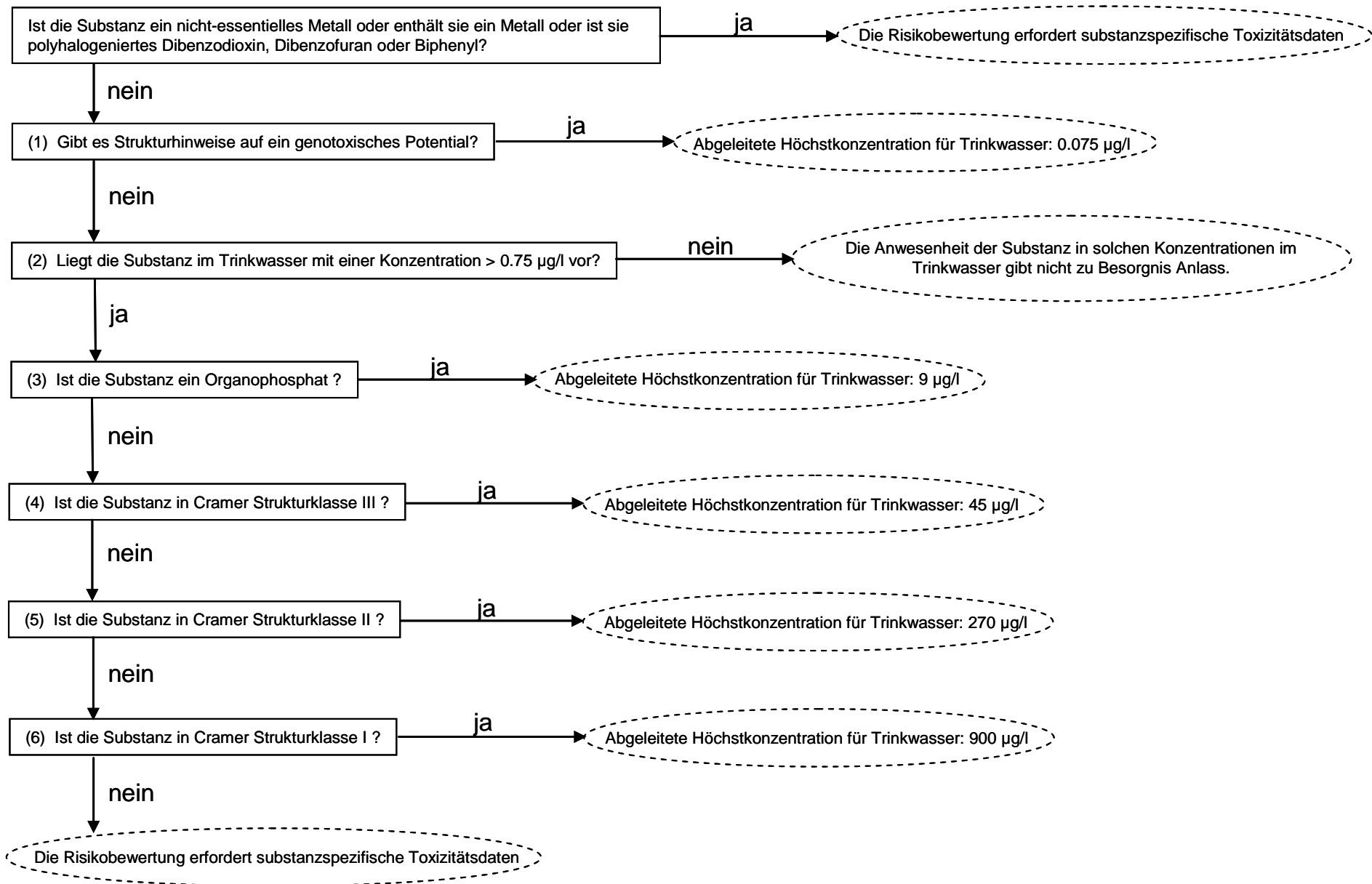
### 6.2.1 Das TTC-Konzept zur Beurteilung von Fremdstoffen unbekannter Toxizität

Das TTC-Konzept<sup>9</sup> wurde entwickelt um bei Substanzen mit unbekannter Toxizität, die in geringen Konzentrationen in Lebensmitteln vorkommen, abschätzen zu können, bis zu welcher Konzentration sie toxikologisch unbedenklich sind. Das TTC-Konzept basiert auf einem Entscheidungsbaum (Abbildung 3), mit Hilfe dessen eine chemische Substanz auf Grund ihrer Strukturmerkmale beurteilt und einer von sechs Kategorien zugeordnet wird. Die sechs Kategorien sind (die Nummerierung entspricht der im Entscheidungsbaum der Abbildung 3 verwendeten Nummerierung): (1) Substanzen mit strukturellen Hinweisen auf ein genotoxisches Potential, (2) Substanzen ohne Hinweis auf ein genotoxisches Potential, aber ohne Zuordnung in eine spezifische Substanzkategorie wie z.B. Cramer Strukturklasse, (3) Organophosphate, (4) Substanzen von hoher Toxizität (Cramer Strukturklasse III), (5) Substanzen mittlerer Toxizität (Cramer Strukturklasse II) und schliesslich (6) Substanzen geringer Toxizität (Cramer Strukturklasse I). Für jede Kategorie gibt es eine tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (TDI, tolerable daily intake) für den Menschen, unterhalb welcher das Gesundheitsrisiko vernachlässigbar gering ist (= TTC). Basierend auf einem so ermittelten TDI-Wert wird im nächsten Schritt eine Höchstkonzentration im Trinkwasser abgeleitet, Hierbei gelten folgende Annahmen: Zwei Liter Trinkwasserkonsum pro Tag und die Exposition mit dem jeweiligen Spurenstoff erfolgt allein über das Trinkwasser (d.h. 100% Ausschöpfung des TTC über den Trinkwasserkonsum). Von einer Beurteilung mittels TTC-Konzept ausgeschlossen sind sowohl Stoffe mit sehr hohem toxischem Potential als auch Substanzen mit spezifischen toxikologischen Eigenschaften wie hormonaktive Wirkung bei niedrigen Dosen oder potentieller Allergenität.

Häufig wird nicht nur ein Fremdstoff im Trinkwasser nachgewiesen, sondern mehrere. Hier stellt sich dann die Frage, ob mit Kombinationswirkungen dieser Fremdstoffe zu rechnen ist. Um dies zu beurteilen, muss die Liste der gefundenen Fremdstoffe daraufhin untersucht werden, ob gewisse Fremdstoffe einen gemeinsamen Wirkmechanismus aufweisen können. Ist dies der Fall, so ist die Gruppe dieser Fremdstoffe gemeinsam zu bewerten und die Summe der Fremdstoffe darf die aus dem TTC-Konzept abgeleitete Höchstkonzentration im Trinkwasser nicht überschreiten. Aus diesem Grund und auch wegen der Tatsache, dass das TTC-Konzept nicht alle toxikologischen Eigenschaften abdeckt, sollte nicht per se davon ausgegangen werden, dass ein Stoff, der in Konzentrationen < 0.075 µg/l nachgewiesen wurde, unkritisch ist.

---

<sup>9</sup> Genauere Angaben zum TTC-Konzept können in der ILSI Monographie „Threshold of toxicological concern (TTC) – a tool for assessing substances of unknown toxicity present at low levels in the diet“ (herunterladbar unter: <http://www.ilsa.org/Europe/Pages/ViewItemDetails.aspx?ID=119&ListName=Publications>) gefunden werden. Zudem wird das Konzept und dessen Anwendung auf Fremdstoffe im Trinkwasser in der Schweiz in dem Artikel “Das TTC-Konzept – Beurteilungsmethode von Kontaminanten unbekannter Toxizität im Trinkwasser” von Beat Brüscheiler (gwa 4/2010, S. 295 – 303) ausführlich erläutert.



**Abb. 3:** Entscheidungsbaum des TTC-Konzepts für Substanzen unbekannter Toxizität. Es stehen heute Computerprogramme zur Verfügung, mit denen sich Substanzen den Cramer Strukturklassen (Schritte 4 bis 6) zuteilen lassen oder welche strukturelle Hinweise auf ein mögliches genotoxisches Potential anzeigen (Schritt 1). In der Abbildung sind auch die Höchstwerte für Trinkwasser angegeben, die aus dem TTC-Konzept abgeleitet wurden. Dabei wurde ein Trinkwasserkonsum von 2 l pro Person und Tag angenommen sowie, dass die Exposition mit der jeweiligen Substanz ausschliesslich übers Trinkwasser erfolgt. Falls es Hinweise gibt, dass für eine Substanz auch andere Expositionspfade relevant sind, so muss der möglich Ausschöpfungsgrad des TTC über den Trinkwasserkonsum entsprechend angepasst werden, d.h. der sich ergebende Höchstwert im Trinkwasser wird niedriger liegen als angegeben.

## 6.2.2 Einbettung des TTC-Konzepts in die FIV

Das BAG hat beschlossen, Höchstkonzentrationen im Trinkwasser, die unter Anwendung des TTC-Konzepts abgeleitet wurden, in die FIV aufzunehmen. Dies soll bei der nächsten Revision der FIV geschehen, die im Frühjahr 2013 in Kraft treten wird. Statt alle sechs Substanzkategorien des Konzepts in der FIV abzubilden, werden sie zu zwei Gruppen zusammengefasst. Diesen wird die jeweils niedrigste Höchstkonzentration der zusammengefassten Kategorien zugeordnet. Da das TTC-Konzept eine konservative Beurteilungsmethode ist, erscheint es verhältnismässig, daraus abgeleitete Höchstkonzentrationen als Toleranzwerte (TW) festzulegen und nicht als Grenzwerte, auch wenn das Konzept auf toxikologischen Grundlagen beruht. Ausserdem werden die Toleranzwerte anderen in der FIV für Trinkwasser gelisteten Werten angepasst, so dass z.B. für die Kategorie „Substanzen mit Strukturhinweisen auf ein genotoxisches Potential“ ein Toleranzwert von 0.1 µg/l statt 75 ng/l festgesetzt wird. Aus toxikologischer Sicht sind die Unterschiede nicht signifikant.

In die FIV werden zukünftig für Fremdstoffe im Trinkwasser folgende TTC-basierten Toleranzwerte aufgenommen:

Stoff	TW [mg/kg]	Bemerkungen
organische Verbindung mit unbekannter Toxizität, aber bekannter chemischer Struktur, mit strukturellen Hinweisen auf ein genotoxisches Potential	0.0001	Gilt für alle organischen Verbindungen, für die keine ausreichende Datenbasis zur Toxizität vorliegt und die im TTC-Konzept der Kategorie "Substanzen mit genotoxischem Potential" zugeordnet werden. Ausgenommen sind aflatoxinähnliche Verbindungen, Azoxy-Verbindungen, und N-Nitroso-Verbindungen. Weiter sind ausgenommen: nichtessentielle Metalle und metallenthaltende Verbindungen, Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen, Steroide und Proteine.
organische Verbindung mit unbekannter Toxizität, aber bekannter chemischer Struktur, ohne strukturelle Hinweise auf ein genotoxisches Potential	0.01	Gilt für alle organischen Verbindungen, für die keine ausreichende Datenbasis zur Toxizität vorliegt und die im TTC-Konzept einer der folgenden vier Kategorien zugeordnet werden: Substanzen ohne genotoxisches Potential mit hoher, mittlerer oder geringer Toxizität (Cramer Strukturklassen I, II und III) und Organophosphate. Ausgenommen sind nichtessentielle Metalle und metallhaltige Verbindungen, Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen, Steroide und Proteine.

## 6.2.3 Anwendung des TTC-Konzepts in der Altlastenbearbeitung

Bei der Altlastenbearbeitung ist bezüglich der Anwendung des TTC-Konzeptes zwischen Abstrom unmittelbar beim belasteten Standorten (Art. 9, Ziff. 2, Bst. B, AltIV) und der Trinkwasserfassung (Art. 9, Ziff. 2, Bst. a, AltIV) zu unterscheiden.

Im Abstrom unmittelbar beim belasteten Standorten wird das TTC-Konzept nur angewandt, um aus einer Vielzahl gemessener Substanzen diejenigen zu ermitteln, welche toxikologisch relevant sind und genauer abgeklärt werden müssen. Alleine aufgrund einer Überschreitung eines TTC-Wertes kann noch keine Überwachungs- oder Sanierungsbedürftigkeit begründet werden. Diese ergibt sich erst aus vertieften toxikologischen Abklärungen zu den fraglichen Einzelsubstanzen.

Die Anwendung des TTC-Konzepts bezüglich dem Schutz des Trinkwassers ist aus Sicht des BAFU bei der Altlastenbearbeitung nicht notwendig, da gemäss AltIV ein Sanierungsbedarf bereits entsteht, wenn Stoffe, die aus einem belasteten Standorten

stammen, in der Fassung festgestellt werden, d.h. die analytische Bestimmungsgrenze nach dem Stand der Technik für diese Stoffe überschritten ist. Diese Anforderung der AltIV ist somit mindestens gleich streng bzw. in den meisten Fällen sogar strenger als die Anwendung des TTC-Konzepts. Wurden im Trinkwasser Fremdstoffe nachgewiesen, die von einem belasteten Standort stammen könnten, so informiert das KL die für belastete Standorte zuständige kantonale Fachstelle, damit diese die nötigen Abklärungen veranlassen kann.

#### **6.2.4 Empfohlene Massnahmen bei Überschreitung eines Trinkwasser-Höchstwerts**

Die gemäss Abbildung 2 abgeleiteten Höchstwerte im Trinkwasser können als Grenzwert oder als Toleranzwert festgelegt werden. Wie im Kapitel 6.2.2 ausgeführt, werden die Höchstwerte für die beiden Substanzkategorien, die auf dem TTC-Konzept basieren, als Toleranzwerte in die FIV aufgenommen.

Ein Grenzwert beruht auf einer toxikologischen Beurteilung und bei Überschreitung des Grenzwertes gilt das Wasser als ungeeignet für die menschliche Ernährung (d.h. das Wasser ist nicht mehr als Trinkwasser geeignet). Folglich muss das zuständige KL bei Überschreitung eines Grenzwertes im Trinkwasser die zum Schutz der Gesundheit erforderlichen Massnahmen anordnen. Nach Art. 10 Abs. 3 LMG können die Höchstwerte für Fremdstoffe tiefer angesetzt werden, als dies der Schutz der Gesundheit zwingend erfordern würde. Hierbei handelt es sich dann um Toleranzwerte. Das Toleranzwertkonzept orientiert sich an der guten Herstellungspraxis und konkretisiert den Grundsatz "so wenig wie möglich, so viel wie nicht vermeidbar". Wird ein Toleranzwert überschritten, so muss das KL abschätzen, ob im jeweiligen Fall eine Gesundheitsgefährdung vorliegt oder nicht und entsprechende Massnahmen anordnen. Bei der Anwendung eines Toleranzwertes sollen die verlangten Massnahmen verhältnismässig sein und es ist in der Regel eine Übergangsfrist zu gewähren, die es dem Wasserversorgungsunternehmen ermöglicht, geeignete Massnahmen zur Sanierung zu treffen.

Stammt der Fremdstoff aus dem Rohwasser, so wird empfohlen, dass das zuständige KL bei Überschreitung eines Höchstwertes mindestens eine der folgenden Massnahmen anstösst:

- Massnahmen des Ressourcenschutzes (in Zusammenarbeit mit den entsprechenden zuständigen kantonalen Behörden), durch die innerhalb eines anvisierten Zeitraums die Konzentration des Fremdstoffes im Rohwasser so stark sinkt, dass der Trinkwasser-Höchstwert eingehalten wird.
- (Technische) Massnahmen beim Wasserversorger wie z.B. Aufgeben der Fassung, Mischen des Wassers, ein angepasstes Rohwasserentnahmemanagement oder Einbau einer zusätzlichen Aufbereitungsstufe.

In diesem Zusammenhang muss auch auf die Anforderungen an Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist, hingewiesen werden, die im Anhang 2 GSchV festgelegt sind. Unter anderem muss nämlich die Qualität so beschaffen sein, dass das Wasser nach Anwendung einfacher Aufbereitungsverfahren den Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung entspricht. Müssen wegen Anwesenheit von grundwasserbürtigen Fremdstoffen Fassungen geschlossen oder weitergehende Aufbereitungsverfahren (z.B. Aktivkohlefiltration oder Advanced Oxidation Processes (AOP)) angewendet werden, so erfüllt das Grundwasser die Anforderungen nach Anhang 2 GSchV nicht, und die zuständige GSF ist verpflichtet gemäss Art. 47 GSchV vorzugehen. Es wird daher empfohlen, wenn ein Fremdstoff aus dem Rohwasser stammt, von Anfang an nicht nur technische Massnahmen beim Wasserversorger ins Auge zu fassen, sondern auch Massnahmen des Ressourcenschutzes (Sanierung oder Vermeidung weiterer Einträge).

Ist der Fremdstoff nicht rohwasserseitig anzutreffen und stammt er somit aus der Aufbereitung oder wird er erst während Speicherung und Verteilung eingetragen, so muss abgeklärt werden, wie genau der Eintragspfad aussieht, und entsprechende Massnahmen

müssen vom WVU ergriffen werden.

## 7. Finanzierung

Gemäss Art. 3a GSchG müssen die Kosten für Massnahmen, die zur Einhaltung des Gewässerschutzrechts angeordnet werden, vom Verursacher getragen werden (Verursacherprinzip). Dies gilt sowohl für Massnahmen, die generell auf die Einhaltung von Grundwasserschutzzone-reglementen zielen, als auch für Massnahmen, die basierend auf Art. 47 GSchV angeordnet werden, damit die Anforderungen an die Gewässerqualität nach Anhang 2 GSchV eingehalten werden. Liegt folglich eine definierte Verunreinigungsquelle vor, ist der Verursacher der Verunreinigung bekannt und führt die Verunreinigung dazu, dass die Grundwasserqualität in einer Fassung nicht so beschaffen ist, dass das Wasser nach Anwendung einfacher Aufbereitungsverfahren die Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung einhält oder dass die numerischen Anforderungen gemäss Anhang 2 Ziff. 22 GSchV überschritten werden, so muss grundsätzlich der Verursacher die Kosten für Massnahmen tragen, die nach Art. 47 GSchV erforderlich sind.

Auch im Falle von belasteten Standorten gilt das Verursacherprinzip, wonach der Verursacher die Kosten für notwendige Massnahmen zur Untersuchung, Überwachung und Sanierung belasteter Standorte zu tragen hat (Art. 32d USG). Wurden mehrere Verursacher ermittelt, so tragen sie die Kosten entsprechend ihren Verursacheranteilen. Hierbei muss noch darauf hingewiesen werden, dass zwischen dem Verhaltensstörer, also demjenigen, der eine Massnahme durch sein Verhalten herbeiführt, und dem Zustandsstörer, also demjenigen, der die Gewalt über eine Sache hat, die ursächlich ist für die Massnahme, (Inhaber des Standortes) unterschieden wird. In erster Linie wird der Verhaltensstörer und erst sekundär der Zustandsstörer herangezogen. Im Umweltschutzgesetz wird auch ausdrücklich festgelegt, dass der Inhaber des Standortes als Zustandsstörer von der Kostentragungspflicht vollständig befreit wird, wenn er von der Belastung bei Anwendung der gebotenen Sorgfalt keine Kenntnis haben konnte.

Eine Solidarhaftung unter verschiedenen Störern gibt es nicht, weil jeder Verursacher die Kosten nur gemäss seinem Verursacheranteil tragen muss. Bei Untersuchungen, Überwachungen oder Sanierungen, in denen der Verhaltensstörer nicht zur Kostentragung herangezogen werden kann, weil er nicht ermittelt werden kann oder zahlungsunfähig ist, muss das Gemeinwesen den Kostenanteil des nicht belangbaren Verhaltensstörers tragen. Unter gewissen Voraussetzungen beteiligt sich der Bund an den Kosten (Verordnung vom 26. September 2008 über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten, VASA, SR 814.681).

Entsprechend dem Lebensmittelrecht ist der Wasserversorger zur **Selbstkontrolle** verpflichtet (Art 23 LMG und Art 49 LGV), d.h. er muss dafür sorgen, dass das verteilte Trinkwasser den lebensmittelrechtlichen Anforderungen genügt. Die Kosten für alle erforderlichen Massnahmen, um dies zu erreichen, für Massnahmen zur Sicherstellung der guten Herstellungspraxis, für Probenahmen und Analysen von Roh- und Trinkwasser wie auch für Massnahmen, die sich aus der Anwendung des HACCP-Konzepts ergeben, müssen vom Wasserversorger getragen werden. Auch im Rahmen des planerischen Gewässerschutzes muss der Wasserversorger gewisse Aufgaben erledigen und dafür die Kosten tragen: Durchführung der notwendigen Erhebungen für die Abgrenzung der Schutzzonen, Erwerb der erforderlichen dinglichen Rechte und Übernahme allfälliger Entschädigungen von Eigentumsbeschränkungen.

Das BAG ist gemäss Art 3 FIV dafür zuständig, die Höchstkonzentrationen von Fremdstoffen im Trinkwasser zu ermitteln. Hierbei wendet es im Bereich Trinkwasser - wie in diesem Leitfadens dargestellt - das theoretische TTC-Konzept an, um Höchstkonzentrationen für Fremdstoffe abzuleiten, für die die toxikologische Datenbasis in den üblichen wissenschaftlichen Unterlagen nicht ausreichend ist. Unter Zusammenfassung einiger



Substanzkategorien werden aus dem TTC-Konzept abgeleitete Höchstkonzentrationen als Toleranzwerte in die FIV übernommen (siehe Kapitel 6.2.2).

## **8. Ausblick: Revision des Schweizer Lebensmittelrechts**

Das LMG befindet sich derzeit in Revision. Dabei soll das Schweizer Recht für Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände dem EU-Recht angepasst werden. Im Rahmen dieses Leitfadens muss von all den vorgesehenen Änderungen besonders die Aufgabe des Toleranzwertkonzepts und die Verankerung des Vorsorgeprinzips hervorgehoben werden. Die Übernahme des "acquis communautaire" (d.h. Übernahme aller Rechtsakte und Pflichten, die für die Mitgliedstaaten der EU verbindlich sind) im Bereich der Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände bedingt, dass das "Höchstmengensystem" der EU auch ins schweizerische Recht aufgenommen wird. Das EU-Recht kennt anders als das schweizerische Lebensmittelrecht keine Toleranzwerte. Zwar orientieren sich auch die EU-Werte teilweise an der guten Herstellungspraxis, begründet werden sie aber stets auch mit dem Schutz der Gesundheit (Schutz vor Langzeitgefährdungen, Schutz des ungeborenen Kindes). Gemäss EU-Recht sind Lebensmittel bei Überschreitung der vorgegebenen Höchstmengen grundsätzlich nicht verkehrsfähig. Sie gelten diesfalls als nicht sicher im Sinne von Art. 14 der VO (EG) Nr. 178/2002.

Die explizite Verankerung des Vorsorgeprinzips im revidierten LMG beruht auf folgenden EU-Regelungen: Gemäss EU-Recht müssen die von den Mitgliedstaaten und der Gemeinschaft erlassenen Maßnahmen für Lebensmittel und Futtermittel grundsätzlich auf einer Risikoanalyse beruhen. In besonderen Fällen, in denen ein Risiko für Leben oder Gesundheit besteht, wissenschaftlich aber noch Unsicherheit besteht, erlaubt das in Art. 7 der VO (EG) Nr. 178/2002 verankerte Vorsorgeprinzip Risikomanagementmassnahmen oder anderen Aktionen, bis weitere wissenschaftliche Informationen für eine umfassendere Risikobewertung vorliegen. Dieser dem Gesundheitsschutz dienende Grundsatz soll künftig auch im schweizerischen Lebensmittelrecht gelten.

Ausserdem muss darauf hingewiesen werden, dass in Abweichung vom geltenden Recht im revidierten LMG darauf verzichtet wird, in genereller Weise eine Untersuchung entsprechend der "Guten Herstellungspraxis" zu verlangen (vgl. Art. 23 Abs. 1 LMG). Angesichts der heute zur Verfügung stehenden risikobasierten, prozessorientierten Qualitätssicherungs-systeme kommt der Untersuchung der Endprodukte mit Bezug auf die Lebensmittelsicherheit nicht mehr die Bedeutung zu, welche ihr noch zum Zeitpunkt der Verabschiedung des geltenden Lebensmittelgesetzes zugekommen ist. Das heutige System der Lebensmittelsicherheit geht vielmehr davon aus, dass die Gesetzeskonformität des Endprodukts in der Regel voraussetzt, dass auch der Herstellungsprozess einwandfrei abgelaufen ist.

## 9. Abkürzungsverzeichnis und Glossar

Altlast	Altlasten sind mit Abfällen belastete Standorte, für die nachgewiesen ist, dass sie zu schädlichen oder lästigen Einwirkungen führen oder bei denen die konkrete Gefahr besteht, dass solche Einwirkungen entstehen; solche Standorte sind sanierungsbedürftig (Art. 2 Abs. 2 und 3 AltIV)
Aufbereitung	Die Wasseraufbereitung ist ein wesentlicher Verfahrensschritt bei der Produktion von Trinkwasser. Die Wasseraufbereitung ist die zielgerichtete Veränderung der Wasserqualität. Sie umfasst im Wesentlichen drei Gruppen der Behandlung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Entfernung von Stoffen und Mikroorganismen aus dem Wasser</li><li>• Ergänzung von Stoffen sowie Einstellen von Parametern des Wasser</li><li>• Inaktivierung von Mikroorganismen</li></ul> Im Informationsschreiben 109 des BAG sind die zulässigen Mittel und Verfahren zur Aufbereitung und Desinfektion von Trinkwasser aufgelistet. In der Vollzugshilfe des BAG "Anerkannte Aufbereitungsverfahren für Trinkwasser" werden die verschiedenen Verfahren der Wasseraufbereitung ausführlich beschrieben. Gemäss Anhang 2 GSchV muss das Wasser nach Anwendung einfacher Aufbereitungsverfahren so beschaffen sein, dass die Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung eingehalten werden. Einfache Aufbereitungsverfahren sind: Filtration, Desinfektion; zu den weitergehenden Aufbereitungsverfahren gehören Aktivkohle und Advanced Oxidation Processes (AOP).
AltIV	Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung)
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BAFU	Bundesamt für Umwelt
Bedarfsgegenstand	Gemäss Art. 33 LGV sind Bedarfsgegenstände Gebrauchsgegenstände, die dazu bestimmt sind, im Zusammenhang mit der Herstellung, Verwendung oder Verpackung von Lebensmitteln mit diesen in Berührung zu kommen. Alle Rohre, Pumpen, Anlagen etc., die in Kontakt mit Trinkwasser kommen sind dementsprechend Bedarfsgegenstände.
belasteter Standort	Belastete Standorte sind Orte, deren Belastung von Abfällen stammt und die eine beschränkte Ausdehnung aufweisen (Art. 2 Abs. 1 AltIV). Sie umfassen Ablagerungsstandorte, Betriebsstandorte und Unfallstandorte.
FIV	Verordnung des EDI über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (Fremd- und Inhaltsstoffverordnung)
Fremdstoffe	Gemäss der Definition nach Art 2, Buchstabe m LGV sind Fremdstoffe Stoffe, die: <ol style="list-style-type: none"><li>1. bei der Gewinnung, Herstellung, Lagerung und Zubereitung in die Lebensmittel gelangen können, wie zum Beispiel Pflanzenschutzmittel, Biozide oder Tierarzneimittel, oder</li><li>2. durch Umwelteinflüsse in Lebensmittel gelangen oder durch chemische oder biologische Vorgänge darin entstehen, wie zum Beispiel chlorierte Kohlenwasserstoffe, Schwermetalle, radioaktive Nuklide, Nitrosamine oder Mykotoxine</li></ol>
GFS	Gewässerschutzfachstelle
Grenzwert	Gemäss Art. 2 FIV ist der Grenzwert die Höchstkonzentration, bei deren Überschreitung das Lebensmittel für die menschliche Ernährung als ungeeignet gilt.
GSchG	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz)
GSchV	Gewässerschutzverordnung
HACCP-Konzept	HACCP steht für Hazard Analysis Critical Control Points. Das HACCP-Konzept ist ein vorbeugendes System, durch dessen Anwendung die Sicherheit von Lebensmitteln gewährleistet werden soll. Art. 51 LGV erläutert Anwendung und Bestandteile des HACCP-Konzepts: <ol style="list-style-type: none"><li><sup>1</sup> Wer Lebensmittel herstellt, verarbeitet, behandelt, lagert, transportiert oder abgibt, hat ein oder mehrere Verfahren zur ständigen Überwachung der spezifischen biologischen, chemischen und physikalischen Gefahren zu entwickeln und anzuwenden, die auf den Grundsätzen des HACCP-Konzepts beruhen. Artikel 53 bleibt vorbehalten.</li><li><sup>2</sup> Ein solches Verfahren muss folgende Elemente umfassen:<ol style="list-style-type: none"><li>a. Identifizierung und Bewertung von Gefahren, die vermieden, ausgeschaltet oder auf ein annehmbares Mass reduziert werden müssen («hazard analysis» HA);</li><li>b. Bestimmung der kritischen Kontrollpunkte auf den Prozessstufen, auf</li></ol></li></ol>

	<p>denen eine Kontrolle notwendig ist, um eine Gefahr unter Kontrolle zu bringen, das heisst zu vermeiden, auszuschalten oder auf ein annehmbares Mass zu reduzieren («critical control point(s)», kritische Kontrollpunkte, CCP);</p> <p>c. Festlegung von Richtwerten in den genannten Prozessstufen zur Unterscheidung der akzeptablen von inakzeptablen Werten zwecks Vermeidung, Ausschaltung oder Reduzierung identifizierter Gefahren;</p> <p>d. Festlegung und Durchführung eines effizienten Systems zur Überwachung der kritischen Kontrollpunkte;</p> <p>e. Festlegung von Korrekturmassnahmen für den Fall, dass die Überwachung zeigt, dass ein kritischer Kontrollpunkt nicht mehr fehlerfrei funktioniert;</p> <p>f. Festlegung eines Verfahrens zur Überprüfung, ob die Vorschriften nach den Buchstaben a–e eingehalten werden; Überprüfungen sind regelmässig durchzuführen, auf jeden Fall jedoch immer dann, wenn eine Änderung des Produktionsprozesses die Sicherheit des hergestellten Lebensmittels beeinträchtigen könnte;</p> <p>g. Erstellen von Dokumenten und Aufzeichnungen, mit denen nachgewiesen werden kann, dass den Vorschriften nach den Buchstaben a–f entsprochen wird; die Dokumente und Aufzeichnungen müssen der Art und Grösse des Unternehmens angemessen sein; sie sind jederzeit auf dem neusten Stand zu halten und während eines angemessenen Zeitraums aufzubewahren.</p>
Höchstkonzentration	Nach Art. 3 FIV gilt als Höchstkonzentration die Konzentration eines Stoffes und seiner toxikologisch bedeutsamen Folgeprodukte, die in oder auf einem Lebensmittel vorhanden sein darf.
HyV KL	Hygieneverordnung des EDI Kantonales Laboratorium. Als KL werden in diesem Text alle kantonalen Ämter bezeichnet, die für die Kontrolle von Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen zuständig sind.
LMG	Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände (Lebensmittelgesetz)
LGV planerischer Grundwasserschutz	Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung Der planerische Grundwasserschutz teilt den Raum zum Schutz des Grundwassers in verschiedene Bereiche, Zonen und Areale ein. In der ganzen Schweiz sind mindestens die allgemeinen Gewässerschutzvorschriften zu beachten, wie z.B. die Sorgfaltspflicht und das Verunreinigungsverbot. In besonders gefährdeten Bereichen gelten neben den allgemeinen Gewässerschutzvorschriften nach Gefährdungsgrad abgestimmte zusätzliche Schutzbestimmungen für das Grundwasser. Die besonders gefährdeten Bereiche umfassen: Gewässerschutzbereich Au, Zuströmbereich Zu, Grundwasserschutzzonen, Grundwasserschutzareale. Diese Bereiche, Zonen und Areale werden durch die Kantone ausgeschieden. Sie sind in den Gewässerschutzkarten aufgeführt.
Read Across Ansatz	Read Across Ansatz beschreibt ein mögliches Vorgehen, um eine Chemikalie zu bewerten. Hierbei wird im vorhandenen Dateninventar nach Stoffen mit ähnlichen Strukturen gesucht, zu denen bereits toxikologische Daten aus Experimenten vorliegen.
Selbstkontrolle	Die Pflicht zur Selbstkontrolle ist einer der wichtigsten Grundsätze des schweizerischen Lebensmittelgesetzes. Die verantwortliche Person sorgt im Rahmen ihrer Tätigkeit auf allen Herstellungs-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen dafür, dass die gesetzlichen Anforderungen an Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände eingehalten werden, insbesondere in Bezug auf den Gesundheitsschutz, den Täuschungsschutz sowie den hygienischen Umgang mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen. Sie muss die Waren entsprechend der "Guten Herstellungspraxis" untersuchen oder untersuchen lassen. Die Selbstkontrolle umfasst folgende Elemente: Die Anwendung von Verfahren, die auf den Prinzipien des HACCP-Konzepts beruhen, die Sicherstellung guter Verfahrenspraktiken (Gute Hygienepraxis, Gute Herstellungspraxis), das Vorgehen wenn festgestellt wurde oder die Annahme besteht, dass die Abgabe gesundheitsgefährdender Lebensmittel oder Gebrauchsgegenstände erfolgt ist, die Probenahme und die Analyse von Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen und die schriftliche oder gleichwertige Dokumentation der im Rahmen der Selbstkontrolle selbst getroffenen Massnahmen. Die Bestimmungen zur Selbstkontrolle finden sich in den Artikeln 49-55 LGV.
SVGW TDI	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches Tolerable Daily Intake. Der TDI bezeichnet die Dosis eines Fremdstoffs, die bei lebenslanger täglicher Einnahme als gesundheitlich unbedenklich betrachtet wird. Angegeben wird der TDI-Wert in Milligramm bzw.

Toleranzwert	Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht und Tag Gemäss Art. 2 FIV ist der Toleranzwert die Höchstkonzentration, bei deren Überschreitung das Lebensmittel als verunreinigt oder sonst im Wert vermindert gilt.
TTC-Konzept	TTC steht für Threshold of Toxicological Concern. Das TTC-Konzept ermöglicht es, zu einem Stoff eine Unbedenklichkeits-schwelle für den Menschen anzugeben, ohne dass dieser Stoff selbst in einem Langzeittest an Tieren getestet wurde. Das Konzept basiert auf den Arbeiten von Munro (1990) FDA (1995) und JECFA (1998), die einen generellen Schwellenwert als TTC für indirekte Lebensmittelzusatzstoffe bzw. Geschmacksverbesserer eingeführt haben. Sie definierten, dass bei einer Konzentration eines Stoffes < 1,5 µg/Person/Tag keine Gesundheitsgefährdung vorliegt. Die Basis hierzu bildet eine Auswertung der Cancer Potency-Datenbank und ein politisch akzeptiertes Lebenszeit-Krebsrisiko von 1 zu einer Million. Dieses Konzept wurde weiter ausgearbeitet. Verschiedene Substanz-Klassen wurden entsprechend ihrer chemischen Struktur in das Konzept integriert, für die zusätzliche Schwellenwerte abgeleitet wurden. Auch diese Schwellenwerte stützen sich auf toxikologische Langzeitdaten, in diesem Fall von nicht-gentoxischen und nicht-mutagenen Substanzen.
Verursacherprinzip	Das Verursacherprinzip besagt, dass Kosten, die als Folge eines bestimmten Tuns oder Unterlassens entstehen, dem Verursacher zuzurechnen sind.
Vorsorgeprinzip	Im Rahmen der Umwelt- und Gesundheitspolitik besagt das Vorsorgeprinzip, dass Belastungen bzw. Schäden für die Umwelt bzw. die menschliche Gesundheit im Voraus vermieden oder weitestgehend verringert werden sollen. D.h. selbst wenn aufgrund der verfügbaren wissenschaftlichen und technischen Erkenntnisse keine Gewissheit besteht, sollte die Anordnung von wirksamen, verhältnismässigen und wirtschaftlich tragbaren Massnahmen zur Verhütung der Gefahr von schweren und irreversiblen Schäden nicht hinausgezögert werden.