

## 2. Beschreibung des Untersuchungsumfanges

### 2.1 Parameter

#### *Quellen für österreichische Grenz- und Richtwerte*

Zur Beschreibung von Österreichischen Grenz- und Richtwerten für Immissionen in Fließgewässern wurden folgende Literaturquellen verwendet:

- Die Bewertung bestimmter allgemein physikalisch-chemischer Parameter erfolgt gemäß der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (BGBl. II Nr. 99/2010). In dieser sind für die jeweiligen Parameter gewässertypspezifische Qualitätsziele (zur Abgrenzung des guten ökologischen Zustandes) formuliert.
- Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und Rates über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EC.

Es wurden UQNs für prioritäre Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe festgelegt. Es wurden zwei Arten von UQNs unterschieden:

## 2. A vizsgálati körülmények leírása

### 2.1 Paraméterek

#### *Az osztrák határ- és irányértékek forrásai*

A folyóvizek immissziójára vonatkozó osztrák határ- és irányértékek leírásához az alábbi irodalmi forrásokra támaszkodtunk:

- Bizonyos általános fizikai-kémiai paraméterek meghatározása a felszíni vizek ökológiai vízimőségi célérték (BGBl. II Nr. 99/2010) irányelvei alapján történt, melyben az egyes paraméterekre a víztípustól függő minőségi célok (a jó ökológiai állapot) voltak meghatározva.
- Az Európai Parlament és az Európai Unió Tanácsának 2008/105/EG irányelvea környezeti minőségi szabványokhoz a vízpolitika területén, illetve azt követően az Európai Unió Tanácsának 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC és 2000/60/EG irányelvek hatályon kívüli helyezése, valamint az 2000/60/EC irányelv módosítása..

Meghatározásra kerültek EQS-ek elsőbbségi anyagokra valamint bizonyos egyéb káros anyagokra. Két fajta EQS között tettek megkülönböztetést:

Die JD-UQN (Jahresdurchschnitts – UQN) soll vor langfristigen chronischen Wirkungen schützen. Sie gilt als eingehalten, wenn das arithmetische Mittel der zu unterschiedlichen Zeiten im Jahr gemessenen Konzentrationen in dem Gewässer unter der Norm liegt.

Die ZHK-UQN (zulässige Höchstkonzentrations - UQN) soll vor kurzfristigen, direkten und akuten ökotoxikologischen Wirkungen schützen. Sie gilt (voraussichtlich) als eingehalten, wenn nicht mehr als einer von 12 jährlichen Meßwerten über der UQN liegen.

Da es sich bei dieser Untersuchung um eine einmalige Momentaufnahme handelt ist nur der direkte Vergleich der Messwerte mit der ZHK-UQN zulässig. Für solche Parameter, bei denen nur eine JD-UQN definiert wurde, wurde diese trotzdem zur ungefähren Einschätzung der Messwerte herangezogen.

- Für die Bewertung von Schadstoffen, die nicht durch obigen Entwurf des Europäischen Parlamentes und des Rates geregelt wurden, wurde die Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl II 2006/96 i.d.g.F.) herangezogen. Diese umfasst neben den gemeinschaftsrechtlich geregelten Schadstoffen noch weitere relevante Schadstoffe<sup>1</sup>. Diese UQNs sind entscheidend für die Abgrenzung des guten chemischen Zustandes und der chemischen Komponenten des guten ökologischen Zustandes. Neben den (synthetischen und nicht-synthetischen) Schadstoffen wurden hier auch allgemein chemische Schadstoffe geregelt (z.B. Cl, NO<sub>2</sub>-N und NH<sub>4</sub>-N).

---

<sup>1</sup> Als sonstige relevante Schadstoffe gelten alle Schadstoffe, die in österreichische Oberflächengewässer in signifikanten Mengen eingetragen oder in signifikanten Konzentrationen vorgefunden wurden. flächengewässer in signifikanten Mengen eingetragen oder in signifikanten Konzentrationen vorgefunden wurden.

Az AA-EQS értékek (az éves átlagértéken alapuló EQS) a hosszú távú, krónikus hatások elleni határértéket jelentik, melyek akkor teljesülnek, ha az év különböző időszakaiban mért mérések számtani átlaga a szabvány alatt marad.

A MAC-EQS (EQS megengedett legmagasabb koncentrációk) a rövid távú, közvetlen és akut ökotoxikológiai hatások ellen védenek. Ez (előreláthatólag akkor teljesül, ha a 12 mérési érték közül csak egy -mérés értéke marad az EQS értéke felett.

Mivel ennél a vizsgálatnál csak pillanatfelvételtől van szó, az értéket közvetlenül csak a MAC-EQS-értékkel hasonlíthatjuk össze. Azoknál a paramétereknél, melyeknél csak évi átlagra vonatkoztatott AA-EQS érték van meghatározva, a mért értékeket a közelítő becslés ellenére felhasználtuk.

- Azon káros anyagok kiértékelésére, amelyeket a fenti bizottsági tervezet nem szabályoz, a felszíni kémiai vízminőségi előírás vonatkozik (BGBl. II 2006/96 a jelenlegi változatban). Ez a közösen jogilag szabályozott káros anyagok mellett más releváns káros anyagokat is magába foglal. Ezek az EQS értékek a döntőek a jó kémiai állapot határértékeinek és a jó ökológiai állapot kémiai komponenseinek megítélésénél. A (szintetikus és nem szintetikus) káros anyagok mellett itt az általános kémiai káros anyagok szabályozása is szerepel (pl. Cl, NO<sub>2</sub>-N und NH<sub>4</sub>-N).

---

<sup>1</sup> A releváns veszélyes anyagok között minden olyan káros veszélyes anyag szerepel, amely az osztrák felszíni vizekbe szignifikáns mennyiségben bekerül, vagy amely azokban szignifikáns koncentrációban megtalálható.

### *Quellen für ungarische Grenz- und Richtwerte*

Zur Beschreibung von ungarischen Grenz- und Richtwerten für Immissionen in Fließgewässern wurden folgende Quellen verwendet:

- 6/2002.(XI.5.) KvVM Verordnung des Ministeriums für Umwelt und Wasserwirtschaft über die Verschmutzungsgrenzwerte und Kontrolle von Oberflächengewässern, welche entweder zur Trinkwasserentnahme, oder welche zum Zwecke der Aufrechterhaltung der Fischfauna vorgesehen sind. (KvVM, 2002).

Im ungarischen Abschnitt der Raab findet keine Trinkwasserentnahme statt. Der Flussabschnitt zwischen den Flusskilometern 0 und 10,55 (zwischen dem Zusammenfluss mit der Donau und der Einmündung des Zubringers Marcal) ist als Schutzgebiet für die Brachse (*Abramis brama*) ausgewiesen. Darum sollten die Immissionsgrenzwerte für die Kategorie der Brachse in diesem Flussabschnitt angewendet werden.

- Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (16. Dezember 2008) im Bereich der Wasserpolitik über die Umweltqualitätsvorschriften, über die Änderung der Ratsrichtlinie 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG und 86/280/EWG, über die danach erfolgende Außerkraftsetzung, sowie über die Änderung der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates.

Die Richtlinie enthält die sich auf die prioritären Stoffe, sowie sich auf bestimmte, sonstige Schadstoffe beziehenden Umweltqualitätsvorschriften.

### *A magyar határ- és irányértékek forrásai*

A folyóvizek immisziójára vonatkozó magyar határ- és irányértékek leírásához az alábbi forrásokra támaszkodtunk:

- A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium 6/2002.(XI.5.) KvVM rendelete az ivóvízkivételre használt vagy ivóvízbázisnak kijelölt felszíni víz, valamint a halak életfeltételeinek biztosítására kijelölt felszíni vizek szennyezettségi határértékeiről és azok ellenőrzéséről (KvVM, 2002).

A Rába magyar szakaszán nincs ivóvízkivétel. A 0 és 10,55 folyókilométer közti folyószakaszon (a Duna és a Marcal mellékvízfolyás betorkollása között) védőhely van kijelölve a dévérkeszeg (*Abramis brama*) számára. Ezért a dévérkeszeg kategóriája számára megállapított immisziós határértékeket kellene ezen a folyószakaszon alkalmazni.

- Az Európai Parlament és a Tanács 2008/105/EK irányelve (2008. december 16.) a vízpolitika területén a környezetminőségi előírásokról, a 82/176/EGK, a 83/513/EGK, a 84/156/EGK és a 86/280/EGK tanácsi irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről, valamint a 2000/60/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv módosításáról.

Az irányelv tartalmazza az elsőbbségi anyagokra és bizonyos egyéb szennyezőanyagokra vonatkozó környezetminőségi előírásokat.

- Verordnungsentwurf des Ministeriums für Umweltschutz und Wasserwirtschaft über die Wasserverschmutzungs-Grenzwerte der Oberflächengewässer und deren Anwendungsregeln.

Der Entwurf enthält einerseits die für die Oberflächengewässer festgelegten Umweltqualitätsgrenzwerte (EQS), welche mit den in Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates festgelegten EQS identisch sind, enthält andererseits auch die den ökologischen Zustand des Oberflächengewässers beeinflussenden Wasserqualitätsgrenzwerte für festgelegte Arten von Wasserkörpern.

- Környezetvédelmi és vízügyi miniszteri rendelet tervezet a felszíni víz vízszennyezettségi határértékekről és azok alkalmazásának szabályairól.

A tervezet egyrészt tartalmazza a felszíni vizekre meghatározott környezetminőségi határértékeket (EQS), amelyek azonosak az EU elsőbbségi anyagokra az Európai Parlament és a Tanács 2008/105/EK irányelvében meghatározott EQS-ekkel, másrészt tartalmazza a felszíni víz ökológiai állapotát befolyásoló vízminőségi határértékeket meghatározott víztest típusokra.

## 2.1.1 Allgemein physikalisch-chemische Kenngrößen

### 2.1.1.1 Wassertemperatur

[°C]

Die Wassertemperatur gehört zu den wichtigsten Regulatoren von Lebensvorgängen in Gewässern. Alle Stoffwechsellvorgänge (z.B. Wachstum) sowie die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften werden von ihr beeinflusst. Lebensfähigkeit und Lebensaktivität der Wasserorganismen sind an bestimmte Temperaturgrenzen und Temperaturoptima gebunden. In Fließgewässern sind Fische jene Organismen, die am sensitivsten auf Temperaturveränderungen reagieren. So ist allein aufgrund von Vorlieben und Toleranzen für spezifische Temperaturbereiche das Vorkommen mancher Arten auf bestimmte Flussabschnitte beschränkt. Im Oberlauf der Fließgewässer kommen beispielsweise kälteliebende Arten vor, während die im Unterlauf vorkommenden Arten an die dort herrschenden höheren Temperaturen angepasst und gegen größere Temperaturschwankungen weitgehend unempfindlich sind.

Die Wassertemperatur unterliegt auf natürlicher Weise den jahreszeitlichen Schwankungen, die vom täglichen Temperaturgang überlagert sind. Durch anthropogene Einflüsse (z.B. Abwasser-einleitung) kommt es meist zu einer Temperaturerhöhung.

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

Die Bewertung der Wassertemperatur erfolgt anhand der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (BGBl. II Nr. 99/2010). Zur Bestimmung des Qualitätszieles (Abgrenzung

## 2.1.1 Általános fizikai -kémiai jellemzők

### 2.1.1.1 Vízhőmérséklet

[°C]

A vízhőmérséklet a vizek életfolyamatainak legfontosabb szabályozó tényezőinek egyike. Valamennyi anyagcsere-folyamatot (pl. a növekedést) illetve az életközösségek összetételét ez befolyásolja. A vízi organizmusok életlehetősége és élet-aktivitása hőmérséklet-határokhoz és hőmérsékleti optimumhoz köthető. A folyóvizekben a halak azok a szervezetek, melyek a hőmérséklet-változásra legérzékenyebben reagálnak. Így magyarázható egyes fajok vonzódása és alkalmazkodása az egyes folyószakaszok egyedi hőmérsékleti területeihez. A folyóvizek felső szakaszain például előfordulnak olyan hidegkedvelő fajok, melyek az alsóbb folyószakaszokon uralkodó magasabb hőmérsékletet megszokják, és a nagyobb hőmérséklet-ingadozásokkal szemben messzemenően érzéketlenné válnak.

A vízhőmérséklet évszakonként változik, s e változás összegződik a hőmérséklet napi ingadozásával. Az antropogén hatás (pl. szennyvízbevezetés) rendszerint a hőmérséklet emelkedésével jár.

#### Osztrák határ- és irányértékek

A vízhőmérséklet kiértékelése a felszíni vizek ökológiai vízimóségi célérték (BGBl. II Nr. 99/2010) irányelvei szerint történik (BGBl. II Nr. 99/2010). A minőség-célok meghatározásához (a megfelelő állapot behatárolása) az adott élőhelyre vonatkozó halbiológiai irányelvek hőmérsékletigényét alkalmaztuk.

des guten Zustandes) wurden die Temperaturansprüche des fischökologischen Standardleitbildes (der jeweiligen biozönotischen Region) verwendet.

Dabei setzt sich das Qualitätsziel aus der maximal zulässigen Temperatur (98 Perzentil) in den Sommermonaten sowie die maximal zulässige Temperaturerhöhung (Delta Temp.)<sup>2</sup> zusammen (Tab. 1).

Biozönotische Region	Maximaltemperatur (°C)	Delta Temperatur (°C)
<b>Epirhithral</b>	20	1,5
<b>Metarhithral</b>	20	1,5
<b>Hyporhithral klein</b>	21,5	1,5
<b>Hyporhithral groß</b>	21,5	1,5
<b>Epipotamal klein</b>	26	3
<b>Epipotamal mittel</b>	26	3
<b>Epipotamal groß</b>	26	3
<b>Metapotamal</b>	28	3

Tabelle 1: Maximal zulässige Temperatur und maximal zulässige Temperaturerhöhung für verschiedene biozönotische Regionen.

### Ungarische Grenz- und Richtwerte

Für Oberflächengewässer die als Schutzgebiete für die Brasse (*Abramis brama*) ausgewiesen wurden (Raababschnitt zwischen den Flusskilometern 0 – 10,55), wurde als Qualitätsziel eine maximale Wassertemperatur von 30 °C festgelegt.

<sup>2</sup> Bei den „Delta-Temp“-Werten sind als Bezug immer die jahreszeitlich typischen Wassertemperaturen zugrunde zu legen.

Az alábbi táblázat mutatja a vízminőségi szempontból maximálisan megengedett vízhőmérsékleteket (98 percentilis) a nyári hónapokban, illetve a maximálisan megengedett hőmérséklet-emelkedéseket (Delta Temp.)<sup>2</sup>.

Élőhely	Max. hőm. (°C)	Hőmérs. különbség (°C)
<b>Epiritrál</b>	20	1,5
<b>Metaritrál</b>	20	1,5
<b>Hiporitrál alacsony</b>	21,5	1,5
<b>Hiporitrál magas</b>	21,5	1,5
<b>Epipotamál alacsony</b>	26	3
<b>Epipotamál közepes</b>	26	3
<b>Epipotamál magas</b>	26	3
<b>Metapotamál</b>	28	3

1. táblázat: maximálisan megengedett vízhőmérsékletek a nyári hónapokban, illetve a maximálisan megengedett hőmérséklet-emelkedések

### Magyar határ- és irányértékek

A dévérkeszeg (*Abramis brama*) védőhelyeként kijelölt felszíni vizekben (a Rába folyószakasza a 0 – 10,55 folyókilométer között) minőségi célkitűzésként a maximális vízhőmérséklet 30 °C.

<sup>2</sup>A hőmérséklet-emelkedési értékekhez (Delta Temp.) mindig az adott évszak vízhőmérsékletét kell alapul venni

### 2.1.1.2 pH-Wert

Die Beurteilung des Versauerungszustandes von Oberflächengewässern erfolgt an Hand des pH-Wertes. Ausschlaggebend für den pH-Wert ist der Gehalt an basischen Puffersubstanzen im Gestein des Einzugsgebietes. In kalkhaltigen Gewässern liegen (aufgrund der Pufferkapazität des Kalks) pH-Werte auch bei vorhandenen Belastungen im Bereich 7 – 8. In Gebieten mit geringem Puffergehalt (kristallin, kalkarm) können pH-Werte (bei anthropogen verursachten Versauerungen) unter 7 sinken.

#### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Die Bewertung des pH-Wertes erfolgt anhand der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (BGBl. II Nr. 99/2010). Auf Grund der relativen geringen Relevanz bei der Beurteilung von Belastungen sowie dem Umstand, dass der Großteil der Gewässer über eine ausreichende Pufferkapazität verfügt, wurde für alle Typen und Zustandsklassen ein einheitliches Qualitätsziel von pH 6 – 9 definiert.

#### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Für Oberflächengewässer die als Schutzgebiete für die Brasse (*Abramis brama*) ausgewiesen wurden (Raababschnitt zwischen den Flusskilometern 0 – 10,55) wurde als Qualitätsziel ein pH-Wert im Bereich zwischen pH 6 – 9 definiert.

An den übrigen Wasserkörpern der Raab auf ungarischem Gebiet sieht der Ministerentwurf einen pH-Wert von 6,5 – 9 des Wasserqualitäts-Grenzwertsystems vor, welches den ökologischen Zustand des Oberflächengewässers beeinflusst.

### 2.1.1.2 pH-érték

A felszíni vizek savasságának megítélése a víz pH-értékének mérésével történik. A pH-érték szempontjából döntő fontosságú a vízgyűjtő terület kőzeteinek bázikus puffer-tartalma. A mészkőtartalmú vizek pH-értéke (a mészkő pufferkapacitásának alapján) a jelenlegi terhelésnél 7 - 8. Alacsony puffertartalmú területeken (kristallin, kristályos, mészkőhiányos kőzetek) az antropogén savasodás következtében 7 alá süllyedhet.

#### *Osztrák határ- és irányértékek*

A pH-érték kiértékelése a felszíni vizek ökológiai vízimőségi célérték (BGBl. II Nr. 99/2010) irányelvei szerint történik. A (környezeti) terhelésnek a megítélésben való viszonylag kis jelentősége miatt, valamint amiatt, hogy a vizek nagyrésze elegendő pufferrel rendelkezik, valamennyi típusra és állapotosztályra a 6 – 9 közötti pH-érték az egységesen elérendő minőségi érték.

#### *Magyar határ- és irányértékek*

A dévérkeszeg (*Abramis brama*) védőhelyeként kijelölt felszíni vizek számára (a Rába folyószakasza a 0 – 10,55 folyókilométer között) minőségi célkitűzésként 6 – 9 közötti pH-érték lett kijelölve.

A Rába többi magyarországi víztestén a felszíni víz ökológiai állapotát befolyásoló vízminőségi határértékek rendszerének miniszteri tervezete 6,5 – 9 közötti pH értéket jelöl ki.

### 2.1.1.3 Elektrische Leitfähigkeit

*[ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]*

Die elektrische Leitfähigkeit ist ein Maß für die gelösten Ionen im Wasser. Sowohl Kationen als auch Anionen tragen zur Leitfähigkeit bei. Mit Hilfe des Parameters kann die Gesamtmineralisation der Gewässer überprüft werden. Sofern das Gewässer keine geologisch bedingten höheren Salzgehalte aufweist, kann ein erhöhter Wert ein erster Hinweis für eine anthropogene Beeinflussung sein (z.B. Streusalz, Industrieabwasser). Eine natürliche Ursache für erhöhte Salzmenen in Fließgewässern ist die Verwitterung von Gesteinen.

#### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Gesetzliche Vorgaben zur elektrischen Leitfähigkeit in Fließgewässern sind derzeit nicht bekannt.

#### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Der Grenzwert für die elektrische Leitfähigkeit beträgt zwischen den Flusskilometern 101 bis 216 der Raab  $700 \mu\text{S}/\text{cm}$  (hügelig, kalkhaltiges Einzugsgebiet). Im verbleibenden Raababschnitt in Ungarn beträgt der Grenzwert der elektrischen Leitfähigkeit  $900 \mu\text{S}/\text{cm}$ .

### 2.1.1.3 Elektromos vezetőképesség

*[ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]*

Az elektromos vezetőképesség az oldott ionok mennyiségét jelzi a vízben, melybe az anionok és a kationok egyaránt beleszámítanak. E paraméter segítségével tudjuk ellenőrizni a vizek ásványianyag-tartalmát. Ha a víz nem tartalmaz nagymennyiségű geológiai eredetű sókat, akkor a magasabb sótartalom első közelítésben antropogén hatást feltételez (útszórósó, ipari szennyvíz). A folyóvizek magas sótartalmának természetes oka a kőzetek mállása.

#### *Osztrák határ- és irányértékek*

A folyóvizek elektromos vezetőképességére jelenleg nincs törvényi előírás.

#### *Magyar határ- és irányértékek*

Az elektromos vezetőképesség határértéke a Rábában a 101 és 216 közötti folyókilométer között  $700 \mu\text{S}/\text{cm}$  (dombos, mésztartalmú vízgyűjtőterület). A Rába hátralévő magyar szakaszán az elektromos vezetőképesség határértéke  $900 \mu\text{S}/\text{cm}$ .



### 2.1.1.4 Chlorid

[mg/l]

Das Vorkommen von Chlorid-Ionen im Oberflächengewässer kann natürliche Ursachen haben (Gesteinsauswaschungen, z.B. Sole). Der natürliche Chloridgehalt beträgt für Fließgewässer des Alpengebietes meist weniger als 10 mg/l. Dieser Gehalt kann aber regional sehr unterschiedlich sein, da Salzlagerstätten den Chloridanteil wesentlich erhöhen können (HÖLL, 1986).

Chlorid-Ionen machen aber auch den anorganischen Hauptanteil im kommunalen Abwasser aus. Sie werden hauptsächlich mit dem Küchenabwasser und dem Harn des Menschen eingebracht. Chlorid kann daher mit gewisser Vorsicht als Indikator für Belastungen aus Siedlungen (Abwässer, Viehhaltung) herangezogen werden (KOPPE, 1986).

Durch industrielle Einflüsse (z.B. Abwässer aus Lebensmittelbetrieben, Streusalze) können aber wesentlich höhere Konzentrationen im Abwasser erreicht werden.

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

Für Chlorid wurde in der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II 2006/96 i.d.g.F.) eine vom Gewässertyp unabhängige UQN von 150 mg/l definiert.

#### Ungarische Grenz- und Richtwerte

In Bezug auf den Chloridgehalt schreibt das Wasserqualitäts-Grenzwertsystem, welches den ökologischen Zustand des Oberflächengewässers beeinflusst, zwischen den Flusskilometern 101 und 216 in der Raab einen Grenzwert von 50 mg/l, an den übrigen Wasserkörpern der Raab in Ungarn einen Grenzwert von 60 mg/l vor.

### 2.1.1.4 Klorid

[mg/l]

A klorid-ion előfordulásának természetes okai lehetnek a felszíni vizekben (kőzetkimosódás, pl. sós forrásvíz). A felszíni vizek természetes klorid-tartalma az alpesi területeken általában kisebb mint 10 mg/l. Ez az érték azonban régióként nagyon eltérő lehet, mivel a sórétegek klorid-tartalma lényegesen eltérő lehet (HÖLL, 1986).

A kommunális szennyvizek szervesanyag-tartalmának nagyrésztét szintén a klorid-ion teszi ki, mely főképp a konyhai szennyvizek illetve az emberi vizelet klorid-tartalmával magyarázható. Ezért a klorid-koncentráció, bizonyos óvatossággal a kommunális szennyvizek (szennyvíz, állattartás) terhelésének jelzésére használható (KOPPE, 1986).

Az ipari hatás (élelmiszerüzemek szennyvizei, útszórósó) esetében azonban lényegesen magasabb lehet a klorid-ionok koncentrációja a szennyvízben.

#### Osztrák határ- és irányértékek

A klorid-ionok koncentrációjára a felszíni vizek kémiai vízminőségi előírásai szerint (BGBl. II 2006/96 a jelenlegi változatban) víztípustól független 150 mg/l-es EQS van meghatározva.

#### Magyar határ- és irányértékek

A klorid tartalmát illetően a felszíni víz ökológiai állapotát befolyásoló vízminőségi határértékek rendszerének tervezete a Rábában a 101 és 216 közötti folyókilométer között 50 mg/l, a Rába többi magyarországi víztestén 60 mg/l határértéket tartalmaz.

### 2.1.1.5 Sulfat

[mg/l]

Sulfat ist als ein Hauptbestandteil der anorganischen Salze in Oberflächengewässern mit ca. 10 – 30 mg/l immer vorhanden. Durch geologisch bedingte Gipslagerstätten (Calciumsulfat) kann der natürliche Sulfatgehalt bis zu einigen 100 mg/l (HÜTTER, 1990) ansteigen. Außer in Form von Gips, kommt Sulfat auch als Bittersalz (Magnesiumsulfat) natürlich vor.

Die wichtigsten Sulfatquellen im häuslichen Abwasser sind: Harn und Fäzes des Menschen, Waschmittel (in Form von  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  und anionischen Tensiden, wie z.B. LAS (Lineare Alkylbenzolsulfonate)), eiweißhaltige Küchenabfälle, sonstiges (Kosmetika, Farben, Entfärber, etc.). Weitere Sulfatquellen stellen industrielle Abwässer oder Einträge aus der Landwirtschaft (z.B. Jauche) dar.

Der Sulfatgehalt besitzt eine gewisse Verschmutzungsindikatorfunktion. Ist Sulfat durch Verunreinigung erhöht, so müssen auch andere Verschmutzungsindikatoren wie Ammonium, DOC, etc. erhöht sein.

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

Für Sulfat sind keine gesetzlichen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

#### Ungarische Grenz- und Richtwerte

Für Sulfat sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

### 2.1.1.5 Szulfát

[mg/l]

A szulfát a felszíni vizek szervesen sótartalmának fő alkotóeleme, rendszerint 10 – 30 mg/l koncentrációban. A geológiailag kötött kőzetrétegekben (kalcium-szulfát) a természetes szulfát-tartalom néhány ezer mg/l-es koncentrációig emelkedhet (HÜTTER, 1990). A gipszen kívül a természetes szulfát a keserűsóból (magnézium-szulfát) is származhat.

A legfontosabb szulfát-források a háztartási szennyvizekben: az emberi vizelet és széklet, a mosószerek ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$  illetve anionos tenzidek, pl. LAS (lineáris alkilbenzolszulfonátok)), fehérje-tartalmú konyhai hulladékok, egyebek (kozmetikumok, színezékek, fehérítők, stb.). További szulfát-források az ipari szennyvizek illetve a mezőgazdasági emisszió (pl. trágyázás).

A szulfát-tartalom a szennyezettség bizonyos mértékegysége. Ha a szennyeződés során növekedik a szulfát-tartalom, akkor más szennyeződés-indikátoroknak (pl. ammónium-ion, DOC, stb.) is meg kell nőniük.

#### Osztrák határ- és irányértékek

A folyóvizek szulfát-tartalmára jelenleg nincs törvényi előírás az immisszió korlátozása tekintetében.

#### Magyar határ- és irányértékek

A folyóvizek szulfát-tartalmára jelenleg nincs magyar törvényi előírás az immisszió korlátozása tekintetében.

### 2.1.1.6 Schaumpotential

Zur Quantifizierung der Schaumbildung in gereinigten Abwasserproben wurde vom Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft der TU Wien eine Methodik entwickelt (Ruzicka et al., 2007).

Zu diesem Zweck wird im Labor zunächst ein Schäumungsfaktor ermittelt. Dieser gibt an, bis zu welchem Grad eine Einleiterprobe mit unbelastetem Wasser verdünnt werden muss, damit sie gerade noch schäumt. Der Schäumungsfaktor ist somit ein Summenparameter für schaubildende Stoffe.

Dazu wird die zu untersuchende Abwasserprobe solange mit unbelastetem Flusswasser verdünnt, bis keine Schaumbildung mehr beobachtet wird. Der Verdünnungsfaktor, bei dem nur mehr minimale Schaumbildung auftritt, wird als Schäumungsfaktor bezeichnet. Schäumt eine Abwasserprobe nur unverdünnt, so wird ein Schäumungsfaktor gleich 1 angenommen.

Das Schaumpotential errechnet sich aus dem Produkt von Schäumungsfaktor und eingeleiteter Abwassermenge des Einleiters in  $\text{m}^3/\text{s}$ . Es bezeichnet somit jene Menge von unbelastetem Fließwasser, die vom eingeleiteten Abwasser unter Laborbedingungen gerade noch zum Schäumen gebracht werden kann.

### 2.1.1.6 Habzókéesség

A tisztított szennyvizek habképződésének mennyiségi mérésére egy külön vizsgálati módszert fejlesztett ki a Bécsi Műszaki Egyetem Vízminőségi-, Készletgazdálkodási és Hulladékgazdálkodási Intézete (Ruzicka és munkatársai, 2007).

E célból először laboratóriumi körülmények között meghatároztak egy habzási faktort. Ez jelzi azt a szennyezetlen vízmennyiséget, amit a szennyvízhez hozzá kell adni ahhoz, hogy a habzás még épp megfigyelhető legyen. A habzási faktor tehát a habképző anyagok összegparamétere.

A vizsgált szennyvízmintához annyi szennyezetlen folyóvizet adunk, hogy habképződés többé már ne legyen megfigyelhető benne. A habzási faktor az a hígítási faktor, amelynél épp minimális habzás lép fel. Ha egy szennyvízminta csak hígíthatlanul habzik, a habzási faktora egyenlő 1-gyel.

A habzásfaktor és a bevezetett szennyvíz mennyiségének ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) szorzata adja a habzókéesség (habpotenciál) értékét. Így ez azt a szennyezetlen folyóvízmennyiséget jelöli, ami labor körülmények között a bevezetett szennyvízből még épp hogy képes a habképződésre.

### 2.1.1.7 Oberflächenspannung

[mN/m]

Darunter versteht man eine physikalische Erscheinung, die an der Grenzfläche zwischen Flüssigkeiten und der Dampfphase bzw. Luft auftritt. Zwischenmolekulare Anziehungskräfte bewirken, dass eine Flüssigkeit eine möglichst kleine Oberfläche ausbildet, wodurch sie sich wie eine gespannte, scheinbar elastische Haut verhält. Je größer die Oberflächenspannung ist, desto gespannter scheint die Haut zu sein.

In der Flüssigkeit wirken auf die Moleküle aus allen Richtungen gleiche zwischenmolekulare Anziehungskräfte. An der Grenzfläche zwischen Flüssigkeit und Gas wirken die Anziehungskräfte nur ins Flüssigkeitsinnere. Dadurch werden die Moleküle von der Oberfläche in die Flüssigkeit gezogen. Die Flüssigkeit ist bestrebt ihre Oberfläche zu verkleinern. Es kommt zur Bildung von Tröpfchen und Gasblasen.

Die Oberflächenspannung ist für Benetzungsvorgänge, Adhäsion und Adsorption an Grenzflächen zwischen flüssiger und gasförmiger Phase verantwortlich. Oberflächenaktive Substanzen (z.B. Tenside, Seifen, Fettalkohole, etc.) bilden an der Wasseroberfläche eine dünne Schicht aus und senken damit die Oberflächenspannung. Die Oberflächenspannung kann daher auch als Summenparameter für die in einer Flüssigkeit enthaltenen oberflächenaktiven Substanzen verwendet werden.

### 2.1.1.7 Felületi feszültség

[mN/m]

Felületi feszültség alatt a folyadékok és a gőzfázis (levegő) határfelületi jelenségét értjük. A molekulák közötti vonzóerők következtében a folyadék a lehető legkisebb felületet alakítja ki, ezáltal a folyadékfelszín egy látszólagos megfeszített rugalmas hártyaként viselkedik. Minél nagyobb a felületi feszültség, annál inkább megfeszített hártyaként viselkedik a határfelület.

A folyadék belsejében a molekulák közötti vonzóerő minden irányban hat. A folyadék és a gáz határfelületén ezek a vonzóerők csak a folyadék belseje irányában hatnak, ezért a molekulák a folyadék felszínéről a folyadék belseje felé mozdulnak el. A folyadék arra törekszik, hogy a felületét csökkentse, amely cseppek és gázbuborékok kialakulásához vezet.

A felületi feszültség felelős a folyadék- és gázfázis közötti adhéziós és adszorpciós folyamatokért. Felületaktív anyagok (pl. tenzidek, szappanok, zsíralkoholok, stb.) vékony réteget alkotnak a víz felszínén, ezzel csökkentve a felületi feszültséget. A felületi feszültség ezért a folyadékokban oldott felületaktív anyagok mérőszámaként is használható.

### 2.1.2 Sauerstoffhaushalt

Der Sauerstoffhaushalt ist einer der wesentlichen, unmittelbar wirksamen Einflussfaktoren auf die gesamte Biozönose in einem Gewässer. Der Abbau von organischen Verunreinigungen durch anaerobe Bakterien und andere Mikroorganismen bewirkt eine Sauerstoffzehrung ( $O_2$  als Elektronenakzeptor). Diese führt zu einer Veränderung der Gewässerbiozönose.

Die Löslichkeit von Sauerstoff ist ein rein physikalischer Prozess. Dieser ist abhängig von Druck, Temperatur, Zusammensetzung des Wassers (Salinität) und der Zusammensetzung der Luft bzw. des Gases, welches mit dem Wasser in Verbindung steht. Je kälter das Wasser ist, desto mehr  $O_2$  kann gelöst werden, je salzhaltiger oder je niedriger der atmosphärische Druck, desto weniger. Zusätzlich ist die  $O_2$  Löslichkeit von hydro-morphologischen Faktoren abhängig. Dabei gilt, je mehr ein Gewässer bewegt wird und je weniger tief es ist, umso mehr Sauerstoff kann das Wasser aus der Luft lösen. Durch die Temperaturabhängigkeit des Sauerstoffgehaltes ergeben sich jahreszeitliche Schwankungen des gelösten Sauerstoffes.

Parameter zur Beschreibung der organischen Belastung ( $BSB_5$ ,  $CSB$ ,  $DOC$  und  $TOC$ ) wurden aufgrund ihres Einflusses auf den Sauerstoffgehalt in die Kategorie Sauerstoffhaushalt aufgenommen.

### 2.1.2 Oxigénháztartás

Az oxigénháztartás egyike azon fontos tényezőknek, amelyek közvetlenül befolyásolják a vizek biocönózisát. A szerves szennyezőanyagok lebontását anaerob baktériumok illetve más mikroorganizmusok végzik, oxigénfogyasztóként működnek ( $O_2$  mint elektronmegkötő). Ez a vizek biocönózisának megváltozásához vezet.

Az oxigén oldódása tisztán fizikai folyamat, mely a nyomástól, hőmérséklettől, a víz összetételétől (sótartalmától) és a levegő illetve a vízben megkötött gázok összetételétől függ. Minél hidegebb a víz, annál több  $O_2$  tud oldódni benne; minél nagyobb a víz sótartalma illetve minél kisebb a levegő nyomása, annál kevesebb  $O_2$  tud oldódni benne. Ezen túlmenően az oxigén oldhatóságát hidromorfológiai tényezők is meghatározzák: minél erősebb a víz mozgása, illetve minél sekélyebb, annál több oxigén képes a levegőből a vízbe beoldódni. Az oxigéntartalom hőmérsékletfüggése miatt az oldott oxigén mennyisége évszakonként változó.

A szerves szennyezőanyag-terhelést leíró paraméterek ( $BOI_5$ ,  $KOI$ ,  $DOC$  és  $TOC$ ) befolyással vannak az oxigén-tartalomra, így az oxigén-tartalmat leíró bekezdésben foglalkozunk velük.

**2.1.2.1 Sauerstoffgehalt****[mg/l]**

Sauerstoff wird als Lösungskonzentration in Milligramm O<sub>2</sub> pro Liter [mg/l] angegeben.

**2.1.2.2 Sauerstoffsättigung****[%]**

Unter Sauerstoffsättigung versteht man den prozentualen Anteil des gelösten Sauerstoffes im Vergleich mit der Gleichgewichtskonzentration, die sich bei gegebener Temperatur, Salzgehalt des Wassers und dem aktuellen Sauerstoffpartialdruck der Luft einstellen würde.

Gut belüftetes Wasser in freiem Austausch mit der Umgebungsluft hat definitionsgemäß eine Sauerstoffsättigung um 100 %. In stark belasteten Gewässern wird durch die sauerstoffzehrenden Vorgänge (z.B.: mikrobiologischer Abbau von organischen Verunreinigungen) die Sauerstoffsättigung gering sein. Zu niedrige, aber auch zu hohe Sauerstoffkonzentrationen können für Wasserorganismen schädlich sein. Die Ursache für eine Sauerstoffübersättigung (Werte über 100 %) liegt in einer hohen Photosyntheserate von Phytobenthos und Phytoplankton.

**Österreichische Grenz- und Richtwerte**

Die Bewertung der Sauerstoffsättigung erfolgt anhand der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (BGBl. II Nr. 99/2010). Für die Abgrenzung des „guten Zustandes“ für alle Gewässertypen (alle Bioregionen und alle saprobiellen Grundzustände) wurde eine O<sub>2</sub> Sättigung von 80 – 120 % vorgeschlagen.

**2.1.2.1 Oxigén-tartalom****[mg/l]**

Az oldott oxigén koncentrációját milligramm O<sub>2</sub> per liter [mg/l] mértékegységben adjuk meg.

**2.1.2.2 Oxigén-telítettség****[%]**

Az oxigén-telítettségen az oldott oxigén százalékos arányát értjük azzal az egyensúlyi koncentrációval összehasonlítva, mely az adott hőmérséklet, a víz sótartalma és a levegő aktuális parciális nyomása esetén beállna.

Jól levegőztetett vízben, a környezeti levegővel való szabad légcserre esetén az oxigén-telítettség körülbelül 100 %. Erősen szennyezett vizeknél az oxigén-fogyasztó folyamatok (pl. a szerves szennyeződések mikrobiológiai lebomlása) miatt az oxigén-telítettség csekély. A túl alacsony vagy túl magas oxigén-koncentráció a vízben lévő organizmusok számára káros lehet. Az oxigén túltelítettség (100 % feletti érték) oka a fitobentonok és fitoplanktonok nagyfokú fotoszintézise.

**Osztrák határ- és irányértékek**

Az oxigén-telítettség kiértékelése a felszíni vizek ökológiai vízminőségi célérték (BGBl. II Nr. 99/2010) irányelvei szerint történik). A „megfelelő vízminőség“ javasolt határértéke minden víztípusra (az összes bioregióra és az összes szaprobitási állapotra) 80 – 120 %-os O<sub>2</sub>-telítettség.

*Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Auf dem Raababschnitt zwischen den Flusskilometern 216 bis 101 (Hügelland, Kleingewässer) beträgt der geplante Grenzwert für die O<sub>2</sub>-Sättigung 80 – 120 %. Der Grenzwert auf den weiteren Ungarischen Raababschnitt beträgt zwischen 70 – 120 %.

Für Oberflächengewässer die als Schutzgebiete für die Brasse (*Abramis brama*) ausgewiesen werden (Raababschnitt zwischen den Flusskilometern 0 – 10,55) sollte die Sauerstoffsättigung bei 100 % der Jahresmessungen zumindest 40 % und bei 50 % der Jahresmessung bei 70 % betragen.

*Magyar határ- és irányértékek*

A Rába dombvidéki vízgyűjtőjű 216 – 101 fkm közötti víztestein az oxigéntelítettség tervezett határértéke 80 - 120 %. A többi magyarországi Rába-szakaszon a határérték 70 - 120 %.

A dévérkeszegek (*Abramis brama*) védett területének minősülő felszíni vizekben (a Rába 0 - 10,55 folyamkilométere között) az oxigéntelítettség értékeknek az évi mérések 100 %-ában legalább 40 %-nak, az évi mérések 50 %-ában legalább 70 %-nak kell lenniük.

### 2.1.2.3 DOC

[mg/l]

Der gelöste organisch gebundene Kohlenstoff (DOC) bildet gemeinsam mit dem partikulären organisch gebundenen Kohlenstoff (POC) den organisch gebundenen Gesamtkohlenstoff (TOC). Als Kohlenstoff Summenparameter weist der DOC Gehalt auf die Gesamtheit aller gelösten, organischen Verbindungen hin, die nicht durch einen Filter mit der Porenweite 0,45 µm zurückgehalten werden.

Der DOC selbst stellt ein Gemisch verschiedenster Substanzen dar. Ein kleinerer Anteil ist gut bioverfügbar, also durch Bakterien gut abbaubar. Der größte Anteil besteht aber aus refraktärem Material, welches von Bakterien nicht oder nur sehr schwer verwertet werden kann (z.B.: Huminstoffe).

Die meisten Fließgewässer haben einen DOC Gehalt von einigen wenigen mg/l (ca. 2-10 mg/l), welcher hauptsächlich auf natürlich vorkommende Huminstoffe zurückzuführen ist. Höhere DOC Konzentrationen können sowohl biogen als auch anthropogen bedingt sein. Oft weist eine erhöhte DOC Konzentration aber auf eine organische Belastung eines Gewässers hin. Kommunale Abwässer und vor allem Abwässer aus Lebensmittelbetrieben bringen oft erhebliche DOC- Frachten in Oberflächengewässer ein, die dort zu intensiven bakteriellen Stoffumsatzprozessen (Sauerstoffzehrung) führen.

### 2.1.2.3 DOC

[mg/l]

Az oldott szerves szén (DOC) és a szilárd részecskékhez kötött szerves szén (POC) adja az összes szerves széntartalmat (TOC). A DOC tartalom, a széntartalom mérőszáma alatt értjük az összes szerves oldott vegyületet, melyet 0,45 µm-es szűrőpapírral nem lehet kiszűrni.

A DOC különböző kémiai anyagok keverékét mutatja. A kisebb része jó biolebomló, vagyis baktériumok által jól lebontható. A nagyobbik rész azonban refraktált anyagból áll, melyet a baktériumok nem, vagy csak nagyon nehezen tudnak lebontani (pl. huminanyagok).

A legtöbb folyóvíz DOC tartalma néhány mg/l (2-10 mg/l) ami lényegében a természetesen előforduló huminanyagokra vezethető vissza. Magasabb DOC koncentrációk biogén vagy antropogén hatást feltételezhetnek. Magas DOC tartalom azonban gyakran a víz szervesanyag-terhelését mutatja. A kommunális szennyvizek, és mindenekelett az élelmiszeripari szennyvizek magas DOC-szintet okoznak a felszíni vizekben, ami aztán intenzív bakteriális anyagcsere folyamatokhoz (oxigén fogyasztás) vezet.



*Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Die Bewertung des gelösten organischen Kohlenstoffs erfolgt anhand der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (BGBl. II Nr. 99/2010). Dort wurde für die Abgrenzung des „guten Zustandes“ für den saprobiellen Grundzustand 2 in der Bioregion östliche Flach- und Hügelländer eine Konzentration von 6,0 mg/l vorgeschlagen.

*Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Für DOC sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

*Osztrák határ- és irányértékek*

Az oldott szerves széntartalom kiértékelése a felszíni vizek ökológiai vízminőségi célérték (BGBl. II Nr. 99/2010) irányelvei szerint történik. A javasolt „megfelelő vízminőség“ határértéke a 2szaprobítási alapállapotra, a Keleti Síkság- és Dombvidék biorégióban 6,0 mg/l.

*Magyar határ- és irányértékek*

A folyóvizek DOC immisszióinak korlátozására jelenleg nincs magyar törvényi előírás.

#### 2.1.2.4 TOC

[mg/l]

Der TOC (total organic carbon) erfasst den gesamten organisch gebundenen Kohlenstoff der gelösten und ungelösten organischen Substanzen im Wasser. Als Summenparameter spiegelt er in der Wasser- und Abwasseranalytik die Belastung der Gewässer mit organischen Stoffen wider.

##### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Gesetzliche Regelungen zur Begrenzung von TOC Immissionen in Fließgewässern sind derzeit nicht bekannt.

##### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Für TOC sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

#### 2.1.2.4 TOC

[mg/l]

A TOC (összes szerves szén) magában foglalja a vízben oldott és nem oldott szerves vegyületek összes szerves kötött széntartalmát. A víz- és szennyvízanalitikában a vizek szervesanyag-terhelésének mérőszáma.

##### *Osztrák határ- és irányértékek*

A folyóvizek TOC-immisziójának határértékére jelenleg nincs törvényi szabályozás.

##### *Magyar határ- és irányértékek*

A folyóvizek TOC immisziójának határértékére jelenleg nincs magyar törvényi szabályozás.

### 2.1.2.5 *BSB<sub>5</sub> - Biologischer Sauerstoffbedarf ohne Nitrifikationshemmung*

[mg O<sub>2</sub>/l]

Dieser Parameter gibt an, wie viel Sauerstoff durch biologische Oxidation in fünf Tagen verbraucht wird und ist somit ein Maß für die durch Mikroorganismen abbaubaren organischen Substanzen. Aufgrund der leichten biologischen Abbaubarkeit von fäkalischen Abwässern sind in kommunal belasteten Oberflächengewässern die BSB<sub>5</sub> Gehalte generell erhöht. In kaum oder nicht belasteten Fließgewässern liegt der BSB<sub>5</sub> Gehalt im unteren mg/l Bereich. Bei einem hohen BSB<sub>5</sub> Wert ist anzunehmen, dass es sich um eine mit kommunalem oder industriellem Abwasser belastete Probe handelt.

#### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Die Bewertung des Biologischen Sauerstoffbedarfs erfolgt anhand der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (BGBl. II Nr. 99/2010). Dort wurde für die Abgrenzung des „guten Zustandes“ für den saprobiellen Grundzustand 2 in der Bioregion östliche Flach- und Hügelländer eine Konzentration von 6,0 mg/l vorgeschlagen.

#### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Der vorgeschlagene Grenzwert für den ungarischen Raab-abschnitt beträgt 4 mg/l.

### 2.1.2.5 *BOI<sub>5</sub> - Biologische oxigénigény nitrifikációs gátlás nélkül*

[mg O<sub>2</sub>/l]

Ez a paraméter megmutatja, hogy öt nap alatt mennyi oxigén fogy a biológiai oxidáció következtében, és így mérőszáma a biológiailag lebomló szerves anyagoknak. A fekáliát tartalmazó szennyvíz könnyebb biológiai lebomlása miatt a kommunális szennyvizekkel terhelt felszíni vizek BOI<sub>5</sub>-tartalma rendszerint magas. A csekély mértékben, vagy egyáltalán nem szennyezett folyóvizekben a BOI<sub>5</sub>-tartalom néhány mg/l tartományban van. Magas BOI<sub>5</sub> értéknél feltételezhető, hogy a vízminta kommunális vagy ipari szennyvízzel szennyezett.

#### *Osztrák határ- és irányértékek*

A biológiai oxigénigény kiértékelése a típus specifikus állapotkiértékelés a felszíni vizek ökológiai vízminőségi célérték (BGBl. II Nr. 99/2010) irányelvei szerint történik. A „megfelelő vízminőség“ határértéke a 2 szaprobitási alapállapotú Keleti Síkság- és Dombvidék biorégióban 6,0 mg/l.

#### *Magyar határ- és irányértékek*

A javasolt határérték a Rába magyar szakaszán 4 mg/l.

### 2.1.2.6 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)

[mg/l]

Unter CSB versteht man die Menge an Sauerstoff, die zur Oxidation bzw. Abbau aller organischen Verbindungen in einer Wasserprobe nötig ist. Im Gegensatz zum BSB<sub>5</sub> erfasst der CSB auch biologisch nicht oder nur sehr schwer abbaubare organische Stoffe. Gemeinsam mit dem BSB<sub>5</sub> liefert er erste Anhaltspunkte über die Qualität der organischen Belastung (Verhältnis von persistenten zu biologisch gut abbaubaren Inhaltsstoffen).

Ein chemisches Oxidationsmittel (i.d.R. Kaliumdichromat (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)) oxidiert die biologisch leicht, schwer und nicht abbaubaren organischen Stoffe zu Kohlendioxid. Zum Teil werden aber auch einige anorganische Verbindungen (z.B. Iodid, Nitrit, etc.) oxidiert. Anschließend wird die Menge des verbrauchten Kaliumdichromats bestimmt und die äquivalente Menge Sauerstoff berechnet.

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

Gesetzliche Regelungen zur Begrenzung des CSB in Fließgewässern sind derzeit nicht bekannt.

#### Ungarische Grenz- und Richtwerte

Der vorgeschlagene Grenzwert für (Dichromat) CSB beträgt für den Raab-abschnitt 25 mg/l.

### 2.1.2.6 Kémiai oxigénigény (KOI)

[mg/l]

KOI alatt értjük azt az oxigén-mennyiséget, ami a vízmintában lévő összes szerves vegyület oxidációjához, illetve lebontásához szükséges. A BOI<sub>5</sub>-tel ellentétben a KOI a biológiailag nem, vagy csak nagyon nehezen lebomló szerves anyagokat foglalja magában. A BOI<sub>5</sub>-tel közösen támpontot nyújt a szerves szennyezések minőségéről (a nem lebomló és a biológiailag jól lebomló szennyeződések aránya).

Kémiai oxidálószerrel (rendszerint kálium-dikromáttal) oxidáljuk a biológiailag könnyen vagy nehezen, vagy nem lebomló szerves anyagokat szén-dioxidá. Részben azonban néhány szerves vegyület (pl. jodid, nitrit, stb.) is oxidálódik. Végül meghatározzuk az elfogyasztott kálium-dikromát mennyiségét, amiből kiszámítható az ekvivalens oxigén mennyisége.

#### Osztrák határ- és irányértékek

A folyóvizek KOI határértékére jelenleg nincs törvényi szabályozás.

#### Magyar határ- és irányértékek

Az ajánlott határérték a (dikromát) KOI-ra a Rábán a teljes magyarországi szakaszon 25 mg/l.

## 2.1.3 Nährstoffverhältnisse

### 2.1.3.1 Gesamtstickstoff

[mg/l]

Der Gesamtstickstoff ist ein Summenparameter, der sich aus dem organisch gebundenen Stickstoff (z.B. Harnstoff) und den anorganischen Stickstoff zusammensetzt. Die wichtigsten Anteile am anorganischen Stickstoffanteil bilden: gelöster elementarer Stickstoff ( $N_2$ ), Nitrat ( $NO_3^-$ ), Nitrit ( $NO_2^-$ ) und Ammonium ( $NH_4^+$ ). Dabei liegt in Fließgewässern anorganischer Stickstoff hauptsächlich als  $N_2$  (Löslichkeit ca. 20 mg/l) und  $NO_3^-$  vor. Da aber  $N_2$  nur durch wenige Organismen (z.B. Cyanobakterien) als Nährstoff genutzt werden kann, stellt  $NO_3^-$  die wichtigste anorganische Stickstoffquelle für die Primärproduktion dar.

Stickstoff gelangt überwiegend durch landwirtschaftliche Prozesse in die Umwelt und somit auch in die Oberflächengewässer. Einen sehr großen Anteil hieran haben Stickstoffdünger (enthalten N vor allem in Form von Nitrat, aber auch als Ammoniak, Ammonium, Urea und Amiden), aber auch der Einsatz von Gülle als organischer Dünger (enthält N in Form von Eiweißverbindungen, Harnstoff oder Amiden). Bei der Düngung wird nur ein relativ kleiner Teil des Stickstoffs von Pflanzen aufgenommen. Der Rest gelangt über den Boden ins Grundwasser und Oberflächengewässer. Dies gilt insbesondere für das gut wasserlösliche Nitrat.

Eine nicht unbedeutliche Menge Stickstoff ist zudem in Abwasser aus Haushalten zu finden. Meist besteht etwa ein Drittel der Stickstofffracht aus organischen Stickstoffverbindungen, wobei es sich vor allem um Harnstoff handelt. Der Rest sind Ammoniumsalze (aus Spül-, Putz-, und Waschmitteln), wie z.B. NTA (Nitrilotriacetat = Phosphatersatzstoff in Waschmitteln).

## 2.1.3 Tápanyag viszonyok

### 2.1.3.1 Összes nitrogén

[mg/l]

Az összes nitrogén a szerves kötött (pl. vizelet) illetve szervesetlen nitrogén mérőszáma. A szervesetlen nitrogén legfontosabb előfordulási formája: oldott elemi nitrogén ( $N_2$ ), nitrát ( $NO_3^-$ ), nitrit ( $NO_2^-$ ) és ammónium ( $NH_4^+$ ). A folyóvizek szervesetlen nitrogén-tartalma főképp  $N_2$  (oldhatósága kb. 20 mg/l) és  $NO_3^-$ . Mivel azonban az elemi nitrogén csak kevés organizmus számára szolgál tápanyagul (pl. cianobaktériumok), így a legfontosabb szervesetlen nitrogénforrást a nitrát jelenti.

A nitrogén túlnyomó részt a mezőgazdasági folyamatok miatt fordul elő a környezetben és így a felszíni vizekben is. A nitrogén magas arányban fordul elő a nitrogén-műtrágyákban, melyek a nitrogént elsősorban nitrát, de emellett ammónia, ammónium, karbamid és amidok formájában is tartalmazzák. Jelen van a nitrogén a trágyalében is fehérje-vegyületek, vizelet vagy amidok formájában. A növények trágyázáskor csupán a nitrogén viszonylag kis részét veszik fel. A maradék a talajon keresztül a talajvizekbe és a felszíni vizekbe jut. Ez különösen igaz a jó vízdoldhatóságú nitrátra.

Nem jelentéktelen mennyiségű nitrogén van a háztartási szennyvízben is. A nitrogén-tartalom mintegy egyharmada szerves nitrogén-vegyületekből származik, mindenekelőtt a vizeletből. A maradék mennyiség ammóniumsókból (öblítoszerekből tisztító- és mosószerekből), mint például NTA (nitrilotriacetát = mosószerekben lévő foszfátpótló anyag).

Der Anteil an Nitraten und Nitriten im Abwasser ist normalerweise eher gering. Trotzdem können Klein- und Mittelbetriebe durch ihr Abwasser die Nitratkonzentration des Vorfluters erhöhen.

Schließlich kann über das Sickerwasser Stickstoff aus Mülldeponien in den Boden und ins Oberflächengewässer gelangen.

#### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Gesetzliche Regelungen zur Begrenzung von Gesamtstickstoff- Immissionen in Fließgewässern sind derzeit nicht bekannt.

#### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Der vorgeschlagene Grenzwert für Gesamtstickstoff zwischen den Flusskilometer 216 – 101 beträgt 4 mg/l, für den weiteren Abschnitt 3 mg/l.

A nitrátok és nitritek mennyisége általában kevés. Ennek ellenére a kis- és közép-üzemek szennyvize befogadójának nitrát-koncentrációja megnőhet.

Végül a szemétkerakók talajából szintén nitrogén-tartalmú szennyeződés szivároghat a felszíni vizekbe.

#### *Osztrák határ- és irányértékek*

A folyóvizek összes nitrogén immissziójának határértékére jelenleg nincs törvényi szabályozás.

#### *Magyar határ- és irányértékek*

Az összes nitrogén javasolt határértéke a 216-101 fkm szakaszra 4 mg/l, a többi szakaszra 3 mg/l.

### 2.1.3.2 Nitratstickstoff ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )

[mg/l]

Nitrat ist das Endprodukt des biogenen oxidativen Abbaus von Stickstoffverbindungen. Der biologische Prozess wird als Nitrifikation bezeichnet. Dabei werden Ammoniumverbindungen, die aus der Eiweißzersetzung stammen, zu Nitraten oxidiert. Dieser Prozess kann nur unter aeroben Verhältnissen von bestimmten Bakterien durchgeführt werden.

Die natürliche Entfernung von Nitrat erfolgt hauptsächlich durch die Denitrifikation, bei der Bakterien vereinfacht gesagt Nitrat zu elementarem Stickstoff und Sauerstoff abbauen. Somit können gebundene Sauerstoffreserven freigesetzt werden. Dieser Vorgang läuft aber nur ab, wenn den Bakterien kein freier Sauerstoff zur Verfügung steht.

Anorganischer Stickstoff liegt in Oberflächengewässern (neben  $\text{N}_2$ ) hauptsächlich in Form von  $\text{NO}_3^-$  vor. Nitrat ist somit in allen Fließgewässern (in zumindest kleinen Konzentrationen) enthalten, kann aber bei einer Erhöhung als Verschmutzungsindikator herangezogen werden. Die wichtigste anthropogenen  $\text{NO}_3^-$  Quellen sind diffuse Einträge durch Düngemiteinsatz und übermäßiges Ausbringen von Gülle in der Landwirtschaft (siehe Gesamtstickstoff). Werden z.B. Stickstoffdünger außerhalb der Wachstumsphase angewandt, ist dies völlig nutzlos. Der Stoff kann weder aufgenommen noch immobilisiert werden und gelangt daher leicht in Grund- und Oberflächengewässer.

### 2.1.3.2 Nitrát-nitrogén ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )

[mg/l]

A nitrát a nitrogén-vegyületek biogén oxidációs lebomlásának végterméke. A biológiai folyamatot nitrifikációnak nevezzük. Emellett a fehérjék lebomlásából származó ammónium-vegyületek szintén nitráttá oxidálódnak. Ez a folyamat csak meghatározott baktériumok aerob körülményei között megy végbe.

A nitrát természetes eltávolítása a denitrifikációval valósul meg, ahol a baktériumok a nitrátot elemi nitrogénné és oxigénné bontják le, a kötött oxigént felszabadítva ezzel. Ez a folyamat azonban csak akkor játszódik le, ha a baktériumoknak nem áll rendelkezésére szabad oxigén.

A felszíni vizek szervesetlen nitrogén-tartalma (a nitrogén mellett) főképp nitrát ( $\text{NO}_3^-$ ) formájában fordul elő. A nitrát így minden folyóvízben (legalábbis kisebb mennyiségben) előfordul, és megnövekedése jelzi a szennyeződést. A legfontosabb antropogén nitrát- ( $\text{NO}_3^-$ ) -források a trágyázószerek diffúz hatása és amezőgazdaságban használt túlzott trágyalé-felhasználás jelentik (lásd az összes nitrogénnél leírtakat). A nitrogénműtrágyák növekedési fázison kívüli felhasználása teljesen értelmetlen: az anyag nem szívódik fel, illetve nem kötődik meg, hanem bemosódik a talajvízbe illetve a felszíni vizekbe.

Für den Menschen gelten Nitrate selbst im Allgemeinen als relativ ungiftig, können aber bei zu hohen Konzentrationen zu den gefährlicheren Nitriten umgewandelt werden. Nitrite sind die giftigen Salze der Salpetersäure, die den Sauerstofftransport des Blutes behindern, da sie Hämoglobin in Methämoglobin umwandeln.

#### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Die Bewertung von Nitratstickstoff erfolgt anhand der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (BGBl. II Nr. 99/2010). Dort wurde für die Abgrenzung des „guten Zustandes“ für den saprobiellen Grundzustand 2 in der Bioregion östliche Flach- und Hügelländer eine Konzentration von 7,0 mg/l vorgeschlagen.

#### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Der vorgeschlagene Grenzwert für Nitratstickstoff zwischen den Flusskilometer 216 – 101 beträgt 3 mg/l, für den weiteren ungarischen Raab-abschnitt 2 mg/l.

A nitrát önmagában viszonylag kevésbé mérgező az emberre nézve, ám nagyobb koncentrációban veszélyesebb nitritté alakulhat át. A nitritek a salétromossav mérgező sói, melyek akadályozzák a vér oxigénszállítását, mivel a hemoglobint methemoglobinná alakítja.

#### *Osztrák határ- és irányértékek*

A nitrát-tartalom kiértékelése a felszíni vizek ökológiai vízminőségi célérték (BGBl. II Nr. 99/2010) irányelvei szerint történik (Deutsch, Haunschmid, Kreuzinger, Prinz, 2008). A „megfelelő vízminőség“ javasolt határértéke a 2 szaprobitási állapotú Keleti Síkság- és Dombvidék biorégióban 7,0 mg/l.

#### *Magyar határ- és irányértékek*

A nitrát-nitrogén javasolt határértéke a 216 - 101 fkm szakaszra 3 mg/l, a többi magyarországi Rába-szakaszra 2 mg/l.



### 2.1.3.3 Phosphor gesamt (als P)

[mg/l]

Österreichs Oberflächengewässer sind stofflich hauptsächlich phosphorlimitiert. Dies bedeutet: Wird Phosphor (als essentieller Pflanzennährstoff) verstärkt in ein Oberflächengewässer eingebracht, so kann dies (bei ausreichenden Lichtverhältnissen) zu einer Eutrophierung im unmittelbaren Einzugsbereich führen. Die Folge sind verstärktes Wachstum bzw. Absterben von Wasserpflanzen. Durch den erhöhten Zersetzungsbedarf kommt es zum übermäßigen Sauerstoffverbrauch, wodurch der Sauerstoffgehalt des Wassers fällt. Bei den danach von anaeroben Bakterien verursachten Zersetzungsprozessen können sich giftige Stoffe wie Schwefelwasserstoff, Ammoniak oder Methan bilden. Das Gewässer beginnt "umzukippen" (Fischsterben und belästigende Gerüche). Umgekehrt kann die trophische Situation eines Gewässers hauptsächlich durch eine Verringerung des Phosphor-eintrages verbessert werden.

Anthropogene Ursachen für die Erhöhung des Phosphoreintrages erfolgen entweder diffus durch die Landwirtschaft oder punktuell über Abwassereinleitungen und Regenüberlaufbecken. In den letzten Jahren haben aber Phosphateinträge aus Punktquellen (durch Phosphatfällung in Kläranlagen und dem Inkrafttreten des Phosphatverbotes in Textilwaschmitteln) abgenommen. Wodurch die Phosphoreinträge aus der Landwirtschaft immer mehr in den Vordergrund gerückt sind.

Der Gesamtposphor ist ein Summenparameter, der alle (gelösten und ungelösten) anorganischen und organischen Phosphorverbindungen umfasst.

### 2.1.3.3 Összes foszfor (mint P)

[mg/l]

Az osztrák felszíni vizek foszfortartalma lényegében behatárolt. Ez azt jelenti, hogy a foszfor (mint fontos növényi tápanyag) nagymértékben kerül a felszíni vizekbe, így (megfelelő fényviszonyok mellett) a közvetlen vízgyűjtő területeken ez eutrofizációhoz vezet. A következmény a vízinövények intenzívebb fejlődése, illetve elhalása. A megnövekedett bomlási folyamat mértékben felüli oxigénfogyasztáshoz vezet, melynek következtében csökken a víz oxigéntartalma. Az anaerob baktériumok miatt lejátszódó bomlási folyamatok következtében mérgező anyagok, mint kénhidrogén, ammónia vagy metán képződhetnek. A vizek egyensúlya kezd „felborulni“ (halpusztulás és bűzösödés). Megfordítva: a vizek trofitási helyzete a foszforbevitel csökkentésével javul.

A foszforbevitel növekedésének antropogén okai lehetnek diffúz mezőgazdasági vagy pontszerű szennyvízbevezetések és záporvíztározás. Az utóbbi években csökkent a pontszerű forrásokból származó foszfátbevitel (foszfát kicsapatás tisztítóberendezésekben, illetve a mosószerek foszfátmentességének törvényi szabályozása). Ezáltal a mezőgazdaságból származó foszforbevitel kérdése ismét egyre inkább előtérbe került.

Az összes foszfor tartalom valamennyi (oldott és oldatlan) szerves és szervetlen foszforvegyület átfogó mérőszáma.

### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Nach der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (BGBl. II Nr. 99/2010), erfolgt die Bewertung der Phosphorverhältnisse auf Basis des gelösten ortho-Phosphat-Phosphors (o-Phosphat-P). Im Gegensatz zu den anderen Phosphorfraktionen hat dieser eine sehr hohe biologische Verfügbarkeit, d.h. er kann sehr leicht durch autotrophe Organismen (z.B. Algen) aufgenommen und in die Biomasse eingebaut werden. Damit ist der o-Phosphat-P besser geeignet eine Aussage über das trophische Potential eines Gewässers abzugeben als der Gesamtphosphor.

### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Der empfohlene Grenzwert für Phosphor gesamt beträgt im Bereich zwischen den Flusskilometern 101 und 216 (hügeliges Einzugsgebiet) 0,20 mg/l, im weiteren ungarischen Raab-abschnitt 0,25 mg/l.

### *Osztrák határ- és irányértékek*

A k felszíni vizek ökológiai vízimőségi célérték (BGBl. II Nr. 99/2010) irányelvei szerint a foszfortartalom kiértékelése az oldott orto-foszfát-foszfor (o-foszfát-P) alapján történik. Más foszfor-frakciókkal ellentétben ennek magas a biológiai felhasználhatósága, ezért ezt az autotróf organizmusok (pl. algák) könnyen fel tudják használni és a biomaszába beépíteni. Ezért az o-foszfát-P inkább alkalmas a vizek trofikus képességeinek meghatározására, mint az összes foszfor

### *Magyar határ- és irányértékek*

Az összes foszfor javasolt határértéke a 101 – 216 folyókilométer közötti dombvidéki vízgyűjtőterületen 0,20 mg/l, a többi magyarországi Rába-szakaszon 0,25 mg/l.

### 2.1.3.4 o-Phosphat-P

[mg/l]

Dieser Parameter erfasst in erster Linie die gelösten ortho-Phosphate. Während in unbelasteten Gewässern (Quellwässern, quellnahen Bächen und auch im Regenwasser) das  $\text{o-PO}_4^{3-}$  - Ion gegenüber den anderen Phosphorfraktionen zurücktritt, dominiert es oft in abwasserbelasteten Fließgewässern. Ein erhöhter Wert kann somit ein erster Hinweis für eine anthropogene Beeinflussung sein. Durch die hohe biologische Verfügbarkeit von o-Phosphat ist dieses auch hauptsächlich für die Eutrophierung von Oberflächengewässern verantwortlich.

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

Die Bewertung des o-Phosphat-Phosphors erfolgt anhand der Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (BGBl. II Nr. 99/2010). Dort wurde für die Abgrenzung des „guten Zustandes“ für die trophische Grundzustandsklasse meso-eutroph<sup>3</sup> in der Bioregion östliche Flach- und Hügelländer eine Konzentration von 0,2 mg/l vorgeschlagen.

#### Ungarische Grenz- und Richtwerte

Der vorgeschlagene Grenzwert für o-Phosphat-Phosphor beträgt 0,10 mg/l im Bereich zwischen den Flusskilometern 101 und 216 (hügeliges Einzugsgebiet). Für den Flachlandabschnitt beträgt er 0,12 mg/l.

<sup>3</sup> Das ist der einzige vorkommende trophische Grundzustand in der Bioregion östliche Falch- und Hügelländer.

### 2.1.3.4 o-Foszfát-P

[mg/l]

Ez a paraméter elsősorban az oldott orto-foszfátokat jelenti. Miközben szennyezetlen vizeknél (forrásvizeknél, forrásközei patakoknál és esővíznél) az  $\text{o-PO}_4^{3-}$  - ion a többi foszfor-frakciókkal szemben háttérbe szorul, a szennyezett folyóvizekben gyakran uralkodójává válik. Megemelkedett értéke elsősorban antropogén hatást jelez. Az o-foszfát, magas biológiai felhasználhatósága miatt elsősorban a felszíni vizek eutrofizációjáért felelős.

#### Osztrák határ- és irányértékek

Az o-foszfát-foszfor-tartalom kiértékelése a felszíni vizek ökológiai vízminőségi célérték (BGBl. II Nr. 99/2010) irányelvei szerint történik. Ennek alapján „megfelelő vízminőség” javasolt behatárolására a mezo-eutrof<sup>3</sup> trofikus alapállapot-osztály szerint a Keleti Síkság- és Dombvidék biorégióban 0,2 mg/l a határérték.

#### Magyar határ- és irányértékek

Az o-foszfát-foszfor javasolt határértéke a 101 – 216 folyókilométer közötti Rába szakaszon 0,10 mg/l (dombvidéki vízgyűjtőterület). A folyó, síksági szakaszán ez az érték 0,12 mg/l.

<sup>3</sup> Ez az egyetlen előforduló trofikus alapállapot a Keleti Síkság- és Dombvidék biorégióban.

### 2.1.4 Allgemein physikalisch-chemische Schadstoffe

Die Stickstofffraktionen Ammonium bzw. Ammoniak und Nitrit weisen neben ihrer indirekten Wirksamkeit als Nährstoffe für das Pflanzenwachstum auch eine direkte ökotoxikologische Wirkung auf. Deshalb wurden die Qualitätsziele nach den Vorgaben der WRRL zur Festlegung der Qualitätsnormen für gefährliche Stoffe entwickelt (WRRL Anhang V/1.2.6). Die rechtliche Umsetzung hierfür erfolgte in der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II 2006/96 i.d.g.F.).

#### 2.1.4.1 Ammonium-N ( $\text{NH}_4^+$ -N)

[mg/l]

Ammoniumionen können in Gewässern und Böden durch den mikrobiellen Abbau von stickstoffhaltigen organischen Verbindungen (z.B. Proteinen) entstehen (Ammonifikation). Das gebildete Ammonium wird in weiterer Folge wieder von Organismen assimiliert oder durch nitrifizierende Bakterien zum Nitrat oxidiert.

In unbelasteten Fließgewässern liegt hauptsächlich Nitrat und nur in geringen Mengen Ammonium vor. In abwasserbelasteten Gewässern unter reduzierenden bzw. sauerstoffarmen Verhältnissen kann es aber zur Ammoniumanreicherung kommen (Nitrifikation läuft aufgrund des geringen Sauerstoffgehaltes nicht mehr ab). Generell lassen hohe Ammoniumkonzentrationen auf fäkale Verunreinigungen (durch kommunale Abwässer und Gülle) schließen, während eine hohe Nitratkonzentration oft auf eine mineralische Düngung zurückzuführen ist.

### 2.1.4 Általános fizikai-kémiai szennyezőanyagok

Az ammónium, illetve ammónia és nitrit nitrogén frakciók mellett, hogy közvetett növényi tápanyagok, közvetlen ökotoxikológiai hatásúak is. Ezért dolgoztak ki rájuk a Víz Keretirányelv (VKI) veszélyes anyagok minőségi normáiról szóló megállapítása szerinti minőségcélokat (VKI Függelék V/1.2.6.). A törvényi átvétel ezért a felszíni vizek kémijának minőségi célmeghatározásában (BGBl. II 2006/96 a jelenlegi változatban) történik meg.

#### 2.1.4.1 Ammónium-N ( $\text{NH}_4^+$ -N)

[mg/l]

Az ammónium-ionok a vízben és a talajban lévő, nitrogén-tartalmú szerves vegyületek (pl. proteinek) lebomlásából keletkeznek (ammonifikáció). A képződött ammóniumot azután az organizmusok újra felveszik vagy nitrifikáló baktériumok nitráttá oxidálják.

Szennyezetlen folyóvizek főként nitrátot, és csak kis mennyiségű ammóniumot tartalmaznak. Szennyvizekkel szennyezett vizek ammónium-tartalma redukáló illetve oxigénszegény környezet hatására feldúsulhat (a nitrifikáció az alacsony oxigén-tartalom következtében már nem játszódik le). Általában a magas ammónium-koncentrációból fekális szennyeződésekre (kommunális szennyvizek, trágyalé) lehet következtetni, míg a magas nitrát-koncentráció gyakran a műtrágyázásra vezethető vissza.

Ammonium selbst ist relativ unschädlich, bildet aber in wässriger Lösung mit Ammoniak ein chemisches Gleichgewicht. Dieses Gleichgewicht ist vom pH - Wert des Wassers abhängig. Bei einem Anstieg des pH-Wertes verschiebt sich der Schwerpunkt zum giftigen Ammoniak. Bei pH 7 z.B. beträgt das Verhältnis Ammonium: Ammoniak 99:1. Bei einer Erhöhung auf pH 9 verändert sich das Verhältnis auf 70:30.

#### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Die Bewertung des Ammonium-N erfolgt anhand einer pH Wert- und temperatur-abhängigen UQN, wie sie in der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II 2006/96 i.d.g.F.) definiert wurde.

#### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Der vorgeschlagene Grenzwert für Ammonium-N beträgt 0,30 mg/l für einen Wasserkörper der Raab im Bereich zwischen den Flusskilometern 101 und 216 und 0,40 mg/l für den restlichen Flussabschnitt in Ungarn.

Az ammónium önmagában viszonylag veszélytelen, de vizes oldatban ammóniával kémiai egyensúlyt képez. Ez az egyensúly a víz pH-értékétől függ. A pH-érték növekedésével a súlypont a mérgező ammónia felé tolódik el. 7-es pH-nál például az ammónium-ammónia arány 99:1. Ha a pH kilencre növekszik, ez az arány 70:30 lesz.

#### *Osztrák határ- és irányértékek*

Az ammónium-N kiértékelése pH-érték- és hőmérséklet-függő EQS szerint történik a felszíni vizek kémiai minőségi célmeghatározásában (BGBl. II 2006/96 a jelenlegi változatban).

#### *Magyar határ- és irányértékek*

A javasolt határérték az ammónium N-re 0,30 mg/l a Rába 101 – 216 folyókilométere között, és 0,40 mg/l a megmaradó magyar folyószakaszra.

#### 2.1.4.2 Nitrit-N ( $\text{NO}_2^-$ -N)

[mg/l]

Nitrit kommt in natürlichen Gewässern kaum vor. Da es ein Zwischenprodukt bei der Oxidation von Ammonium zu Nitrat (Nitrifikation) ist, tritt es häufig bei Verunreinigungen mit Fäkalien bzw. häuslichem Abwasser auf und lässt auf eine noch nicht abgeschlossene Nitrifikation bzw. Denitrifikation schließen. Im Normalfall ist Nitrit aber sehr kurzlebig, da es rasch weiteroxidiert wird. Ist dieser Prozess durch toxische Einflüsse gestört oder unterbunden, kann es zu Akkumulationen von Nitrit kommen.

Nitrit kann bereits in geringen Mengen stark fischtoxisch wirken. Dabei wird es im Blut der Fische angereichert und oxidiert das Eisen des Blutfarbstoffes Hämoglobin, wodurch die Sauerstofftransportkapazität vermindert wird.

##### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Für Nitrit wurde in der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II 2006/96 i.d.g.F.) eine vom  $\text{Cl}^-$  Gehalt abhängige UQN definiert.

##### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Der vorgeschlagene Grenzwert für Nitrit-N beträgt 0,06 mg/l.

#### 2.1.4.2 Nitrit-N ( $\text{NO}_2^-$ -N)

[mg/l]

A nitrit a természetes vizekben alig fordul elő. A nitrit az ammónium nitráttá történő oxidációjának (nitrifikáció) közti-terméke, és a fekáliás illetve háztartási szennyvizekben gyakori, mint a le nem zárt nitrifikációs illetve denitrifikációs folyamat része. Normál esetben a nitrit azonban igen rövid életű, mert azonnal továbboxidálódik. Amennyiben ezt a folyamatot toxikus hatások zavarják vagy megakadályozzák, ez a nitrit felhalmozódásához vezethet.

A nitrit már kis mennyiségben is erősen mérgező hatású a halakra, mert a halak vérében feldúsul, és a hemoglobin vastartalmát oxidálja, miáltal annak oxigén-szállítási képessége csökken.

##### *Osztrák határ- és irányértékek*

A nitrit kiértékelése a  $\text{Cl}^-$ -tartalomtól függő EQS szerint történik a felszíni vizek kémiai minőségi célmeghatározásában (BGBl. II 2006/96 a jelenlegi változatban).

##### *Magyar határ- és irányértékek*

A nitrit-N javasolt határértéke 0,06 mg/l.

## 2.1.5 Wasserhärte

### 2.1.5.1 Gesamthärte

[°dH]

Die Gesamthärte ergibt sich aus der Summe von Karbonathärte und bleibender bzw. permanenter Härte. Die bleibende Härte gibt somit an, wieviel von der Gesamthärte nicht als Hydrogenkarbonat vorliegt (siehe Karbonathärte). Es handelt sich hierbei um an Erdalkalien gebundene Sulfate, Chloride und Phosphate. Diese permanente Härte kann im Gegensatz zur Karbonathärte durch Temperaturerhöhung nicht ausgefällt werden. Nach alter Konvention entspricht 1°deutscher Härte dem Gehalt von 10 mg/l CAO. „Weiche“ Wässer haben eine Härte kleiner 10 °dH.

#### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Gesetzliche Vorgaben zur Wasserhärte in Fließgewässern sind derzeit nicht bekannt.

#### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Für die Gesamthärte sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

## 2.1.5 Vízkeménység

### 2.1.5.1 Összes keménység

[°nk]

Az összes keménység a karbonát-keménység és a maradó-, illetve állandó-keménység összege. A maradó-keménység így megadja, hogy az összes-keménységből mennyi az, ami nem hidrogén-karbonát (ld. karbonát-keménység). Ez az alkáli-földfémek kötött szulfát-, klorid- és foszfát-vegyületeiből származik. Ez az állandó keménység a karbonátkeménységgel ellentétben a hőmérséklet emelkedésével nem csökken. A régebbi meghatározás szerint 1 német keménységi fok (1 °NK) 10 mg/l kalcium-oxidnak felel meg. A „lágý“ vizek esetében a keménység kisebb, mint 10 °NK.

#### *Osztrák határ- és irányértékek*

A folyóvizek keménységének határértékére jelenleg nincs törvényi szabályozás.

#### *Magyar határ- és irányértékek*

Az összes keménységre magyar törvényi szabályozás az immissziók meghatározására a folyóvizekben nincs.

### 2.1.5.2 Karbonathärte

[°dH]

Unter Karbonathärte versteht man den Anteil der Gesamthärte, der als Hydrogenkarbonat vorliegt (z.B. Calciumhydrogenkarbonat  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ) und beim Kochen von natürlichem Wasser als Karbonat ausfällt. Deshalb wird sie auch als schwindende oder temporäre Härte bezeichnet. Normalerweise ist die Karbonathärte kleiner als die Gesamthärte. Ist dies nicht der Fall, dann liegen neben den härtebildenden Elementen Calcium und Magnesium auch noch Alkaliionen an Hydrogenkarbonat gebunden vor.

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

Gesetzliche Vorgaben zur Karbonathärte in Fließgewässern sind derzeit nicht bekannt.

#### Ungarische Grenz- und Richtwerte

Für die Karbonathärte sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

### 2.1.5.3 Hydrogenkarbonat

[mg/l]

Siehe 2.1.5.2 Karbonathärte

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

Gesetzliche Vorgaben zum Gehalt an Hydrogenkarbonat in Fließgewässern sind derzeit nicht bekannt.

#### Ungarische Grenz- und Richtwerte

Für Hydrogenkarbonat sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

### 2.1.5.2 Karbonatkeménység

[°nk]

Karbonát-keménység alatt az összes-keménységnek azt a részét értjük, amely hidrogén-karbonátként van jelen (pl. kalciumhidrogén-karbonát:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ), amely a természetes víz forralásakor karbonátként kiválik. Ezért ezt változó keménységnek nevezzük. Normál esetben a karbonátkeménység kisebb, mint az összes-keménység. Amennyiben ez nem így van, a keménység-képző kalciumon és magnéziumon kívül hidrogén-karbonáthoz kötött alkáli-ionok is jelen vannak.

#### Osztrák határ- és irányértékek

A folyóvizek karbonát-keménységének határértékére jelenleg nincs törvényi szabályozás.

#### Magyar határ- és irányértékek

A folyóvizek karbonát-keménységének immissziójának határértékére jelenleg nincs magyar törvényi szabályozás.

### 2.1.5.3 Hidrogén-karbonát

[mg/l]

Lásd 2.1.5.2 Karbonatkeménységet

#### Osztrák határ- és irányértékek

A folyóvizek hidrogén-karbonát tartalmára jelenleg nincs törvényi szabályozás.

#### Magyar határ- és irányértékek

A folyóvizek hidrogén-karbonát immissziójának határértékére jelenleg nincs magyar törvényi szabályozás.



#### 2.1.5.4 Säurebindungsvermögen (SBV – Wert)

Das Säure-Bindungs-Vermögen definiert die Fähigkeit einer Lösung Wasserstoffionen zu binden. Es hängt somit von der Menge der enthaltenen basisch wirkenden Ionen bzw. hauptsächlich vom Gehalt an Karbonaten ab. Quantitativ wird der SBV-Wert durch Titration einer Lösung mit einer Säure in Gegenwart eines Indikators ermittelt.

Abhängig vom Kalk- und Kohlendioxidgehalt ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) kann es in einem Gewässer zur unterschiedlich starken Bildung von Kalziumkarbonat (Kohlensäurespeicher) kommen. Da der SBV-Wert die Menge der in Karbonaten gespeicherten (zur Photosynthese notwendigen) Kohlendioxid beschreibt, gibt er Aufschluss über die Gewässerfruchtbarkeit. Gewässer mit einem niedrigen SBV-Wert sind kalkarm und wenig fruchtbar. Je höher der SBV-Wert desto kalkreicher bzw. fruchtbarer ist ein Gewässer (mehr Kohlendioxid wird gespeichert). Der Kalkgehalt wiederum ist u.a. davon abhängig, welches Gestein sich im Untergrund befindet.

#### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Gesetzliche Vorgaben zum Säurebindungsvermögen in Fließgewässern sind derzeit nicht bekannt.

#### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Für das Säurebindungsvermögen sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

#### 2.1.5.4 Savmegkötőképesség (lúgosság)

A lúgosság egy oldat hidrogénion-megkötőképességének mértéke. Ez a bázikus hatású ionok mennyiségétől, illetve főképpen a karbonát-tartalomtól függ. A lúgosság mennyiségi meghatározása az oldat savas titrálásával történik, indikátor jelenlétében.

A mészkő- és szén-dioxid-tartalom ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) függvényében a vizekben különböző erősségű lehet a kalcium-karbonát (szén-dioxid-felhalmozás) mértéke. Mivel a lúgosság a (fotoszintézishez nélkülözhetetlen) karbonátban tárolt szén-dioxid mennyiségét jelenti, így felvilágosítást ad a vizek termékenységéről. Kis lúgosságú vizek mészegények, és kevésbé termékenyek. Minél magasabb a lúgosság, annál nagyobb a víz mészkő-tartalma és termékenysége (több tárolt szén-dioxid). A mészkő-tartalom többek között függ a mélyben található kőzet tulajdonságától.

#### *Osztrák határ- és irányértékek*

A folyóvizek lúgosságának határértékére jelenleg nincs törvényi szabályozás.

#### *Magyar határ- és irányértékek*

A folyóvizek lúgosságának immissziós határértékére jelenleg nincs magyar törvényi szabályozás.

## 2.1.6 Alkali- u. Erdalkalimetalle

### 2.1.6.1 Calcium

[mg/l]

Calcium ist ein härtebildendes Element, das in der Natur vorwiegend als Kalk (Calciumkarbonat) und Dolomit (Calcium-Magnesiumkarbonat) vorkommt. Der natürliche Calciumgehalt eines Gewässers ist je nach dem Kalkvorkommen sehr unterschiedlich: Durch Kohlendioxid aus der Luft wird Kalk bzw. Dolomit unter Einwirkung von Wasser teilweise in das lösliche Calciumhydrogencarbonat umgewandelt und tritt als hauptsächlicher Härtebildner im Fließgewässer auf.

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

Gesetzliche Regelungen zur Begrenzung von Calcium Immissionen in Fließgewässern sind derzeit nicht bekannt.

#### Ungarische Grenz- und Richtwerte

Für Calcium sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

## 2.1.6 Alkáli- és alkáliföldfémek

### 2.1.6.1 Kalcium

[mg/l]

A kalcium keménységokozó elem, mely a természetben túlnyomórészt a mészkőben (kalcium-karbonát) és dolomitban (kalcium-magnézium-karbonát) fordul elő. A vizek természetes kalcium-tartalma a mészkő előfordulás szerint igen különböző. A levegőből származó szén-dioxid a mészkövet, illetve dolomitot víz behatásával részben oldható kalcium-hidrogén-karbonáttá alakítja, mely a folyóvizek lényeges keménységképzője.

#### Osztrák határ- és irányértékek

A folyóvizek kalcium-immisziójának határértékére jelenleg nincs törvényi szabályozás.

#### Magyar határ- és irányértékek

A folyóvizek kalcium-immisziójának határértékére jelenleg nincs magyar törvényi szabályozás.

### 2.1.6.2 *Magnesium*

[mg/l]

Magnesium kommt in der Natur vorwiegend als Dolomit vor und ist wie Calcium ein härtebildendes Element. Analog dem Calcium kann auch Magnesium durch Einwirkung von CO<sub>2</sub> aus der Luft und Wasser in Fließgewässern gelöst werden, wodurch sich ein natürliches Verhältnis zwischen Magnesium und Calcium von ca. 1:4 bis 1:5 ergibt (Hütter, 1990). Durch Verunreinigung mit kommunalen Abwässern kann dieses Verhältnis gestört werden, sodass der Quotient dieser beiden Erdalkalimetalle als Verschmutzungsindikator herangezogen werden kann.

Magnesiumverbindungen werden z.B. als Füllstoffe in Malerfarben, als Sauerstoffstabilisatoren in Wasch- und Bleichmitteln, sowie als Präparate in der Medizin eingesetzt. Es ist weiters ein Bestandteil des Chlorophylls und gelangt daher mit den Resten der pflanzlichen Nahrungsmittel ins kommunale Abwasser.

#### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Gesetzliche Regelungen zur Begrenzung von Magnesium Immissionen in Fließgewässern sind derzeit nicht bekannt.

#### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Für Magnesium sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

### 2.1.6.2 *Magnézium*

[mg/l]

A természetben a magnézium túlnyomórészt a dolomitban fordul elő, és a kalciumhoz hasonlóan keménységokozó elem. A kalcium analógiájára a levegőben található szén-dioxid és víz hatására a magnézium oldott formában lehet jelen a folyóvizekben. A magnézium és kalcium aránya körülbelül 1:4 és 1:5 között van (Hütter, 1990). A kommunális szennyvízzel való szennyeződés ezt az arányt megzavarhatja, így e két alkáliföldfém aránya a szennyeződés jelzésére használható fel.

Magnézium-vegyületeket használnak például festékek töltőanyagaként, mosó- és fehérítőszeres oxigén-stabilizátoraként, illetve gyógyszerkészítményekben. Továbbá a klorofill alkotóeleme és a növényi tápanyagok maradékával együtt a kommunális szennyvizekbe jut.

#### *Osztrák határ- és irányértékek*

A folyóvizek magnézium-immissziójának határértékére jelenleg nincs törvényi szabályozás.

#### *Magyar határ- és irányértékek*

A folyóvizek magnézium-immissziójának határértékére jelenleg nincs magyar törvényi szabályozás.

### 2.1.6.3 Natrium

[mg/l]

In natürlichen Gewässern kommt Natrium, sofern keine Salzlagerstätten im Gestein sind, meist im unteren mg/l Bereich vor.

Pro Tag nimmt der erwachsene Mensch ca. 8 g Natrium auf und täglich gelangen pro Mensch ca. 10 g Natrium/Mensch in das kommunale Abwasser, da Natriumsalze (z.B. Kochsalz) mit dem Urin, den Koch-, Wasch-, und Reinigungswässern in das häusliche Abwasser eingebracht werden. So gelangt Natrium in Form von Kochsalz, Glaubersalz und Soda in die Fließgewässer. Weiters tragen die Natriumverbindungen der borhaltigen Bleichmittel in den Haushaltswaschmitteln zur Erhöhung der Natriumgehalte bei. Neben den kommunalen Abwässern kann Natrium auch über industrielle Abwässer in die Oberflächengewässer gelangen.

#### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Gesetzliche Regelungen zur Begrenzung von Natrium Immissionen in Fließgewässern sind derzeit nicht bekannt.

#### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Für Natrium sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

### 2.1.6.3 Nátrium

[mg/l]

Amennyiben nincs jelen nátriumsótartalmú kőzet, a természetes vizekben a nátrium leggyakrabban mg/l koncentráció-tartomány alatt fordul elő. A felnőtt ember naponta kb. 8 g nátriumot vesz fel, és fejenként kb. 10 g nátrium jut a kommunális szennyvizekbe nátrium-só formájában, a vizelettel, főzési, mosási és takarítási háztartási szennyvizekkel. A nátrium konyhasó, glaubersó és szóda formájában van jelen a szennyvizekben. A nátrium-tartalmat tovább növelik a háztartási mosószerekben lévő, bór-tartalmú fehérítőszeres nátrium-vegyületei. A kommunális szennyvizek mellett a nátrium ipari szennyvizekkel is felszíni vizekbe juthat.

#### *Osztrák határ- és irányértékek*

A folyóvizek nátrium-immisziójának határértékére jelenleg nincs törvényi szabályozás.

#### *Magyar határ- és irányértékek*

A folyóvizek nátrium-immisziójának határértékére jelenleg nincs magyar törvényi szabályozás.

#### 2.1.6.4 Kalium

[mg/l]

Wie Natrium gehört auch Kalium zu den Hauptbestandteilen des häuslichen Abwassers. Obwohl Kalium fast genauso häufig vorkommt, wie Natrium, sind die Konzentrationen im Oberflächengewässer wesentlich geringer. Dies rührt vor allem daher, dass das Kalium Kation von den natürlichen Kationenaustauschern im Boden stärker zurückgehalten wird als Natrium. In natürlichen Gewässern liegt der Kaliumgehalt meist im unteren mg/l Bereich. Das Kalium des häuslichen Abwassers stammt, soweit es nicht schon im Trinkwasser enthalten war, vor allem aus den Nahrungsmitteln. Bei Verschmutzung durch Fäkalien kann der Kaliumgehalt den Natriumgehalt des Wassers übertreffen.

##### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Gesetzliche Regelungen zur Begrenzung von Kalium Immissionen in Fließgewässern sind derzeit nicht bekannt.

##### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Für Kalium sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

#### 2.1.6.4 Kálium

[mg/l]

Miképp a nátrium, a kálium is a háztartási szennyvizek fő alkotórészei közé tartozik. Jóllehet a kálium csaknem olyan gyakran fordul elő, mint a nátrium, a koncentrációja lényegesen alacsonyabb a felszíni vizekben. Ez mindenekelőtt abból adódik, hogy a káliumkation a természetes kationcsere miatt a talajban jobban visszamarad, mint a nátrium. A természetes vizek kálium-tartalma legtöbbször mg/l tartomány alatt található. A háztartási szennyvizekből eredő kálium elsősorban a tápanyagokból származik, amennyiben nem tartalmazta ezt már az ivóvíz. Fekáliás szennyeződésnél a vizek kálium-tartalma túllépheti a nátrium-tartalmat.

##### *Osztrák határ- és irányértékek*

A folyóvizek kálium-immisziójának határértékére jelenleg nincs törvényi szabályozás.

##### *Magyar határ- és irányértékek*

A folyóvizek kálium-immisziójának határértékére jelenleg nincs magyar törvényi szabályozás.

## 2.1.7 *Metalle*

In Deutschland haben noch vor 20 Jahren die industriellen Direkteinleiter für viele Schwermetalle den Haupteintragspfad dargestellt (außer für Arsen und Nickel, wo der nicht beeinflussbare geogene Anteil relativ hoch ist). Diese Einleitungen konnten aber durch gesetzliche Verschärfungen stark reduziert werden. Damit wurde der Einfluss von diffusen Quellen (z.B. Abschwemmungen v.a. von urbanen Flächen, Grundwasser, Dränwasser, Erosion, atmosphärische Deposition auf die Gewässeroberfläche, etc.) an der gesamten Emission immer bedeutender.

### 2.1.7.1 *Quecksilber*

[µg/l]

Quecksilber ist ein toxisches, bioakkumulierendes Schwermetall und wurde im Rahmen der WRRL als prioritär gefährlich eingestuft.

Wichtige Anwendungen sind der Gebrauch von quecksilberhaltigen Gegenständen im Haushalt (Knopfzellen, Leuchtstoff- und Energiesparlampen), die Verwendung in der chemischen Industrie (Chloralkalielektrolyse), sowie der Einsatz von Amalgam in der Zahnmedizin (UBA, 2007). Demnach sind die wichtigsten Emissionspfade die Abschwemmung von Depositionen und urbanen Flächen, Erosion und Drainage von landwirtschaftlichen Flächen sowie kommunale Kläranlagen.

## 2.1.7 *Fémeek*

Németországban húsz évvel ezelőtt még számos nehézfém közvetlen ipari kibocsátását kimutatták (az arzénen és nikkelen kívül, amelyeknek a nem befolyásolható geogén része viszonylag magas). Ezek a bevezetések azonban a törvényi szigorítások következtében nagymértékben lecsökkentek. Ezért a diffúz szennyezőforrások hatása (pl. a városi területek lemosódása, a talajvizek, a belvizek, az erózió, illetve a vízfelszínekre történő atmoszférikus ülepedés, stb.) egyre inkább szerepet kap az összes emisszióban.

### 2.1.7.1 *Higany*

[µg/l]

A higany mérgező, az élő szervezetekben felhalmozódó nehézfém, mely a VKI szerint különösen veszélyes anyag.

Fő felhasználási területei higany-tartalmú tárgyak a háztartásban (gombelemek, neoncsövek, energiatakarékos lámpák) a vegyiparban klóralkáli-elektrolízisben, a fogászatban amalgám-tartalmú töméseként használják (UBA, 2007). Az ezután következő legfontosabb emissziós út a légköri kiülepedés után a városi területek lemosódása, a mezőgazdasági területek eróziója és lefolyása, kommunális tisztítóberendezések.

### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

In der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II 2006/96 i.d.g.F.) wurde für Quecksilber eine UQN von 1 µg/l festgelegt. Die Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und Rates sieht hingegen eine JD-UQN von 0,05 µg/l und eine ZHK-UQN von 0,07 µg/l vor.

### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Gemäß Richtlinie 2008/105/EG enthält der ungarische Verordnungsentwurf für Quecksilber einen Wert von 0,05 µg/l JD-UQN sowie 0,07 µg/l ZHK-UQN.

### *Osztrák határ- és irányértékek*

A kémiára vonatkozó Minőség-Célrendeletben a Felületi Vizeket illetően (Osztrák Szövetségi Törvénykönyv (BGBl.) II 2006/96. a most érvényes változatban) a higany esetében egy 1 µg/l-es EQS került meghatározásra. Az Európai Parlament és az Európai Tanács 2008/105/EK irányelve azonban egy 0,05 µg/l-es évi átlag-EQS-t, valamint egy 0,07 µg/l-es engedélyezett legnagyobb koncentrációt ír elő.

### *Magyar határ- és irányértékek*

A 2008/105/EK irányelvnek megfelelően a magyar rendelettervezet 0,05 µg/l AA-EQS és 0,07 µg/l MAC-EQS értéket tartalmaz.

### 2.1.7.2 Nickel

[ $\mu\text{g/l}$ ]

Nickel ist ein toxisches Schwermetall, das im Rahmen der WRRL als prioritär eingestuft wurde.

Im Vergleich zu Zink und Kupfer ist bei Nickel generell mit einem höheren Anteil in den Abwasseremissionen von industriellen Einleitern zu rechnen. Wesentliche Emittenten aus dem industriellen Bereich sind Metallindustrie, Metallgewinnung, Erzeugung organisch chemischer Grundstoffe, sowie die Erzeugung anorganisch chemischer Grundstoffe oder Düngemittel.

Weitere wichtige anthropogen bedingte Gewässereinträge sind: Erosion und Drainage von landwirtschaftlichen Flächen; kommunale Kläranlagen (aus nickelhaltigen Materialien, wie z.B. Edelstahl und Batterien) und die Regenwasserableitung von urbanen Flächen (Bremsbeläge, Reifen, Straßenbeläge). Wobei Nickeleinträge aus Oberflächenabschwemmungen in Abhängigkeit von der örtlichen Geologie erhebliche Hintergrundbelastungen enthalten können (UBA, 2007).

#### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

In der Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und Rates wurde für Nickel- und Nickelverbindungen eine JD-UQN von 20  $\mu\text{g/l}$  vorgesehen. Eine ZHK-UQN wurde nicht angegeben.

#### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Gemäß Richtlinie 2008/105/EG enthält der ungarische Verordnungsentwurf einen Wert von 20  $\mu\text{g/l}$  AA-EQS.

### 2.1.7.2 Nikkel

[ $\mu\text{g/l}$ ]

A nikkell mérgező nehézfém, mely a VKI-n belül elsőbbségi veszélyes anyag.

A cinkkel és a rézzel összehasonlítva a nikkell általában magasabb arányt képvisel az ipari szennyvizek kibocsátásában. Az ipari terület fő forrásai: fémipar, fémtermelés, szerves kémiai alapanyagok gyártása, illetve szerves kémiai alapanyagok és műtrágyák előállítása.

További fontos antropogén forrás: mezőgazdasági területek eróziója és lefolyása, kommunális tisztítóberendezések (nikkeltartalmú anyagok, pl. rozsdamentes acél és akkumulátorok), városi területek esővízlevezetése (fékbetétek, gumibroncsok, útburkolatok). A területi bemosódásból származó nikkell-bevitel a helyi geológia függvényében magasabb háttérterheléssel járhat együtt (UBA, 2007).

#### *Osztrák határ- és irányértékek*

Az Európai Parlament és az Európai Tanács 2008/105/EG Irányelvében a nikkellre és nikkell-vegyületekre 20  $\mu\text{g/l}$ -es évi átlag AA-EQS értéket javasol. MAC-EQS érték nincs megadva.

#### *Magyar határ- és irányértékek*

A 2008/105/EK irányelvnek megfelelően a magyar rendelettervezet 20  $\mu\text{g/l}$  AA-EQS értéket tartalmaz.



### 2.1.7.3 Cadmium

[ $\mu\text{g/l}$ ]

Cadmium ist ein toxisches, bioakkumulierendes Schwermetall, das im Rahmen der WRRL als prioritär gefährlich eingestuft wurde. Die wichtigste aktuelle Verwendung ist der Einsatz in Batterien.

Wichtige Emissionspfade sind: die Abschwemmung urbaner Flächen, die Erosion und Drainage von landwirtschaftlichen Flächen sowie die kommunalen Kläranlagen.

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

In der Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und Rates wurde für Cadmium- und Cadmiumverbindungen eine von der Wasserhärteklasse abhängige UQN vorgesehen (Tab. 2).

#### Ungarische Grenz- und Richtwerte

Gemäß Richtlinie 2008/105/EG sieht der ungarische Verordnungsentwurf die in Tabelle 2 angegebenen Grenzwerte vor.

Wasserhärteklasse [ $\text{CaCO}_3/\text{l}$ ]	JD UQN	ZHK UQN
<40mg/l	$\leq 0,08$	$\leq 0,45$
40 bis <50mg/l	0,08	0,45
50 bis <100mg/l	0,09	0,6
100 bis <200mg/l	0,15	0,9
$\geq 200\text{mg/l}$	0,25	1,5

Tabelle 2: UQN für Cadmium und Cadmiumverbindungen, abhängig von der Wasserhärteklasse.

### 2.1.7.3 Kadmium

[ $\mu\text{g/l}$ ]

A kadmium mérgező, az élő szervezetekben felhalmozódó nehézfém, mely a VKI szerint különösen veszélyes anyag. A legfontosabb felhasználási területei: akkumulátorok betétei.

Fontos emissziós módok: városi területekről lemodódás, mezőgazdasági területek eróziója és lemosódása, kommunális szennyvíztisztítók.

#### Osztrák határ- és irányértékek

Az Európai Parlament és az Európai Tanács 2008/105/EG Irányelvében a kadmiumra és kadmium-vegyületekre javasolt vízkeménységi osztálytól függő EQS értékeket irányoz elő (2. táblázat).

#### Magyar határ- és irányértékek

A 2008/105/EK irányelvnek megfelelően a magyar rendelettervezet a 2. táblázatban közölt határértékeket irányozza elő.

Vízkeménységi osztály [ $\text{CaCO}_3/\text{l}$ ]	AA EQS	MAC EQS
<40mg/l	$\leq 0,08$	$\leq 0,45$
40-től <50mg/l	0,08	0,45
50-től <100mg/l	0,09	0,6
100-től <200mg/l	0,15	0,9
$\geq 200\text{mg/l}$	0,25	1,5

2. táblázat: Kadmium és kadmium-vegyületek EQS-értéke a vízkeménységi osztály függvényében.

#### 2.1.7.4 Blei

[ $\mu\text{g/l}$ ]

Blei ist ein toxisches, bioakkumulierendes Schwermetall, das im Rahmen der WRRL als prioritär gefährlich zur Überprüfung eingestuft wurde.

Wichtige aktuelle Verwendungen sind der Einsatz in Akkumulatoren, Halbzeug und Pigmenten.

Wichtige Emissionspfade sind: die Abschwemmung urbaner Flächen (Regenwasserkanäle, Mischwasserüberläufe), die Erosion landwirtschaftlicher Flächen, sowie kommunale Kläranlagen.

##### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Die Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II 2006/96 i.d.G.F.) sieht für Blei eine UQN von 11  $\mu\text{g/l}$  vor (Summe aus 10,8  $\mu\text{g/l}$  zulässiger Zusatzkonzentration und 0,2  $\mu\text{g/l}$  geogener Hintergrundkonzentration). In der Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und Rates wird für Blei eine JD-UQN von 7,2  $\mu\text{g/l}$  angegeben.

##### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Gemäß Richtlinie 2008/105/EG sieht der ungarische Verordnungsentwurf einen Grenzwert von 7,2  $\mu\text{g/l}$  JD-UQN vor.

#### 2.1.7.4 Ólom

[ $\mu\text{g/l}$ ]

Az ólom mérgező, az élő szervezetekben felhalmozódó nehézfém, mely a VKI szerint különösen veszélyes anyagként ellenőrzésre lett besorolva.

A legfontosabb felhasználási területei: akkumulátorok, félkésztermékek és pigmentek.

Fontos kibocsátási módok: városi területek lemodódása (csapadékvíz csatornák, elegyvíz-levezetők), mezőgazdasági területek eróziója és kommunális szennyvíztisztító berendezések.

##### *Osztrák határ- és irányértékek*

A felszíni vizek kémiai minőségi célmeghatározásában (BGBl. II 2006/96 a jelenlegi változatban) 11  $\mu\text{g/l}$  EQS-értéket ír elő ólomra (a 10,8  $\mu\text{g/l}$  megengedhető koncentráció és a 0,2  $\mu\text{g/l}$  geogén háttérkoncentráció összegeként). Az *Európai Parlament és az Európai Tanács* 2008/105/EG Irányelve 7,2  $\mu\text{g/l}$ -es évi átlag AA-EQS értéket irányoz elő.

##### *Magyar határ- és irányértékek*

A 2008/105/EK irányelvnek megfelelően a magyar rendelettervezet 7,2  $\mu\text{g/l}$  AA-EQS határértéket irányoz elő.

### 2.1.7.5 Kupfer

[µg/l]

Ähnlich wie beim Zink ist auch die Herkunft von Kupfer vielfältig. Dabei überwiegt der Eintrag aus Oberflächenabschwemmungen (v.a. durch den Abrieb von Bremsbelegen und Dachblechen) und Haushalten (z.B. Verwendung von Kupferrohren zur Trinkwasserversorgung). In Gegenden mit Weinbau, können auch Reste von Spritzmitteln wesentliche Kupfereinträge bewirken.

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

Die Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II 2006/96 i.d.g.F.) schreibt für Kupfer filtriert eine von der Wasserhärte abhängige zulässige Zusatzkonzentration vor (Tab. 3). Die UQN ergibt sich aus der Summe von der ermittelten zulässigen Zusatzkonzentration und 0,5 µg/l geogener Hintergrundkonzentration.

#### Ungarische Grenz- und Richtwerte

Für Oberflächengewässer, die als Schutzgebiete für die Brasse (Abramis brama) ausgewiesen wurden (Raababschnitt zwischen den Flusskilometern 0 – 10,55), beträgt der Grenzwert für Kupfer 0,05 mg/l.

Wasserhärteklasse [CaCO <sub>3</sub> /l]	Zulässige Zusatzkonzentration
<50mg/l	1,1
50 bis 100mg/l	4,8
>100mg/l	8,8

Tabelle 3: UQN für Kupfer, abhängig von der Wasserhärteklasse.

### 2.1.7.5 Réz

[µg/l]

A cinkhez hasonlóan, a réz is sokféle eredetű. Túlsúlyban van a felületi bemosódásokból származó bevitel (fékbetétek kopása illetve tetőlemezek) és a háztartási szennyezések (réz vízvezetékek használata). Vidéken a szőlőtermesztésnél használt réz-tartalmú permetezőszerek maradéka szintén jelentős rézbevitelt jelenthetnek.

#### Osztrák határ- és irányértékek

A felszíni vizek kémiai minőségi célmeghatározásában (BGBl. II 2006/96 a jelenlegi változatban) a vízkeménységtől függő megengedhető filtrált réz-koncentrációját a 3. táblázat mutatja. Az EQS érték a megállapított megengedhető koncentráció és a 0,5 µg/l geogén háttérkoncentráció összege.

#### Magyar határ- és irányértékek

A dévérkeszegnek (Abramis brama) védőhelyként kijelölt felszíni vizekben (Rába szakasza a 0 – 10,55 folyókilométer között) a réz határértéke 0,05 mg/l.

Vízkeménységi osztály [CaCO <sub>3</sub> /l]	Megengedett járulékos koncentráció
<50mg/l	1,1
50-től 100mg/l	4,8
>100mg/l	8,8

3. táblázat: Az EQS értékek rézre a vízkeménységi osztály függvényében.

### 2.1.7.6 Chrom

[ $\mu\text{g/l}$ ]

Chrom ist ein Schwermetall, das im großen Umfang zur Veredelung von Metalloberflächen (z.B. verchromte Badezimmerarmaturen, Kfz-Verkleidungen), zur Gerbung von Leder und als Farbpigment eingesetzt wird.

Chrom gelangt ins häusliche Abwasser vor allem durch Waschwasser, das zur Reinigung verchromter Gegenstände, zum Waschen von Kleidern, zum Putzen von Schuhen und Leder verwendet wurde. Durchschnittliche Konzentrationen von verschmutzten Oberflächengewässern liegen bei 10  $\mu\text{g/l}$  (Ruhr bei Duisburg). Werden diese Konzentrationen wesentlich überschritten, so ist mit dem Einfluss von gewerblichen Abwässern zu rechnen. Demnach ist Chrom ein guter Indikator für Verschmutzungen durch gewerbliche Abwässer (z.B. der metallverarbeitenden Industrie) (Koppe, Stozek, 1999).

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

Die Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II 2006/96 i.d.g.F.) sieht für Chrom eine UQN von 9  $\mu\text{g/l}$  vor (Summe aus 8,5  $\mu\text{g/l}$  zulässiger Zusatzkonzentration und 0,5  $\mu\text{g/l}$  geogener Hintergrundkonzentration)<sup>4</sup>.

#### Ungarische Grenz- und Richtwerte

Für Chrom sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

### 2.1.7.6 Króm

[ $\mu\text{g/l}$ ]

A króm nehézfém, mely a legnagyobb mennyiségben a fémfelületek bevonásánál (krómozott fürdőszobai armatúrák és gépjármű burkolatok), a bőrök cserzésénél és festékpigmenteknél használnak.

A háztartási szennyvizekbe a króm elsősorban a mosóvízzel, krómozott felületek tisztításakor, ruhák mosásakor, cipők és bőrtárgyak tisztításakor kerül. A szennyezett felszíni vizek átlagos koncentrációja 10  $\mu\text{g/l}$  (a Ruhr Duisburgnál). Ha a koncentráció ezt az értéket jelentősen túllépi, ipari eredetű szennyvíz hatásával kell számolni. Ezért a króm jó indikátora az ipari szennyvizeknek. (pl. fémfeldolgozó ipar) (Koppe, Stozek, 1999).

#### Osztrák határ- és irányértékek

A felszíni vizek kémiai minőségi célmeghatározása (BGBl. II 2006/96 a jelenlegi változatban) 9  $\mu\text{g/l}$  EQS-értéket ír elő krómra (a 8,5  $\mu\text{g/l}$  megengedhető járulékos koncentráció és a 0,5  $\mu\text{g/l}$  geogén háttérkoncentráció összegeként)<sup>4</sup>.

#### Magyar határ- és irányértékek

A folyóvizek króm-immisziójának határértékére jelenleg nincs magyar törvényi szabályozás

<sup>4</sup> Wert bezieht sich auf die filtrierte Probe.

<sup>4</sup>Az érték a szűrt mintákra vonatkozik.

### 2.1.7.7 Eisen

[ $\mu\text{g/l}$ ]

Eisen ist nach Aluminium das zweithäufigste Metall, das am Aufbau der Erdkruste beteiligt ist. Deshalb ist Eisen auch allgegenwärtig in aquatischen Systemen zu finden. Für den Menschen ist Eisen ein notwendiges Spurenelement.

Eisen stellt nach wie vor das wichtigste Gebrauchsmetall in Haushalt, Gewerbe und Industrie dar. Metallisches Eisen wird durch Aufbereitung von Eisenerz in Hüttenwerken zu Gußeisen, Stahl, Stahllegierungen und zu oberflächenveredelten (z.B. verchromten, vernickelten) Eisen verarbeitet. Daneben werden viele Eisenverbindungen in Färb-, Beiz-, und Gerbmittel (z.B.  $\text{FeCl}_3$  und  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ) eingesetzt.

Ins häusliche Abwasser gelangt es durch den Abrieb von entsprechenden Haushaltsgeräten (beim Säubern, Polieren, usw.), aus den Waschlaugen (Staub und Schmutz der Kleidung), sowie durch die natürliche Ausscheidung des Menschen.

Durch die zahlreichen Anwendungen in Gewerbe und Industrie ist auch dort das Abwasser mehr oder minder durch starke Eisenkonzentrationen gekennzeichnet. Diese wird aber im Normalfall durch eine werkseigene Vorbehandlung eliminiert (Oxidation der  $\text{Fe}(\text{II})$ -Kationen durch den Sauerstoff der eingeblasenen Luft und Fällung als  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ). Aufgrund von Emissionen z.B. in der Nähe von Hüttenwerken, kann der fallende Niederschlag jedoch hohe Eisengehalte aufweisen (Koppe, Stozek, 1999).

Bei der Abwasserbehandlung werden u.a.  $\text{Fe}(\text{III})$ -Salze als Fällungs- und Flockungsmittel eingesetzt (z.B.  $\text{FeCl}_3$  oder  $\text{FeSO}_4$  zur Phosphatfällung).

### 2.1.7.7 Vas

[ $\mu\text{g/l}$ ]

A vas az alumínium után a második leggyakoribb fém a földkéreg alkotó fémek közül. Ezért a vas minden vizes rendszerben megtalálható. Az ember számára a vas szükséges nyomelem.

A vas, mint a legfontosabb fém megtalálható a háztartásban és az iparban. A kohókban a vasérből öntöttvas, acél, acélötvözet és felületileg bevont (krómozott, nikkelezett) vas készül. Emellett számos vasvegyület használatos színező-, pác- és cserzőanyagként (pl.  $\text{FeCl}_3$  és  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ).

A háztartási szennyvízbe a háztartási gépek kopásával (tisztítás, fényezés, stb.), mosólúgból (por és piszok a ruhákon) és az ember természetes kiválasztásából kerül.

A számtalan ipari alkalmazás miatt az ipari szennyvíz több vagy kevesebb vasat tartalmaz, amely azonban normális esetben üzemi előkezeléssel megszüntethető (az  $\text{Fe}(\text{II})$ -kationok oxidációja a vízbe vezetett levegő oxigénjének segítségével, majd kiülepítés  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  formájában). Az emissió oka pl. vaskohó közelében lehet a leválasztott csapadék ellenére is magas vas-tartalom (Koppe, Stozek, 1999).

A szennyvíztisztításban többek között  $\text{Fe}(\text{III})$ -sókat használnak kicsapató- és flokkulálószernek (pl.  $\text{FeCl}_3$  oder  $\text{FeSO}_4$  a foszfát-csapadékhoz).

*Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Für Eisen sind keine gesetzlichen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen in Fließgewässer bekannt.

*Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Für Oberflächengewässer, die als Schutzgebiete für die Brasse (*Abramis brama*) ausgewiesen wurden (Raababschnitt zwischen den Flusskilometern 0 – 10,55), beträgt der Grenzwert für Eisen 0,5 mg/l.

*Osztrák határ- és irányértékek*

A folyóvizek vas-immisziójának határértékére jelenleg nincs törvényi szabályozás.

*Magyar határ- és irányértékek*

A dévérkeszegnek (*Abramis brama*) védőhelyként kijelölt felületi vizekben (Rába szakasza a 0 – 10,55 folyókilométer között) a vas határértéke 0,5 mg/l.

## 2.1.8 Sonstige Summen und Gruppenparameter

### 2.1.8.1 AOX

[ $\mu\text{g/l Cl}$ ]

Unter adsorbierbaren organischen Halogenverbindungen versteht man die Gesamtheit der Halogene (Chlor, Brom, Jod), die in organischen Verbindungen enthalten sind und an Aktivkohle adsorbiert werden können. Die Konzentration wird in  $\mu\text{g/l Cl}$  angegeben.

Halogenorganische Verbindungen können sowohl aus natürlichen als auch aus anthropogenen Quellen stammen. Viele synthetische Verbindungen mit toxischer Wirkung enthalten Halogene (vor allem Chlor) in direkter Verknüpfung mit Kohlenstoff. Darüberhinaus sind viele organische Halogenverbindungen hochpersistent (durch Bakterien schwer biologisch abbaubar) und bioakkumulierend (vor allem lipophile Organohalogenverbindungen reichern sich in fettreichen Organen an). Inzwischen sind aber auch schon über hundert organische Naturstoffe bekannt, die Chlor enthalten und von Bakterien abgebaut werden können (Koppe, Stozek, 1999). Diese führen zu einer AOX Grundbelastung. AOX ist also ein Summenparameter der nicht zwischen natürlichen bzw. unschädlichen Stoffen und hochtoxischen Stoffen unterscheidet.

Die wichtigsten anthropogenen AOX Einträge stammen aus häuslichen und gewerblichen Abwässern sowie aus Oberflächenabschwemmungen. Neben Krankenhäusern gibt es einige industrielle Branchen, die wichtige AOX Quellen darstellen (z.B. Kfz-Werkstätten, Lack- und Farbenbetriebe, metallverarbeitende Industrie, Zellstoffwerke, etc.) (Koppe, Stozek, 1999).

## 2.1.8. Egyéb összeg- és csoport-paraméterek

### 2.1.8.1 AOX

[ $\mu\text{g/l Cl}$ ]

Az adszorbeálódó szerves halogén-vegyületek alatt (klór, bróm, jód) azon halogének összességét értjük, melyek szerves vegyületekben vannak és amelyek aktív szénen adszorbeálhatók. A koncentrációt  $\mu\text{g/l}$  klórban fejezzük ki.

A szerves halogén-vegyületek természetes és antropogén forrásból egyaránt származhatnak. Számos toxikus szintetikus vegyület tartalmaz halogént (elsősorban klórt) közvetlenül kapcsolódva a szénatomhoz. Emellett számos halogén-vegyület időtálló (amelyeket a baktériumok biológiailag nehezen bontanak le) és bio-akkumulálódó (mindenekelőtt lipofil szerves halogén-vegyületek, amelyek zsírsav gazdag szervezetekben dúsulnak fel). Köztük azonban már száznál is több szerves természetes anyag ismert, melyek klórt tartalmaznak és a baktériumok könnyen lebontják őket (Koppe, Stozek, 1999). Ez vezet az AOX-alapterheléshez. Az AOX ezért egy összegparaméter, mely nem tesz különbséget természetes, illetve ártalmatlan és erősen mérgező anyagok között.

A legfontosabb antropogén AOX bevitel a háztartási és ipari szennyvízből, illetve a területi kimosódásból származnak. A kórházak kibocsátásán kívül léteznek olyan ipari kibocsátások, melyek fontos AOX források (pl. gépjárműjavító műhelyek, lakk- és festéküzemek, fémfeldolgozó ipar, cellulózüzemek) (Koppe, Stozek, 1999).

*Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Die Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II 2006/96 i.d.g.F.) schreibt für AOX eine UQN von 50 µg/l vor. Diese bezieht sich auf die Gesamtheit der adsorbierbaren, organisch gebundenen Halogene und wird als Chlorid angegeben.

*Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Für AOX sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

*Osztrák határ- és irányértékek*

A felszíni vizek kémiai minőségi célmeghatározása (BGBl. II 2006/96 a jelenlegi változatban) az AOX-ra 50 µg/l EQS-értéket ír elő. Ez az adszorbeálható, szervesen kötött halogének összességére kloridban van megadva.

*Magyar határ- és irányértékek*

A folyóvizek AOX-immisziójának határértékére jelenleg nincs magyar szabályozás



### 2.1.8.2 Methylenblau - aktive Substanzen (MBAS)

[ $\mu\text{g/l}$ ]

Mit Methylenblau werden anionische Tenside vom Typ der Sulfonate und Sulfate erfasst. Im Wesentlichen setzt sich die Gruppe der anionischen Tenside aus den linearen Alkylbenzolsulfonaten (LAS), den Alkan-sulfonaten, den  $\alpha$ -Olefin-sulfonaten und den Fettsäuremethyl- $\alpha$ -Sulfonaten zusammen. Dabei zählen LAS neben den Seifen zu den mengenmäßig wichtigsten Tensiden, die unter aeroben Bedingungen gut biologisch abbaubar sind.

Der Summenparameter MBAS erfasst aber nicht nur die synthetischen, sondern auch natürliche oberflächenaktive Substanzen. Organische Sulfate, Sulfonate, Carboxylate, Phenole sowie einfache anorganische Anionen wie Thiocyanat und Sulfid können methylenblauaktiv sein. Sind diese Substanzen in der Probe enthalten, täuschen sie anionische Tenside vor und führen zu Mehrbefunden des Summenparameters MBAS. In der analytischen Methode sind zwar spezielle Schritte zur Beseitigung solcher Störeffekte vorgesehen, diese sind aber unterschiedlich effektiv. Das Ergebnis der MBAS - Methode sollte deshalb als eine „akzeptierbare“ Überbewertung von anionischen Tensiden betrachtet werden

Das Prinzip der Methode beruht darauf, dass der kationische Farbstoff Methylenblau mit anionischen Tensiden blaue Salze bildet. Diese können mit Chloroform aus der wässrigen Phase extrahiert werden, während das überschüssige Methylenblau in der wässrigen Phase bleibt. Der im Chloroform verbleibende Methylenblaukomplex wird anschließend photometrisch bestimmt.

### 2.1.8.2 Metilénkék-aktív anyagok (MBAS)

[ $\mu\text{g/l}$ ]

Metilénkékekkel anionos szulfát és szulfonát típusú tenzideket lehet azonosítani. Lényegében az anionos tenzidcsoport lineáris alkilbenzol-szulfonátokból (LAS) alkánszulfonátokból, alfa-olefin-szulfonátokból és zsírsavmetil-alfa-szulfonátokból tevődik össze. A LAS a szappanok mellett a mennyiségileg legfontosabb tenzidek közé tartozik, melyek aerob körülmények között biológiailag jól lebomlanak.

Az MBAS összegparaméter azonban nemcsak a mesterséges, hanem a természetes felületaktív anyagokat is magába foglalja. Szerves szulfátok, szulfonátok, karboxilátok, fenolok, illetve egyszerű szerves anionok, mint tiocianátok és szulfidok lehetnek metilénkék-aktívak. Ha a minta ilyeneket tartalmaz, ezek anionos tenzidnek tűnnek, és az MBAS csoportparaméter értékét felfele hamisítják meg. E zavaró hatások megszüntetésére az analitikai módszerekben különleges lépéseket alkalmazunk, melyek hatásossága azonban eltérő. Az MBAS módszer eredményét ezért az anionos tenzidek „elfogadható” felülértékelésének kell tekinteni.

A módszer azon alapul, hogy a kationos metilénkék színezőanyag az anionos tenzidekkel kék sötét képez. Ez a vizes fázisból kloroformmal könnyen kiextrahálható, míg a főleg metilénkék a vizes fázisban marad. A kloroformban lévő metilénkék komplex végül fotometriásan mérhető.

*Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Für diesen Summenparameter sind keine gesetzlichen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern bekannt.

*Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Für MBAS sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

*Osztrák határ- és irányértékek*

A folyóvizek ezen összegparaméter-immisziójának határértékére jelenleg nincs törvényi szabályozás.

*Magyar határ- és irányértékek*

A folyóvizek MBAS-immisziójának határértékére jelenleg nincs magyar törvényi szabályozás.

## 2.1.9 Endokrine Disruptoren

### 2.1.9.1 Alkylphenole

[ $\mu\text{g/l}$ ]

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden die beiden Alkylphenole: Nonylphenol (NP) und Octylphenol (OP) untersucht. Beide werden als Ausgangsprodukt zur Herstellung nichtionischer Tenside verwendet.

Nonylphenol ist eine toxische, bioakkumulierende und persistente Verbindung. Sie wurde im Rahmen der WRRL als prioritär gefährlicher Stoff eingestuft.

4-Nonylphenol ist der mengenmäßig wichtigste Vertreter der Alkylphenole. Technisches 4-Nonylphenol stellt ein komplexes Gemisch aus verschiedenen Isomeren dar und wird zur Herstellung von Nonylphenoethoxylaten (NPEOs), einer Gruppe nichtionischer Tenside (z.B. in Waschlösungen), verwendet.

Die Hauptquelle für 4-Nonylphenol in der Umwelt sind also die als Tenside eingesetzten Nonylphenoethoxylate. Diese werden unter anderem auch zu Mono- und Diethoxylaten (NP1EO, NP2EO) abgebaut. Weitere relevante Quellen sind die Freisetzung aus Kunststoffen (PVC) und Pflanzenschutzformulierungen (ACREM, 2003).

Octylphenol (OP) ist eine toxisch- persistente Verbindung und wurde im Rahmen der WRRL als prioritärer Stoff eingestuft.

Octylphenol wird hauptsächlich im Vulkanisierungsprozess als Phenolharz (Klebrigmacher) zur Herstellung von Reifengummi verwendet. Aus produktionstechnischen Gründen können Octylphenole und Octylphenoethoxylate auch in NP und NPEO mit Konzentrationen bis zu 10% enthalten sein. Wichtige Eintragspfade sind demnach der Eintrag über Reifenabrieb, sowie die Einträge in Verbindung mit NP und NPEO (UBA, 2007).

## 2.1.9 Endokrin disruptorok

### 2.1.9.1 Alkyl-fenol

[ $\mu\text{g/l}$ ]

A vizsgálat keretében mindkét alkylfenol: nonyl-fenol (NP) és octyl-fenol (OP) vizsgálva lett. Mindkettő a nem ionos tenzid gyártásának kiindulási anyaga. A nonil-fenol mérgező, a szervezetben felhalmozódó, és hosszútávon lebomló vegyület, és a VKI szerint elsőbbségi veszélyes anyagnak tekintjük.

A 4-nonil-fenol mennyiségileg a legfontosabb alkil-fenol. A technikai 4-nonil-fenol különböző izomerek komplex keveréke és egy nemionos tenzidcsoport, a nonil-fenol-etoxilátok (NPEOs) előállítására használják fel (pl. mosószerek).

A 4-nonil-fenol főbb forrásai a természetben a nonil-fenol-etoxilát tenzidek. Ezek egyebek mellett mono- és dietoxilátokká (NP1EO, NP2EO) bomlanak le. További jelentős források a műanyagokból (PVC) és növényvédőszerből (ACREM, 2003) való kioldódás.

Octyl-fenol (OP) egy állandó toxikus vegyület és a VKI szerint elsőbbségi veszélyes anyagként lett besorolva

Az oktilfenol első sorban a vulkanizációs folyamatban fenolgyantaként (tapadó ragasztó) abroncsgumi gyártásához kerül alkalmazásra. Gyártástechnikai okoknál fogva az NP és NPEO akár 10 %-os koncentrációjú oktilfenolokat és oktilfenoletoxilátokat is tartalmazhat. Jelentős beadási módok ezek szerint az abroncs ledörzsölést illető beadás, valamint az NP-vel és NPEO-val kapcsolatos beadások (UBA, 2007).

### *Österreichische Grenz- und Richtwerte*

Die Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II 2006/96 i.d.g.F.) sieht für Nonylphenol<sup>5</sup> eine UQN von 0,3 µg/l vor. In der Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und Rates ist eine JD-UQN von 0,3 µg/l und eine ZHK-UQN von 2,0 µg/l vorgesehen.

Für Octylphenol<sup>6</sup> wurde in der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II 2006/96 i.d.g.F.) eine UQN von 1 µg/l festgelegt. Die Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und Rates hingegen sieht eine strengere JD-UQN von 0,1 µg/l vor.

### *Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Gemäß Richtlinie 2008/105/EG sieht der ungarische Verordnungsentwurf einen Wert von 0,3 µg/l JD-UQN sowie 2,0 µg/l ZHK-UQN für 4-Nonylphenol vor.

### *Osztrák határ- és irányértékek*

A felszíni vizek kémiai minőségi célmeghatározása (BGBl. II 2006/96 a jelenlegi változatban), a nonil-fenolra<sup>5</sup> 0,3 µg/l-es EQS-értéket ad. Az Európai Parlament és az Európai Tanács 3/2008/EK Közös Álláspontra azonban 2,0 µg/l MAC-EQS értéket ír elő a felszíni vizek kémiai vízminőségi célérték előírásai szerint (BGBl. II 2006/96 i.d.g.F.) a nonyl-fenol EQS értéke 1 µg/l. Az Európai Parlament és az Európai Tanács 2008/105/EG Irányelve 2008/105/EG egy szigorúbb 7,2 µg/l-es évi átlag AA-EQS értéket irányoz elő.

### *Magyar határ- és irányértékek*

A 2008/105/EK irányelvnek megfelelően a magyar rendelettervezet 0,3 µg/l AA-EQS és 2,0 µg/l MAC-EQS értéket tartalmaz a 4-nonylphenolra.

---

<sup>5</sup> Die Umweltqualitätsnorm bezieht sich auf die technische Mischung des 4-Nonylphenol (Summe aller quantifizierbaren Strukturisomere des 4- und 2-Nonylphenols).

<sup>6</sup> Die Umweltqualitätsnorm bezieht sich auf das Isomere 4-(1.1,3,3-Tetramethyl-butyl)phenol.

---

<sup>5</sup> A környezetminőségi határérték a 4-nonyl-fenol (valamennyi mérhető szerkezeti izomerje a 4- és 2-nonyl-fenoloknak) technikai keverékére vonatkozik.

<sup>6</sup> A környezetminőségi határérték az Izomerek 4 - (1.1,3,3-tetrametil-butyl) fenol-ra vonatkozik.

## 2.1.10 Weitere synthetische Schadstoffe

### 2.1.10.1 Lineare Alkylbenzolsulfonate (LAS)

[ $\mu\text{g/l}$ ]

Lineare Alkylbenzolsulfonate sind anorganische Tenside, die neben den Seifen den Hauptbestandteil von waschaktiven Substanzen in Wasch-, Spül-, und Reinigungsmitteln bilden. Ihre oberflächenaktiven Eigenschaften (wasserlöslich und fettlöslich) erklären sich durch den Molekülaufbau. Sie besitzen einerseits polare Strukturen ( $-\text{SO}_3^-$  Gruppe), andererseits auch apolare Strukturen (hydrophobe C-Ketten). Neben der großen Waschwirkung besitzen sie auch ein großes Schaumvermögen. Die aquatische Toxizität nimmt mit der Länge der hydrophoben C-Kette zu.

LAS gelangen hauptsächlich mit dem Abwasser (Waschmittel) in die Umwelt. Da diese Verbindungen nicht natürlich vorkommen und ausschließlich synthetisch hergestellt werden, zeigt der Nachweis von LAS eine anthropogene Belastung von Gewässern auf und kann als Screeningparameter eingesetzt werden. LAS-Gehalte über  $10 \mu\text{g/l}$  deuten auf eine kommunale Verunreinigung hin.

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

In der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II 2006/96 i.d.g.F.) wurde für LAS eine UQN von  $270 \mu\text{g/l}$  festgelegt.

#### Ungarische Grenz- und Richtwerte

Für LAS sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

## 2.1.10 További szintetikus káros anyagok

### 2.1.10.1 Lineáris alkil-benzol-szulfonátok (LAS)

[ $\mu\text{g/l}$ ]

A lineáris alkil-benzol-szulfonátok szervetlen tenzidek, melyek a szappanok mellett a mosó-, mosogató- és tisztítószeres mosóaktív anyagainak fő részét képezik. A felületaktív tulajdonságaik (vízoldható és zsíroidható) a molekulaszervezettel magyarázható. Ezek az anyagok egyrészt poláris szerkezetűek ( $-\text{SO}_3^-$  csoportok), másrészt apoláris szerkezetűek (hidrofób szénláncok). A nagyfokú mosóhatás mellett habképződési hajlamuk is nagy. A vizes toxicitás a hidrofób szénlánc hosszának növekedésével nő.

A LAS főleg a szennyvízzel (mosószeres) kerül a környezetbe. Mivel ezek a vegyületek a természetben nem fordulnak elő, és kizárólag mesterségesen állíthatók elő, felvilágosítást nyújtanak a szennyvizek antropogén terheléséről, és screening-paraméterként használhatók fel.  $10 \mu\text{g/l}$  fölötti LAS-tartalomról kommunális szennyezésre lehet következtetni.

#### Osztrák határ- és irányértékek

A felszíni vizek kémiai minőségi célmeghatározása (BGBl. II 2006/96 a jelenlegi változatban) a LAS-ra  $270 \mu\text{g/l}$ -es EQS-értéket ad.

#### Magyar határ- és irányértékek

A folyóvizek LAS-immissziójának határértékére nincs magyar szabályozás.

### 2.1.10.2 Naphthalinsulfonate

[µg/l]

Naphthalinsulfonate gehören zur Gruppe der aromatischen Sulfonate. Je nach Anzahl der SO<sub>3</sub>-Gruppen unterscheidet man Mono-, Di-, Tri- und Tetrasulfonate. Hauptanwendungen sind vor allem der Einsatz als Dispergiermittel, Betonverflüssiger und synthetische Gerbstoffe. Bei der Herstellung von Farbstoffen, Pharmazeutika und optischen Aufhellern sind sie wichtige Zwischenprodukte.

Die biologische Abbaubarkeit hängt von der Sulfonatstruktur ab und reicht von biologisch gut abbaubaren Verbindungen (v.a. Naphthalinmonosulfonate) bis hin zu hochpersistenten Verbindungen, wie z.B. Naphthalin-1,5-disulfonat (1,5-NDSA, LANGE, 2000). Die akute Giftigkeit von Naphthalinsulfonaten ist eher als gering anzusehen, es fehlen jedoch Daten zur chronischen Toxizität, da keine Langzeiteffekte untersucht wurden (LANGE, 2000). Die aquatische Toxizität wurde bislang nur für sehr wenige Sulfonate untersucht. Dabei zeigten sich aquatoxische Effekte erst ab einer Sulfonatkonzentration von 0,1 g/l (LANGE, 2000).

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

Gesetzliche Regelungen zur Begrenzung von Naphthalinsulfonat-Immissionen in Fließgewässern sind derzeit nicht bekannt.

#### Ungarische Grenz- und Richtwerte

Für Naphthalinsulfonate sind keine ungarischen Regelungen zur Begrenzung von Immissionen im Fließgewässer bekannt.

### 2.1.10.2 Naftalin-sulfonátok

[µg/l]

A naftalin-sulfonátok az aromás szulfonátok csoportjához tartoznak. Az SO<sub>3</sub>-csoportok száma szerint mono-, di-, tri- és tetrasulfonátokat különböztethetünk meg. A naftalinsulfonátok fő felhasználási területe diszpergálószeres, betonadalékok, mesterséges cserzőanyagok adalékanyaga, illetve színezőanyagok, gyógyszerek és optikai fehérítőszeres fontos köztiterméke.

Biológiai lebonthatóságuk függ a szulfonát szerkezetétől és a biológiailag könnyen lebomló vegyületektől (különösen naftalinmonosulfonátok) a le nem bomló vegyületekig, mint pl. a naftalin-1,5-disulfonát (1,5-NDSA, LANGE, 2000) terjed. A naftalin-sulfonátok akut mérgező tulajdonsága inkább jobban mint kevésbé látható, de a krónikus toxicitáshoz hiányoznak adatok, mivel a hosszúidejű hatást nem vizsgálták (LANGE, 2000). Ezidáig csak nagyon kevés szulfonát vizes toxicitását vizsgálták, mérgező hatás a 0,1 g/l-es szulfonát-koncentrációtól mutatkozik (LANGE, 2000).

#### Osztrák határ- és irányértékek

A folyóvizek naftalin-sulfonát-immisziójának határértékére jelenleg nincs törvényi szabályozás.

#### Magyar határ- és irányértékek

A folyóvizek naftalin-sulfonát-immisziójának határértékére nincs magyar szabályozás.

### 2.1.10.3 Phthalate

[ $\mu\text{g/l}$ ]

Phthalate werden vor allem als Weichmacher zur Herstellung von Weich PVC (Polyvinylchlorid) verwendet. Phthalate sind in Weich PVC Produkten aber chemisch nicht fest gebunden. Sie können ausdünsten oder sich beim Kontakt mit Flüssigkeiten und Fetten lösen. Die Folge ist ein ubiquitäres Vorkommen in der Umwelt.

Produkte die Weich PVC enthalten sind in folgenden Branchen weit verbreitet: Bauindustrie (Kabel, Schläuche, Bodenbeläge, Folien, Tapeten), Elektro- und Kabelindustrie (Ummantelungen von Kabeln), Kfz-Industrie (Unterbodenschutz, Innenraumverkleidungen), sowie in Sport- und Freizeitartikeln. Demnach gibt es auch viele Möglichkeiten, wie Phthalate durch Auswaschung oder Abrieb ins Abwasser gelangen können.

Beim Raab Survey 2009 wurden die Proben auf Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), untersucht. Diese Verbindung wurde im Rahmen einer EU Risikobewertung als reproduktions-toxisch eingestuft. DEHP war viele Jahre das am häufigsten eingesetzte Phthalat. In den letzten Jahren konnte es in Westeuropa aber teilweise durch den Einsatz von Di-isononylphthalat (DINP) und Di-isodecylphthalat (DIDP) ersetzt werden.

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

Die Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II 2006/96 i.d.g.F.) sieht für DEHP eine UQN von  $8 \mu\text{g/l}$  vor. In der Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und Rates wurde für DEHP eine JD-UQN von  $1,3 \mu\text{g/l}$  festgelegt.

### 2.1.10.3 Ftalátok

[ $\mu\text{g/l}$ ]

A ftalátokat mindenekeelőtt a lágy PVC előállításánál (polivinilklorid) alkalmazzák lágyítóként. A ftalátok a lágy PVC-termékekben azonban kémiaailag nem szilárdan kötöttek, ezért kipárologhatnak, vagy folyadékokkal, zsírokkal érintkezve kioldódhatnak. Ennek eredménye az lesz, hogy a környezetben mindenhol előfordulnak.

A lágy PVC-t a következő iparágak használják fel széleskörűen: építőipar (kábelek, tömlők, padlóburkolatok, fóliák, tapéták), elektromos- és kábelipar (kábelek köpenyszigetelése), gépjárműipar (alvázvédelem, belső tér borítások) valamint sport- és szabadidőcikk. Ezekután számos lehetőség van arra, hogy a ftalátok kimosódással vagy kopással a szennyvízbe kerüljenek.

A Rába Survey 2009 során a mintákban a Di (2-ethylhexil) ftalát (DEHP) értékét is megvizsgálták. Ez a vegyület újrafelhasználását az EU kockázatelemzés keretén belül mérgezőnek nyilvánította. A DEHP volt sok éve a leggyakrabban használt ftalát. A múlt években azonban Nyugat-Európában di-izononil-ftaláttal (DINP) és di-izodecyl-ftaláttal (DIDP) helyettesítették.

#### Osztrák határ- és irányértékek

A felszíni vizek kémiai minőségi célmeghatározása (BGBl. II 2006/96 a jelenlegi változatban), a DEHP-re  $8 \mu\text{g/l}$ -es EQS-értéket ad. Az Európai Parlament és az Európai Tanács 2008/105/EG irányelve a DEHP-re  $1,3 \mu\text{g/l}$ -es évi átlagra vonatkozó AA-EQS-t ír elő.

*Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Gemäß Richtlinie 2008/105/EG sieht der ungarische Verordnungsentwurf einen Wert von 1,3 µg/l JD-UQN für Di(2-ethylhexyl)phthalat vor.

*Magyar határ- és irányértékek*

A 2008/105/EK irányelvnek megfelelően a magyar rendelettervezet 1,3 µg/l AA-EQS értéket tartalmaz a di(2-ethylhexil)ftalátra.



#### 2.1.10.4 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs)

[µg/l]

Die Stoffgruppe der PAKs umfasst mehrere hundert Einzelverbindungen. Viele davon sind toxisch. Beim Raab Survey 2009 wurden jene Verbindungen untersucht, die im Zuge der Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates als prioritär gefährliche Stoffe ausgewiesen wurden (Ausnahme: Fluoranthren ist ein prioritärer Stoff und wird als Indikator für andere gefährliche PAKs verwendet).

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe sind in Steinkohleteer und Rohöl enthalten und entstehen neu bei natürlichen und anthropogenen Verbrennungsprozessen. Vor allem Naphthalin und Anthracen werden als Zwischenprodukt für die chemische Industrie hergestellt.

Der mengenmäßig höchste Emissionsanteil geht in die Luft. Eine Abschätzung für die Referenzsubstanz Benzo[a]pyren ergab folgende Quellen: mehr als 45 % stammen aus Hausfeuerungen, ca. 20 % aus Industrieanlagen (im Besonderen Kokereien, Gaswerke und Raffinerien) und mehr als 30 % kommen vom Verkehr (Verbrennung von Kraftstoffen und Reifenabrieb). Zusätzlich werden bei Waldbränden und offenen Feuern auf landwirtschaftlich genutzten Flächen PAKs freigesetzt (UBA, 2007).

Die emittierten PAKs sind an Feinstaubpartikel gebunden und gelangen durch atmosphärische Deposition wieder in die Gewässer. Für eine Minderung der Einträge müsste deshalb bei der Reduktion von Staub-Emissionen angesetzt werden.

#### 2.1.10.4 Policiklikus aromás szénhidrogének (PAH)

[µg/l]

A PAH csoportjába több száz egyedi vegyület tartozik. Sok közülük mérgező. A Rába Survey 2009 során azok a vegyületek lettek vizsgálva, amelyek az Európai Parlament és az Európai Tanács 2008/105/EG Irányelvében elsőbbségi veszélyes anyagként lettek besorolva (kivétel: a fluorantén, egy elsőbbségi anyag, amelyet más veszélyes PAH indikátorként használnak).

Policiklikus aromás szénhidrogének a kőszénkátrányban és a kőolajban fordulnak elő, a természetes és antropogén égési folyamatok során keletkeznek. Mindenekelőtt naftalin és antracén mint féltermék kerül a vegyipar számára előállításra.

Az kibocsátott emisszió legnagyobb mennyisége a levegőbe kerül. A referencia anyag benzo[a]pyren becslése az alábbi forrásokból származik: több mint 45 % házi kazánok, kb. 20 % ipari létesítmények (különösen, koksizolókemencék, erőművek és finomítók) és több mint 30 % származik, a közlekedésből (tűzelőanyagok égetése és gumibroncs kopás.. Emelett a mezőgazdasági földterületeken erdőtüzek és nyitott tüzek során is szabadul fel PAH. (UBA, 2007).

A kibocsátott PAH-k a finom por részecskékhez kötődnek és légköri lerakódással ismét a vizekbe kerülnek. Ezért a por emissziók csökkentésére hangsúlyt kell helyezni.

*Österreichische Grenz- und Richtwerte*

In der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (BGBl. II 2006/96 i.d.g.F.) wurde für Anthracen eine UQN von 0,2 µg/l festgelegt. Die Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates sieht hingegen eine JD-UQN von 0,1 µg/l und eine ZHK-UQN von 0,4 µg/l vor.

Weiters sind in der Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates Grenzwerte für folgende PAKs angegeben:

- **Fluoranthen:** JD-UQN von 0,1 µg/l und ZHK-UQN von 1 µg/l
- Summe von **Benzo(b)fluoranthen** und **Benzo(k)fluoranthen:** JD-UQN von 0,03 µg/l
- **Benzo(a)pyren:** JD-UQN von 0,05 µg/l und ZHK-UQN von 0,1 µg/l
- Summe von **Benzo(g,h,i)perylen** und **Indeno(1,2,3-c,d)pyren:** JD-UQN von 0,002 µg/l

*Ungarische Grenz- und Richtwerte*

Die Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und Rates wird auch in ungarisches Recht umgesetzt.

*Osztrák határ- és irányértékek*

A felszíni vizek kémiai minőségi célmeghatározása (BGBl. II 2006/96 a jelenlegi változatban) az antracénra 0,2 µg/l-es EQS-értéket állapít meg. Az Európai Parlament és az Európai Tanács 2008/105/EG Irányelvében a 0,1 µg/l-es AA-EQS és MAC-EQS (0,4 µg/l értéket javasol.

Továbbiakban az Európai Parlament és az Európai Tanács 2008/105/EG Irányelve a következő PAH határértékeket tartalmazza:

- **Fluorantén:** AA-EQS 0,1 µg/l és MAC-EQS 1 µg/l értékkel
- $\Sigma$  **benzo (b) fluorantén** és **benz (k) fluorantén:** AA-EQS 0,03 µg/l értékkel
- **benzo (a) pirén** AA-EQS 0,05 µg/l és MAC-EQS 0,1 µg/l értékkel
- $\Sigma$  **benzo(g, h, i)perilén** és **indénol (1,2,3-c, d) pirén** AA-EQS 0,002 µg/l értékkel.

*Magyar határ- és irányértékek*

Továbbiakban az Az Európai Parlament és az Európai Tanács 2008/105/EG Irányelve a magyar jogban is megvalósul.

### 2.1.10.5 Tributylzinnverbindungen

[µg/l]

Tributylzinnverbindungen sind toxische und bioakkumulierende Stoffe. Sie wurden im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie als prioritär gefährliche Stoffe eingestuft.

Die wichtigste Anwendung war der Einsatz als Antifoulingfarbe für Schiffskörper, der allerdings innerhalb der Europäischen Union seit 2008 verboten ist. Antifoulingfarben können grundsätzlich auch bei Kühlkreisläufen von Kraftwerken oder Industrieanlagen und bei Aquakulturanlagen eingesetzt werden.

Neben der Verwendung als Antifouling werden Tributylzinnverbindungen zum Holzschutz, in der Leder- und Papierindustrie, in Silikon-Dichtmassen, in Textilausrüstung, in Dachbahnen, zur Desinfektion im Hygienebereich, als Topfkonservierung wasserbasierter Farben und Kleber, in antimikrobiellen Anwendungen und im nicht-bioziden Bereich eingesetzt. Außerdem kann Tributylzinn bei der Herstellung anderer zinnorganischer Verbindungen als Verunreinigung entstehen (UBA, 2007).

Die Auslaugung von Antifoulingfarben ist der mit Abstand wichtigste Emissionspfad in die Gewässer.

#### Österreichische Grenz- und Richtwerte

Die Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und Rates sieht für Tributylzinnverbindungen eine JD-UQN von 0,0002 µg/l und eine ZHK-UQN von 0,0015 µg/l vor.

#### Ungarische Grenz- und Richtwerte

Die Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und Rates wird auch in ungarisches Recht umgesetzt.

### 2.1.10.5 Tributiltin vegyületek

[µg/l]

A tributiltin vegyületek mérgező és bioakkumulatív anyagok. A Víz-Keretirányelvben mint elsőbbségi veszélyes anyagok lettek besorolva.

Legfontosabb alkalmazási területe a hajótesteknél mint algagátló festék volt, mindenesetre az EU területén 2008 óta be lett tiltva. Az algagátló festékeket elvileg erőművek vagy ipari létesítmények hűtési rendszerében és akvakultúra-létesítmények lehet használni.

A tributiltint algagátlóként való felhasználása mellett favédőszerként, a bőr-és papíriparban, szilikon tömítőanyagként, textil kikészítésnél, szigetelőlemezeknél, fertőtlenítés és az egészségügy területén, víz alapú festékek és ragasztók konzerválásánál, valamint antimikrobiell és a nem biozid területen alkalmazzák., Ezenkívül egyéb szerves ónvegyületek gyártása során tributiltin mint szennyező anyag keletkezhet (UBA 2007).

Az algagátló festékek kimosódása a legfontosabb kibocsátási út a vízi környezetre.

#### Osztrák határ- és irányértékek

A felszíni vizek kémiai minőségi célmeghatározása (BGBl. II 2006/96 a jelenlegi változatban) a tributiltin vegyületekre 0,0002 µg/l-es EQS-értéket és 0,0015 µg/l-es MAC EQS értéket állapít meg.

#### Magyar határ- és irányértékek

Az Európai Parlament és az Európai Tanács 2008/105/EG Irányelve a magyar jogban is megvalósul.