Schwedisch-deutsches Schulprojekt zum Thema:
Der Wert des Wassers in unserem Lebensraum

Eine Zusammenarbeit zwischen **Kattegattgymnasiet, Halmstad, Schweden** und

Schule Am Dobrock, Cadenberge, Deutschland

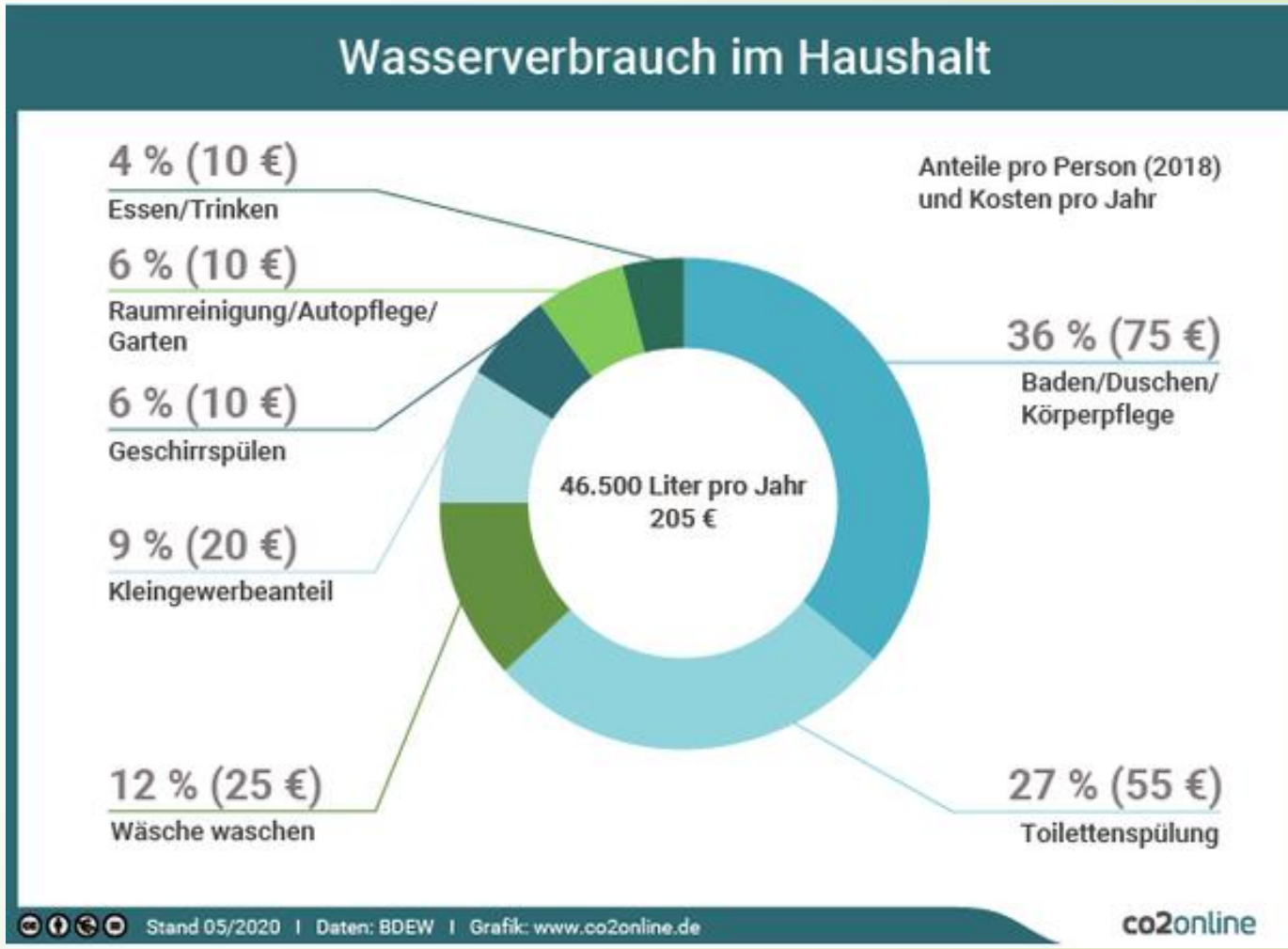
gefördert durch das **ERASMUS+ Förderprogramm der EU**

Schülerthemen

- Wasserverbrauch im Haushalt
- Wasserverbrauch pro Kopf in Deutschland und Schweden
- Wasserverbrauch in der EU
- UN-Konventionen zum Thema Trinkwasser
- Wasserqualität unserer Flüsse im Vergleich
  - pH Wert und Sauerstoff
  - Nitrat/ Nitrit
  - Ammonium/ Phosphat
  - Kupfer
- Fazit

Wasserverbrauch im Haushalt zu hoch?

- Wasserverbrauch: 46.500 l pro Person/ Jahr
- Toilettenspülung, Dusche, Baden benötigt viel Wasser
- Für Essen und Trinken verbrauchen wir nur 4%!

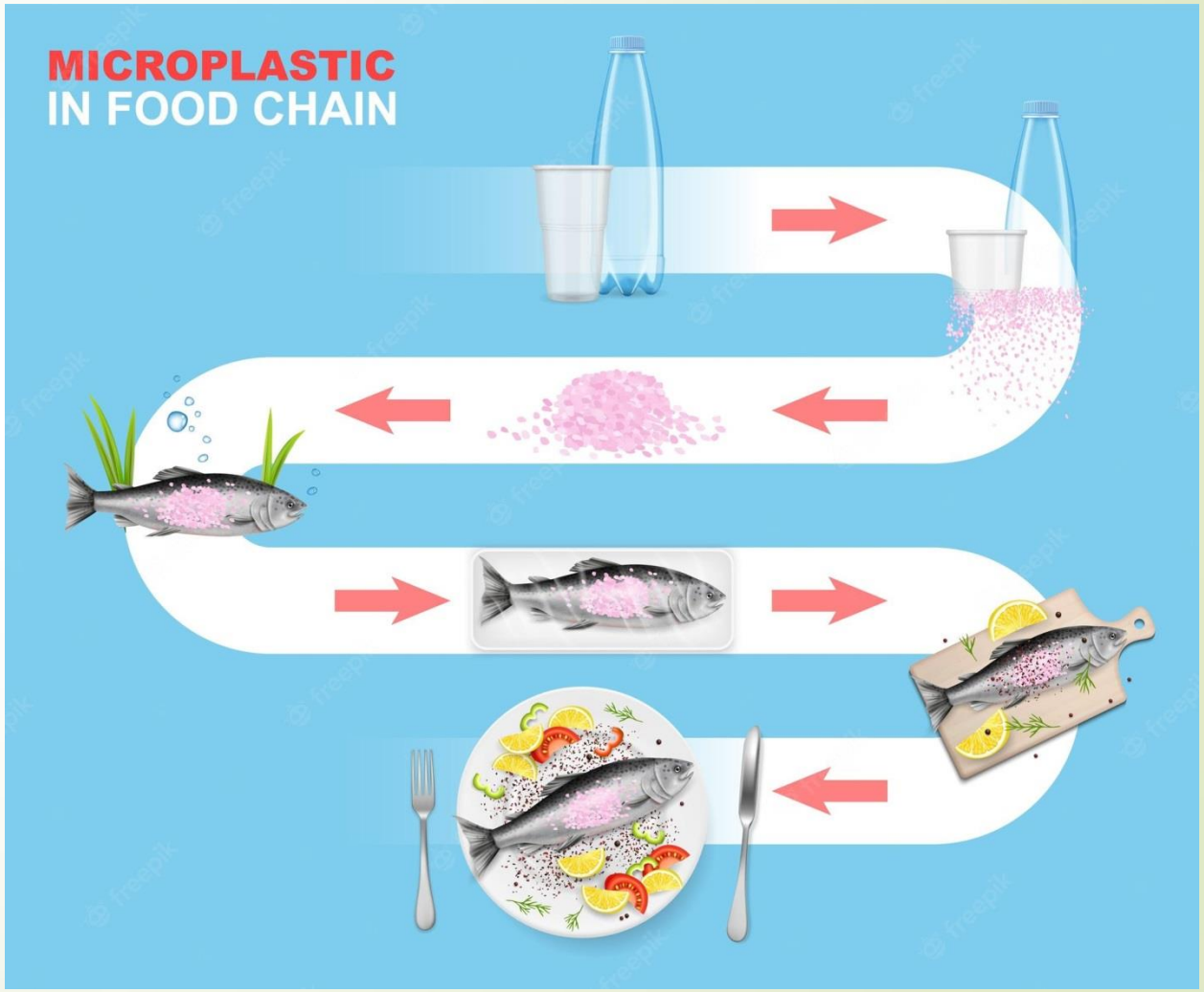


Exkurs: Mikroplastik

- Was sind Mikroplastikpartikel?
- Als Mikroplastik werden feste und unlösliche synthetische Polymere bezeichnet, die kleiner als 5 Millimeter sind.
- Mikroplastik zieht Umweltgifte an, wird von Tieren gefressen und ist nicht wieder aus der Umwelt zu entfernen.

Mikroplastik bedroht den Menschen

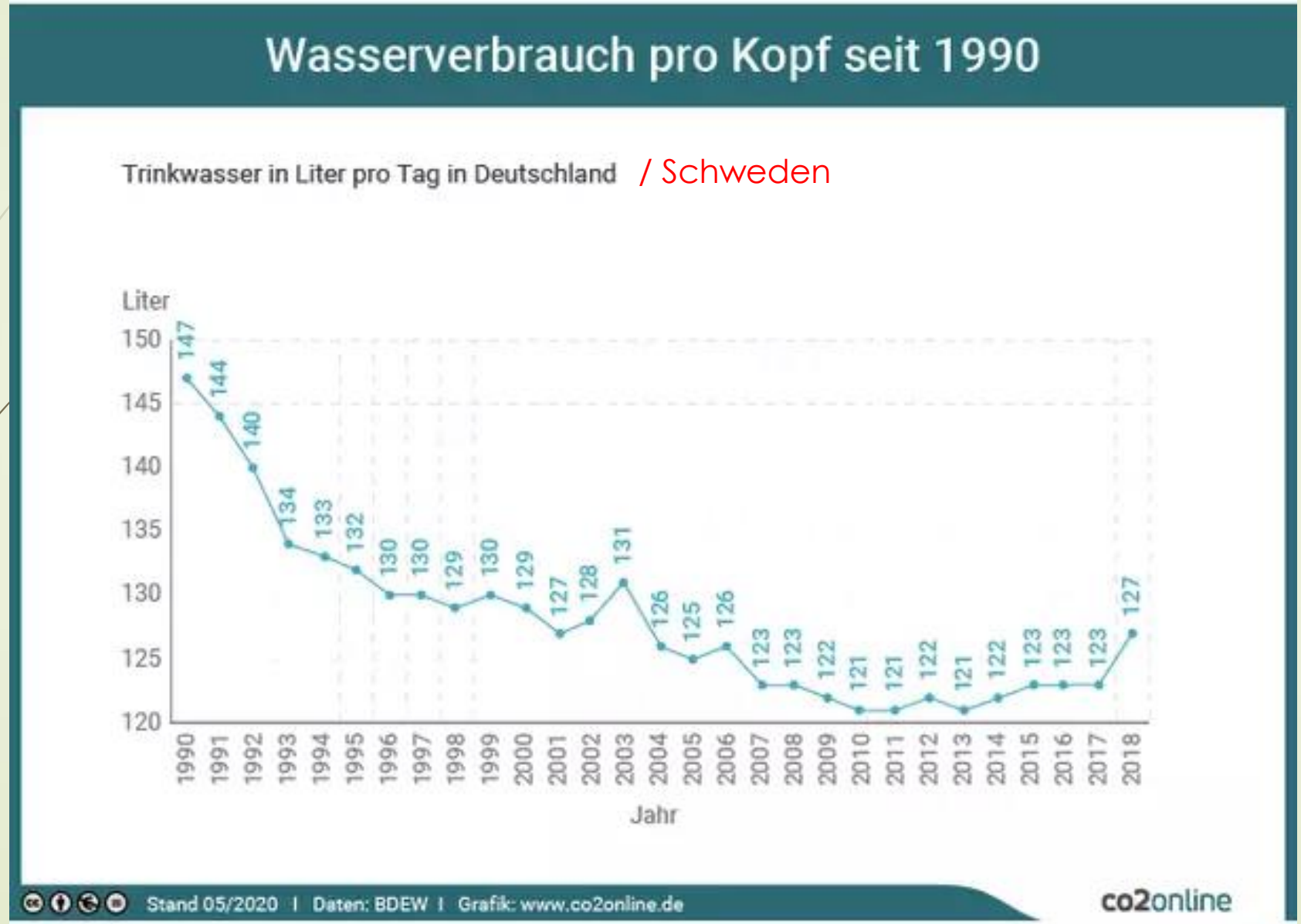
- Mikroplastik löst sich in Wasser ab
- Meerestiere wie z.B. Fische verwechseln Mikroplastikpartikel mit Nahrung und essen sie
- Der Fisch wird zubereitet und die Mikroplastikpartikel sind immer noch im Fisch enthalten, wir essen diesen Fisch und die Partikel gelangen so in unseren Körper
- Folgen: Plastik im Körper der Fische, Unfruchtbarkeit, Plastik im Körper von Menschen, krebserregend



Schülerthemen

- Wasserverbrauch im Haushalt
- **Wasserverbrauch pro Kopf in Deutschland und Schweden**
- Wasserverbrauch in der EU
- UN-Konventionen zum Thema Trinkwasser
- Wasserqualität unserer Flüsse im Vergleich
  - pH Wert und Sauerstoff
  - Nitrat/ Nitrit
  - Ammonium/ Phosphat
  - Kupfer
- Fazit

Wasserverbrauch pro Kopf in Deutschland und Schweden



Warum ist der Pro-Kopf-Verbrauch an Trinkwasser von 1990 bis 2017 gesunken?

Durch die Verbesserung der Technik/ Technologie, z.B. :

- Duschköpfe haben kleinere Düsen.
- Wasserhähne haben Siebe, um Luft in das Wasser zu bekommen.
- Sparsame Waschanlagen wurden erfunden.
- Neuere Toiletten haben Sparspülungen.
- Intelligente Wasserhähne haben Sensoren
- Geschirrspüler und Waschmaschine verbrauchen weniger Wasser

Warum steigt der Pro-Kopf-Verbrauch an Trinkwasser ab 2018?

Das Klima wird heißer (Klimawandel)

- Dadurch verliert man mehr Körperflüssigkeit, wir müssen mehr trinken, um nicht zu dehydrieren.
- Durch das schnelle Schwitzen müssen wir öfter duschen/ baden.
- Aufgrund der Hitze bauen die Leute einen Pool im Garten.
- Pflanzen im Garten benötigen mehr Wasser.

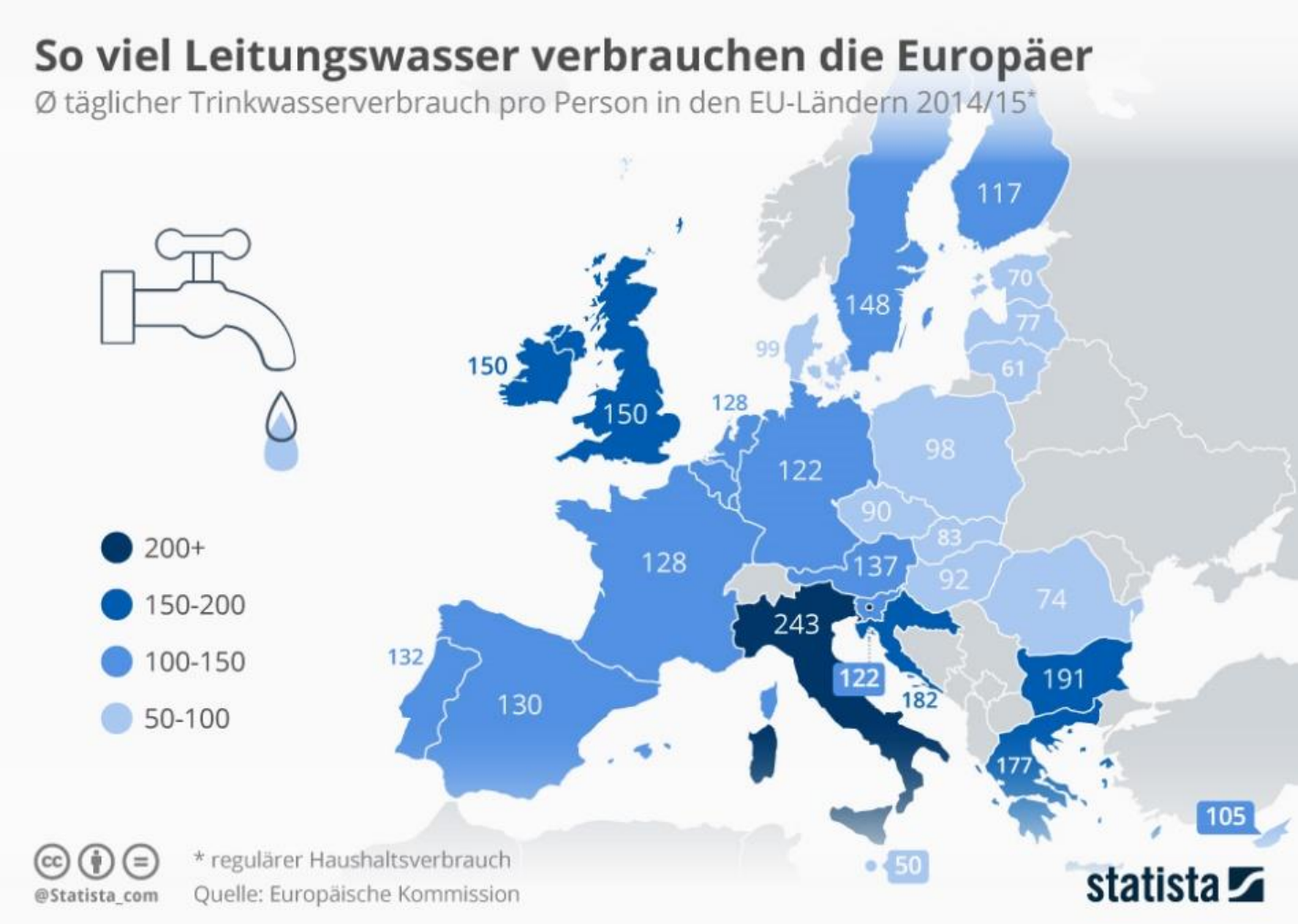
Ein weiteres Problem: Es regnet weniger im gesamten Jahr

- Trinkwasser ist zu 99% Grundwasser
- Grundwasserspiegel sinkt: Landwirtschaftliche Betriebe müssen Felder beregnen/ Für Wald- oder Feldbrände braucht man Löschwasser

Schülerthemen

- Wasserverbrauch im Haushalt
- Wasserverbrauch pro Kopf in Deutschland und Schweden
- **Wasserverbrauch in der EU**
- UN-Konventionen zum Thema Trinkwasser
- Wasserqualität unserer Flüsse im Vergleich
  - pH Wert und Sauerstoff
  - Nitrat/ Nitrit
  - Ammonium/ Phosphat
  - Kupfer
- Fazit

Wasserverbrauch pro Kopf in der EU



- Auf der Karte kann man erkennen, welches EU Land wie viel Trinkwasser pro Kopf verbraucht (Beispiel Deutschland/ Schweden).
- In osteuropäischen Ländern wie Polen, Tschechien oder Ungarn wird weniger Wasser verbraucht (niedrigerer Lebensstandard, nicht überall fließend Wasser, Sparsamkeit)
- Weiter im Süden (Italien oder Griechenland) wird mehr Wasser im Schnitt verbraucht (heißeres Klima, mehr Beregnung, mehr Trinkwasser benötigt)

Ein schlechtes Vorbild: Wasserverbrauch in Italien (243 Liter p. P. / Tag)

- Wie man auf der 1. Grafik schon gesehen hat, sind die Italiener die größten Wasserverschwender der EU.
- Italiens Klima - sehr warm (mehr Trinkwasser wird benötigt)
- schlechte Infrastruktur - Wasserdämme und Speicher sind veraltet und haben Lecks, manche Rohre sind noch aus Ton.
- Landwirtschaft/ Weinanbau

Wie kann man den Wasserverbrauch senken?

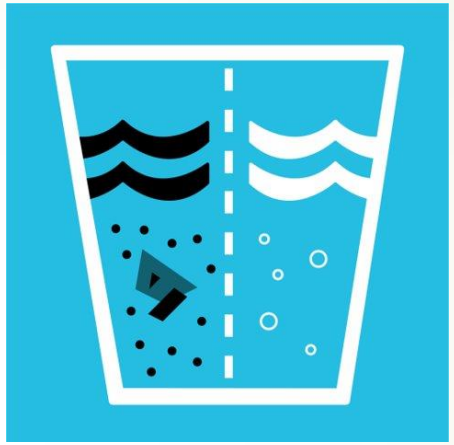
- weniger baden
- kürzer duschen
- effizienter duschen (Erklärung!)
- moderne Toiletten mit Sparspülung kaufen
- Nicht bei laufendem Wasser abwaschen
- Regenwasser auffangen und zum Gießen von Blumen benutzen
- Nicht das Auto zu Hause waschen (Waschanlage)

Schülerthemen

- Wasserverbrauch im Haushalt
- Wasserverbrauch pro Kopf in Deutschland und Schweden
- Wasserverbrauch in der EU
- **UN-Konventionen zum Thema Trinkwasser**
- Wasserqualität unserer Flüsse im Vergleich
  - pH Wert und Sauerstoff
  - Nitrat/ Nitrit
  - Ammonium/ Phosphat
  - Kupfer
- Fazit

Ein weltweites Ziel:
Sicheres Trinkwasser für alle bis 2030

Alle Menschen müssen einen universellen und gleichberechtigten Zugang zu sicherem und bezahlbarem Trinkwasser haben.



Wir müssen die Wasserqualität erhöhen und die Umweltverschmutzung stoppen.

Alle Menschen müssen Zugang zu guten und fairen sanitären Anlagen haben.

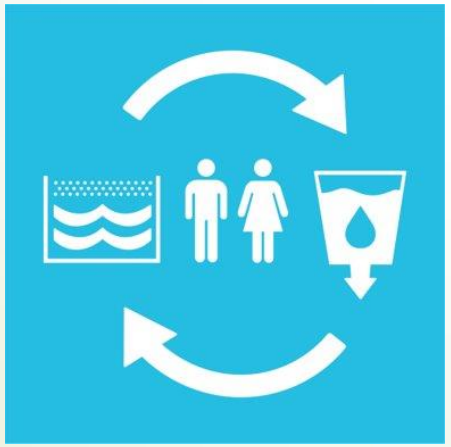
Wir müssen Wasser effizient nutzen und mit Frischwasser nachhaltig und sparsam sein.

Ein weltweites Ziel:
Sicheres Trinkwasser für alle bis 2030

Wasserbezogene Ökosysteme schützen und wiederherstellen

Grenzüberschreitende Zusammenarbeit

Mehr internationale Zusammenarbeit und Unterstützung in Entwicklungsländern



Frischwasser benutzen und Schmutzwasser aufbereiten

Schülerthemen

- Wasserverbrauch im Haushalt
- Wasserverbrauch pro Kopf in Deutschland und Schweden
- Wasserverbrauch in der EU
- UN-Konventionen zum Thema Trinkwasser
- **Wasserqualität unserer Flüsse im Vergleich**
  - **pH Wert und Sauerstoff**
  - Nitrat/ Nitrit
  - Ammonium/ Phosphat
  - Kupfer
- Fazit

Messergebnisse zum pH-Wert

Fluss Wert	Medem	Elbe	Bülkauer kanal	Nissan	Oste (Neuhaus)
pH-Wert	**8,44**	**8,30**	**9,11**	**7,9**	**7,69**

6,5 – 8,5 = guter Wert gemäß EU-Richtlinie

Auswirkungen von zu hohen/niedrigen Werten für uns und andere Organismen

- Wenn der pH-Wert zu niedrig ist, vertragen einige Tiere und Pflanzen das nicht. Das kann zum Sterben von z.B. Fischen und Kleinlebewesen führen.
- Wenn Tiere und Pflanzen sterben, dann wird die Biodiversität schlechter.

Was kann man tun, damit die Werte besser werden?

- Der pH-Wert ist in unseren Gewässer in Ordnung, deshalb muss nichts gemacht werden.
- Doch falls der pH-Wert zu niedrig ist, kann man kleinen Wasserläufen Kalk hinzufügen. Größere Wasserläufe kann man nicht kalken.
- Zu hohe pH-Werte können durch Einspeisung von CO2 reduziert werden (passiert z.B. im Aquarium durch das Plätschern von Wasser)

Messergebnisse zum Sauerstoffwert

Fluss Wert	Medem	Elbe	Bülkauer Kanal	Nissan	Oste
Sauerstoff (mg/l)	**18,5**	**19,2**	**25,3**	**17,0**	**22,4**

>8mg/l = guter Wert gemäß EU-Richtlinie

Wie gelangt Sauerstoff in offene Gewässer?

- Pflanzen im Wasser machen aus dem Karbondioxid Sauerstoff, deshalb gibt es Sauerstoff im Wasser (Photosynthese).

Auswirkungen von zu hohen/niedrigen Werten für uns und andere Organismen

- Wenn es heißer wird, kann Wasser weniger Sauerstoff binden.
- Weniger Sauerstoff führt dazu, dass die im Wasser lebenden Tiere und Organismen sterben.

Was kann man tun, damit Werte besser werden?

- Deshalb müssen wir umweltfreundlicher leben, z.B weniger Auto fahren, weniger Plastik verbrauchen und Energie sparen, damit sich das Klima nicht weiter erwärmt.
- Dazu gehört auch richtige Müllentsorgung, z.B Plastik vermeiden und Müll trennen.
- Zu viele Chemikalien können auch den pH-Wert und Sauerstoffgehalt vom Wasser verändern. Keine Industrieabwässer in Flüsse leiten.

Schülerthemen

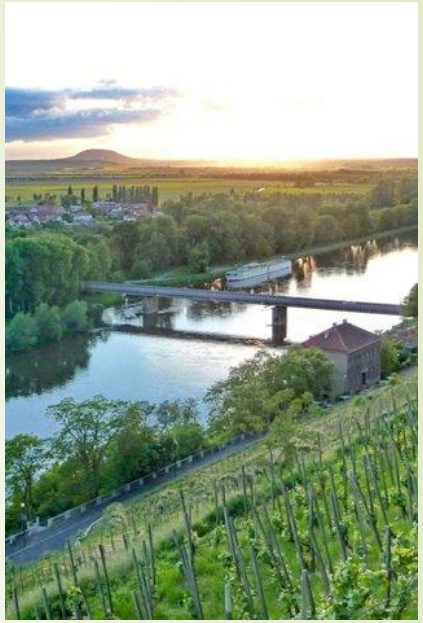
- Wasserverbrauch im Haushalt
- Wasserverbrauch pro Kopf in Deutschland und Schweden
- Wasserverbrauch in der EU
- UN-Konventionen zum Thema Trinkwasser
- **Wasserqualität unserer Flüsse im Vergleich**
  - pH Wert und Sauerstoff
  - **Nitrat/ Nitrit**
  - Ammonium/ Phosphat
  - Kupfer
- Fazit

Nitrat und Nitrit

Chemische Zusammensetzung

Nitrat	Nitrit
NO_3^-	NO_2^-

Nitrat und Nitrit in den Gewässern



EU-Grenzwerte:

- Nitrat darf nicht höher sein als 20 mg/l
- Nitrit darf nicht höher sein als 0,5 mg/l

Gemessene Werte:

Flüsse Stoffe	Elbe	Medem	Bülkauer Kanal	Oste	Nissan
Nitrat	20,05	12,00	21,14 (zu hoch)	20,05	20,07
Nitrit	0,15		0,06	0,12	0,04

Fazit:

Fast alle Gewässer haben einen grenzwertigen Nitratwert.

Alle Gewässer haben einen guten Nitritwert.

Wie kommt das Nitrat/ Nitrit in die Gewässer?

Nitrat

- Nitrat ist vor allem in Düngemitteln (Mist/ Gülle/ Klärschlamm) enthalten
- Durch Regenwasser gelangt das Nitrat durch den Boden ins Fluss- und Grundwasser

Nitrit

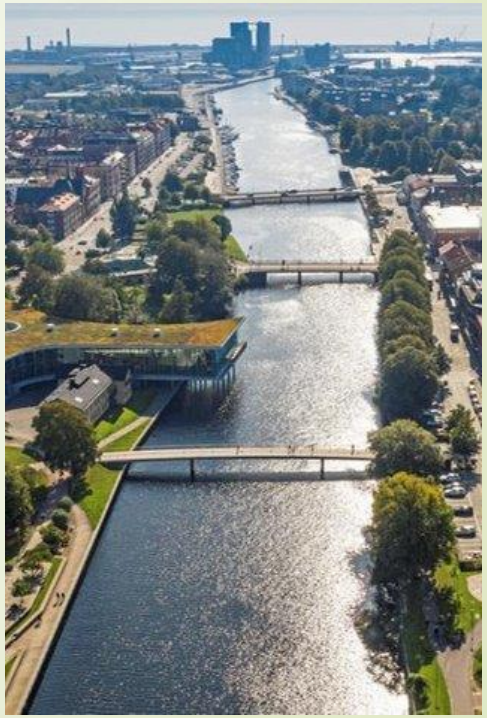
- Nitrat wird durch Bakterien und Pflanzen im Boden und im Wasser in Nitrit umgewandelt.
- Zu viel Nitrit entsteht bei Überdüngung. Auch in der Industrie fällt bei der Metallverarbeitung (Galvanisierung) Nitrit an. Es muss gefiltert werden.

Auswirkungen von hohen Nitrat-/Nitritwerten auf Menschen und andere Organismen

- Nitrat selbst ist für Menschen und Tiere unbedenklich
- Nitrit ist bereits in kleinen Mengen giftig und ist krebserregend (Magenkrebs).
- Nitrit kann den Sauerstofftransport im Blut stören, insbesondere bei Babys und Kleinkindern
- Mit Nitrit verunreinigtes Gemüse ist für den Menschen gefährlich

Was kann man gegen zu viel Nitrat/Nitrit im Wasser tun?

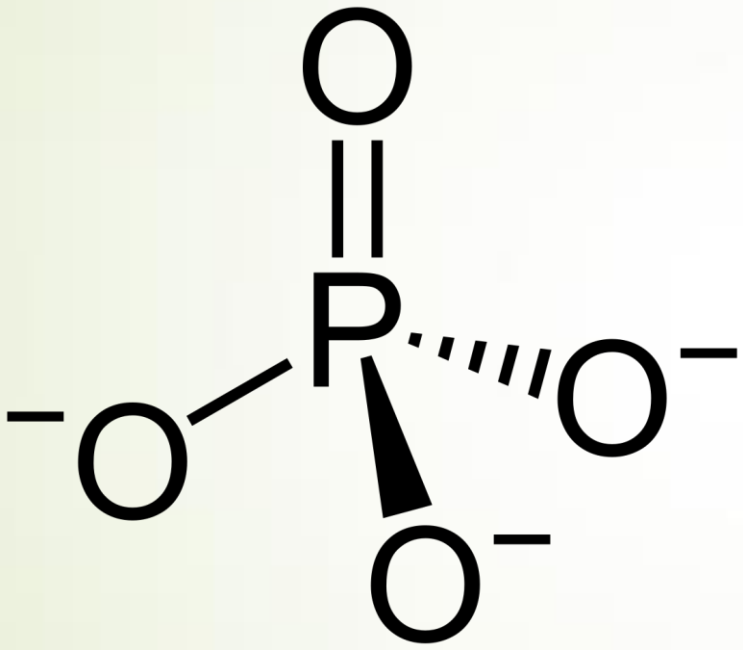
- Überschüssiges Nitrat mit Wasserdurchspülungen entfernen, bevor es abgeleitet wird
- Weniger Dünger (Gülle) fahren



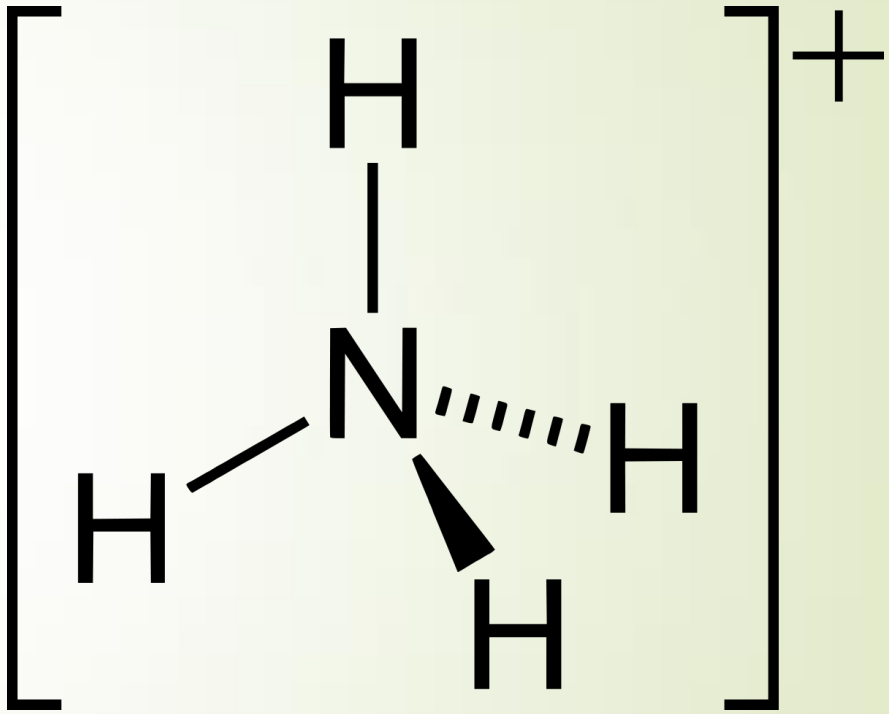
Schülerthemen

- Wasserverbrauch im Haushalt
- Wasserverbrauch pro Kopf in Deutschland und Schweden
- Wasserverbrauch in der EU
- UN-Konventionen zum Thema Trinkwasser
- **Wasserqualität unserer Flüsse im Vergleich**
  - pH Wert und Sauerstoff
  - Nitrat/ Nitrit
  - **Ammonium/ Phosphat**
  - Kupfer
- Fazit

Ammonium und Phosphat



Phosphat



Ammonium

Wie viel Phosphat und Ammonium ist im Wasser?

Flussen→ Stoffe↓	Medem	Elbe	Bülkauer Kanal	Oste (Neuhaus)	Nissan
Phosphat		1,9 mg/l	0,5 mg/l	1,1 mg/l	0,5 mg/l
Ammonium	0,9 mg/l	1,0 mg/l	0,2 mg/l	0,0 mg/l	0,3 mg/l

Wie gelangt Ammonium und Phosphat in die Flüsse?

- Ammonium und Phosphat kommt aus den Abwässern von Fabriken und aus der Landwirtschaft. Es gelangt so ins Flusswasser
- Schlechte Kläranlagen verursachen einen hohen Eintrag in Flüsse.

Was passiert bei einem zu hohen/niedrigen wert mit uns (Pflanzen, Fische)

- Überdüngung führt zu hohen Ammonium-/ Phosphatwerten.
- Das bedroht die biologische Diversität, weil die Organismen, die in der nährstoffreichen Umgebungen gedeihen, diejenigen verdrängen, die in dieser Umgebung nicht gedeihen.
- Wenn viele Insekten sterben, ist das ein Problem für die Lebensmittelindustrie und Landwirtschaft (Obstbauern), da sie von der Bestäubung von Insekten abhängig sind.

Was kann man tun, damit das Wasser besser wird?

- Man kann die Kläranlagen verbessern.
- Man sollte nicht zu viel Dünger verwenden. Wenn man Dünger benötigt, dann sollte man künstlichen Dünger nicht verwenden, sondern Mist/ Gülle.
- Man kann auch die Luft besser filtern, die die Fabriken jeden Tag ausstoßen, da auch Verschmutzung über die Luft in die Gewässer gelangt.

Schülerthemen

- Wasserverbrauch im Haushalt
- Wasserverbrauch pro Kopf in Deutschland und Schweden
- Wasserverbrauch in der EU
- UN-Konventionen zum Thema Trinkwasser
- **Wasserqualität unserer Flüsse im Vergleich**
  - pH Wert und Sauerstoff
  - Nitrat/ Nitrit
  - Ammonium/ Phosphat
  - **Kupfer**
- Fazit

Kupfer – ein Schwermetall

Chemische Zusammensetzung von Kupfer: Cu^{2+}

Messergebnisse unserer Wasserproben am 22.11.2022

- Elbe: 0,18 mg/l – Bülkauer Kanal: 0,14 mg/l – Nissan 0,15 mg/l
- Grenzwert in der EU-Richtlinie: < 2mg Cu^{2+}/1 l Wasser
- Unsere Werte liegen überall unter 2mg Cu^{2+}/1 l Wasser!
- Gute Wasserqualität bezogen auf Kupfer

Wie gelangt Kupfer ins offene Gewässer

- Durch verschiedene Materialien, wie z.B. Malachit und Azurit
- Viel aber auch durch den Bergbau
- Durch Kupferfarben an Booten

Auswirkungen für uns und andere

- Schädlich für die Nieren, Leber, Immunsystem
- Schädlich für Wasserpflanzen
- Wenn im Fluss zu viel Kupfer im Wasser ist, dann können die Bakterien das nicht alles aufnehmen und das Wasser wird giftig
- Und wenn Planzen sterben, haben die Fische kein Essen
- Dadurch sterben dann die Fische

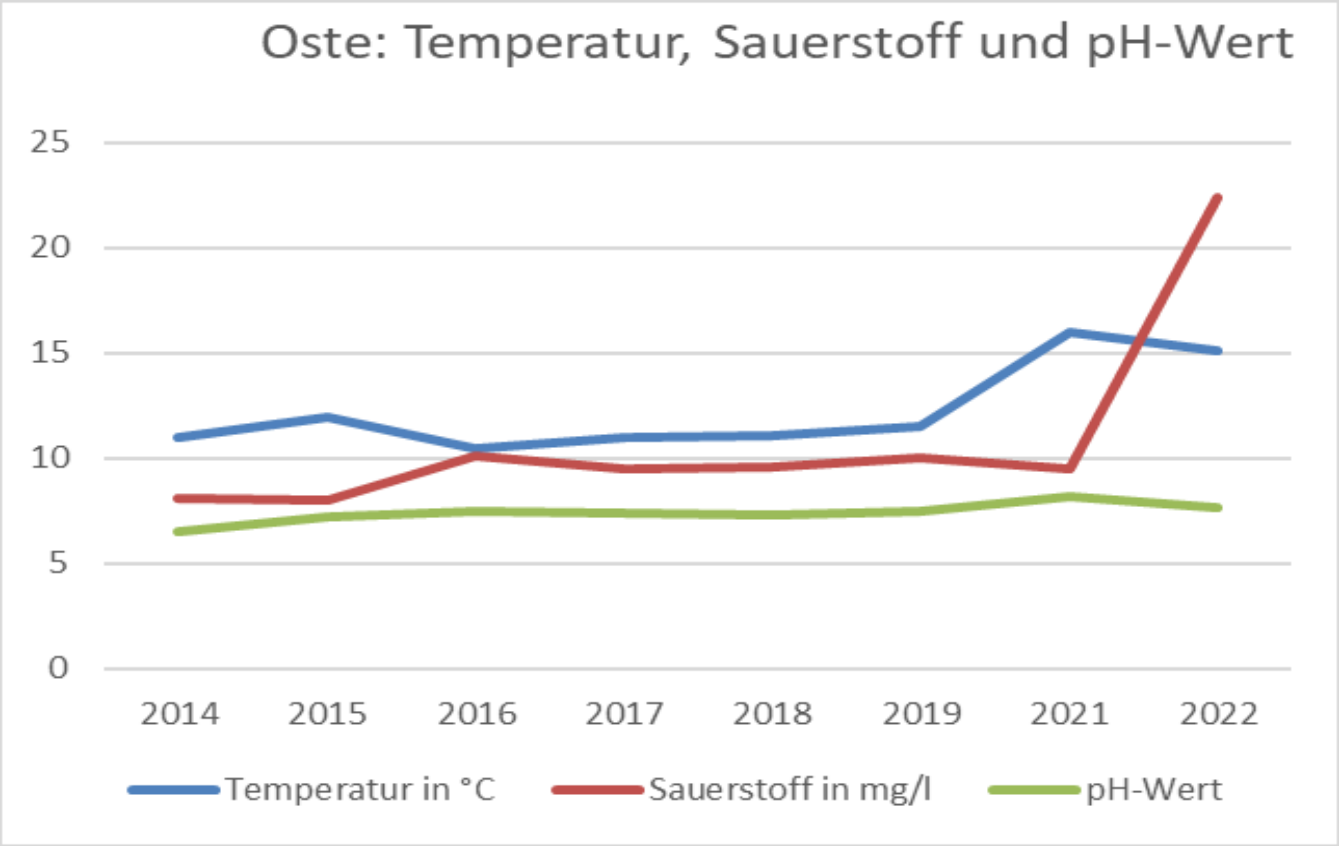
- Ein großes Problem: Zu viel Schwermetall (Kupfer, Zink, Blei, …) macht Fische unfruchtbar. Sie können keine Nachkommen mehr bekommen

Schülerthemen

- Wasserverbrauch im Haushalt
- Wasserverbrauch pro Kopf in Deutschland und Schweden
- Wasserverbrauch in der EU
- UN-Konventionen zum Thema Trinkwasser
- Wasserqualität unserer Flüsse im Vergleich
  - pH Wert und Sauerstoff
  - Nitrat/ Nitrit
  - Ammonium/ Phosphat
  - Kupfer
- **Fazit**

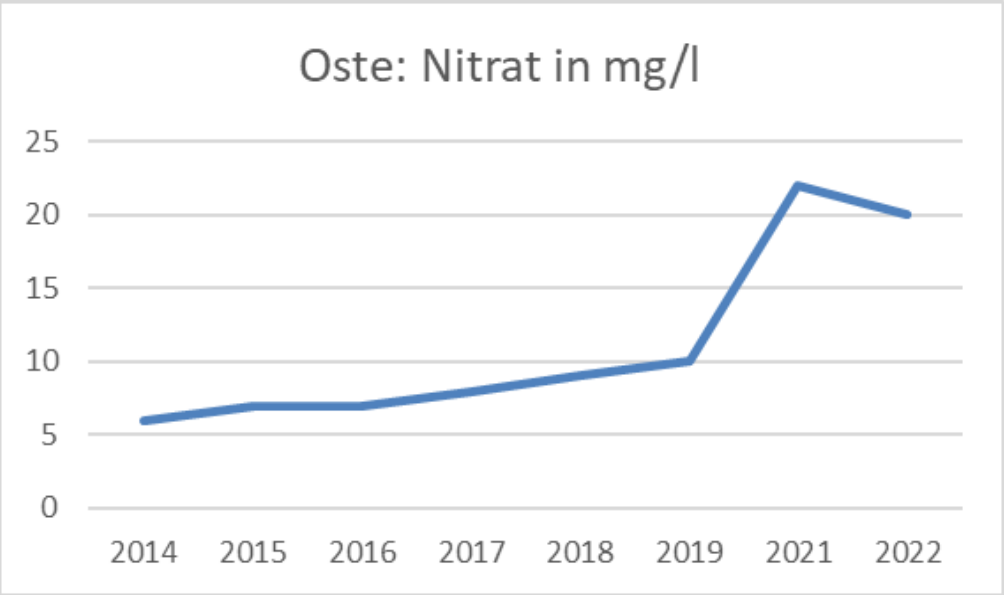
Fazit

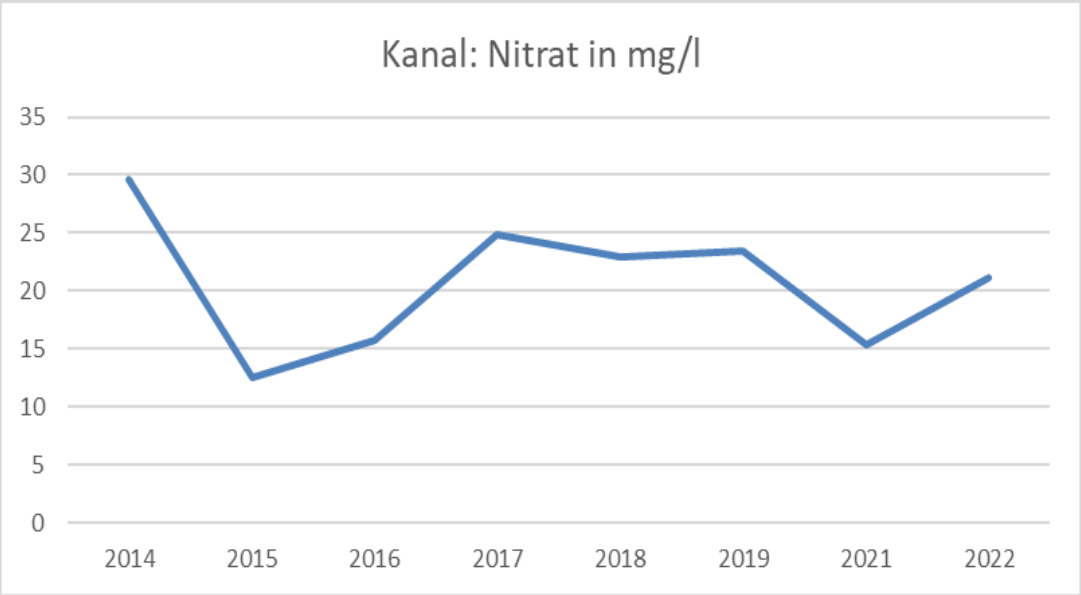
- Wasserwerk verwendet die gleichen Tests
- Möglichkeit an unserer Schule qualitativ hochwertige Messwerte zu erzielen
- pH-Wert und Sauerstoff-Gehalt in einem sehr guten Bereich



Fazit

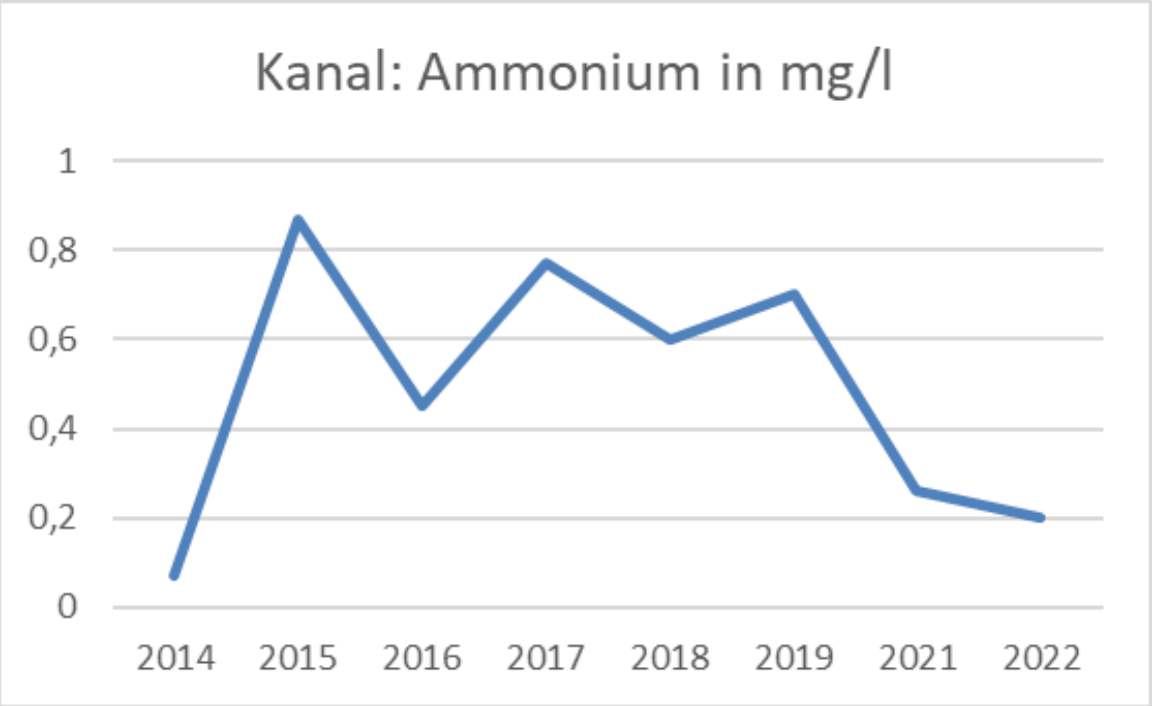
- Leicht erhöhte Nitratwerte (20 mg/L erlaubt)
- Nitrit-Werte entsprechen den Richtlinien

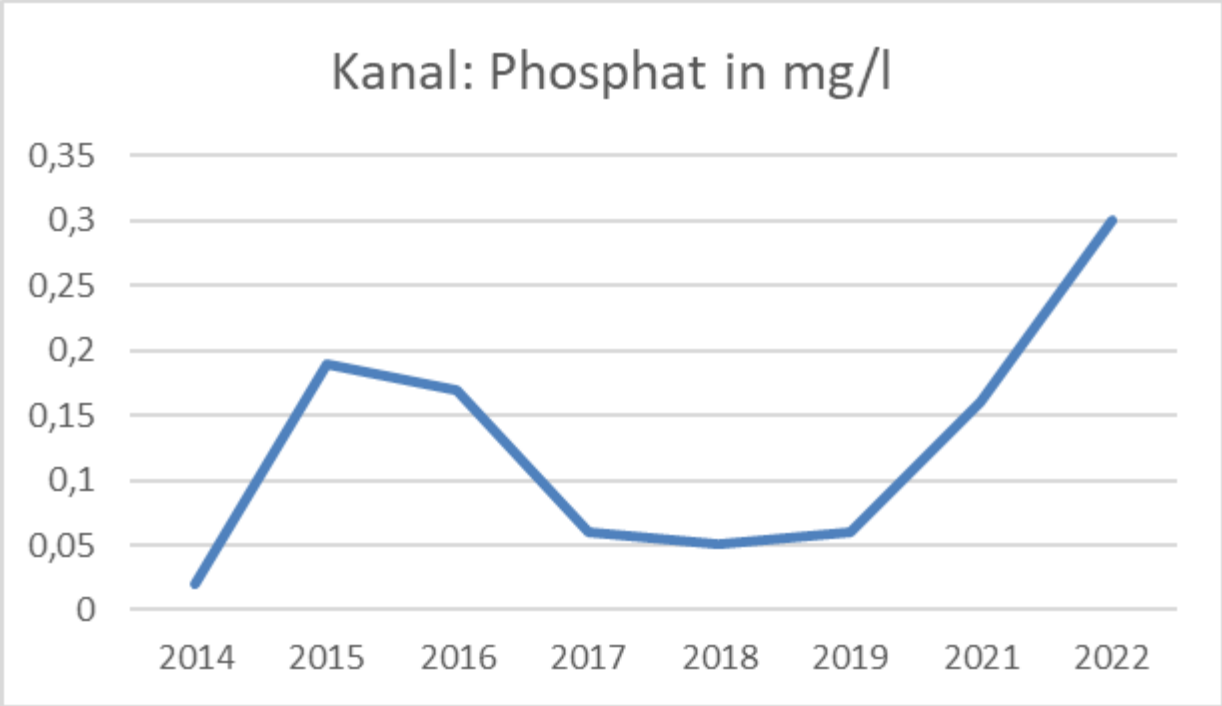




Fazit

- Ammonium- und Phosphat-Gehalt leicht erhöht





Fazit

- **Gute bis sehr gute Wasserqualität aller Gewässer**
- Sehr gute Werte bei: Sauerstoff, pH-Wert, Kupfer und Chlor
- Nur einzelne Werte, wie Ammonium, Phosphat und Nitrat leicht erhöht
  - Aber unbedenklich