



Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Abwasser- reinigung in Zahlen

2022



Stand der Abwasserreinigung im Kanton Zürich 2022

Das Abwasser von über 99 % der Bevölkerung des Kantons Zürich sowie aus Industrie- und Gewerbebetrieben wird zur Reinigung einer öffentlichen oder privaten Abwasserreinigungsanlage (ARA) zugeleitet. Ende 2022 standen insgesamt 75 öffentliche Anlagen in Betrieb, davon 61 ARA mit einer Ausbaugrösse von mehr als 500 Einwohnerwerten.

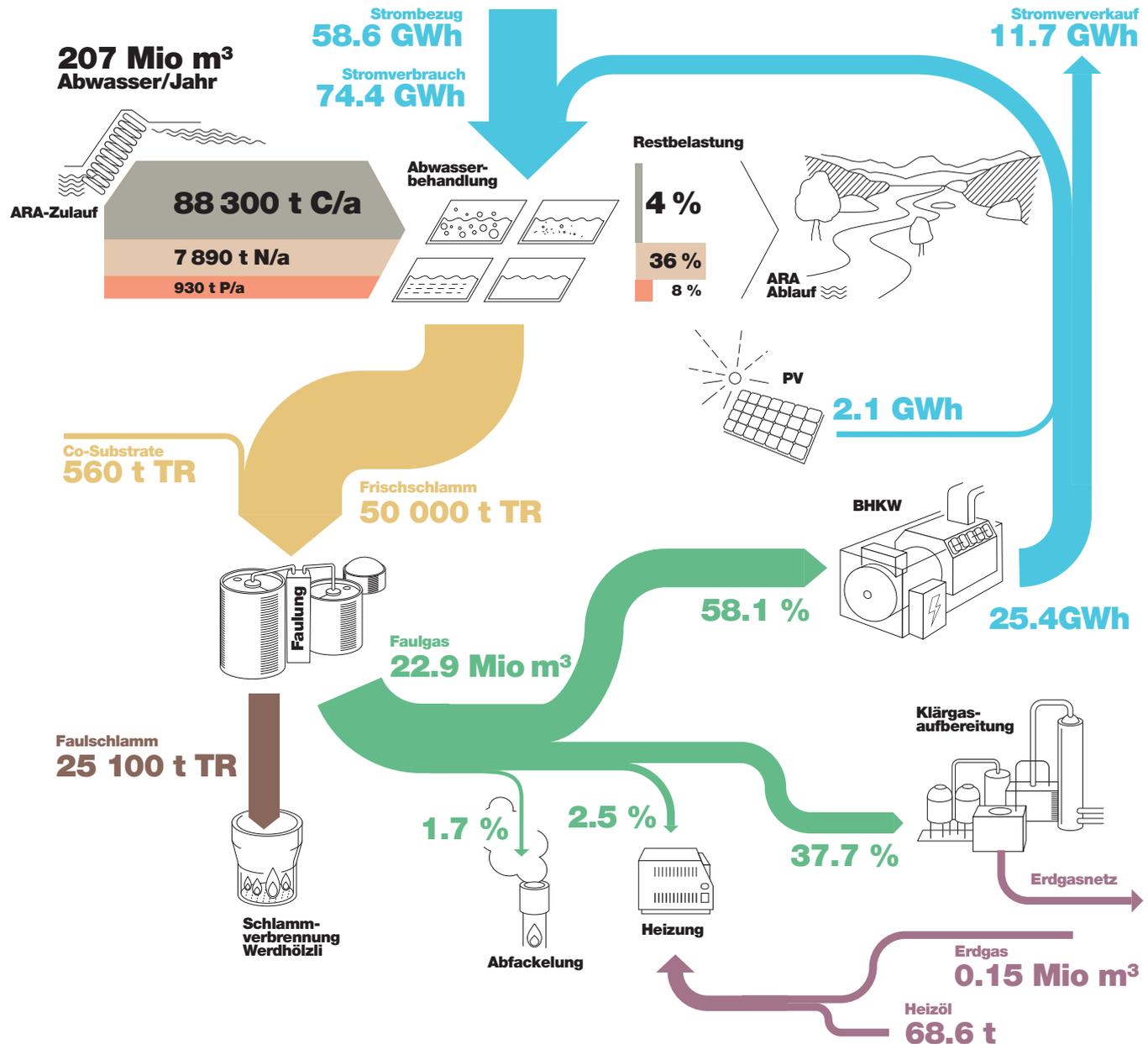
Rund 0.4 % der Einwohnerinnen und Einwohner wohnen so abgelegen, dass der Anschluss an eine öffentliche ARA wirtschaftlich nicht tragbar ist. Ihr Abwasser wird entweder in einer abflusslosen Grube gesammelt und periodisch einer ARA zugeführt oder in einer der 117 privaten Klein-ARA gereinigt. Auf den nachfolgenden Seiten sind die wichtigsten Kennzahlen der Zürcher ARA dargestellt.

Stoff- und Energieflüsse auf Zürcher ARA für das Jahr 2022

Nährstoffe: ■ Kohlenstoff (C), ■ Stickstoff (N) und ■ Phosphor (P)

Schlämme: ■ Frisch- und ■ Faulschlamm

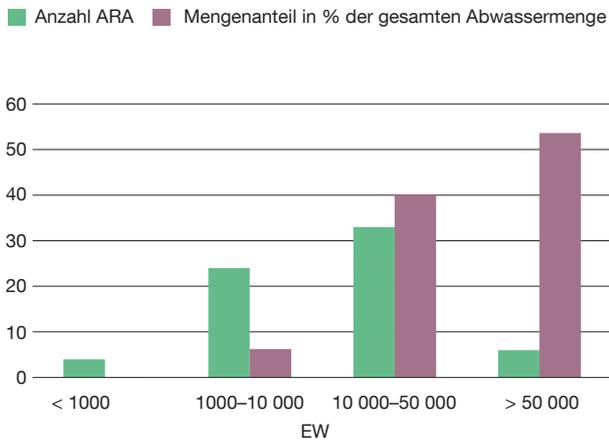
Energieflüsse: ■ Faulgas ■ Erdgas, Heizöl ■ Strom



Ausrüstungsstand der öffentlichen Abwasserreinigungsanlagen

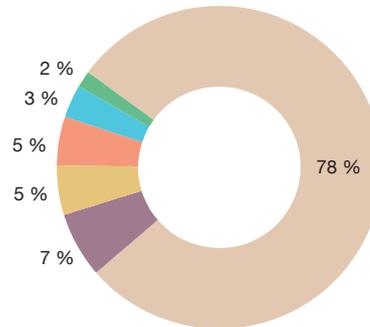
Verteilung der Abwassermenge auf ARA-Grössenklassen

Die 6 grössten ARA im Kanton Zürich reinigen mehr als die Hälfte der anfallenden Abwassermenge.



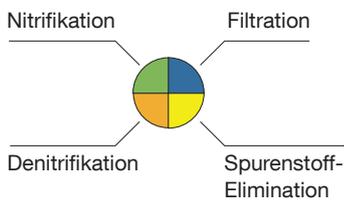
Eingesetzte Abwasserbehandlungstechnik in den ARA

- Belebtschlamm
- Wirbelbett
- Membrananlage
- Festbett
- SBR
- Kombi-Anlage



Ausbaugrössen in Einwohnerwerten (EW) und Anforderungen an die öffentlichen ARA

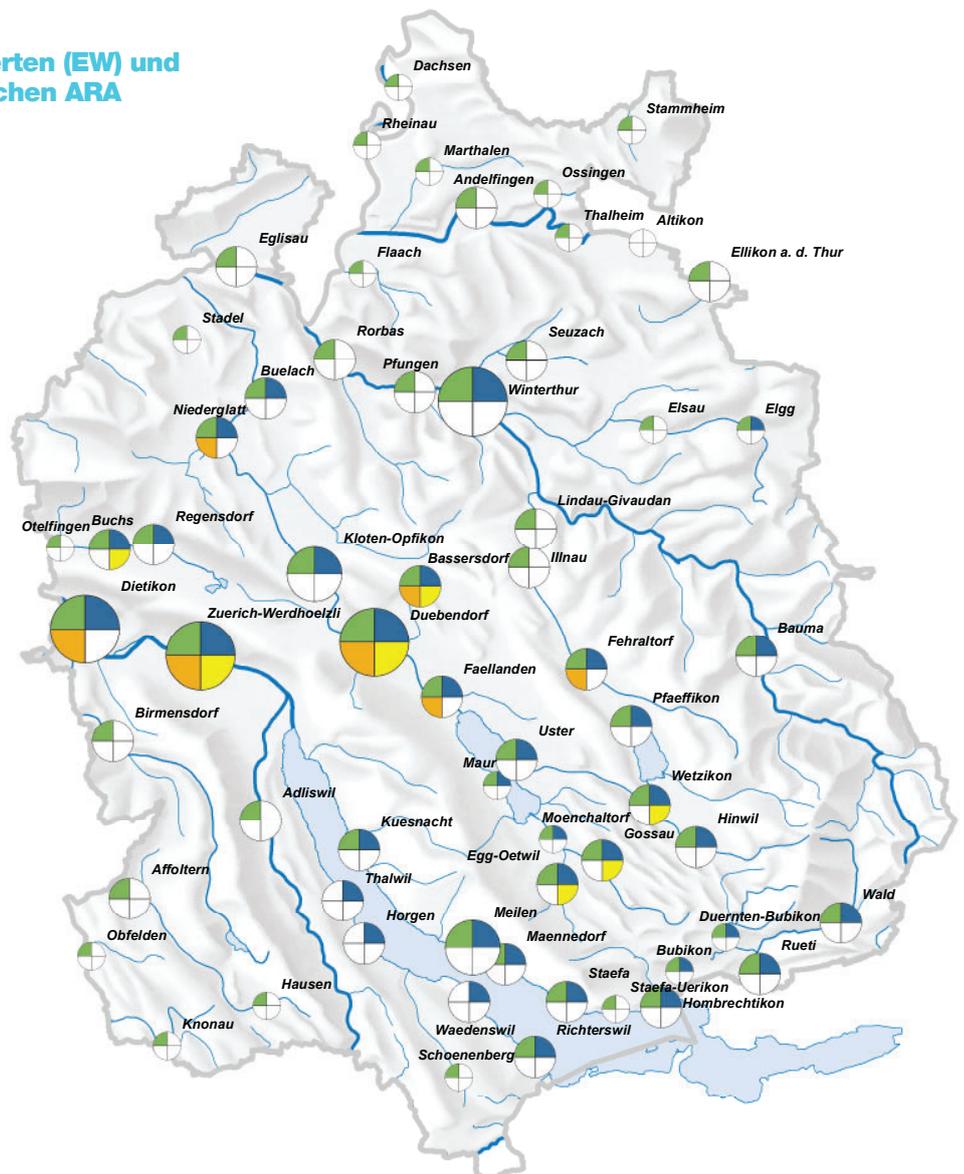
Anforderung an die Abwasserbehandlung:



C-Abbau, keine erweiterten Anforderungen

Ausbaugrösse:

- 1 000 – 10 000 EW
- < 50 000 EW
- < 100 000 EW
- > 100 000 EW



Bewertung und Qualität des gereinigten Abwassers

Die bereits hohe Reinigungsleistung der Zürcher ARA konnte in den letzten Jahren weiter verbessert und die Einleitungsbedingungen in die Gewässer mehrheitlich erfüllt werden

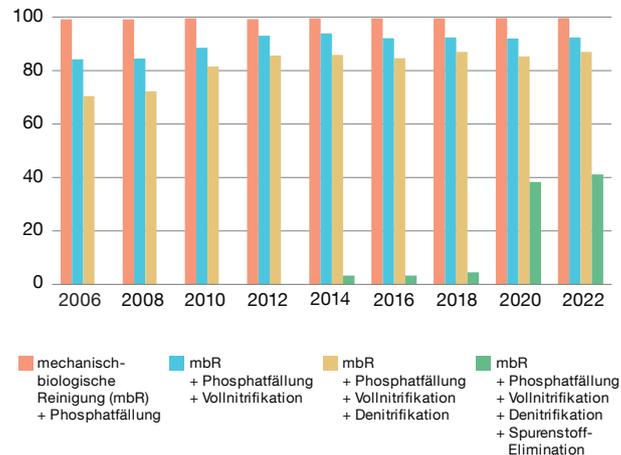
Im Rahmen der Eigenkontrolle überwachen die ARA in ihrem Abfluss diverse Parameter. Zusätzlich erhebt das Gewässer-schutzlabor des AWEL jährlich pro ARA vier 24-Stunden-Sammelproben zur Überprüfung der Reinigungsleistung und der Qualität des gereinigten Abwassers.



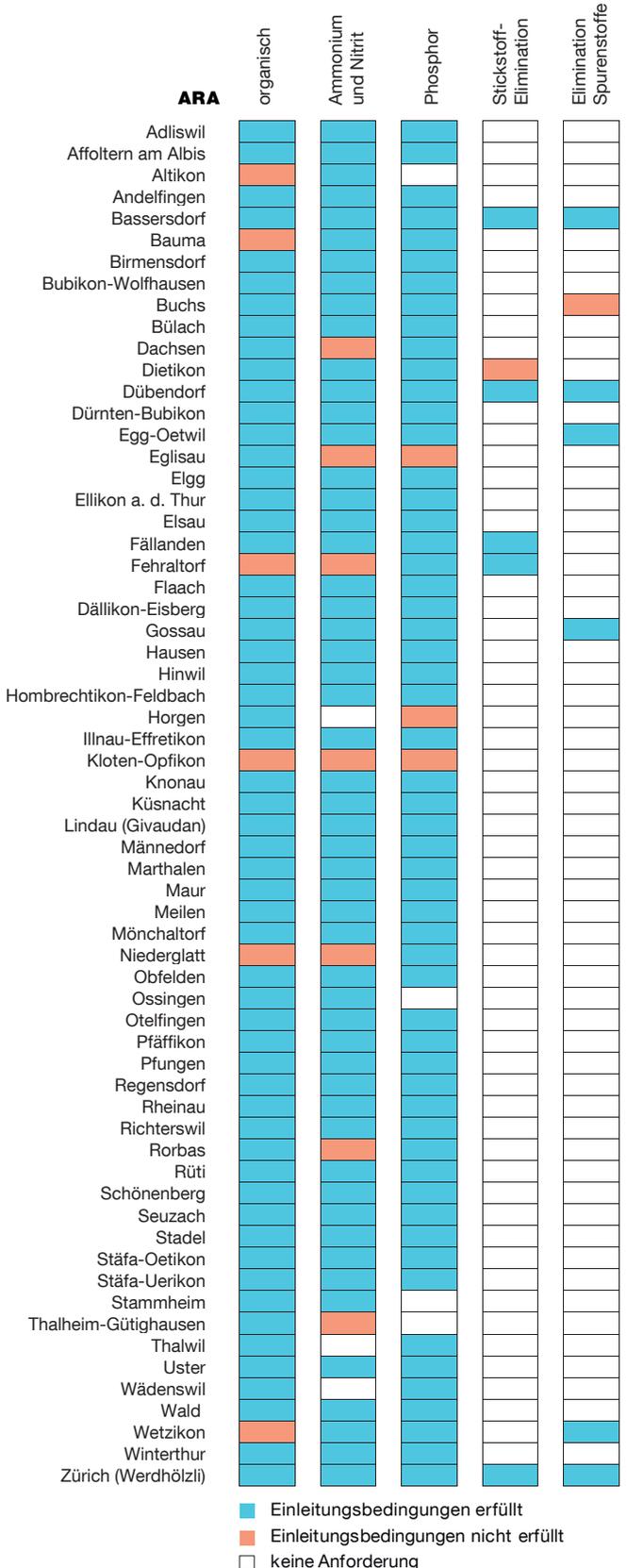
Die Anforderungen an die Elimination der organischen Abwasserinhaltsstoffe konnten 91 % der ARA im Jahr 2022 erfüllen. Rund 90 % der beurteilten ARA erfüllten die vorgeschriebenen Einleitungsbedingungen bezüglich Nitrifikation und 83 % bezüglich Denitrifikation. Bei der Elimination von Gesamt-Phosphor konnten 95 % der beurteilten ARA die Anforderungen einhalten. Bedingt durch die Inbetriebnahme neuer Anlagen konnten die Anforderungen zur Spurenstoff-Elimination (EMV) zu 86 % erreicht werden.

Die sieben bereits zur EMV nachgerüsteten ARA erlauben es, 41 % der Abwassermenge bezüglich organischer Spurenstoffe zu reinigen. Bis im Jahr 2035 sollen insgesamt 34 ARA mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe zur EMV aufgerüstet werden.

Gereinigte Abwassermengen nach Verfahrensstufen, in % der gesamten behandelten Menge

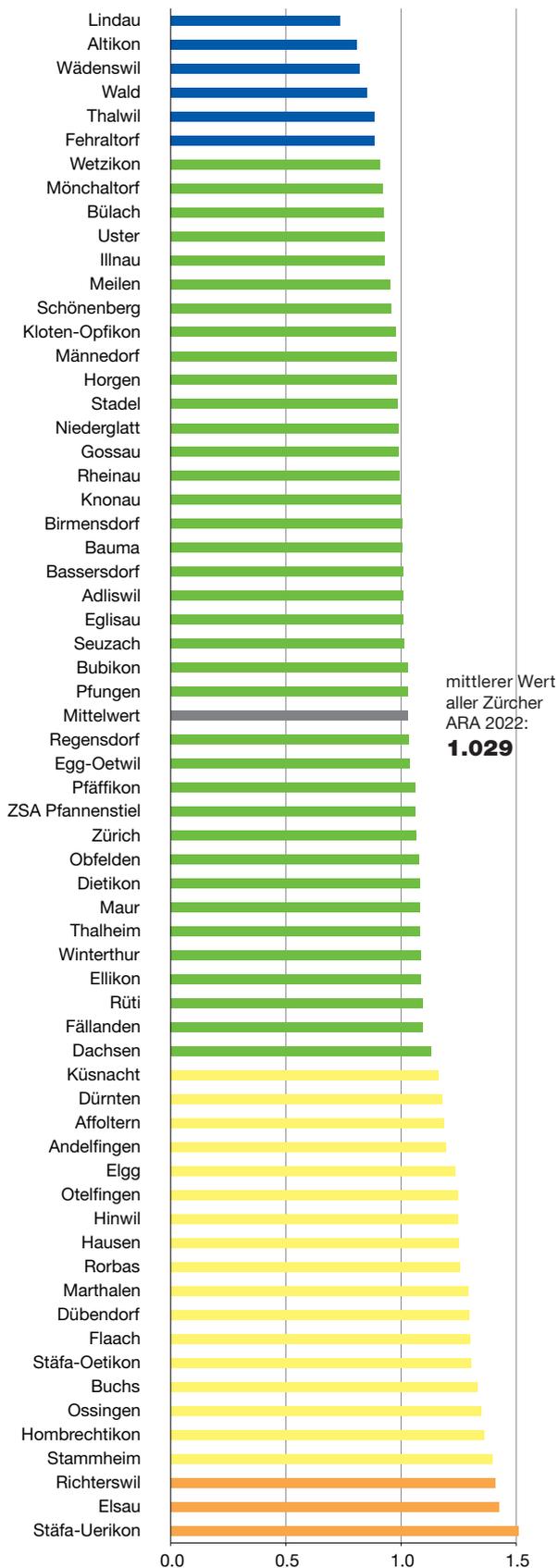


Einhalten der Einleitungsbedingungen



Klärschlamm: Qualität und Entsorgung

Schadstoffindizes der Zürcher Klärschlämme 2022



Schadstoffindex

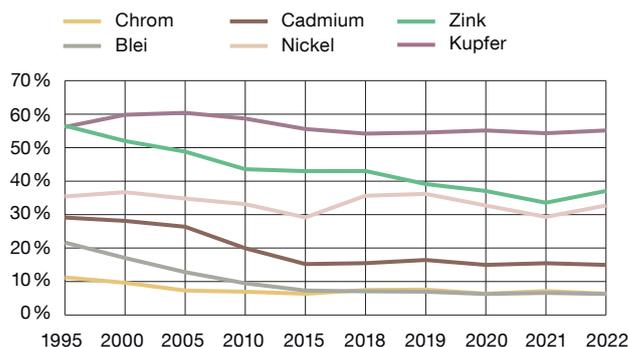
Im Klärschlamm sammeln sich Stoffe aus dem ganzen Einzugsgebiet einer ARA. Die Analyse von Schadstoffen im Klärschlamm bietet damit eine optimale Umweltbeobachtung. Viele Schadstoffe werden im Klärschlamm aufkonzentriert und während einiger Wochen im System behalten. Die Überwachung erlaubt somit Rückschlüsse über Art und Umfang der Einleitung von Schadstoffen durch Haushalte, Industrie- und Gewerbebetriebe in die Kanalisation.

Von besonderem Interesse sind dabei die Schwermetalle. Das Auftreten der Schadstoffe Quecksilber, Cadmium, Nickel, Chrom, Kupfer, Blei und Zink wird im sogenannten **Schadstoffindex (SI)** in Bezug gesetzt. Grundsätzlich gilt, je tiefer der SI, desto geringer die Schadstoffbelastung des Klärschlammes und damit auch des Gewässers.

Schadstoffindex (SI)

SI-Klasse	Belastung	Klasse
SI < 0.90	gering	1
0.90 ≤ SI < 1.15	mässig	2
1.15 ≤ SI < 1.40	mittel	3
1.40 ≤ SI < 1.65	erheblich	4
1.65 ≤ SI < 1.90	gross	5
SI ≥ 1.90	sehr gross	6

Schwermetallgehalte im Klärschlamm in % des jeweiligen Richtwerts

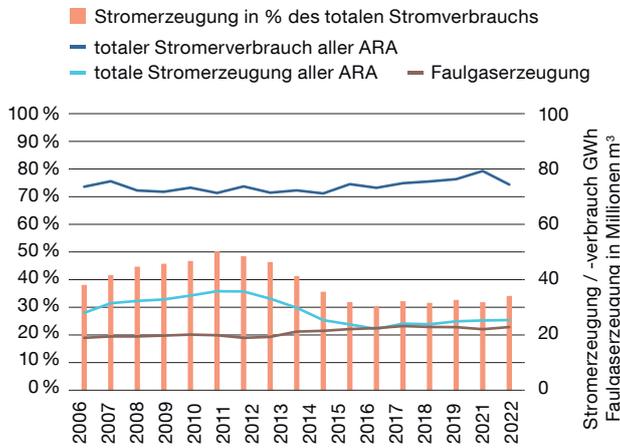


Zielwertüberschreitungen

Die Zahl der untersuchten Klärschlammproben ist abhängig von der Schadstoffbelastung und der Ausbaugrösse der ARA, und umfasst eine bis vier Messungen pro Jahr. Diese Routinemessungen erlauben es, langfristige Trends und temporäre Verschmutzungen zu verfolgen. Im Jahr 2022 wurden gesamthaft 118 Klärschlammproben aus 61 öffentlichen ARA auf Schwermetalle untersucht. Werden dabei Zielwertüberschreitungen gemessen, trifft das AWEL weiterführende Abklärungen im Einzugsgebiet der ARA. Können die Verursacher der erhöhten Belastung ausfindig gemacht werden, dann ordnet das AWEL die notwendigen Sanierungsmassnahmen an.

Energieverbrauch und Energieproduktion

Totaler Stromverbrauch, Strom- und Faulgas-erzeugung aller Zürcher ARA. Anteil des durch Verstromung des Faulgases erzeugten Stroms am gesamten Stromverbrauch



Das bei der Schlammfäulung anfallende Faulgas wird in den Zürcher ARA grösstenteils zur Wärme- und Stromproduktion in einem Blockheizkraftwerk verwendet. Der Anteil der Stromerzeugung aus dem Faulgas am Gesamtstromverbrauch lag 2022 bei 34 %. Bei einzelnen, grösseren Anlagen wird das Klärgas nicht verstromt, sondern nach einer Aufbereitung in das Erdgasnetz eingespeist. Damit geht die gesamte Menge an erzeugtem Strom in den letzten Jahren stetig zurück.

Zusätzlich zur Stromproduktion aus Klärgas wird Strom aus Solarenergie gewonnen. Derzeit stammen 2.8 % des von den ARA verbrauchten Stroms aus ARA-eigenen Fotovoltaik-Anlagen.

Der gesamte Stromverbrauch aller Zürcher ARA im Jahr 2022 betrug 74 400 MWh (1.55 Mio. angeschlossene Einwohnerinnen und Einwohnern, spezifischer Verbrauch von 48 kWh pro Einwohner und Jahr).

Trotz steigender Bevölkerungszahl und neuer, energieintensiver Reinigungsstufen stieg der Gesamtstromverbrauch aller ARA in den letzten 10 Jahren nur wenig an.

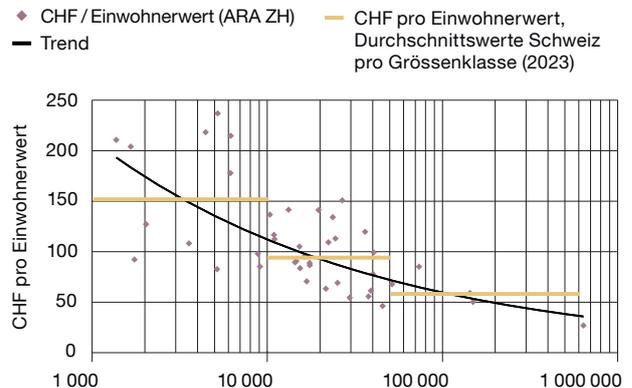
Kosten der Abwasserreinigung

Die ARA-Kosten (Personal-, Sach-, Kapitalkosten) sind von verschiedenen Faktoren abhängig, u.a. von der stofflichen Belastung und der geforderten Reinigungsleistung, welche einen dafür erforderlichen Ausrüstungsstand bedingen. Kleinere Anlagen haben verhältnismässig hohe Fixkosten, und solche mit komplexerer Reinigungstechnologie weisen höhere Kosten auf.

Basierend auf Kennzahlen von Schweizer ARA reinigen grössere Anlagen das anfallende Abwasser besser, kostengünstiger und weisen eine grössere Betriebsstabilität auf. Im Mittel werden für die Reinigung des Zürcher Abwassers rund 55.- pro Einwohnerwert und Jahr aufgewendet.

ARA-Kosten 2022 pro angeschlossenem Einwohnerwert

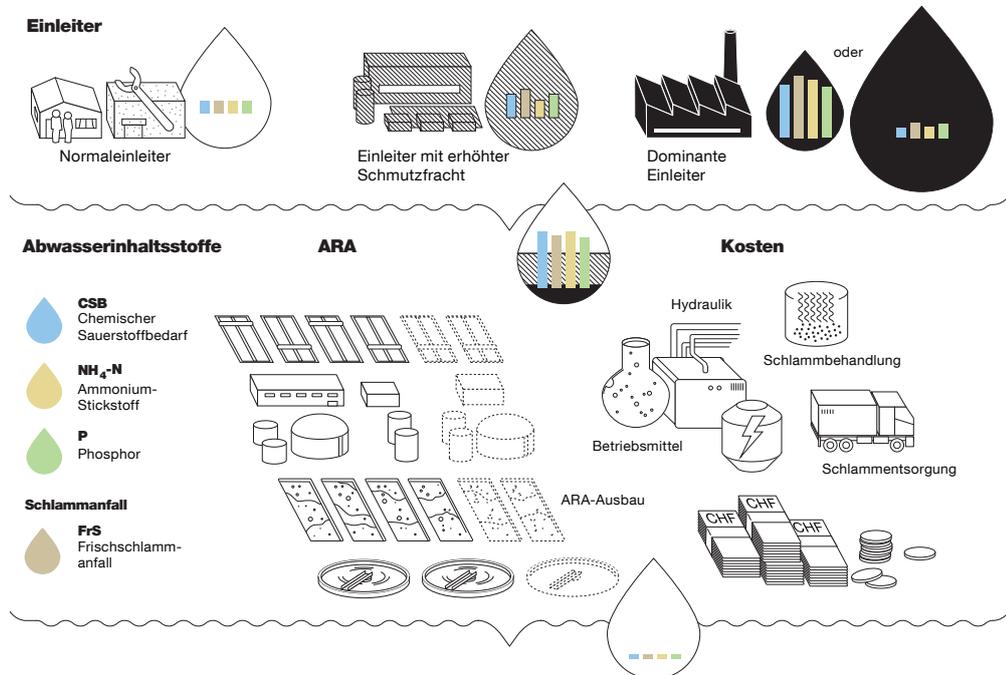
(ohne Anteil Kanalisation) der Zürcher ARA im Vergleich zu schweizweiten Zahlen (Quelle CH-Kosten: Kosten und Leistungen der Abwasserentsorgung, VSA 2023)



Abwassergebühren für Industrie und Gewerbe



Industrie und Gewerbe können Abwasser verursachen. Wieso und unter welchen Bedingungen macht eine spezielle Verrechnung der Abwassergebühren Sinn? Eine Veranschaulichung.



Schematische Darstellung der Abwasserherkunft und dessen kostenverursachende Reinigung.

Die Abwassermenge ist mit der Tropfengrösse, der Verschmutzungsgrad durch die Höhe der Balken symbolisiert.

In der Finanzierung der Abwasserentsorgung gilt das Verursacherprinzip. Die aktuelle VSA/OKI-Empfehlung «Gebührensyst. und Kostenverteilung bei Abwasseranlagen» bildet die Grundlage für dessen Umsetzung.

gesonderte Verrechnung mittels eines Frachtvertrags für den Betrieb angezeigt ist. Den ausführlichen Artikel finden Sie in der «Zürcher Umweltp. 107» vom Dezember 2023.

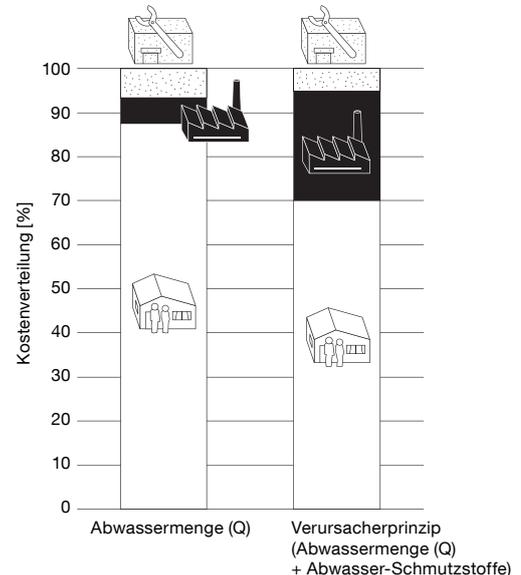
Die Empfehlung unterscheidet dabei im Wesentlichen zwischen Normaleinleitern und nicht-Normaleinleitern (obenstehende Grafik):

Relative Verteilung der Abwasserkosten auf unterschiedliche Einleiter.

- Als Normaleinleiter gilt ein Einleiter, dessen Abwasser gleich oder weniger stark belastet ist wie durchschnittliches häusliches Abwasser. Auch Einleiter aus Industrie und Gewerbe können dazu gehören.
- Als Einleiter mit erhöhter Schmutzfracht oder dominanter Einleiter gilt ein Einleiter, dessen Abwasser eine höhere Konzentration aufweist als durchschnittliches häusliches Abwasser oder mehr als 10 % der Zulaufmenge oder Schmutzfracht der ARA ausmacht.

Die Höhen der Säulen widerspiegeln die Kostenanteile für natürliche Einwohner, Normaleinleiter aus Industrie und Gewerbe, und den Betrieb aus dem Textbeispiel – bei reiner Betrachtung der Abwassermenge (Q) sowie bei einer gewichteten Betrachtung der Abwassermenge und Abwasserinhaltsstoffe.

Die nebenstehende Abbildung zeigt anhand eines realen Beispiels, wie die Kostenverteilung einer Gemeinde aussieht, welche nebst den Normaleinleitern einen bekannten dominanten Einleiter aufweist. Unterschieden wird dabei zwischen einer Verteilung rein nach Abwassermenge und einer Verteilung, die dem Verursacherprinzip entspricht. Bei einer Betrachtung rein nach der Abwassermenge würden die Gesamtkosten zu fast 90 Prozent durch die natürlichen Einwohner bezahlt. Bei einer Verrechnung nach dem Verursacherprinzip übernehmen die natürlichen Einwohner nur noch rund 70 Prozent der anfallenden Kosten. Industrie und Gewerbe zahlen – verursachergerecht – die restlichen rund 30 Prozent, wobei der bekannte Betrieb dabei den grössten Anteil übernimmt. Dies zeigt eindrücklich, dass bei einer reinen Betrachtung der Abwassermenge zu hohe Kosten für die Normaleinleiter entstehen und somit eine



Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Abteilung Gewässerschutz
Hardturmstr. 105, Postfach, 8090 Zürich
ara@bd.zh.ch
www.zh.ch/ara