



Kanton Zug

Anwendungsbeispiele in der Wasseranalytik im Kanton Zug

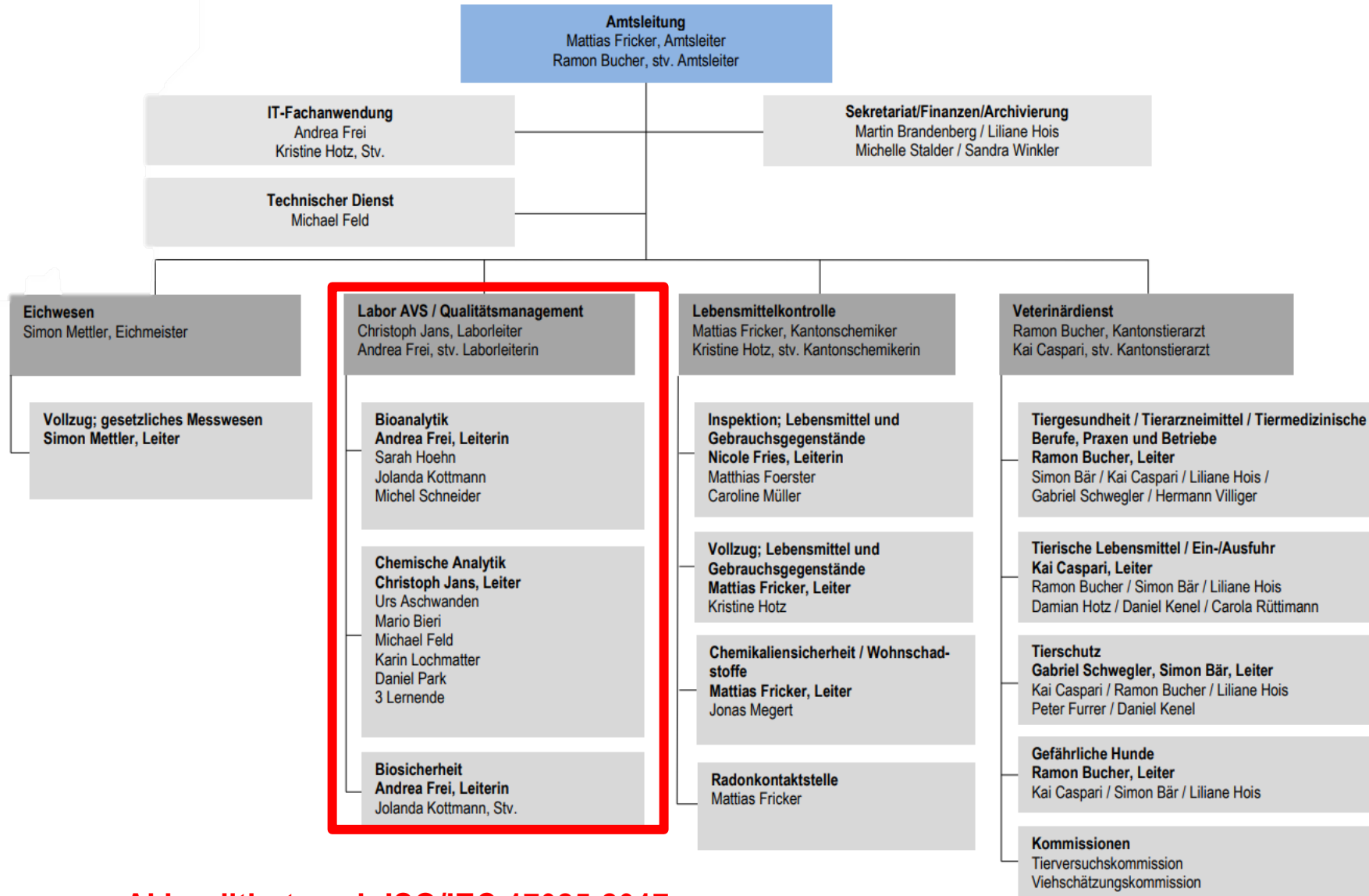
Dr. Christoph Jans, Amt für Verbraucherschutz, Labor AVS
IC Anwendertreffen 16. Mai 2024

Basierend auf Analysedaten und Arbeiten von Michael Feld, Mario Bieri, Rea Lüscher, Sarah Hoehn

Kanton Zug



Organigramm AVS Amt für Verbraucherschutz des Kantons Zug



Aufgaben des Amtes für Verbraucherschutz AVS



- Gesundheitsschutz
- Täuschungsschutz
- Hygienischer Umgang
- Labordienste für Amt und Private
- Chemikalienrecht
- Überwachung von Mass und Gewicht
- Tiergesundheit und Prävention
- Tierschutz und gefährliche Hunde
- Lebensmittel tierischer Herkunft
- Tierarzneimittel

Hauptaufgaben Labor AVS

Labordienstleistungen für

- Lebensmittelkontrolle
- Amt für Umwelt
inkl. Probenahme
(reguläre Proben sowie Proben bei
Schadensmeldungen)
- Dritte (z.B. Trinkwasserversorger,
Umweltbüros, andere Kantone)



Untersuchungsparameter Wasseranalytik

- **Physikalische Parameter**
Leitfähigkeit, pH, Temperatur, Sichttiefe, Trübung,
Gesamte ungelöste Stoffe
- **Chemische Parameter Übersicht**
DOC, TOC, m-Wert, Chlor, O₂, Methan
- **Photometrie**
NH₄-N, NO₂-N, (NO₃-N), PO₄-P, Gesamt-P, Gesamt-N,
Gesamt-Fe, Mn, S²⁻, BSB5, Harnstoff, SAK-254



Gerätepark Ionenchromatographie

Aktuelles System aus 2013

- **Metrohm 881 IC Compact pro (Anionen)**

Anionen Säule ist die Metrosep A Supp 5 150/4.0 mit passender Vorsäule Metrosep A Supp 5 Guard

Aufnahmedauer: 17.5 min

Zusammensetzung Eluent: 168 mg NaHCO₃ und 678 mg Na₂CO₃ /2 Liter

Druck: 9.80 MPa

Temperatur: 30 Grad

- **Metrohm 882 IC Compact plus (Kationen)**

Kationen Säule ist die Metrosep C6 250/4.0 mit folgender Vorsäule Metrosep C4 Guard

Aufnahmedauer: 10 min

Zusammensetzung Eluent: 402 mg Dipicolinsäure mit 16 mL 0.1 mol/L HNO₃ /2 Liter

Druck: 11.77 MPa

- **Metrohm 858 Professional Sample Processor**

Ersatzsystem folgt 2024

- **2x Metrohm 930 Compact IC Flex (1x Anionen, 1x Kationen)**



Ionenchromatographie Methoden

Anionen Cl^- , SO_4^{2-} 0.6-30 mg/L
 NO_3^- 0.1-5 mg/L

DIN EN ISO 10304-1/2 (DEV D20)

Kationen Na^+ , K^+ , Mg^{2+} 0.5-25.0 mg/L
 Ca^{2+} 2.5-125 mg/L

EN ISO 14911 (DEV E34) und DIN ISO 38409 (DEV H6)

Probenmatrices Trinkwasser, Oberflächenwasser, Abwasser



Überwachung Kontrollstandard

The screenshot displays the 'MagIC Net 2.4 - Anionen 2016' interface. The main window shows a 'Bestimmungsübersicht' table with columns for 'Bestimmungsstart' and 'Ident'. Two rows are highlighted with arrows: row 124 (Kontrollstandard) and row 134 (Kontrollstandard).

	Bestimmungsstart	Ident
121	2016-04-11 20:28:50 UTC+2	16-0309-003
122	2016-04-11 20:09:22 UTC+2	16-0309-002
123	2016-04-11 19:49:46 UTC+2	16-0309-001
124	2016-04-11 19:30:16 UTC+2	Kontrollstandard
125	2016-04-11 19:10:49 UTC+2	Standard 1
126	2016-04-11 18:51:21 UTC+2	Standard 2
127	2016-04-11 18:31:51 UTC+2	Standard 3
128	2016-04-11 18:12:20 UTC+2	Standard 4
129	2016-04-11 17:47:07 UTC+2	Standard 5
130	2016-04-11 17:21:59 UTC+2	Standard 6
131	2016-04-11 16:56:55 UTC+2	Standard 7
132	2016-04-11 16:31:50 UTC+2	Standard 8
133	2016-04-11 16:06:41 UTC+2	Standard 9
134	2016-04-11 15:42:33 UTC+2	Kontrollstandard
135	2016-04-11 15:21:08 UTC+2	Hahnenwasser
136	2016-04-07 16:01:10 UTC+2	Bo 2
137	2016-04-07 15:41:40 UTC+2	Bo 1
138	2016-04-07 15:22:10 UTC+2	St 2

Two monitoring panels are shown on the right:

Top Panel: Anionen - Wiederfindungsrate

Substance	Value	Untere Grenze	Obere Grenze
Chlorid	99.621 %	90 %	110 %
Nitrat	97.293 %	90 %	110 %
Sulfat	96.815 %	90 %	110 %

Bottom Panel: Anionen - Wiederfindungsrate

Substance	Value	Untere Grenze	Obere Grenze
Chlorid	104.950 %	90 %	110 %
Nitrat	113.183 %	90 %	110 %
Meldung	Achtung Check -Standard ausserhalb der Warngrenze		
Aktion	Meldung dokumentieren		
Sulfat	108.326 %	90 %	110 %

 Kanton Zug

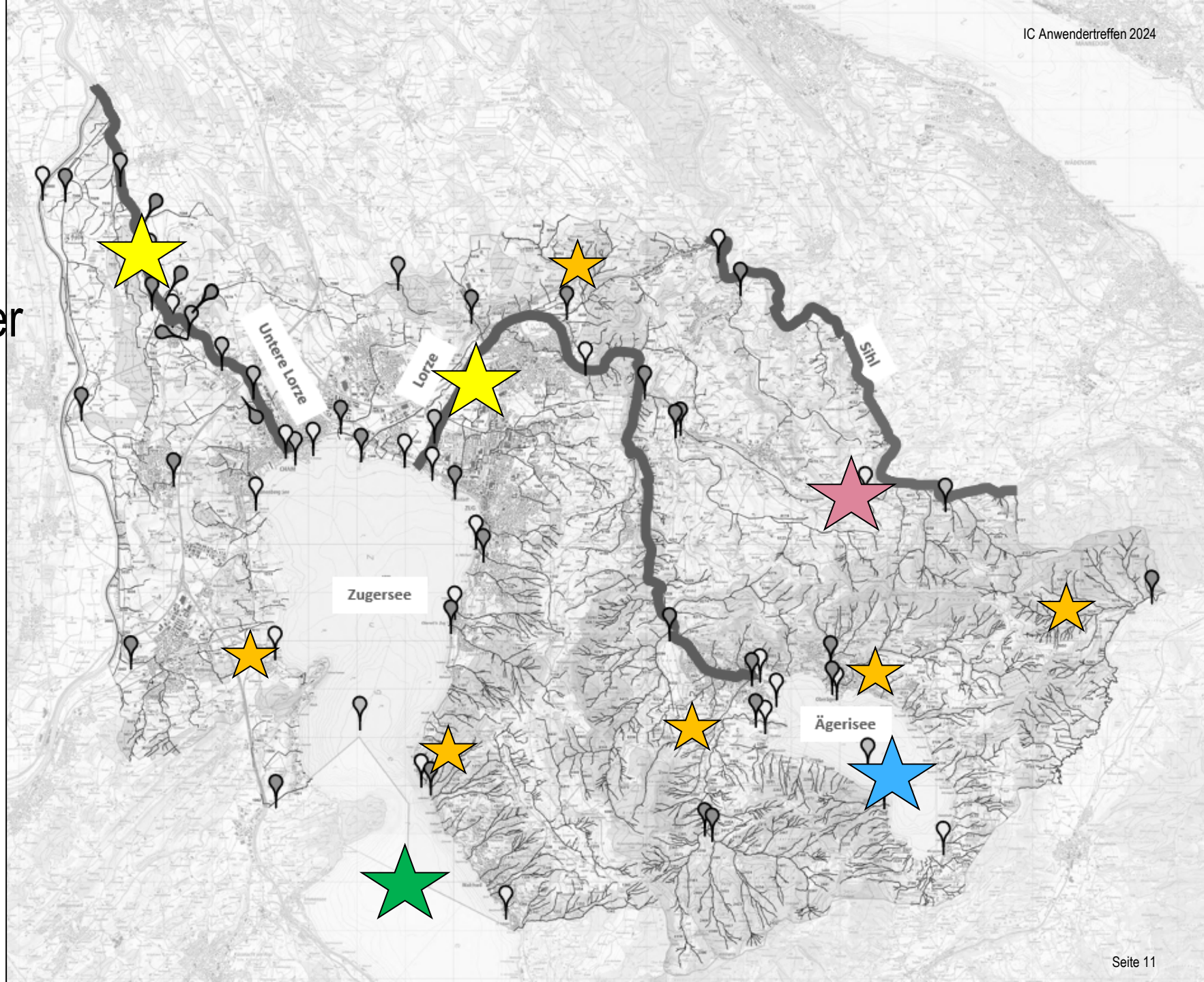
Gewässer- überwachung

Im Auftrag des
Amts für Umwelt



 Kanton Zug

- Lorze  Wöchentlich
- Fließgewässer  Alle 2 Wochen
- Zugersee  Monatlich
- Wilersee  Alle 2 Monate
- Ägerisee  Quartalsweise



Kanton Zug

Zugersee



Kanton Zug

Tiefenprofil

0-197 m

Schöpfproben für
Laborbestimmung

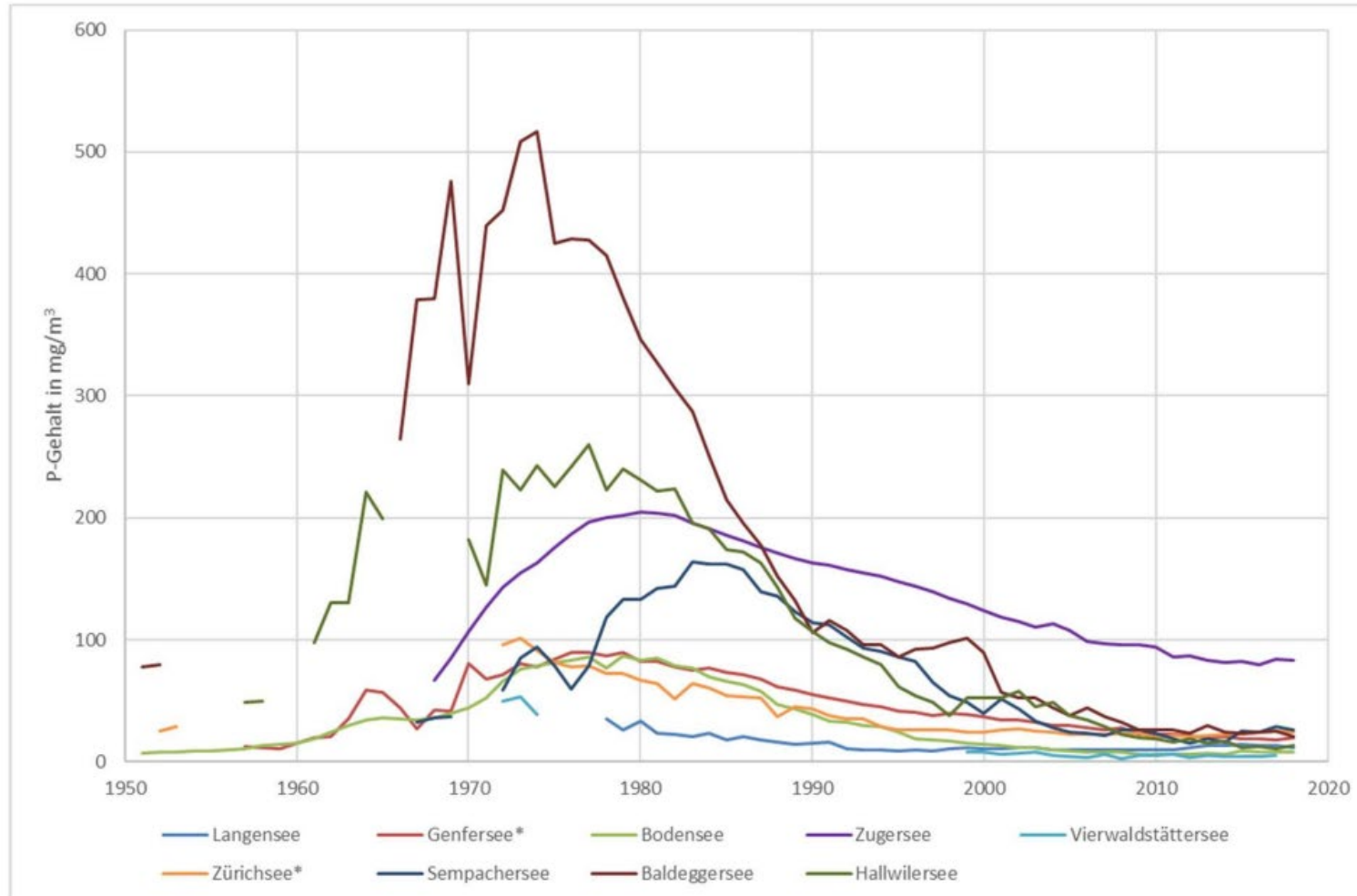
- T, LFK, O₂, pH
- PO₄-P, Gesamt-P
- NO₂-N, NO₃-N, NH₄-N
- Fe, Mn, SO²⁻
- CH₄

Profilmessung Multi-
parameter Sonde



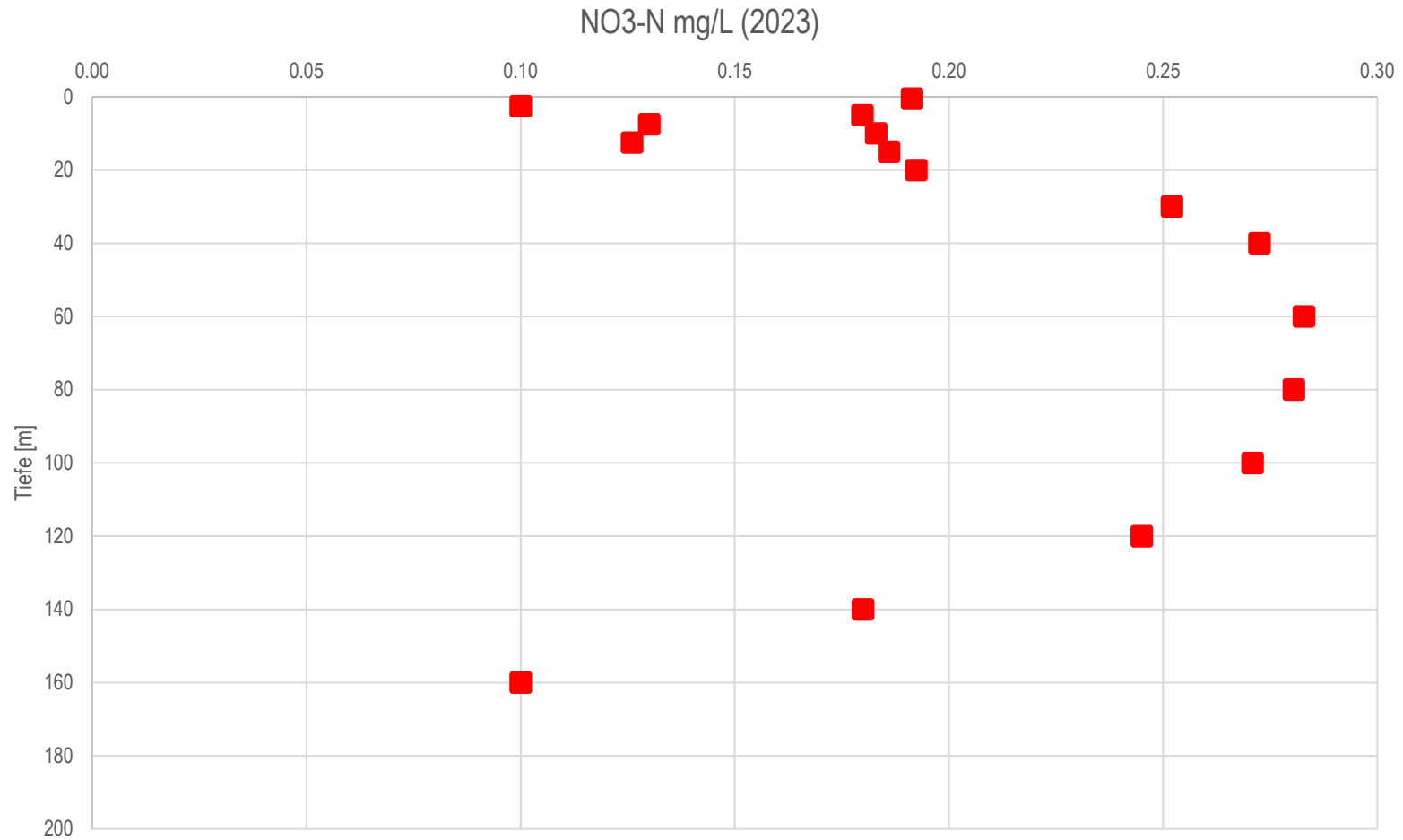
exo²

Gesamt-P in Schweizer Seen



Quelle: Infoblatt Nährstoffgeschichte Zugersee 2022, AFU mit Daten BAFU

NO₃-N Verteilung (gemittelt übers Jahr)



Kanton Zug

Wilersee



Seeinterne Massnahmen

- Tiefenwasserableitung Sommer
- Zirkulationsunterstützung Winter

Kanton Zug

Ägerisee

Überwachung
durch AFU/AVS

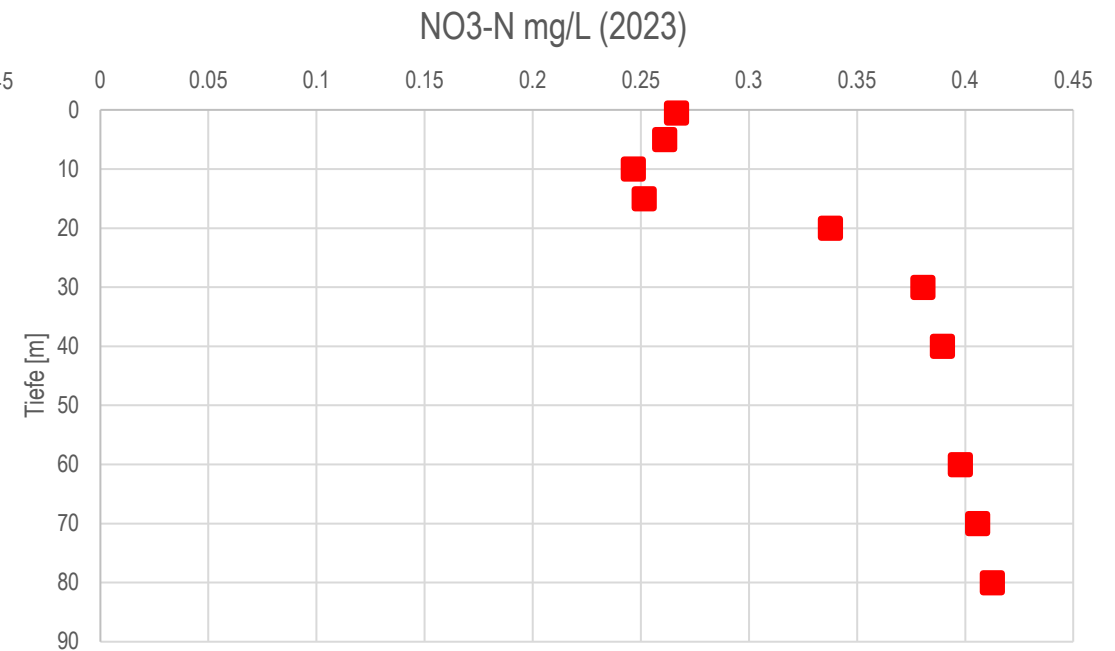
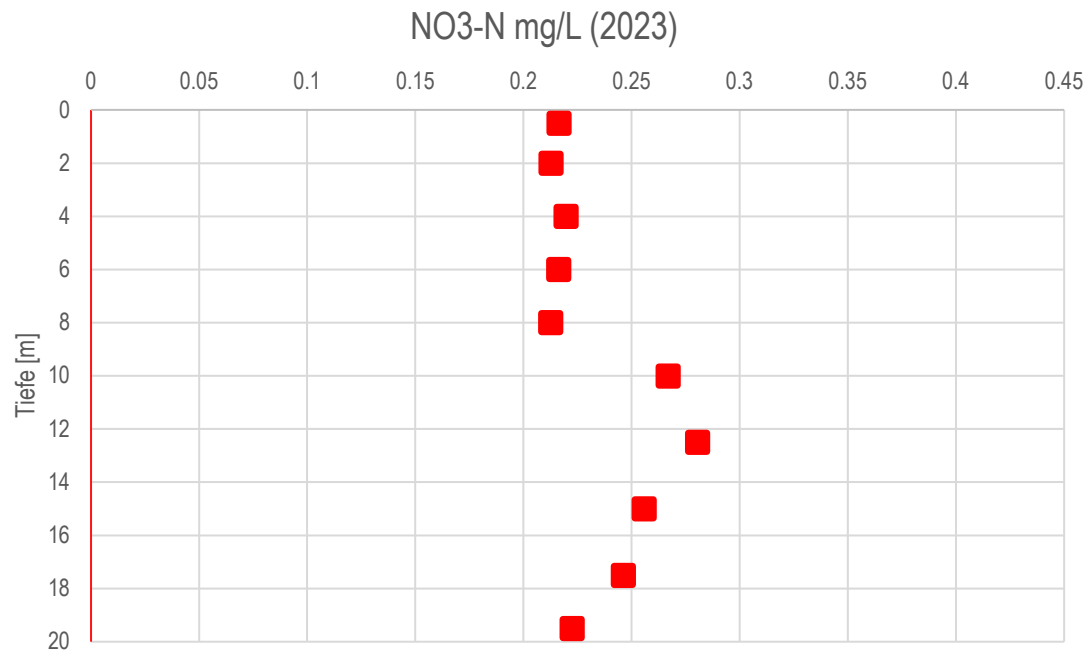
Zusätzlich seit 2022
BAFU/Eawag
Datalakes

[Automatic Profiler Lake Aegeri](#)



Wilersee

Mittelwerte übers Jahr -> Saisonale Schwankungen im Wilersee versteckt



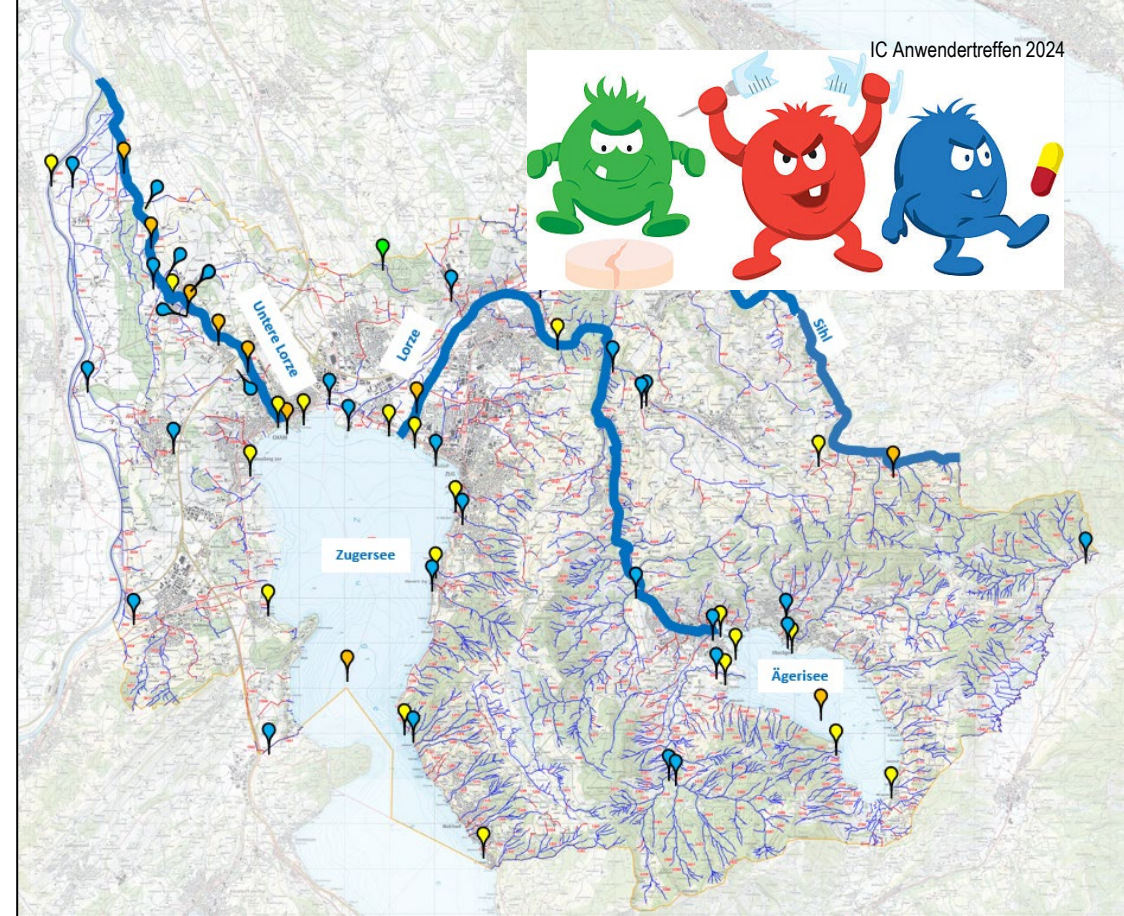
u.a. aufgrund unterschiedlicher Biologie, NH₄-N, O₂ und Durchmischung

Projekt One Health Überwachung Antibiotikaresistenzen

Ziel: Überwachung von
antibiotikaresistenten Bakterien
in Oberflächenwasser und Abwasser

Wie: "Surveillance and Response System"

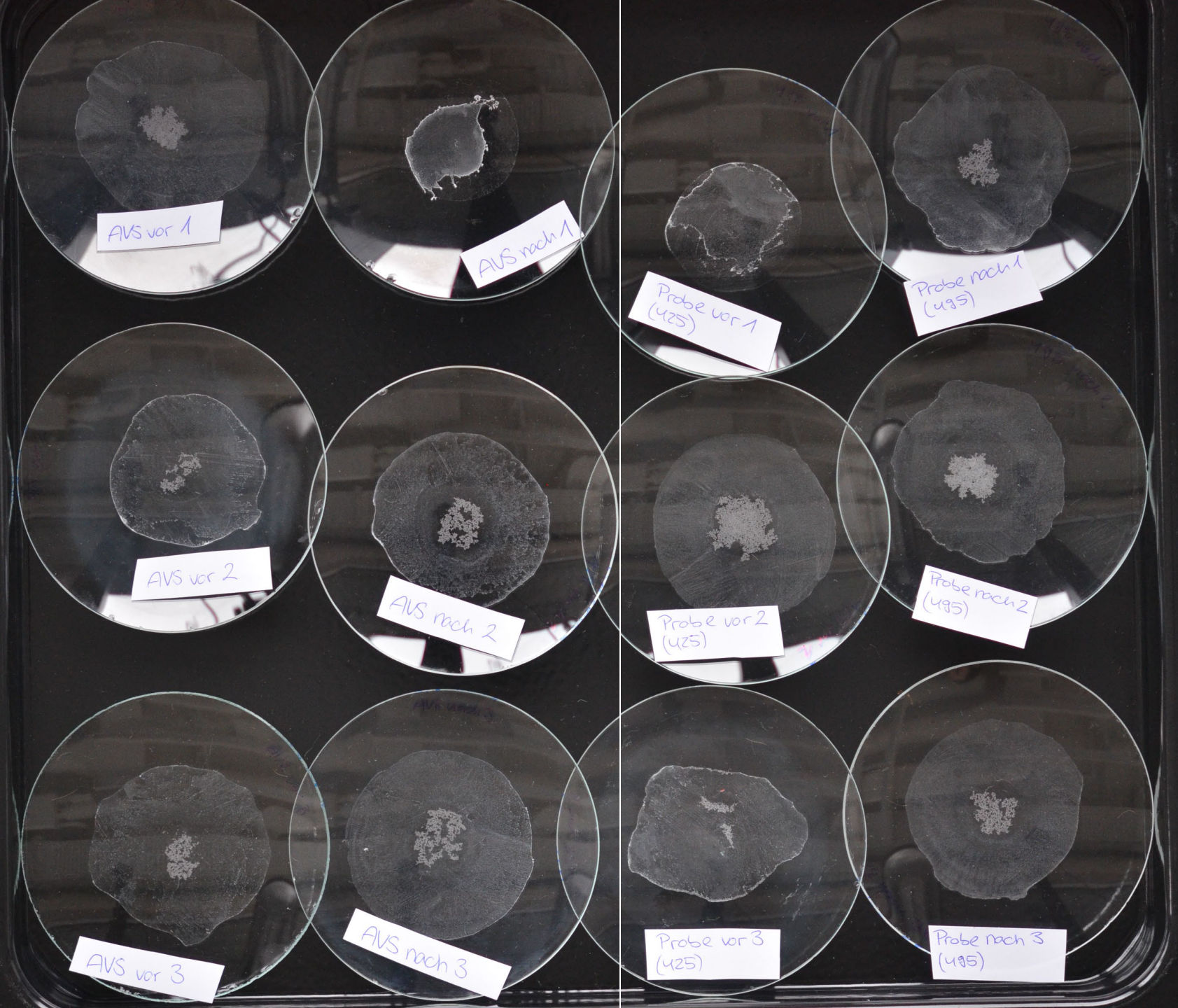
Kombination von Mikrobiologie, Molekularbiologie und chemischer
Analytik. IC Parameter -> $\text{NO}_3\text{-N}$ für Anteil N-Bilanz und Stoffflüsse



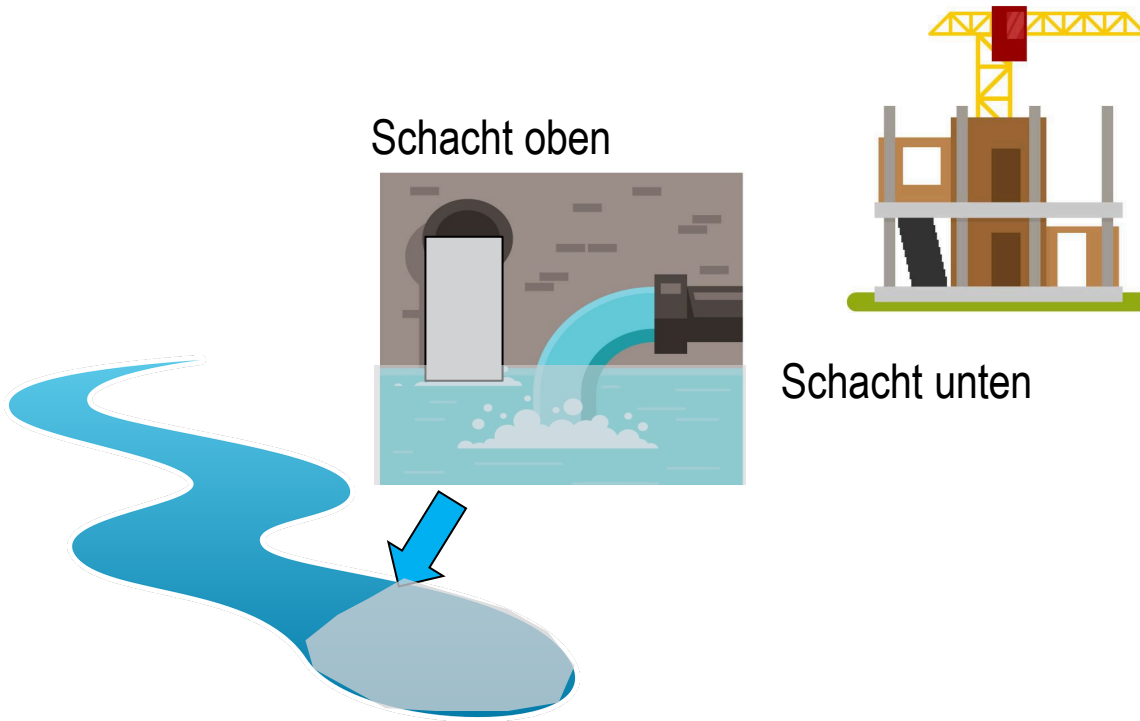
Trinkwasser – überprüfen von Wasserenthärtung

Bezeichnung		vor Wasserauf- bereitung	nach Wasser- aufbereitung
Prüfverfahren	Parameter	Einheit	Resultat
Mikrobiologische Parameter			
SOP M_MB_28 EN ISO 6222 mod TBDV			
Aerobe mesophile Keime		KBE/ml	840
SOP M_MB_23 SN EN ISO 9308-1			
Escherichia coli		KBE/100ml	n.n.
SOP M_MB_14 SN EN ISO 7899-2			
Enterokokken		KBE/100ml	n.n.

Bezeichnung		vor Wasserauf- bereitung	Resultat
Prüfverfahren	Parameter	Einheit	Resultat
Metalle / Elemente			
SOP M_WA_30 DEV D19, H6			
Calcium		mg/l	124.5
SOP M_WA_30 DEV D19, H6			
Magnesium		mg/l	14.0
Wasserhärten			
SOP M_WA_30 DEV D19, H6			
Gesamthärte		°fH	36.8
Anionen, Stickstoff- und Phosphor-Parameter			
SOP M_WA_02 DEV E5			
Ammonium		mg/l	< 0.01
SOP M_WA_01 DEV D10			
Nitrit		mg/l	< 0.003
SOP M_WA_27 DEV D19 und Anleitung			
Nitrat		mg/l	9.8
SOP M_WA_05 DEV D11			
Phosphat		mg/l	0.070
SOP M_WA_27 DEV D19 und Anleitung			
Chlorid		mg/l	12.6
SOP M_WA_27 DEV D19 und Anleitung			
Sulfat		mg/l	17.1



Baustellenabwasser oder nicht?



Bauherr entlastet, weitere Abklärungen AFU. Idee:

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs bzw. der Zubereitung und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Substanzname:	Calciumoxid
Synonyme:	Kalk, gebrannter Kalk, Branntkalk, ungelöschter Kalk, Stückkalk, Baukalk, Chemiekalk
Chemischer Name und Formel:	Calciumoxid - CaO

Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Bezeichnung		Bach	Schacht o.	Schacht u.
Prüfverfahren Parameter	Einheit	Resultat	Resultat	Resultat
Wasserhärten				
M_WA_30; DEV D19, H6				
Gesamthärte	°fH	18.2	122.8	18.5
Anionen, Stickstoff- und Phosphor-Parameter				
M_WA_02; DEV E5				
Ammonium	mg/l	0.09	0.20	0.11
M_WA_01; DEV D10				
Nitrit	mg/l	0.149	0.205	0.148
M_WA_27; DEV D19 und Anleitung				
Nitrat	mg/l	6.4	3.4	6.4
M_WA_05; DEV D11				
Phosphat	mg/l	< 0.013	< 0.013	n.n.
M_WA_27; DEV D19 und Anleitung				
Chlorid	mg/l	4.9	5.4	4.8
M_WA_27; DEV D19 und Anleitung				
Sulfat	mg/l	14.5	4.8	14.5
Physikalische Parameter und gelöste Gase				
M_WA_12; diverse DIN und EN				
Messtemperatur pH	°C	21.1	21.5	22.0
M_WA_12; diverse DIN und EN				
pH		11.62	12.34	11.61
M_WA_12; diverse DIN und EN				
Leitfähigkeit (20 °C)	µS/cm	972	5'395	966
Metalle / Elemente				
M_WA_30; DEV D19, H6				
Kalium	mg/l	26.5	97.1	0.7
M_WA_30; DEV D19, H6				
Calcium	mg/l	72.9	492.0	74.2
M_WA_30; DEV D19, H6				
Magnesium	mg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5

Zusammenfassung

Wasseranalytik umfasst breites Methodenspektrum

Ergänzungen und Zusammenarbeiten über die Fachgebiete hinweg bieten einen Mehrwert

Die Analysedaten werden aktiv weiterverwendet:

- Umweltschutz Kanton Zug
- Trinkwasserqualität
- Kundenbedürfnisse

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Fragen?

christoph.jans@zg.ch

041 723 74 57

<https://zg.ch/de/gesundheitsdirektion/amt-fuer-verbraucherschutz>

