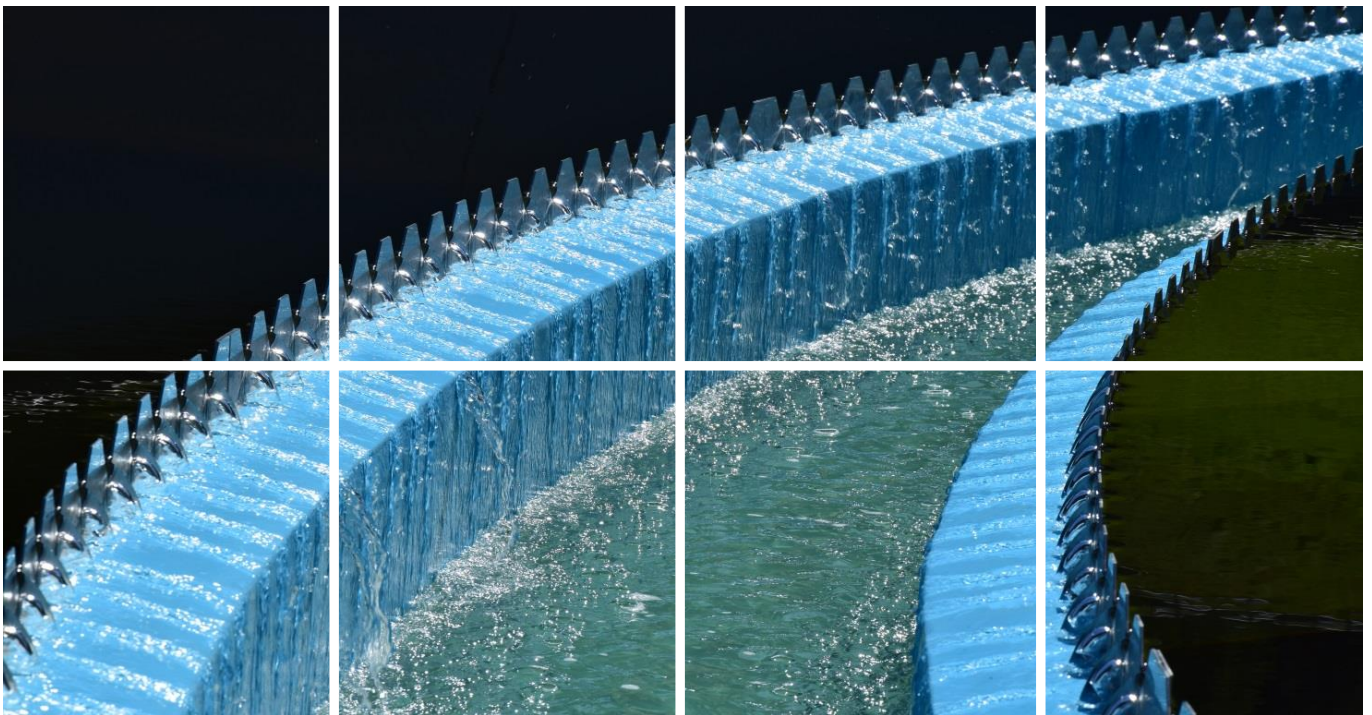




Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natira e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente



AW003

Abwasseruntersuchungen in
Abwasserreinigungsanlagen (ARA)



Inhalt

	Seite	
1	Zielsetzung	2
2	Begriffe / Definitionen	2
3	Geltungsbereich	3
4	Anforderungen an die Probenahme	3
5	Untersuchungshäufigkeit und Parameter	4
6	Anforderungen an die Analytik	4
7	Online-Messungen	4
8	Betriebsdatenerfassung	5
9	Rückstellproben	5
10	ARA-Kontrollen durch das ANU	5
11	Ringversuche	6
12	Rechtliche Grundlagen	6
13	Weiterführende Informationen	7
	Anhang A: Probennahme	8
	Anhang B: Untersuchungshäufigkeiten (minimale Anzahl pro Jahr) und zu untersuchende Parameter	9
	Anhang C: Schema und Probenaufbereitung	10
	Anhang D: Analytik	11

1 Zielsetzung

- Die Probenahme und die zu untersuchenden Parameter sollen für ARA im Kanton Graubünden vereinheitlicht werden. Die Anzahl der geforderten Probenahmen und Untersuchungen steigt in Abhängigkeit der Dimensionierungsgrösse der ARA.
 - Ungewöhnliche Vorkommnisse wie unerlaubte Einleitungen, Betriebsstörungen und Ähnliches sollen festgestellt und Beweismittel (Rückstellproben) erhoben und dem ANU gemeldet werden.
 - Die Qualität des in einen Vorfluter eingeleiteten Abwassers muss durch die regelmässige Durchführung von Abwasseranalysen sichergestellt werden.
-

2 Begriffe / Definitionen

In dieser Weisung wird Bezug genommen auf die Dimensionierungs- bzw. Ausbaugrösse von ARA. Diese wird angegeben in Einwohnerwerten (EW) und bezieht sich auf 60 g BSB₅ (biologischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen, mit Nitrifikationshemmer ATH) bzw. 120 g CSB (chemischer Sauerstoffbedarf) im Rohabwasser pro Einwohner (E) oder Einwohnergleichwert (EGW) aus Industrie- oder Gewerbebetrieben.

Liste der Untersuchungsparameter:

Biologischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (mit Nitrifikationshemmer ATH)	BSB ₅
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB
Gesamte ungelöste Stoffe (Membranfilter, 0.45 µm)	GUS
Gesamter organischer Kohlenstoff	TOC
Gelöster organischer Kohlenstoff	DOC
Absetzbare Stoffe	abs. St.
Gesamt-Phosphor	P _{ges}
Gelöster Phosphor (ortho-Phosphat)	PO ₄ -P
Gesamt-Stickstoff	N _{ges}
Ammonium-Stickstoff	NH ₄ -N
Nitrat-Stickstoff	NO ₃ -N
Nitrit-Stickstoff	NO ₂ -N
pH-Wert	pH
Durchsicht nach Snellen	Snellen

3 Geltungsbereich

- Diese Weisung bezieht sich auf Abwasserkontrollen und -untersuchungen im Zu- und Abfluss von ARA zur Ermittlung der Anforderungen an die Einleitung von Abwasser in Gewässer (Anhang 3 GSchV und Einleitungsbewilligung). Sie enthält die absoluten Minimalanforderungen an Parameter und Häufigkeit der Untersuchungen im Normalbetrieb (Art. 13 GSchV).
- Weitere, für einen ordentlichen ARA-Betrieb notwendige Messungen und Untersuchungen, z.B. Messungen in der biologischen Stufe oder Online-Messungen, werden in dieser Weisung nicht abgehandelt.
- Diese Weisung regelt das Erheben und die Aufbewahrung von Rückstellproben des Zu- und Abflusses aus mengenproportionalen 24-Stunden-Sammelproben.
- Die Weisung gilt für zentrale, aerobe ARA (zARA) sowie für Industrie-ARA (iARA), welche kommunales und/oder Industrieabwasser reinigen.

4 Anforderungen an die Probenahme

- Im Zu- und Abfluss von ARA mit einer Ausbaugröße von 600 EW und mehr sind Probenahmestellen einzurichten. Die Probenahme muss mengenproportional erfolgen.
- Für ARA mit einer Ausbaugröße unter 600 EW ist die Untersuchung von Stichproben des ARA-Abflusses ausreichend.
- Die Probenahme des ARA-Zuflusses hat vor der Dosierung von Rückläufen zu erfolgen (idealerweise nach dem Rechen), diejenige des ARA-Abflusses nach der letzten Verfahrensstufe (im Abfluss des Nachklärbeckens oder des Filters). In ARA mit mehreren biologischen Strassen muss der Gesamtzufluss bzw. -abfluss aus allen Strassen beprobt werden.

- Um die effektive Belastung der biologischen Stoffe genau zu erfassen, ist es bei grösseren ARA empfehlenswert, eine zusätzliche Probenahmestelle im Abfluss der Vorklärung (Zufluss zur biologischen Stufe) einzurichten. Diese Probe kann mit einer geringeren Kadenz untersucht werden. Im Zufluss zur biologischen Stufe werden auch die Rückläufe erfasst. Sind Sanierungen und/oder Erweiterungen der biologischen Stufe der ARA geplant, können diese Daten für die Dimensionierung entscheidend sein.
- Technische Anforderungen und weitere Hinweise über die Probenahme sind im Anhang A aufgeführt.

5 Untersuchungshäufigkeit und Parameter

- Die Häufigkeit der Untersuchung von Abwasserproben sowie die zu untersuchenden Parameter richten sich primär nach der Ausbaugrösse einer ARA.
- Die Häufigkeit der Untersuchung und die dabei zu bestimmenden Parameter sind in der Tabelle im Anhang B aufgeführt. In saisonal unterschiedlich belasteten ARA soll die Häufigkeit der Untersuchungen während der Hochsaison etwas gesteigert, in der Zwischensaison etwas reduziert werden.
- Die Untersuchungstage sollen über das Jahr möglichst regelmässig auf alle Wochentage verteilt werden.
- ARA müssen die geforderten Abflusskonzentrationen und Reinigungseffekte immer einhalten, d.h. auch bei Regenwetter. Deshalb sind geplante Untersuchungen auch bei Regenwetter durchzuführen.

6 Anforderungen an die Analytik

Die anzuwendenden Analysemethoden richten sich nach den Schulungsunterlagen für Klärwerkpersonal des Verbandes Schweizerischer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA, www.vsa.ch). Für die fotometrischen Analysen sind die Vorschriften der Gerätehersteller zu beachten.

Anhang C zeigt ein Schema der Probenaufbereitung. Weitere grundsätzliche Hinweise und Bemerkungen zur Untersuchung der Abwasserproben können dem Anhang D entnommen werden.

7 Online-Messungen

Diverse Parameter können mit Online-Sonden (z.B. pH-Wert, Trübung bzw. GUS, NO₃-N) oder Analyseautomaten gemessen werden (z.B. P_{ges}, NH₄-N). Solche Sonden und Automaten messen die Parameter mit unterschiedlichen Methoden (Ionen-sensitive Elektroden [ISE], optisch, fotometrisch, chemisch usw.). Die Messungen dieser Sonden und Analysatoren können an Stelle der Standardlabormethode verwendet und protokolliert werden. Voraussetzung ist, dass diese Sonden

und Analytoren den Herstellerangaben entsprechend regelmässig gewartet, kalibriert und durch Handmessungen überprüft werden.

8 Betriebsdatenerfassung

Alle ARA-Betriebsdaten sind in einem Betriebsprotokoll festzuhalten, welches laufend nachzuführen ist. Das Betriebsprotokoll kann manuell auf Papier oder digital geführt werden. Die Daten sind bei ARA-Kontrollen vorzuweisen und jährlich dem ANU auf Aufforderung hin einzureichen. Die Betriebsdaten sind mindestens 10 Jahre aufzubewahren.

Die Untersuchungsergebnisse und die Abwassermenge müssen am Tage des Beginns der Probenahme in das Betriebsprotokoll eingetragen werden (z.B. Probenahme am 2.11.2015 8:00 bis 3.11.2015 8:00 → Eintrag am 2.11.2015 ins Betriebsprotokoll).

9 Rückstellproben

Abwasserproben des Zu- und Abflusses der ARA sind während einer angemessenen Zeit aufzubewahren (Art. 13 Abs. 3 lit. b GSchV). Dies bedeutet, dass die Probenahmegeräte dauernd in Betrieb sein müssen. Jeden Morgen sind die gesammelten 24-Stunden-Proben aufzurühren und ein Teil davon (mindestens 2 Liter) in Flaschen umzufüllen. Diese Rückstellproben sind mindestens bis am folgenden Morgen – beim Vorliegen der nächsten Rückstellproben – gekühlt aufzubewahren.

Die Bereitstellung von Rückstellproben ist für ARA einer Ausbaugrösse ab 3000 EW obligatorisch. Falls während des Wochenendes kein Kontrollgang in der ARA erfolgt, kann das Probenahmegerät über das gesamte Wochenende eine Sammelprobe erfassen. Damit es nicht zu einer Überfüllung des Sammelgefässes kommt, muss ein grösseres Sammelgefäss bereitgestellt werden, oder es sind die Probenahmeintervalle bzw. die Menge der Schöpfproben zu reduzieren. Dringend empfohlen sind Probenahmegeräte mit einer Verteileinrichtung für mindestens 4 Proben.

Bei Störungen des ARA-Betriebs oder wenn der ARA ungewöhnliche Stoffe zufließen, können die Rückstellproben zur Identifikation von unerlaubten Einleitungen herangezogen werden. In diesen Fällen müssen die Rückstellproben länger aufbewahrt werden und das ANU ist umgehend zu benachrichtigen.

10 ARA-Kontrollen durch das ANU

ARA der Ausbaugrösse **über 600 EW** werden jährlich zweimal durch das ANU kontrolliert. Die Kontrollen erfolgen angemeldet. Dabei ist eine 24-Stunden-Sammelprobe des ARA-Zuflusses und -Abflusses zu erheben. Diese Proben werden vom ANU untersucht und sind ebenfalls durch das ARA-Personal zu analysieren (Eigenkontrolle). Die Resultate der Eigenkontrolle inkl. Abwassermenge, Witterungsverhältnisse, Mengen an Rückläufen sowie Betriebszustand der biologischen Stufe (Gehalt an Trockensubstanz und Absetzvolumen bei Belebtschlammanlagen) sind dem ANU

spätestens 10 Tage nach der Kontrolle mitzuteilen. Für diese Abwasseruntersuchungen des ANU werden Gebühren erhoben.

Bei ARA der Ausbaugrösse **über 3000 EW** erfolgt jährlich eine zusätzliche, unangemeldete Probenahme. Dafür wird die Rückstellprobe verwendet. Die Untersuchung dieser unangemeldeten Probenahme ist nicht gebührenpflichtig.

Wenn ARA der Grössenklasse **200 - 600 EW** durch das Personal einer grösseren ARA betreut werden, sollen jährlich 8 Abwasseranalysen des Abflusses durchgeführt werden (CSB, GUS, P_{ges} , $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$). In diesem Fall wird das ANU eine Kontrolle mit einer gebührenpflichtigen Abwasseruntersuchung durchführen. Erfolgt keine Eigenkontrolle, veranlasst das ANU zwei gebührenpflichtige Abwasseruntersuchungen pro Jahr.

Bei ARA einer Ausbaugrösse **unter 200 EW** sind pro Jahr zwei repräsentative Abwasseranalysen (CSB, GUS, P_{ges} , $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$) in Abflussproben gefordert. Die ARA-Inhaber können diese Abwasseruntersuchung selbst durchführen (Eigenkontrolle, sofern die benötigten Geräte vorhanden sind und geschultes Personal die Analysen durchführt) oder durch qualifizierte Dritte (z.B. grössere ARA, externes Labor oder Servicefirma im Rahmen eines Servicevertrags) durchführen lassen. Wenn diese Analysen dem ANU bis Ende Jahr unaufgefordert zugestellt werden, erfolgen bei diesen ARA im folgenden Jahr keine weiteren gebührenpflichtigen Abwasseruntersuchungen. Ohne Eigenkontrollanalysen wird das ANU im Folgejahr zwei ARA-Kontrollen mit gebührenpflichtigen Abwasseruntersuchungen durchführen.

11 Ringversuche

Das ANU führt in unregelmässigen zeitlichen Abständen Ringversuche mit synthetischen Proben durch. Die Ringversuche werden vorgängig angemeldet. Die Teilnahme ist obligatorisch. Es werden keine Gebühren erhoben.

12 Rechtliche Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Umweltschutzgesetz, USG; SR 814.01)
- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 (Gewässerschutzgesetz, GSchG; SR 814.20)
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV; SR 814.201)
- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 8 Juni 1997 (Kantonales Gewässerschutzgesetz, KGSchG; BR 815.100)
- Verordnung zum Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 27. Januar 1997 (Kantonale Gewässerschutzverordnung, KGSchV; BR 815.200)

13 Weiterführende Informationen

- Betrieb und Kontrolle von Abwasserreinigungsanlagen, Vollzugshilfe für zentrale Abwasserreinigungsanlagen, Bundesamt für Umwelt BAFU, 2014
- Stand der Technik im Gewässerschutz, Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 41, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, 2001

Die Probenahmestellen sind nach Möglichkeit in einer turbulenten Zone im Zu- bzw. im Abflusskanal der ARA einzurichten. Die Öffnung des Probenahmeschlauchs muss schräg abwärts in Fliessrichtung verlegt sein. Die Ansaugstrecke (Schlauchlänge) ist möglichst kurz zu halten und mit steilem Gefälle und vor Licht geschützt zu installieren.

Die Probenahme des Zuflusses erfolgt idealerweise nach dem Rechen. Dabei ist zu beachten, dass das Spülwasser der Rechengutspülung nach dem Ansaugschlauch eingeleitet wird.

Die Ansauggefässe wie auch die Sammelgefässe der Probenahmegeräte sind regelmässig zu reinigen. In den Sammelgefässen darf sich kein Biofilm bilden. Der Probenahmeschlauch ist regelmässig zu reinigen bzw. zu ersetzen.

Die Probenahme muss mengenproportional über 24 Stunden erfolgen. Die hierfür notwendige Kopplung der Mengenmessung an die Probenahmegeräte ist zu gewährleisten. Die Registrierung der Abwassermenge und die Probenahme müssen im gleichen Zeitraum erfolgen.

Die Sammelgefässe der Probenahmegeräte müssen während und nach der Probenahme gekühlt (5°C) werden. Bei Probenahmegeräten, welche im Freien aufgestellt sind, muss das Gefrieren der Proben verhindert werden.

Für eine 24-Stunden-Sammelprobe sollten bei Trockenwetter mindestens 100 einzelne Schöpfzyklen erfolgen. Das Volumen einer einzelnen Schöpfprobe (mindestens 25 ml) soll derart eingestellt sein, dass in 24 Stunden rund 5 Liter oder mehr gesammelt werden. Bei Regenwetter sind die zeitlichen Schöpfintervalle deutlich kürzer. Es werden mehr Schöpfproben gezogen und das gesamte Probenvolumen steigt an. Um ein Überlaufen des Probenahmegefässes zu verhindern, muss dieses ein ausreichend grosses Fassungsvermögen aufweisen (ca. 20 Liter oder mehr).

Beispiel: Bei Trockenwetter fliessen einer ARA rund 1000 m³/d Abwasser zu. Um rund 150 Schöpfproben während 24 Stunden zu erhalten, muss alle 6 m³ eine Schöpfprobe ausgelöst werden. Pro Schöpfprobe müssen gut 30 ml Probe gesammelt werden.

Entweder gibt die Mengenmessung pro Kubikmeter Durchfluss einen Impuls an das Probenahmegerät, welches dann alle 6 Impulse eine Schöpfprobe auslöst. Oder die Mengenmessung kann alle 6 m³ einen Impuls an das Probenahmegerät weitergeben, welches dann pro Impuls eine Schöpfprobe auslöst.

Es ist sehr zu empfehlen, Probenahmegeräte mit einer Verteileinrichtung einzusetzen. Diese Geräte ermöglichen das Sammeln von mehreren 24-Stunden-Sammelproben. Es ist darauf zu achten, dass die Sammelgefässe ausreichend gross sind (siehe oben). In der Regel erlaubt es die Programmierung dieser Geräte, 24 Stunden Sammelproben auf zwei oder mehrere Flaschen aufzuteilen. Es sind grundsätzlich Probenahmegeräte einzusetzen, in denen die gesammelte Probe gekühlt wird.

Weitere wichtige Aspekte und Informationen über die Probenahme, die Aufstellung der Probenahmegeräte sowie deren Wartung, Unterhalt und Einstellungen können den Schulungsunterlagen für Klärwerkpersonal des Vereins Schweizerischer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA, www.vsa.ch) entnommen werden.

Anhang B: Untersuchungshäufigkeiten (minimale Anzahl pro Jahr) und zu untersuchende Parameter

Untersuchungshäufigkeit und zu untersuchende Parameter in Abhängigkeit der Dimensionierungsgrösse (biologische Einwohnerwerte EW bezogen auf 60 g BSB₅/d im Rohabwasser) - Minimalanforderungen

Zufluss roh		<200	200 - 600	601 - 3000	3001 - 10 000	>10 000
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	--	--	24	48	72
Biologischer Sauerstoffbedarf	BSB ₅	--	--	12 ²⁾	24	36
Gesamter organischer Kohlenstoff	TOC	--	--	24 ²⁾	48 ²⁾	72 ²⁾
Gesamt-Phosphor	P _{ges}	--	--	24	48	72
Gesamt-Stickstoff	N _{ges}	--	--	--	24	36
Ammonium-Stickstoff	NH ₄ -N	--	--	24	48	72

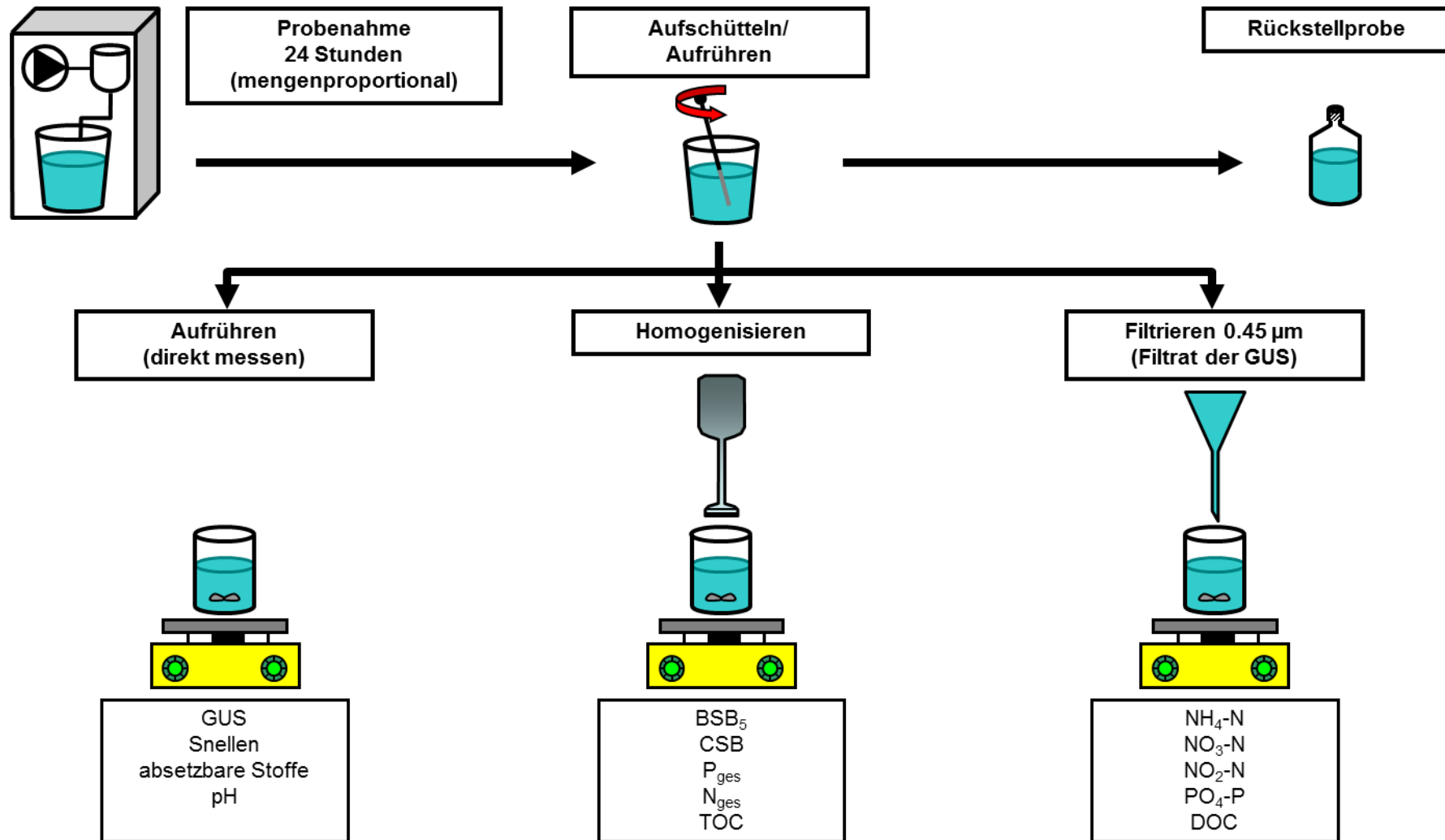
Abfluss ARA		<200	200 - 600	601 - 3000	3001 - 10 000	>10 000
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	2 ¹⁾	8 ¹⁾	24	48	72
Biologischer Sauerstoffbedarf	BSB ₅	2 ^{1,2)}	8 ^{1,2)}	12 ²⁾	24	36
Gelöster organischer Kohlenstoff	DOC	--	--	24 ²⁾	48 ²⁾	72 ²⁾
Gesamte ungelöste Stoffe	GUS	2 ^{1,2)}	8 ^{1,2)}	24 ²⁾	48	72
Gesamt-Phosphor	P _{ges}	2 ¹⁾	8 ¹⁾	24	48	72
Gesamt-Stickstoff	N _{ges}	--	--	--	24	36
Ammonium-Stickstoff	NH ₄ -N	2 ¹⁾	8 ¹⁾	24	48	72
Nitrat-Stickstoff	NO ₃ -N	2 ¹⁾	8 ¹⁾	24	48	72
Nitrit-Stickstoff	NO ₂ -N	2 ¹⁾	8 ¹⁾	24	48	72
Durchsicht	Snellen	24	24	24	48	72
pH-Wert		24	24	24	48	72

Anzahl ANU-Kontrollen	<200	200 - 600	601 - 3000	3001 - 10 000	>10 000
ARA mit Eigenkontrolle ¹⁾	0	1	2	2	2
ARA ohne Eigenkontrolle	2	2	--	--	--
nicht angemeldete Kontrolle aus Rückstellprobe	--	--	bei Bedarf	1 (Abfluss)	1 (Abfluss)

¹⁾ ARA <600 EW: bei Durchführung von Eigenkontrollen (eigene Analytik oder Abwasseruntersuchungen durch Externe, z.B. durch das Personal einer grösseren ARA oder im Rahmen eines Servicevertrags) werden die Anzahlen an ANU-Kontrollen reduziert

²⁾ freiwillig, sofern die benötigten Gerätschaften vorhanden sind (TOC/DOC; BSB₅ bei ARA <3000 EW)

Anhang C: Schema und Probenaufbereitung



Anhang D: Analytik

Im ARA-Zufluss wird ausschliesslich Rohabwasser untersucht. Die Vorbereitung von Zu- und Abflussproben für die Untersuchung (Analyse) ist identisch.

Die gesamte Probe im Sammelgefäss des Probenahmegeräts muss zunächst aufgeschüttelt oder gut umgerührt werden. Unmittelbar danach ist ein Teil davon (mindestens 2 Liter) als Rückstellprobe, gekühlt bei 5°C aufzubewahren.

Die Analyse des Abwassers erfolgt je nach Parameter aus drei unterschiedlichen Teilproben:

- In der aufgerührten Teilprobe werden direkt die gesamten ungelösten Stoffe (GUS, Membranfilter, 0.45 µm), die Durchsichtigkeit nach Snellen, die absetzbaren Stoffe sowie der pH-Wert gemessen.
- Eine zweite Teilprobe (ca. 0.5 Liter) ist mit einem Dispergiergerät während einer Minute zu homogenisieren. In dieser Teilprobe werden die Parameter CSB, BSB₅, TOC, P_{ges}, N_{ges}, gemessen.
- Die gelösten Parameter NH₄-N, NO₃-N, NO₂-N, DOC und PO₄-P (ortho-P) sind in einer filtrierten Teilprobe (Membran- oder Glasfaserfilter, 0.45 µm) zu bestimmen.

Die vorbereiteten Teilproben (aufgerührt und homogenisiert) müssen vor dem Pipettieren jeweils aufgerührt werden. Idealerweise werden sie mit einem Magnetrührer bis zum Abschluss der Untersuchungen gerührt.

Die Abwasserproben wie auch die Küvettentests müssen bei der Durchführung der Analysen Raumtemperatur (ca. 20°C) aufweisen. Bei der Analyse von gekühlten Proben können sich Mehr- oder Minderbefunde ergeben.

An Untersuchungstagen müssen alle geforderten Parameter der Zu- und Abflussprobe gemäss Anhang B untersucht werden.

Je nach Belebtschlammqualität und Betriebszustand einer ARA kann die Bestimmung der GUS mit einem Membranfilter von 0.45 µm problematisch sein. Ein Membranfilter kann dann rasch verstopfen, so dass nicht genügend Probenmaterial filtriert und ausreichend Rückstand ausgewogen werden kann. In solchen Fällen kann ein Membranfilter mit grösserer Porenweite (z.B. 8 µm) oder ein Glasfaserfilter eingesetzt werden. In der Regel sind 250 ml Probe in maximal 15 Minuten zu filtrieren. Falls nicht der Standardfilter verwendet wird, ist dies im Betriebsprotokoll zu vermerken.



Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natira e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente

Herausgeber.....Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natira e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente

Bezugsadresse.....Amt für Natur und Umwelt GR
Ringstrasse 10
7001 Chur
Telefon: 081 257 29 46
Telefax: 081 257 21 54
E-Mail: info@anu.gr.ch
www.anu.gr.ch

Datum.....1. Dezember 2015

(Stand am 13. April 2016)

(Ersetzt die Weisung AW003 "Über die Probenahme, zu untersuchende Parameter
und Rückstellproben in Abwasserreinigungsanlagen (ARA)" vom März 2009)

Weisungsnummer.....AW003

Abwasseruntersuchungen in
Abwasserreinigungsanlagen (ARA)

 Weisung