



41. Tagung für das Klärwerkpersonal der Kläranlagen im Kanton Graubünden

Arosa, Weisshorn Gipfel, 19. August 2009

**Probenahme, Untersuchungshäufigkeit
zu untersuchende Parameter und Rückstellproben**

Michael Holzer, Abteilung Siedlungswasser

Beilage zum Tagungsbericht

Inhalt

Einleitung	3
Probenahme.....	3
Untersuchungshäufigkeiten	3
Zu untersuchende Parameter	4
Probenaufbereitung und Analytik (Schema)	4
Plausibilitätsprüfung und Fehlervermeidung.....	4
Rückstellproben.....	5
ARA-Kontrollen	5
Ausserbetriebnahmen von Anlageteilen	5

Einleitung

- Ende April 2009 erfolgte der Versand der Weisung über die Probenahme, Untersuchungshäufigkeit, zu untersuchende Parameter und Rückstellproben an alle zentralen und Industrie-ARA.
- Die Regelung von 1995 war sehr individuell gestaltet und wurde fast für jede ARA angepasst. Die aktuelle Regelung vereinheitlicht die Untersuchung der Abwasserparameter. Die Häufigkeit der Untersuchungen hängen von der Ausbaugrösse der ARA ab.
- Das Untersuchungsprogramm betrifft nur die Kontrolle des Abwassers im Zu- und Abfluss der ARA. Die Kontrolle und Registrierung weiterer Betriebsparameter wie Wetterdaten, Temperaturen, biologische Stufe, Schlammuntersuchungen, Faulung, Energie usw. werden in dieser Weisung nicht abgehandelt.

Probenahme

Bei der Überwachung der ARA durch analytische Untersuchungen ist die Probenahme der heikelste Teil. Fehler bei der Probenahme können zu sehr grossen Messfehlern führen.

Probenahmestellen müssen nach Möglichkeit in einer turbulenten Zone im Zu- bzw. im Abflusskanal eingerichtet werden. Die Probe darf nicht aus einem Rückstau angesaugt werden. Der Ansaugschlauch soll möglichst kurz, mit stetigem Gefälle verlegt und lichtgeschützt sein. Er ist regelmässig zu reinigen bzw. zu ersetzen.

Die Zuflussprobe ist möglichst nach dem Rechen, aber vor der Zugabe von Rückläufen zu entnehmen. Zu- und Abflussproben müssen den Gesamtzu- bzw. -abfluss erfassen (nicht nur einzelne Strassen).

Die Probenahme muss mengenproportional erfolgen. Es werden Sammelproben über 24 Stunden - in der Regel von 08:00 bis 08:00 Uhr - gesammelt. Im gleichen Zeitfenster sollte auch die Mengenmessung die Tagesmengen registrieren.

Das Sammelgefäss muss während der Probenahme gekühlt werden.

Innert 24 Stunden sollten min. 100 Teilproben geschöpft werden (Beispiel: Zufluss bei TW ca. 2'000 m³/d, bei 100 Teilproben pro 24h → 1 Impuls alle 20 m³). Die Menge pro Teilprobe muss min. 25 ml betragen, so dass pro Tag bei TW min. 5 Liter Probe gesammelt werden. Bei Regenwetter ist die Abwassermenge höher, entsprechend wird auch mehr Probe gesammelt. Moderne Probenahmegeräte haben Programm-Optionen, welche zu hohe Schöpfkadenz bzw. eine Überfüllung des Probenahmegefässes verhindern können.

Für grössere ARA ist eine zusätzliche Probenahmestelle im Zufluss zur biologischen Stufe (Abfluss VBK, inkl. Rückläufe) zu empfehlen um die effektive Belastung der biologischen Stufe, bzw. die Leistung der Vorklärung ermitteln zu können.

Untersuchungshäufigkeiten

Die Häufigkeit der Untersuchung (Analytik) richtet sich nach der Ausbaugrösse der ARA. Es wurden 6 Grössenklassen mit zunehmender Untersuchungshäufigkeit definiert:

	<600	EW	8 Mal pro Jahr	
600	-	1'000	EW	1 Mal pro Monat (min. 12 Untersuchung pro Jahr)
1'000	-	<3'000	EW	2 Mal pro Monat (min. 24 Untersuchung pro Jahr)
3'000	-	10'000	EW	4 Mal pro Monat (min. 48 Untersuchung pro Jahr)
10'000	-	30'000	EW	6 Mal pro Monat (min. 72 Untersuchung pro Jahr)
	>30'000	EW	8 Mal pro Monat	(min. 96 Untersuchung pro Jahr)

Die geforderten Häufigkeiten stellen das absolute Minimum dar. Die Anzahl der Untersuchungen muss innerhalb eines ganzen Jahres eingehalten werden. Bei saisonal stark unterschiedlich belasteten ARA kann die Häufigkeit während der hoch belasteten Zeit etwas erhöht, während der niedrig belasteten Zeit etwas reduziert werden.

Zu untersuchende Parameter

Für die kleinste Grössenklasse sind nur einfache Analysen wie Snellen, pH-Wert (pH-Papier) und Methylenblauproben verlangt. Werden diese ARA durch das Personal einer grösseren ARA betreut sind ebenfalls einige fotometrische Analysen in Abflussproben durchzuführen.

In den ARA aller anderen Grössenklassen wird zur Abwasseruntersuchung ein Fotometer benötigt zur Bestimmung von chemischem Sauerstoffbedarf (CSB), Gesamtphosphor (P_{ges}), Ammonium-Stickstoff ($\text{NH}_4\text{-N}$), Nitrat-Stickstoff ($\text{NO}_3\text{-N}$) und Nitrit-Stickstoff ($\text{NO}_2\text{-N}$).

ARA über 3'000 EW müssen zusätzlich zu den fotometrischen Tests den biologischen Sauerstoffbedarf (BSB_5), sowie die gesamten ungelösten Stoffe (GUS) bestimmen.

Bei ARA über 10'000 EW ist ausserdem der Gesamt-Stickstoff (N_{ges}) zu bestimmen.

Online Messgeräte z.B. für pH, Trübung, auch ionensensitive Sonden (z.B. für $\text{NH}_4\text{-N}$) und chemische Analysatoren (z.B. für P_{ges}) ergänzen und ersetzen teilweise die Laboranalytik. Diese Messgeräte müssen regelmässig, nach Herstellerangaben oder nach betrieblicher Erfahrung gewartet, überprüft und geeicht werden.

Probenaufbereitung und Analytik (Schema)

Die Probe aus dem Probenahmegerät muss zunächst aufrührt bzw. aufschüttelt werden.

In der aufgeschüttelten Teilprobe des ARA-Abflusses werden die gesamten ungelösten Stoffe, die Durchsicht nach Snellen und ev. der pH-Wert gemessen.

Ein Teil der Zufluss- und Abflussprobe wird homogenisiert und danach auf einem Magnetrührer aufbewahrt. Die Proben als auch die Küvettentests müssen vor der Verwendung auf Raumtemperatur (20°C) temperiert werden. In der homogenisierten Probe werden die Parameter CSB, BSB_5 , P_{ges} , N_{ges} , ev. TOC gemessen.

Zum Homogenisieren der Proben kann zur Not ein Küchenmixer verwendet werden. Für verlässliche Resultate, insbesondere bei der Zufussprobe sollte ein Dispergiergerät (Ultra-Turrax) verwendet werden.

Zur Bestimmung der gelösten Parameter $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$ sowie gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) ist eine Teilprobe vorher zu filtrieren (Membranfilter 0.45 μ). Es kann auch das Filtrat der GUS-Bestimmung verwendet werden.

Gemessen wird nach den Vorgaben des VSA bzw. der Messvorschriften der Geräte- und Küvettenhersteller.

Plausibilitätsprüfung und Fehlervermeidung

Gemessene Werte sollen mit Daten bei ähnlichen Bedingungen (z.B. Trockenwetter, Zwischensaison) verglichen werden. Aus Zuflusskonzentrationen und Abwassermenge können die Schmutzstofffrachten bzw. die Einwohnerwerte berechnet werden (Betriebsprotokoll) und mit der aktuell angeschlossenen Einwohnerzahl bzw. Einwohnergleichwerten aus Industrie und Tourismus verglichen werden.

Im Betriebsprotokoll betrachtet man von Vorteil eine Grafik der Messwerte der vergangenen Monate, Ausreisser sieht man in Grafiken sofort.

Grundsätzlich kann eine Plausibilitätskontrolle auch durch logische Überlegungen erfolgen, z.B. kann der $\text{NH}_4\text{-N}$ nicht geringer sein als der N_{ges} . Der BSB_5 kann nicht höher sein als der CSB. Wie hoch können Schmutzstoffkonzentrationen sein? Aufgrund der erwarteten Schmutzstofffracht (Einwohnerwerte, EW) und der Abwassermenge kann die erwartete Konzentration berechnet werden. Diese sollte (bei korrekter Annahmen der EW) einigermassen mit den gemessenen Konzentrationen übereinstimmen.

Nährstoffverhältnisse liegen innerhalb gewisser Grenzen. Z.B. ist das Verhältnis von CSB: BSB_5 in Zuflussproben im Bereich von 1.5 - 2.5, in Abflussproben über 3 (bis 10).

Zur Eigenkontrolle wie auch zur Kontrolle der verwendeten Gerätschaften sind regelmässig Standard-Lösungen zu messen. Diese Messwerte dürfen nur wenig von den angegebenen Sollwerten abweichen. Wird eine grössere Abweichung festgestellt, muss nach Fehlern gesucht werden (Pipetten, Aufschlusstemperaturen und Reaktionszeiten überprüfen, Messbereiche von Küvettentest einhalten, angezeigte Masseinheit beim Fotometer überprüfen usw.).

Vergleiche auch Unterlagen der Tagung für das Klärwerkpersonal 2001 (Ringversuch 2000) zur Fehlerelimination und Plausibilitätsprüfung.

Rückstellproben

Laut GSchV müssen Abwasserproben von ARA eine angemessene Zeit aufbewahrt werden. In unserer Weisung haben wir dies präzisiert. In Graubünden gilt diese Forderung für ARA einer Ausbaugrösse über 3'000 EW.

Es ist vor allem bei Schadenfällen (unerlaubten Einleitungen, Vergiftung der biologischen Stufe oder deren Überlastung) wichtig auf eine Rückstellprobe zurückgreifen zu können. Diese dient der Beweissicherung und kann für weitere Untersuchungen herangezogen werden.

Die Probenahmegeräte müssen dauernd in Betrieb sein. Jeden Tag ist ein Teil der Sammelprobe aufzubewahren (min. 2 Liter). Am folgenden Tag kann die letzte Rückstellprobe **NACH DER ARA-KONTROLLE** verworfen und die neue Probe zurückgestellt werden. Es ist ausserordentlich wichtig, sich über die ordentliche Funktion der ARA zu vergewissern, bevor die alte Rückstellprobe verworfen wird. Im Zweifel ist die alte Rückstellprobe länger aufzubewahren.

Am besten eignen sich Probenahmegeräte mit einer Verteileinrichtung. Diese Geräte können programmiert werden, um während mehreren Tagen Proben zu ziehen, was insbesondere an Wochenenden von Vorteil ist. Zur Entlastung des ARA-Personals werden für die Wochenenden 48-Stunden Sammelproben akzeptiert. Wichtig ist, ein ausreichend grosses Sammelgefäss zu verwenden.

ARA-Kontrollen

ARA-Kontrollen erfolgen im ähnlichen Rahmen wie bis anhin, werden teilweise aber auch unangemeldet durchgeführt (Probenahme aus Rückstellproben).

Ausserbetriebnahmen von Anlageteilen

Diverse ARA-Teile müssen zur Inspektion, Wartung, Sanierung und Reparatur ausser Betrieb genommen werden. Bei der Ausserbetriebnahme von Anlageteilen, die für die eigentliche Abwasserreinigung relevant sind (Vorklärbecken, Belüftungsbecken, Nachklärbecken), sowie weitere wichtigen Anlageteile wie Faulräume, Stapelräume u.ä. muss das ANU vorgängig informiert werden.

Falls es sich nicht um einen akuten Defekt handelt, der sofort repariert werden muss (z.B. Räumer), müssen Arbeiten, bei denen eine Ausserbetriebnahme von Anlageteilen notwendig ist, geplant werden.

Die Zeit der Ausserbetriebnahme ist möglichst kurz zu halten, die Arbeiten müssen vorgängig geplant werden. Der Zeitpunkt der Ausserbetriebnahme ist während einer schwach belasteten Periode zu wählen.

Während der Ausserbetriebnahme müssen die Anforderungen gem. Einleitungsbewilligung bzw. GSchV eingehalten werden. Gegebenenfalls sind provisorische Reinigungseinrichtungen zu installieren (z.B. Vorfällung/Flockung).

Ausserbetriebnahmen müssen dem ANU vorgängig gemeldet werden. Dabei müssen Angaben gemacht werden über:

- Anlageteil, welcher ausser Betrieb genommen wird
- Zeitpunkt und Dauer der Ausserbetriebnahme
- Grund der Ausserbetriebnahme
- mögliche Auswirkungen auf die Abwasserqualität.

Für Meldungen von Ausserbetriebnahmen hat das ANU eine Weisung verfasst, welche allen ARA zugestellt wurde. Sie ist im Internet abrufbar und beinhaltet ein Formular zur Meldung der Ausserbetriebnahme.