

Abwasserüberwachung

Probenahme bei Indirekteinleitern

Abwasserüberwachung

Probenahme bei Indirekteinleitern

Christoph Scheffknecht

email: christoph.scheffknecht@vorarlberg.at

Rainer Florineth

Norbert Lerchster

Monika Schmieder

Impressum

Herausgeber und Medieninhaber:
Amt der Vorarlberger Landesregierung
Römerstraße 16, 6900 Bregenz

Verleger:
Umweltinstitut des Landes Vorarlberg
Montfortstraße 4, 6900 Bregenz
Tel. 05574/511-42099

Bregenz, Juli 2008

Inhalt

1. Einleitung	2
2. Rechtliche Grundlagen	2
2.1 Abwasseremissionsverordnung (AEV)	2
2.2 Indirekteinleiterverordnung (IEV)	3
3. Probenahmetechniken	3
3.1 Allgemeines	3
3.2 Stichprobe	4
3.3 Qualifizierte Stichprobe	4
3.4 Mischprobe	4
4. Einsatz von automatischen Probenahmegeräten	5
4.1 Geräteauswahl	5
4.2 Vorbereitung	7
4.3 Einbau	7
4.4 Ansteuerung und Kommunikation	9
4.5 Programmierung	10
5. Sicherheit	11
6. Einfluss der Probenahme auf das Messergebnis	12
7. Zusammenfassung	12
8. Literatur	13

1. Einleitung

Der überwiegende Teil der Abwässer aus Gewerbe und Industrie wird in Vorarlberg in die Kanalisation zur Reinigung in einer kommunalen Kläranlage eingeleitet („Indirekteinleiter“). Die Überwachung dieser Einleitungen im Einzugsgebiet spielt für die Funktionstüchtigkeit der Kläranlage und des Kanalsystems eine zentrale Rolle. Dabei werden unter anderem die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen und der vereinbarten Stofffrachten geprüft. Nur so können die Vorgaben der wasserrechtlichen Bewilligung der Abwasserreinigungsanlage eingehalten werden. Hierfür sind die Eigen- und die beauftragte Fremdkontrolle durch den Indirekteinleiter wichtige Instrumente. Die Rahmenbedingungen sind in den Indirekteinleitervereinbarungen gemäß der Indirekteinleiterverordnung und im allfälligen zusätzlichen Wasserrechtsbescheid und/oder Kanalanschlussbescheid festgehalten. Darüber hinaus sind in der Praxis jedoch auch zusätzliche Abwasserkontrollen bei Indirekteinleitern durch den Betreiber der Abwasserreinigungsanlage und die Gewässeraufsicht notwendig. Dabei können auch Fragestellungen von Bedeutung sein, die über die in den Indirekteinleitervereinbarungen und/oder Bescheiden festgelegten Inhalte hinausgehen können.

Die Summe der biologischen Reinigungskapazität aller Vorarlberger Kläranlagen ist für 1,5 Millionen Einwohnerwerte (EW60) ausgelegt und ist damit viermal so hoch wie die Einwohnerzahl (ca. 367.000). Die Abwässer des produzierenden Gewerbes bzw. Industrie haben einen wesentlichen Anteil an der Schmutzwasserfracht im Zulauf der Kläranlagen. Die Indirekteinleiterkontrolle hat daher eine besondere Bedeutung. Die chemisch-analytische Gewässeraufsicht führt pro Jahr ca. 110 Kontrollen und Beprobungen bei den maßgeblichen Indirekteinleitern durch.

Die Probenahme ist der erste Teilschritt bei der Durchführung von chemischen, physikalischen und biologischen Untersuchungen, die für die Überwachung herangezogen werden. Fehler, die bei der Probenentnahme entstehen, können nicht mehr korrigiert werden. Zudem sind die durch die Probenahme bedingten Fehler deutlich höher wie bei den nachfolgenden analytischen Verfahren. Die Ergebnisse der Abwasseruntersuchung sind direkt von der ausgewählten Probenstelle und der verwendeten Probenahmestrategie abhängig. Deshalb ist eine exakte Festlegung der Probenahme in fachlicher und rechtlicher Hinsicht unbedingt notwendig. In den meisten Fällen können nicht alle wichtigen Fragen bei der Anwendung von nur einer Probenahmetechnik gleichzeitig beantwortet werden.

2. Rechtliche Grundlagen

2.1 Abwasseremissionsverordnung (AEV)

Eine Überprüfung der Einhaltung von behördlich vorgegebenen Emissionsbegrenzungen ist nur bei klarer Definition der Probenahme möglich, da die in einer Abwasserprobe ermittelte Durchschnittskonzentration davon abhängig ist. Die allgemeine Abwasseremissionsverordnung (AAEV) [2] fordert grundsätzlich mengenproportionale, homogenisierte Tagesmischproben. Bei rasch veränderlichen (instabilen) oder flüchtigen Parametern werden jedoch Stichproben vorgeschrieben. In den branchenspezifischen Abwasseremissionsverordnungen können abweichende oder ergänzende Details festgelegt

sein. Für die Durchführung der Probenahme in der Praxis verweist die AAEV auf einschlägige Normen [6,7,8].

2.2 Indirekteinleitungsverordnung (IEV)

In der Indirekteinleitungsverordnung (IEV) [3] und im ÖWAV-Regelblatt 33 [4] wird die anzuwendende Probenahmetechnik in Abhängigkeit der Abwassermenge präzisiert:

Abwassermenge	Probenahme
< 5 m ³ /d	Stichprobe
5 – 50 m ³ /d	Qualifizierte Stichprobe
> 50 m ³ /d	gemäß AAEV

Tabelle 1: Vorgaben der Probenahmetechnik gemäß Indirekteinleitungsverordnung

3. Probenahmetechniken

3.1 Allgemeines

Ziel der Probenahme ist es, eine repräsentative Probe zu erhalten, um Konzentrationen und Frachten verschiedener Parameter in einem Abwasser bestimmen zu können. Ort, Zeitpunkt und Technik der Probenahme müssen hierfür sorgfältig geplant werden. Wie rasch sich die Probe mit der Zeit verändern kann, soll Abbildung 1 einer realen, häufig vorkommenden Abwassereinleitungssituation illustrieren. Die Abwassermengen wechseln rasch und auch die Zusammensetzung des Abwassers ändert sich ständig, wie die unterschiedlichen Spektren und die Abbildung von 2-Stunden zeitabhängig genommenen Mischproben im Betrachtungszeitraum erkennen lassen. Die Schwierigkeit, eine repräsentative Probe zu ziehen, ist an diesem Beispiel ersichtlich.

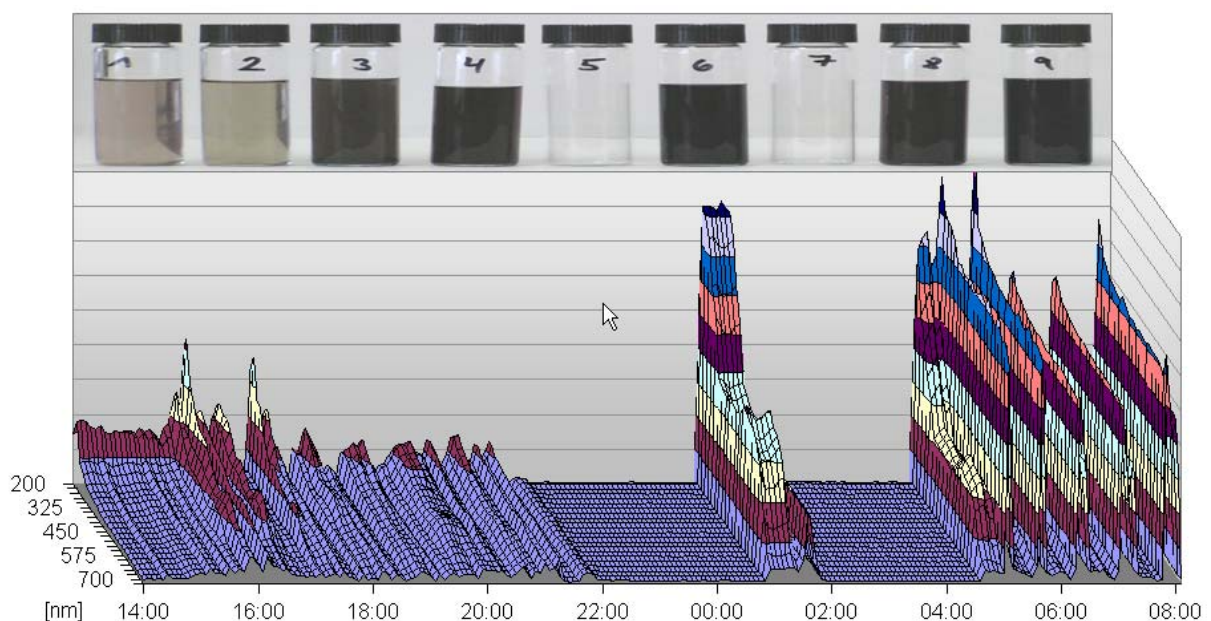


Abbildung 1: Darstellung der UV/VIS-Spektren und der 2-Stundenmischproben einer realen Abwassereinleitung im Zeitverlauf

3.2 Stichprobe

Die Stichprobe entspricht einer Einzelentnahme aus einem Abwasser zu einem vorgegebenen Probenahmezeitpunkt. Die Aussagekraft über die Abwasserbeschaffenheit ist somit meistens sehr eingeschränkt. Ein Sonderfall ist die Entnahme von Stichproben aus einem im Vergleich zum Abwasseranfall großen Pufferbecken, die bezüglich Aussagekraft besser als eine mit höherem Aufwand genommene Mischprobe im Ablauf des Pufferbeckens sein können.

Stichproben können beispielsweise als Schöpfproben mit Schöpfbechern, aus einem Entnahmehahn oder direkt mit der Probenahmeflasche entnommen werden. Die Probe soll wegen aufschwimmenden Schwebstoffen möglichst unter der Wasseroberfläche entnommen werden. Die Gerinnwand darf dabei während der Probenahme nicht berührt werden (Ablösung von Ablagerungen).

3.3 Qualifizierte Stichprobe

Die qualifizierte Stichprobe ist eine Sonderform einer Mischprobe. Sie setzt sich aus mindestens fünf aliquoten Stichproben zusammen, die in einem Zeitraum von höchstens zwei Stunden im Abstand von jeweils mindestens zwei Minuten entnommen wurden.

3.4 Mischprobe

Eine Mischprobe wird durch Mischung mehrerer Stichproben über einen vorgegebenen Probenahmezeitraum („Periodische Proben“) oder durch kontinuierliche Teilstromentnahme („Kontinuierliche Proben“) erhalten. Tabelle 2 zeigt eine Übersicht wichtiger Probenahmetechniken, um Mischproben zu erhalten. Für die volumen- und durchflussabhängigen Probenahmetechniken muss der Durchfluss bekannt sein. In der Praxis werden am häufigsten Tagesmischproben (24 Stunden) genommen.

Bei vielen Firmen wird das Abwasser in Zwischenbecken gesammelt und dann in kurzer Zeit entleert. Durch die Anwendung der ereignisabhängigen Probenahme wird bei der Entleerung eines Beckens jeweils eine oder mehrere Proben vom Abfluss genommen. Bei jeweils gleichen Abwasservolumina ist eine Frachtberechnung möglich. Gerade bei kleineren Firmen fließt nur wenige Male pro Woche Abwasser ab. Auch hier ist die ereignisabhängige Probenahme, gesteuert durch die Niveausteuerung der Pumpe oder einen Wasserstandssensor möglich.

Art	Zeitabstand	Probenvolumen	Frachtermittlung
Periodisch:			
Zeitabhängig	konstant	konstant	Eingeschränkt
Volumenabhängig	variabel	konstant	Ja
Durchflussabhängig	konstant	variabel	Ja
Ereignisabhängig	variabel	konstant	Ja
Kontinuierlich:			
Zeitkontinuierlich	kontinuierlich	konstant	Eingeschränkt
Durchflusskontinuierlich	kontinuierlich	variabel	Ja

Tabelle 2: Übersicht der wichtigsten Probenahmetechniken zur Gewinnung von Mischproben

Die durchflusskontinuierliche Probenahme stellt zwar den Idealfall dar, wird aber in der Praxis wegen technischer Schwierigkeiten selten verwendet. Der Einsatz von kontinuierlichen Probenahmetechniken ist zumeist auf stationäre Probenahmeeinrichtungen beschränkt.

Eine grafische Gegenüberstellung der verbreiteten periodischen Probenahmetechniken zeigt Abbildung 2.

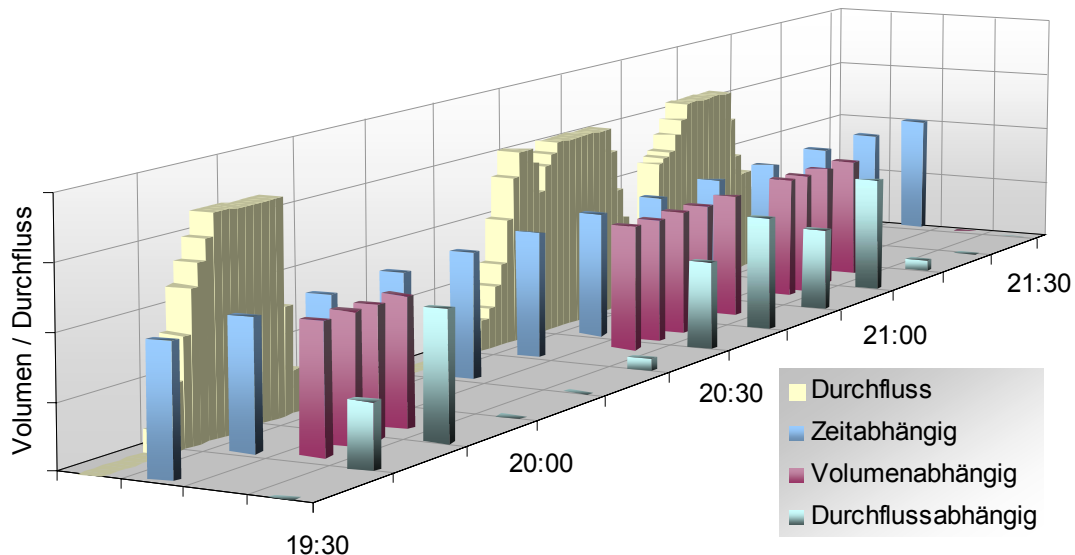


Abbildung 2: Grafische Darstellung der wichtigsten Mischprobenahmetechniken: Probenahmenvolumen in Abhängigkeit der Zeit im Vergleich zum Durchfluss (Hintergrund)

Die Frachtberechnung ist bei zeitgewichteten Proben nur zulässig, wenn entweder der Durchfluss oder die Konzentration während des Betrachtungszeitraums konstant bleiben. Diese Voraussetzung ist nur sehr selten sichergestellt. Für die Ermittlung der Fracht werden daher in der Praxis meistens volumen- oder durchflussabhängige Mischproben genommen. Dafür werden automatische Probenahmegeräte eingesetzt, deren Einsatz im Folgenden näher betrachtet werden soll.

4. Einsatz von automatischen Probenahmegeräten

4.1 Geräteauswahl

Wichtige Auswahlkriterien für die Beschaffung und den Betrieb von automatischen Probenehmern sind in Normen detailliert festgehalten [10-14].

Für den Transport der Probe in das Probenahmegefäß des automatischen Probenehmers sind zwei Verfahren verbreitet: Im einen Fall wird die Probe durch Anlegen eines Vakuums angesaugt, im anderen Fall wird das Wasser durch eine Peristaltikpumpe

(Schlauchquetschpumpe) befördert. Beide Verfahren haben ihre spezifischen Vor- und Nachteile:

- Das Vakuumsystem ist vor allem bei stark verschmutztem Abwasser mit hohem Festkörperanteil erfolgreich einsetzbar. Die Ansaughöhe hat keinen direkten Einfluss auf das Probenvolumen. Eine durchflussabhängige Probenahme ist mit dem Vakuumsystem jedoch nur mit Zusatzeinrichtungen möglich. Dieses Verfahren ist bei der nachfolgenden Messung von flüchtigen Verbindungen, wie z.B. die leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffe, nicht einsetzbar.
- Die Schlauchquetschpumpe kann auch bei Probenahmestutzen, bei denen Druckschwankungen auftreten, eingesetzt werden. Bei feststoffreichen Proben tritt im Bereich der Pumpe ein erhöhter Abrieb auf.



Abbildung 3: Probennehmergeräte mit Vakuumsystem (Außen) und Schlauchquetschpumpe (Mitte)

Die nachfolgende Tabelle enthält eine nicht erschöpfende Auflistung von Herstellern gängiger mobiler Probennehmergeräte im deutschsprachigen Raum.

Hersteller	Vakuum	Peristaltik	Internetadresse
Bühler	X		www.hach-lange.at
Endress + Hauser		X	www.de.endress.com
Isco		X	www.isco.com
Maxx	X		www.max-gmbh.com
Sigma		X	www.americansigma.com
Watersam	X	X	www.watersam.de
WTW	X	X	www.wtw.de

Tabelle 3: Beispielhafte Aufzählung von Probennehmergeräte-Herstellern

4.2 Vorbereitung

Für die Wartung und Kalibrierung von Probenahmegeräten existieren zahlreiche Normen [10, 11, 12].

Die Auswahl des Werkstoffs der Probenahmegefäße erfolgt in Abhängigkeit der zu messenden Parameter. Eine Hilfestellung bietet die entsprechende Norm zur Probenvorbereitung und Konservierung [17].

Die Stromversorgung bei Fehlen einer Steckdose in der Nähe der Probenahmestelle mit Akkus ist eine der häufigsten Ursachen für vorzeitig abgebrochene Probenahmen. Die von den Herstellern angegebenen Standzeiten werden bei älteren Akkus vor allem im Winter nicht erreicht. Die Pflege der Akkus und das Laden nach Herstellervorschriften ist daher besonders wichtig.

Bei instabilen Parametern ist bei länger dauernden Probenahmen eine Kühlung der Probenflaschen erforderlich. Diese erfolgt bei stationären Probenahmegeräten elektrisch. Bei mobilen Probenehmern hat sich der Einsatz von Kühlakkus oder Eis bewährt.

4.3 Einbau

Der Einbau von mobilen automatischen Probenehmern ist in der Praxis in vielen Fällen nur schwer oder gar nicht möglich. Bei der Planung von Kontroll- und Übergabeschächten wird die bauliche Umsetzung einer geeigneten Probenahmestelle oft nicht berücksichtigt.



Abbildung 4: Einbau von Messeinrichtungen in den Kanalschacht

Der Einbau scheitert an der fehlenden Zugänglichkeit oder dem fehlenden Platz im Schacht. Die Installation außerhalb des Schachts ist nur bei nicht befahrenen Stellen möglich und erfordert eine entsprechende Absicherung. Zusätzlich steigt die Manipulationsgefahr durch

Unbefugte und es ist eine unzulässige Erwärmung der bereits gezogenen Proben durch direkte Sonnenbestrahlung möglich. Eine Steckdose und ein Zugang zur Durchflussmengeninformation zur Ansteuerung des Probenehmers in der Nähe des Probenehmers sind von großem Vorteil.

Die Einbauten müssen sicher befestigt werden und dürfen den Kanal auch bei Schwallbetrieb keinesfalls verstopfen. Die Störung von Messeinrichtungen muss unbedingt vermieden werden. So darf beispielsweise in Venturigerinnen nicht zusätzlich aufgestaut werden.

Erfolgt die Probenahme nicht aus einem offenen Gerinne sondern aus einem Rohr mit Probenahmestutzen, muss auf möglicherweise auftretende Druckunterschiede geachtet werden. Druckschwankungen können ansonsten zu Überflutungen der Probenahmestelle führen.

Der Einbau des Ansaugschlauchs beeinflusst maßgeblich die Probenahme und somit den Messwert. Der Ansaugbereich darf die Gerinnwand nicht berühren, um das Ansaugen von Ablagerungen zu vermeiden. Ist der Wasserstand im Kanal nicht ständig ausreichend hoch, muss aufgestaut werden (z.B. Präparierter Kunststoffbecher, Sandsäcke, Wehr etc.). Durch die erzeugte Turbulenz, wird insbesondere bei laminaren Strömungen eine bessere Homogenisierung erreicht (Achtung bei nachfolgender Messung von flüchtigen Substanzen!).



Abbildung 5: Sicherung eines ausreichenden Wasserstands im Bereich der Ansaugstelle mit einem aufgeschnittenen und durchbohrten Kunststoffbecher

Im Fall der zeitproportionalen Probenahme ist zu beachten, dass je nach Abflussverhalten im Ansaugbereich unterschiedliche Proben erhalten werden können. Wenn der Schlauch dauerhaft im Wasser liegt, wird immer wieder das gleiche Wasser beprobt werden, obwohl gar kein Abwasserdurchfluss vorhanden ist. Dies führt zu einer falschen Gewichtung der Einzelproben. Dass dieser Unterschied von großer Bedeutung sein kann, zeigt Abbildung 6 am Beispiel von Kupfermesswerten. Kann die Ansaugstelle bei fehlendem Abwasserdurchfluss trocken fallen sind die Ergebnisse eher mit der mengenabhängigen Probenahme vergleichbar. Werden aber alle Teilproben genommen, werden in der Mischprobe mehr als doppelt so hohe Konzentrationen gemessen. Abbildung 9 demonstriert den Einfluss des Schlaucheinbaus auch für andere Parameter.

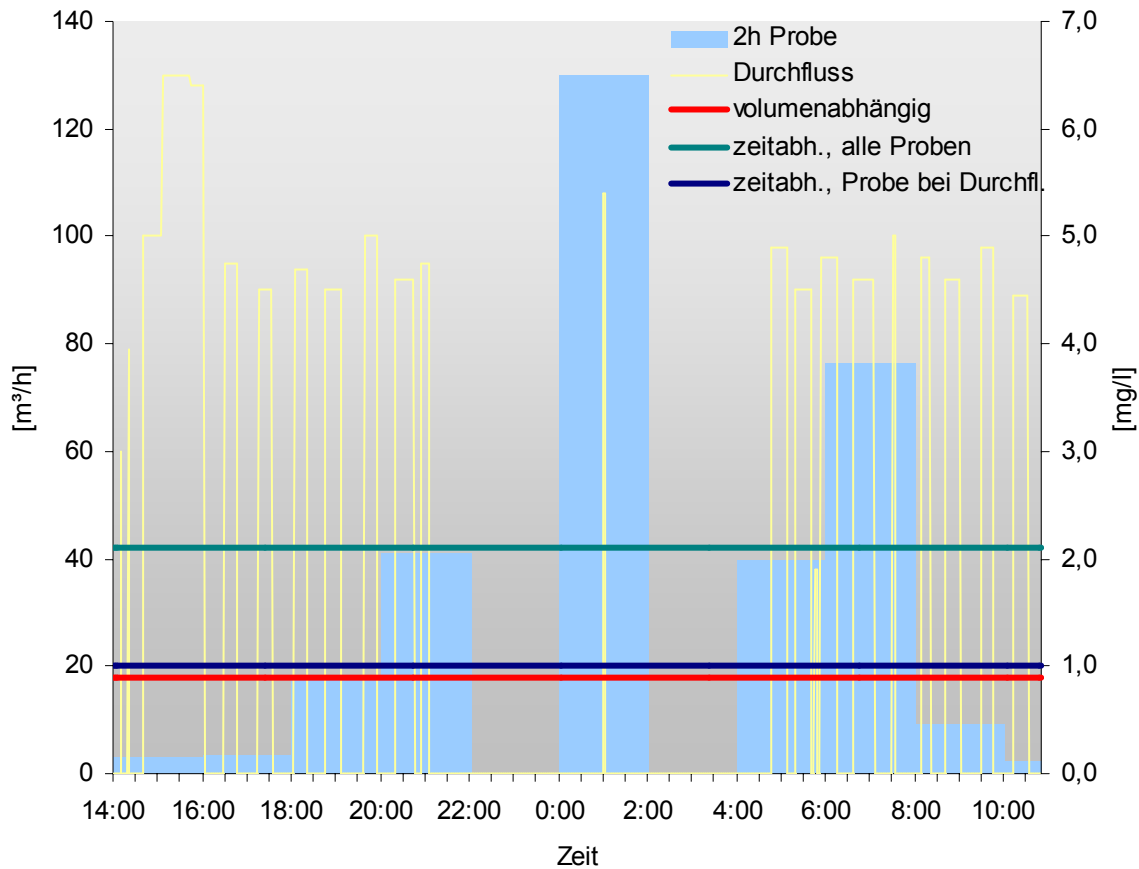


Abbildung 6: Gegenüberstellung der Kupfer-Messwerte bei der Anwendung unterschiedlichen Probenahmetechniken in einer realen Abwasserprobe

Bei vielen Probenehmern führt das Trocken laufen jedoch zu einem sehr hohen Stromverbrauch und zu erhöhtem Abrieb, da die Probenahme mehrmals erfolglos wiederholt wird. Die Standzeit verkürzt sich daher im Akkubetrieb beträchtlich.

4.4 Ansteuerung und Kommunikation

Für die durchfluss- oder volumenabhängige Probenahme muss der Probenehmer über die Kenngröße Durchfluss angesteuert werden. Der Durchfluss kann über mobile oder stationäre Geräte erfasst werden. Das Thema Durchflussmessung wird in einem ÖWAV-Regelblatt ausführlich behandelt [16].

Für die Kommunikation zwischen Mengengerät und Probenehmer sind analoge und digitale Schnittstellen verbreitet. Die analoge Ansteuerung erfolgt über eine Stromschleife (0/4 – 20 mA). Bei der digitalen Ankopplung wird bei Überschreiten einer definierten Menge jeweils ein Impuls übertragen. Die Ansteuerung erfolgt über Transistorausgänge. Die Verbindung der Geräte ist daher galvanisch nicht entkoppelt, wodurch Rückwirkungen vom Probenehmer zum Messgerät möglich sind. Eine galvanische Trennung über Optokoppler

oder Relais ist gerade bei der Ankopplung an stationäre Messeinrichtungen notwendig, um etwaige Haftungsansprüche von Seiten der Firma bei Defekten ausschließen zu können. In Vorarlberg wurden daher bei den Firmen ohne stationäre Probenehmer Relais mit Anschlussklemmen installiert. Für den mobilen Einsatz ist, wenn möglich, wegen der einfacheren Handhabung die digitale Variante vorzuziehen.

In der Praxis treten bei der Ansteuerung eine Vielzahl von Störungen auf, die oft auf einer fehlerhaften Übertragung der Information beruhen:

Am Steuereingang der Probenahmegeräte sind in vielen Fällen massive Störimpulse (Nadelimpulse) beobachtbar. Diese Störungen treten vor allem in Umgebungen mit hohem Elektromog auf und können in vielen Fällen durch den Einsatz von geschirmten Kabeln beseitigt werden. Die Ansteuerimpulse sind vielfach zu kurz. Bei vielen Mengenmessungen kann die Länge des Impulses jedoch eingestellt werden. Durch zu lange Leitungen können die Signalfanken zu flach werden, wodurch einige Probenahmegeräte keinen Impuls mehr registrieren. Bei Kontaktprellen von Relais muss der Einbau vom Fachmann überprüft werden. Vor dem Beginn der Probenahme sollten die Ansteuerimpulse überprüft werden. Hierzu sind einfache selbstgebaute Messgeräte (LED mit Vorwiderstand und Impulszählermodul) oder Multimeter mit grafischer Anzeige geeignet.



Abbildung 7: Einsatz eines mobilen Probenehmers bei einem Abwasserrohr

4.5 Programmierung

Bei der Programmierung müssen mindestens folgende Parameter geprüft und gegebenenfalls angepasst werden:

- Impulsteiler bei digitaler Ansteuerung
- Anzahl der Proben
- Probenmenge (50 ml als Richtwert)
- Zeitabstand zwischen den Proben
- Ansaughöhe

Die Anzahl der von der Mengemessung übermittelten Impulse die jeweils eine Probenahme auslösen, wird über den Impulsteiler festgelegt. Für die optimale Ermittlung des Impulsteilers muss vorab die ungefähre Abwassermenge und der ungefähre Verlauf bekannt sein. Der Zeitabstand zwischen den einzelnen Probenahmen sollte bei 24-Stunden Mischproben 15 Minuten nicht überschreiten. Ein falsch gesetzter Impulsteiler kann zu einer falschen Probenahme führen: Ist der Zeitabstand bei Phasen mit größerem Abwasserdurchfluss zu gering, versucht das Probenahmegerät dauernd Proben zu ziehen. Je nach Gerät und Programmierung dauert jeder Probenahmezyklus mehrere Minuten und ist der zeitlimitierende Faktor. Daraus resultiert eine zeit- und keine mengenabhängige Probenahme. Andererseits werden Abwasserspitzen bei zu groß gewähltem Zeitabstand nicht erkannt, obwohl der Frachtanteil nicht unerheblich ist.

Bei Firmen mit stationärem Probenahmegerät ist die Überprüfung der Programmierung sehr empfehlenswert, da die Einstellungen häufig nicht an die aktuelle Abwassersituation angepasst sind. Nach der Probenahme werden die protokollierten Daten ausgelesen und auf Plausibilität geprüft. Unter anderem können so fehlgeschlagene Probenahmen erkannt werden.

5. Sicherheit

Für die Probenahme sind die jeweiligen Sicherheitsvorschriften unbedingt zu beachten. An dieser Stelle sollen nur einige wesentliche Punkte beispielhaft angeführt werden. Die Probenahme in Schächten und Kanälen darf grundsätzlich nur zu zweit durchgeführt werden. Der Einstieg in tiefere Schächte erfolgt nur mit Sicherung durch Brustgurt und Dreibein. Die Prüfung mit dem Gaswarngerät sollte selbstverständlich sein. Als Hygienemaßnahmen sind Schutzkleidung, Desinfektionsmöglichkeit (z.B. Sprühflasche) und entsprechende Impfungen notwendig. Die Absperrung der Probenahmestelle darf nicht vernachlässigt werden. Im Zweifelsfall muss jedenfalls gelten: Sicherheit geht vor Probenahme!



Abbildung 8: Sicherung durch den Einsatz eines Dreibeins

6. Einfluss der Probenahme auf das Messergebnis

Anhand eines praktischen Beispiels aus der Abwasserkontrolle soll der Einfluss der verwendeten Probenahmetechnik auf das Messergebnis dargestellt werden. In Abbildung 9 sind die Messwerte der zeit- und volumenabhängigen Probe für die Parameter TOC, Chlorid und Kupfer gegenübergestellt. Die zeitabhängige Mischprobe ist zweimal dargestellt: Einmal lag der Ansaugschlauch ständig im Wasser und im anderen Fall konnte die Ansaugstelle bei nicht vorhandenem Abwasserdurchfluss trocken fallen. Die Bandbreite der 2-Stunden Mischproben ist gelb abgebildet und zeigt, dass diese Probenahme keine repräsentativen Ergebnisse für die richtige Beurteilung von Frachten oder Konzentrationen liefert. Dies gilt auch für die qualifizierte Stichprobe, da man annehmen kann, dass die Aussagekraft in diesem Fall nicht steigt. Für den Fall des Kupfers sind die einzelnen 2-Stunden Mischproben in Abbildung 6 ersichtlich. Die zeitabhängigen Mischproben führen je nach Parameter zu ähnlichen (TOC), niederen (Cl) oder höheren (Cu) Messwerten. Die Ursache für die höheren Abweichungen bei Chlorid und Kupfer liegt in der größeren Dynamik der Konzentration im Zeitverlauf. Dieser Befund wird durch kontinuierliche Messungen der Leitfähigkeit, bei der große, aber nur sehr kurze Konzentrationsspitzen auftreten, für den Fall des Chlorids bestätigt, da andere Anionen und pH-Wert Schwankungen eine untergeordnete Rolle spielen.

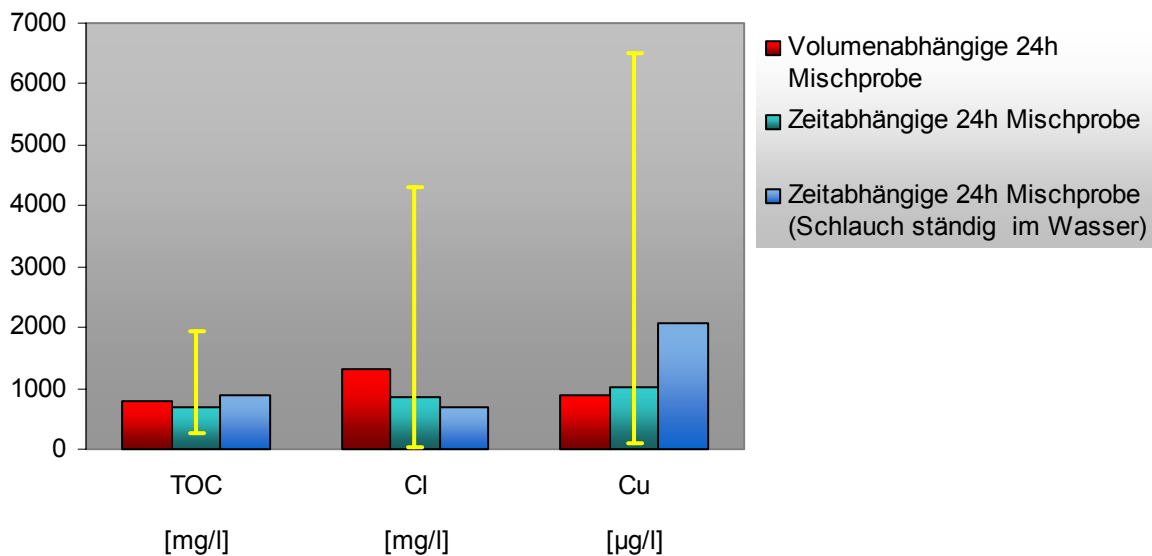


Abbildung 9: Einfluss der Probenahmetechnik auf das Messergebnis einer Abwassereinleitung

7. Zusammenfassung

Für eine repräsentative Probenahme sind sorgfältige Vorbereitungen notwendig. Die Qualität der Probenahme steigt mit zunehmendem Kenntnisstand über den Verlauf und die Zusammensetzung des Abwassers. Die Fehler bei der Probenahme liegen im Normalfall deutlich über den Abweichungen bei der nachfolgenden Messung. Die Auswahl der richtigen Probenahmetechnik beeinflusst maßgeblich die bei den nachfolgenden Messungen erhaltenen Messwerte. Wenn die Einleitesituation nicht sehr genau bekannt ist, führt nur der Einsatz von durchfluss- oder volumenabhängigen Probenahmen zu belastbaren Ergebnissen.

8. Literatur

- [1] [Wasserechtsgesetz 1959 idF BGBl. I Nr. 123/2006](#)
- [2] Allgemeine Abwasseremissionsverordnung (AAEV); BGBl 186/1996
- [3] Indirekteinleiterverordnung; BGBl II 222/1998 idF
- [4] „Überwachung wasserrechtlich nicht bewilligungspflichtiger Indirekteinleiter“; ÖWAV-Regelblatt 33; Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband; Wien; 2002
- [5] „Merkblatt zur staatlichen Abwasseruntersuchung der Einleitungen in Hessen“; Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten; Wiesbaden; 2002
- [6] ÖNORM M 6258 „Richtlinien für die Probenentnahme-Technik – Probenahme von Abwasser“; 1992
- [7] ÖMORM EN ISO 5667-1 „Wasserbeschaffenheit – Probenahme Teil1: Anleitung zur Erstellung von Probenahmeprogrammen und Probenahmetechniken“; 2007
- [8] ISO 5667-2 „Water quality – Sampling – Part2: Guidance on sampling techniques“; 1991
- [9] ISO 5667-10 „Water quality – Sampling – Part10: Guidance on sampling of waste waters“; 1992
- [10] ÖNORM M 5891; „Automatisierte Entnahme von Wasser- und Abwasserproben – Allgemeines“; 2003
- [11] ÖNORM M 5892; „Automatisierte Entnahme von Wasser- und Abwasserproben – Anforderungen und Prüfung“; 2003
- [12] ÖNORM M 5893; „Automatisierte Entnahme von Wasser- und Abwasserproben – Anforderungen, Prüfung und Normkonformität“; 2003
- [13] DIN 38402 - A11; „Allgemeine Angaben Teil11: Probenahme von Abwasser“; 1995
- [14] DIN 38402 - A11a; „Vorschlag: Allgemeine Angaben Teil11: Probenahme von Abwasser“; Blaudruck 2004
- [15] „AQS-Merkblätter für die Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung“; Bund/Länder - Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA); Erich Schmidt Verlag; 1993
- [16] „Überprüfung stationärer Durchflussmessenrichtungen auf Abwasserreinigungsanlagen“; ÖWAV-Regelblatt 38; Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband; Wien; 2007

[17] EN ISO 5667-3; „Wasserbeschaffenheit – Probenahme Teil3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Proben“; 2003

[18] Kursunterlagen Probenahmekurs Abwasser; Reinhaltverband Tennengau Nord, Anif bei Salzburg; 1998 und 2001