

Merkblätter

Nr. 31

Leitfaden zur Durchführung der
Abwasserprobenahme in NRW

Wasser



Boden

Abfall



Merkblätter

Nr. 31

Leitfaden zur Durchführung
der Abwasserprobenahme in NRW

Landesumweltamt NRW
Essen, 2001

Die Erarbeitung des Merkblattes wurde in Zusammenarbeit der Einsatzleiter „Probenahmedienst“ der Staatlichen Umweltämter NRW und dem Landesumweltamt NRW durchgeführt und ersetzt das LWA Merkblatt Nr. 10 (Amtliche Abwasserprobenahme in NRW – Leitfaden –).

IMPRESSUM

Herausgeber: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen
Wallneyer Str. 6, 45133 Essen
Telefon: (02 01) 79 95 - 0
e-mail: poststelle@lua.nrw.de

Redaktion: Jaqueline Lowis

Bearbeiter: Horst Buch, StUA Köln
Hero Janssen, StUA Münster
Clemens Lettmann, LUA
Jaqueline Lowis, LUA
Klaus Selent, StUA Hagen

Fotos: Klaus Selent

ISSN: 0947-5788

Informationsdienste: Umweltdaten aus NRW, Fachinformationen des LUA NRW:
• Internet unter <http://www.lua.nrw.de>

Bereitschaftsdienst: Nachrichtenbereitschaftszentrale des LUA NRW
(24-Std.-Dienst): Telefon (0201) 71 44 88

Vertrieb: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen
Postfach 102 363, 45023 Essen

Layout, Satz: Helga Friedrich

Druck: Woeste Druck + Verlag GmbH u. Co. KG, Essen

Vorwort

Die Durchführung einer repräsentativen, aufgabenorientierten und rechtlich nicht zu beanstandenden Probenahme ist der erste Teilschritt jeder analytischen Untersuchung. Ihr kommt eine besondere Bedeutung zu, da Fehler bei der Probenahme in der Regel selbst durch aufwendigste analytische und statistische Maßnahmen nicht mehr korrigierbar sind. Andererseits sind diese Fehler häufig mit geringem Aufwand zu erkennen und zu beseitigen. Die apparativen Kosten zur Erzielung einer repräsentativen Probe sind darüber hinaus im Vergleich zu den Kosten im Laborbereich sehr gering.

Insbesondere bei der amtlichen Überwachung von Abwassereinleitungen nach § 120 Landeswassergesetz (LWG) kommen der ordnungsgemäßen Probenahme und Vor-Ort-Analytik inklusive Dokumentation sowie dem Probentransport besondere Bedeutung zu, da nicht zuletzt Einsprüche der zuständigen Betreiber gegen die Untersuchungsergebnisse häufig gerade an der vermeintlich fehlerhaft durchgeführten Probenahme ansetzen.

Grundvoraussetzung zur Erzielung einer repräsentativen Probenahme sind neben einer fachlich qualifizierten Ausbildung des mit der Durchführung betrauten Personals und der Verfügbarkeit von qualitativ hochwertigem Gerät eine regelmäßige Fortbildung sowie die Bereitstellung von Normen und schriftlichen Anweisungen.

Der vorliegende Leitfaden regelt Details der Probenahme und ersetzt das LWA Merkblatt Nr. 10: Amtliche Abwasserprobenahme in NRW – Leitfaden –. Er wurde von den Einsatzleitern „Probenahmedienst“ einiger Staatlicher Umweltämter in enger Zusammenarbeit mit dem Landesumweltamt erarbeitet. Mit dem Leitfaden sollen die Einsatzleitungen und zuständigen Behörden sowohl bei der Planung als auch bei der praktischen Umsetzung unterstützt werden.

Essen, im April 2001



Dr. Harald Irmer
Präsident des
Landesumweltamtes
Nordrhein-Westfalen

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
Teil I: Rechtliche Grundlagen		9
2	Notwendigkeit der amtlichen Einleiterüberwachung	9
2.1	Notwendigkeit der Selbstüberwachung	12
2.2	Rechtliche Grundlagen zur Durchführung der amtlichen Einleiterüberwachung	13
2.3	Rechte und Pflichten der Betroffenen	13
	2.3.1 Abwassereinleiter	14
	2.3.2 Grundstückseigentümer, Besitzer (Nutzungsberechtigter)	15
	2.3.3 Mitarbeiter der Überwachungsbehörde	16
Teil II: Planung der Abwasserprobenahme		17
2.4	Häufigkeit, Dauer und Zeitpunkt der Probenahme	17
	2.4.1 Grundlagen zur Festsetzung der Probenahmehäufigkeiten	17
	2.4.2 Festsetzung der Probenahmehäufigkeiten im Rahmen der Selbstüberwachung	20
	2.4.3 Festsetzung der Probenahmehäufigkeiten im Rahmen der amtlichen Überwachung	21
	2.4.4 Dauer der Probenahme	23
	2.4.5 Zeitpunkt der Probenahme	23
2.5	Probenahmestelle	24
	2.5.1 Muster für Nebenbestimmungen zur Probenahme in wasserrechtlichen Einleitungserlaubnissen	24
	2.5.2 Anforderungen an eine Probenahmestelle zur Gewährleistung einer reibungslosen Durchführung der amtlichen Abwasserüberwachung	25
Teil III: Durchführung der Abwasserprobenahme		27
3	Ankunft	28
4	Überprüfung der Probenahmestelle	28
5	Sichern der Probenahmestelle	29
6	Entscheidung über die Art der Probenahme	29
6.1	Durchführung der Probenahme	30
	6.1.1 Stichprobe	30
	6.1.2 Qualifizierte Stichprobe	32
	6.1.3 2-Stunden-Mischprobe (24-Stunden-Mischprobe)	32
6.2	Bestimmung der Abwassermenge	33
7	Homogenisierung	34
8	Probenteilung /-behälter /-beschriftung	35
9	Filtration	36
9.1	Druckfiltration	37
9.2	Beispiele für erforderliche Vor-Ort-Filtrationen	38

10	Konservierung	39
10.1	Physikalische Methoden: Kühlen, Tiefgefrieren von Proben	39
10.2	Chemische Methoden: Zusatz von Konservierungsmitteln	39
10.3	Probentransport, Probenübergabe, Probenlagerung	41
11	Reinigung	41
12	Dokumentation	42
13	Arbeitsschutzmaßnahmen	43
13.1	Arbeits- und Schutzausrüstungen	43
13.2	Arbeitssicherheit bei der Probenahme	44
14	Qualitätssicherungs- und -kontrollmaßnahmen	45
14.1	Qualitätssicherung	45
14.2	Qualitätssichernde Maßnahmen	46
14.3	Qualitätskontrollmaßnahmen	47
	14.3.1 Kontrollmaßnahmen einzelner Teilbereiche der Probenahme	47
	14.3.2 Maßnahmen zur Kontrolle des gesamten Probenahmeverfahrens	48
Anhang 1:	Verwendete Vorschriften und Literatur	51
Anhang 2:	Abkürzungsverzeichnis	53
Anhang 3:	Infektionsgefahr für das Personal von Abwasseranlagen – ATV-Auskunftsstelle informiert –	54
Anhang 4:	Beispiel eines Probenahmeauftrages	56
Anhang 5:	Probenahmearten	58

1 Einleitung

Die Probenahme ist der erste wichtige Teilschritt bei der Durchführung der amtlichen Überwachung von Abwassereinleitungen nach § 120 Landeswassergesetz (LWG). Ihr kommt eine besondere Bedeutung zu, da sich Fehler, die bereits bei der Probenahme gemacht werden, selbst durch aufwendigste analytische oder rechnerische Maßnahmen nicht mehr korrigieren lassen. Wegen der möglichen Konsequenzen für den Einleiter müssen die Untersuchungsergebnisse Bestand vor Gericht haben.

Wichtige Voraussetzungen zur exakten Durchführung einer Probenahme sind:

- Einsatz von ausgebildetem Fachpersonal
(z. B. Chemielaboranten, Biologielaboranten, Techniker, Ver- und Entsorger oder auch Bedienstete mit langjähriger einschlägiger Erfahrung im Probenahmedienst),
- regelmäßige Schulungen des mit der Probenahme betrauten Personals,
- Bereitstellung von qualitativ hochwertigem Gerät in ausreichender Menge einschließlich persönlicher Sicherheitsausrüstung,
- Bereitstellung von Normen, Vorschriften und schriftlichen Anweisungen auf aktuellem Stand und
- regelmäßige Kommunikation zwischen probenehmemdem und analysierendem Personal.

Der vorliegende Leitfaden dient den Einsatzleitungen und Genehmigungsabteilungen in den Staatlichen Umweltämtern und in den Wasserbehörden als Hilfe bei der Planung der Abwasserprobenahme (Teil I und II) und dem Probenahmepersonal vor Ort als Hilfe bei der Durchführung der Abwasserprobenahme (Teil III).

Teil I: Rechtliche Grundlagen

Dieser Abschnitt richtet sich in erster Linie an die Einsatzleitungen der Probenahmedienste und die Genehmigungsabteilungen in den Staatlichen Umweltämtern sowie an alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Wasserbehörden, die mit der Genehmigung von Abwasser-einleitungen befasst sind.

Die nachfolgenden Ausführungen sollen insbesondere die Festlegungen von

- **Probenahmehäufigkeiten im Rahmen der Selbstüberwachung und der staatlichen Überwachung sowie der**
- **Nebenbestimmungen zur Probenahme, wie z. B. Ausgestaltung der Probenahmestelle nach einheitlichen Kriterien sicherstellen.**

2 Notwendigkeit der amtlichen Einleiterüberwachung

Die amtliche Einleiterüberwachung ist erforderlich

- **aus ordnungsrechtlicher Sicht:**

Die Benutzung eines Gewässers bedarf i. d. R. der behördlichen Erlaubnis oder Bewilligung (§§ 7, 8 WHG). Die Erlaubnis bzw. Bewilligung steckt den zulässigen Rahmen der Gewässerbenutzung ab. Die amtliche Einleiterüberwachung überprüft, ob eine beantragte Benutzung zugelassen werden kann, welche Benutzungsbedingungen und Auflagen dabei festzusetzen sind und ob sich die Benutzung in dem zulässigen Rahmen hält (§ 21 WHG).

Die Benutzung eines Gewässers ohne behördliche Erlaubnis oder Bewilligung stellt eine Ordnungswidrigkeit dar (§ 41 Abs. 1 WHG).

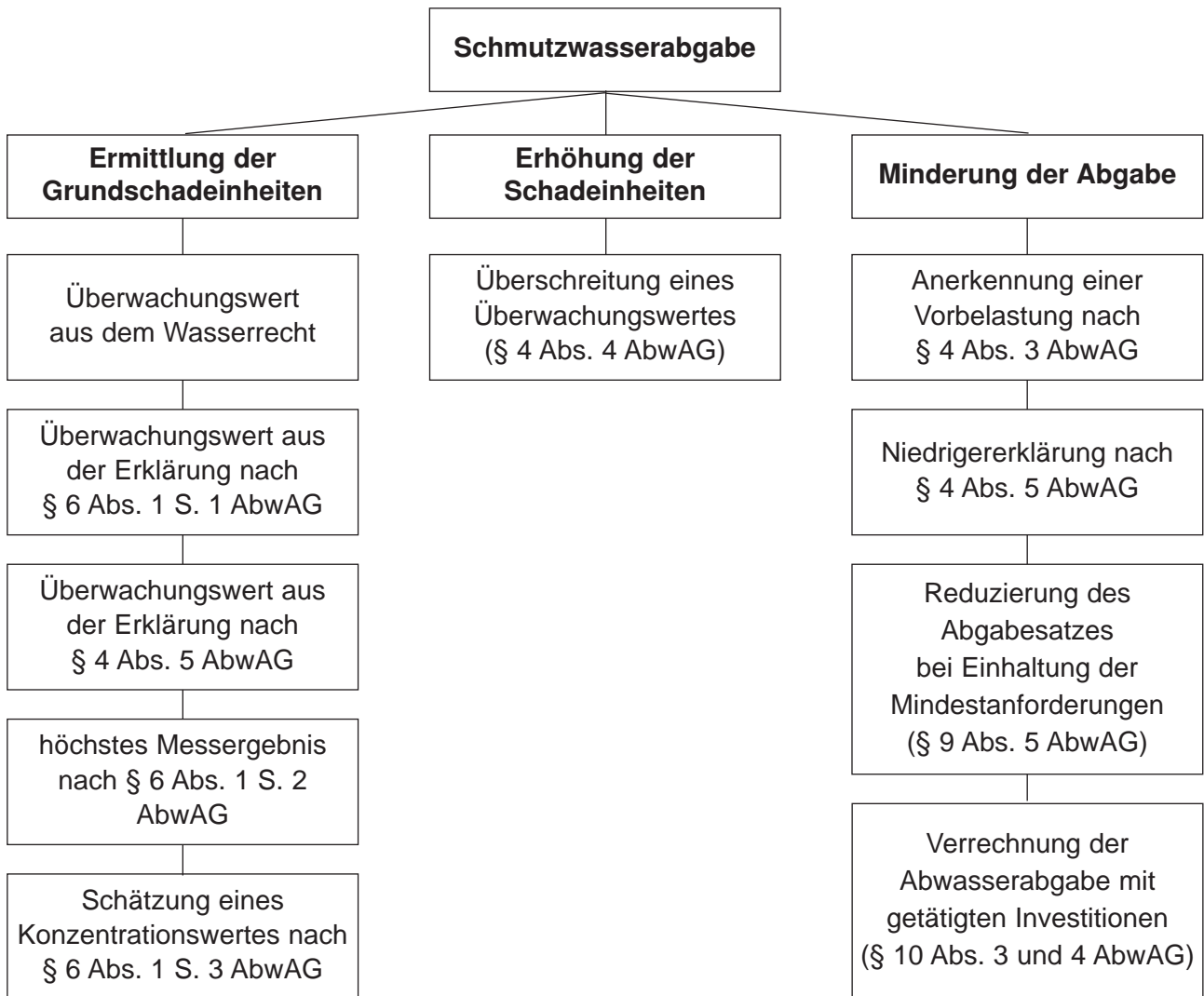
Mit Hilfe der amtlichen Einleiterüberwachung kann der Tatbestand der Ordnungswidrigkeit festgestellt werden und die Verantwortlichkeiten können aufgeklärt werden.

Wer ein Gewässer benutzt oder einen Antrag auf Erteilung einer Erlaubnis oder Bewilligung gestellt hat, ist verpflichtet, eine behördliche Überwachung der Anlagen, Einrichtungen und Vorgänge zu dulden, die für die Gewässerbenutzung von Bedeutung sind.

- **aus abgaberechtlicher Sicht:**

Für das Einleiten von Abwasser in ein Gewässer ist bzgl. bestimmter Schadstoffe und Schadstoffgruppen eine Abgabe zu entrichten (Abwasserabgabe). Die Höhe der Abgabe ist u. a. abhängig von der Einhaltung des für die Gewässerbenutzung festgelegten zulässigen Rahmens, der eingeleiteten Schadstofffracht und der Einhaltung der Mindestanforderungen, welche an die Einleitungen von Abwasser gestellt werden.

Die amtliche Einleiterüberwachung überprüft die Einhaltung des festgelegten zulässigen Rahmens und der gestellten Mindestanforderungen und liefert konkrete Messwerte zur Schadstofffrachtberechnung.



Die zur Ermittlung der Grundschadeinheiten notwendigen Daten sind in folgender Reihenfolge zu ermitteln und der Berechnung zugrunde zu legen:

1. Überwachungswerte aus Wasserrecht (§ 4 Abs.1 AbwAG);
2. Überwachungswerte aus der Erklärung nach § 6 Abs.1 S. 1 AbwAG;
3. höchstes Messergebnis (§ 6 Abs. 1 S. 2 AbwAG);
4. Schätzung (§ 6 Abs. 1 S. 3 AbwAG)

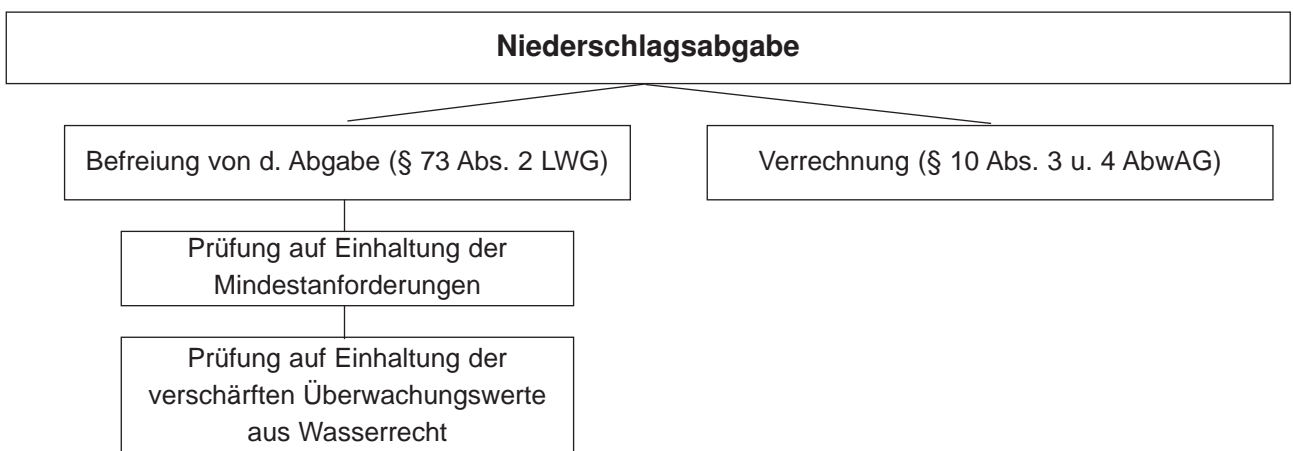


Abb. 1: „Einfluss der amtlichen Überwachung auf die Ermittlung der Abwasserabgabe“



Abb. 2: „Kriterien für die Verwendbarkeit eines Messwertes bei der Ermittlung der Abwasserabgabe“

Abb. 1 „Einfluss der amtlichen Überwachung auf die Ermittlung der Abwasserabgabe“ und Abb. 2 „Kriterien für die Verwendbarkeit eines Messwertes bei der Ermittlung der Abwasserabgabe“ verdeutlichen den Einfluss der amtlichen Überwachung bei der Ermittlung der Abwasserabgabe und die Systematik der Abgabeberechnung. Insbesondere werden die Anforderungen dargestellt, die das Abwasserabgabengesetz an die Verwertbarkeit von Messergebnissen – in Abhängigkeit von den jeweiligen Umständen des Einzelfalls – stellt.

- **aus strafrechtlicher Sicht:**

Die unbefugte Verunreinigung eines Gewässers ist strafbar (§§ 324, 330 StGB).

Mit Hilfe der amtlichen Einleiterüberwachung kann der Tatbestand der Gewässerverunreinigung festgestellt werden und die Verantwortlichkeiten können für die erfolgte Verunreinigung aufgeklärt werden.

- **aus Gründen der Gewässeraufsicht (§ 116 LWG):**

Aufgabe der Gewässeraufsicht durch die Staatlichen Umweltämter und die Kreisordnungsbehörden ist die **Überwachung** der in § 116 Abs. 1 LWG in Verbindung mit § 120 LWG genannten Tatbestände und Anlagen (z. B. Gewässer und ihre Benutzung, Indirekteinleitungen, Wasserschutzgebiete).

2.1 Notwendigkeit der Selbstüberwachung

Die Selbstüberwachung von Abwassereinleitungen, Indirekteinleitungen und Abwasseranlagen ist gesetzlich geregelt in den §§ 60 – 61 LWG.

- Gemäß **§ 60 LWG** ist der Abwassereinleiter zur regelmäßigen Kontrolle des eingeleiteten Abwassers verpflichtet (**Selbstüberwachung von Abwassereinleitungen**).

Die Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser darf nur erteilt werden, wenn Menge und Schädlichkeit des Abwassers so gering gehalten werden, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist. Hierzu gehört die regelmäßige Kontrolle der Abwassereinleitung. Die Selbstüberwachung soll dem Einleiter insbesondere einen Überblick zum Status seiner Einleitung zur Erfüllung der Anforderungen der Einleitungserlaubnis geben. Sie kann repräsentative Aussagen über die Beschaffenheit des Abwassers und über die Wirksamkeit der Abwasserbehandlung liefern (siehe Selbstüberwachungsverordnung – SüwV vom 18.08.1989).

- Wer Abwasser mit gefährlichen Stoffen in eine öffentliche Abwasseranlage einleitet, kann gem. **§ 60 a LWG** zur Selbstüberwachung verpflichtet werden (**Selbstüberwachung von Indirekteinleitungen mit gefährlichen Stoffen**).

Die Ursachen für die Gewässerverunreinigung beginnen schon bei der Produktion von Abwasser, mindestens aber bei der Einleitung von Abwässern in die Kanalisationsanlagen. Eine amtliche Überwachung wäre nicht in der Lage diese „Indirekteinleitungen“ in geeigneter Weise zu überwachen, hier muss eine an den jeweiligen Gegebenheiten orientierte Verpflichtung der Indirekteinleiter zur Selbstüberwachung existieren.

- Wer eine genehmigungspflichtige Abwasseranlage betreibt, ist gem. **§ 61 LWG** verpflichtet, ihren Zustand, ihre Unterhaltung und ihren Betrieb selbst zu überwachen und hierüber Aufzeichnungen zu führen (**Selbstüberwachung von Abwasseranlagen**).

Die ständige Beobachtung und Kontrolle der Abwasseranlagen ermöglicht es dem Betreiber, sich ein Bild über die tatsächlichen Verhältnisse und deren Entwicklung in seinen Anlagen zu verschaffen. Es können wichtige Folgerungen für den Betrieb der Anlagen abgeleitet und Überschreitungen festgelegter Werte vermieden werden.

Die Selbstüberwachung und die Dokumentation ihrer Ergebnisse ist auch im eigenen Interesse des Einleiters bzw. Betreibers sorgfältig durchzuführen. Die Ergebnisse der Selbstüberwachung können im Einzelfall anzeigen, dass ein durch die amtliche Einleiterüberwachung gewonnenes Ergebnis genauer betrachtet werden muss, was dann Auswirkungen in strafrechtlicher, ordnungsrechtlicher und abgabenrechtlicher Hinsicht haben kann.

Die Selbstüberwachung und die Kontrolle der Leistungsfähigkeit der Abwasser(behandlungs)anlagen sind wichtige Bestandteile der Sorgfaltspflicht des Betreibers. Sie sind Ergänzung und so weit möglich Ersatz von behördlichen Kontrollen.

2.2 Rechtliche Grundlagen zur Durchführung der amtlichen Einleiterüberwachung

Nach § 120 des nordrhein-westfälischen Landeswassergesetzes sind Abwassereinleitungen von im Jahresdurchschnitt mehr als einem Kubikmeter je zwei Stunden in der Weise zu überwachen, dass mehrmals im Jahr Proben zu entnehmen und zu untersuchen sind. Die zur Überwachung von Abwassereinleitungen erforderlichen Probenahmen und Untersuchungen werden

- durch die Staatlichen Umweltämter
- oder in den von der oberen Wasserbehörde festgelegten Fällen auch von Untersuchungsstellen, die im Auftrage der oberen Wasserbehörde tätig werden, durchgeführt. Im einzelnen Fall dürfen keine Untersuchungsstellen beauftragt werden, die für den Abwassereinleiter auf wasserwirtschaftlichem Gebiet gegen Entgelt bereits in anderer Weise, insbesondere als Gutachter oder im Rahmen der Selbstüberwachung tätig sind.

§ 70 LWG macht die gleiche Stelle für die Überwachung nach den § 4 Abs. 4 und 5 sowie § 6 Abs. 1 und 2 des Abwasserabgabengesetzes zuständig, die nach § 120 LWG für die Überwachung nach Wasserrecht zuständig ist. Derselbe Überwachungsaufwand dient somit dem wasserrechtlichen Vollzug und gleichzeitig der Ermittlung der Abwasserabgabe.

2.3 Rechte und Pflichten der Betroffenen

Die von der amtlichen Abwasserprobenahme betroffenen Personen haben im Rahmen der Durchführung der Probenahme bestimmte Rechte und Pflichten.

Betroffene bei der Durchführung der Probenahme sind:

- Mitarbeiter der Überwachungsbehörde,
- Abwassereinleiter (Sachherrschaft über das Einleitungsbauwerk),
- Grundstückseigentümer,
- Besitzer (Nutzungsberechtigter).

Die drei letztgenannten Betroffenen (Abwassereinleiter, Grundstückseigentümer, Besitzer) können identisch sein.

Rechte und Pflichten

Die Rechte und Pflichten der Betroffenen ergeben sich insbesondere aus § 21 WHG (für den Abwassereinleiter) und § 117 LWG (für den Grundstückseigentümer und den Besitzer). Es handelt sich hierbei um sog. Duldungs-, Mitwirkungs- und Auskunftspflichten.

2.3.1 Abwassereinleiter

Der Abwassereinleiter hat im Rahmen der Durchführung der Abwasserprobenahme u. a. folgende Pflichten:

Duldungspflichten:

- Gestattung des **Betretens von Betriebsgrundstücken und -räumen während der Betriebszeit**. Dies sind bebaute oder unbebaute Grundstücke, auf denen sich Anlagen oder Einrichtungen befinden oder Vorgänge ablaufen, die für die Gewässerbenutzung von Bedeutung sind.
- Gestattung des **Betretens von Wohnräumen sowie von Betriebsgrundstücken und -räumen außerhalb der Betriebszeit** (nur, wenn zur Verhütung dringender Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung erforderlich).
- Gestattung des **Betretens von Grundstücken und Anlagen, die nicht zum unmittelbar angrenzenden befriedeten Besitztum von Betriebs- oder Wohnräumen gehören** zu jeder Zeit.

Mitwirkungspflichten:

- Verschaffung des Zuganges zu Anlagen und Einrichtungen (z. B.: Öffnen von Türen; Einsperren des Wachhundes; Bereitstellen einer Leiter).
- Verpflichtung, Arbeitskräfte, Unterlagen (Geschäftsbücher, Kläranlagentagebücher etc., wenn sie unmittelbar oder mittelbar dazu dienen können, den durch die Gewässerüberwachung verfolgten Zweck zu erreichen) und Werkzeuge (z. B.: Boote, Leitern, Aufzüge, Schutzkleidung, Treibstoff, elektrischer Anschluss) zur Verfügung zu stellen.
- Ermöglichung technischer Ermittlungen und Prüfungen (z. B.: Schaffung der innerbetrieblichen Voraussetzungen dafür, dass an der Probenahmestelle für die Überprüfung des abgeleiteten Abwassers ein ausreichender, repräsentativer Abwasserteilstrom zur Verfügung steht; Verbot des Herbeiführens unrichtiger Betriebszustände – etwa durch Drosselung eines Betriebszweiges –).
- Hinzuziehung des Gewässerschutzbeauftragten auf Verlangen.

Auskunftspflichten:

- Mündliche oder schriftliche Mitteilung aller für die Gewässerbenutzung bedeutsamen Vorgänge
 - ⇒ hierbei ist die Geheimhaltungspflicht des allgemeinen Verwaltungsverfahrensrechts zu beachten,
 - ⇒ des weiteren gilt ein Auskunftsverweigerungsrecht (§ 21 Abs. 2 a WHG), d. h. die Auskunft kann auf solche Fragen verweigert werden, deren Beantwortung die Betroffenen selbst oder einen Angehörigen (§ 383 Abs. 1 Nr. 1 bis 3 ZPO) der Gefahr strafgesetzlicher Verfolgung oder nach dem Ordnungswidrigkeitengesetz aussetzen würde.

2.3.2 Grundstückseigentümer, Besitzer (Nutzungsberechtigter)

Der Grundstückseigentümer und der Besitzer haben im Rahmen der Durchführung der Abwasserprobenahme u. a. folgende Pflichten:

Duldungspflichten:

- Duldung des Betretens von Grundstücken und Räumen zu jeder Zeit.
- Duldung technischer Ermittlungen und Prüfungen.

Mitwirkungspflichten:

- Verschaffung des Zuganges zu Anlagen und Einrichtungen (z. B.: Öffnen von Türen; Einsperren des Wachhundes; Bereitstellen einer Leiter).
- Verpflichtung, Arbeitskräfte, Unterlagen (Geschäftsbücher, Kläranlagentagebücher etc., wenn sie unmittelbar oder mittelbar dazu dienen können, den durch die Gewässerüberwachung verfolgten Zweck zu erreichen) und Werkzeuge (z. B.: Boote, Leitern, Aufzüge, Schutzkleidung, Treibstoff, elektrischer Anschluss) zur Verfügung zu stellen.

Auskunftspflichten:

- Mündliche oder schriftliche Mitteilung aller für die Gewässerbenutzung bedeutsamen Vorgänge
 - ⇒ hierbei ist die Geheimhaltungspflicht des allgemeinen Verwaltungsverfahrensrechts zu beachten,
 - ⇒ des weiteren gilt ein Auskunftsverweigerungsrecht (§ 21 Abs. 2 a WHG), d. h. die Auskunft kann auf solche Fragen verweigert werden, deren Beantwortung die Betroffenen selbst oder einen Angehörigen (§ 383 Abs. 1 Nr. 1 bis 3 ZPO) der Gefahr strafgesetzlicher Verfolgung oder nach dem Ordnungswidrigkeitengesetz aussetzen würde.

2.3.3 Mitarbeiter der Überwachungsbehörde

- Die Mitarbeiter der Überwachungsbehörde haben sich durch die Vorlage eines amtlichen Ausweises zu legitimieren.
- Das Betreten ist dem Einleiter und Grundstückseigentümer (Besitzer und Nutzungsberechtigten) spätestens zu Beginn der Überwachungsmaßnahme mitzuteilen.
 - ⇒ Auf jeden Fall ist im Rahmen der amtlichen Überwachung der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zu beachten, d. h. die Überwachung und die in ihrem Rahmen durchgeführten Maßnahmen müssen geeignet, erforderlich und zumutbar sein.

Teil II: Planung der Abwasserprobenahme

2.4 Häufigkeit, Dauer und Zeitpunkt der Probenahme

Je nach dem Untersuchungsziel der Probenahme, z. B.

- zur Überwachung der Einhaltung von Grenzwerten,
- zur Ermittlung des Wirkungsgrades einer Abwasserbehandlungsanlage,
- bei besonderen Fragestellungen,

können Häufigkeit, Dauer und Zeitpunkt der Probenahme unterschiedlich sein.

Die Zusammensetzung der meisten Abwässer unterliegt Schwankungen. Ob zufällige oder systematische Schwankungen vorliegen, kann an Einzelproben mit Hilfe der Statistik erkannt werden (siehe DIN EN 25 667-1).

2.4.1 Grundlagen zur Festsetzung der Probenahmehäufigkeiten

Für die Festsetzung der Probenahmehäufigkeiten sind die einschlägigen Vorschriften (EU-Richtlinie, Selbstüberwachungsverordnung etc.) zu beachten.

Nachfolgend werden zunächst die Grundlagen zur Festsetzung der Probenahmehäufigkeiten zur Überwachung der Einhaltung von Grenzwerten aufgeführt und anschließend wird ein Vorschlag zur Festsetzung der Mindestüberwachungshäufigkeit im Rahmen der staatlichen Abwasserüberwachung gemacht. Zu beachten ist, dass hier Häufigkeiten für die Selbstüberwachung und die staatliche Überwachung genannt werden. In der Regel wird die Selbstüberwachung wegen der oben dargestellten Zielsetzung intensiver als die staatliche Überwachung durchzuführen sein.

Die **Häufigkeit der Probenahme** kann nach statistischen Gesichtspunkten ausgewählt werden (siehe DIN 38 402-6). Grundsätzlich sollten bei der Festlegung der Überwachungshäufigkeit die individuellen Gegebenheiten, insbesondere der das Abwasser aufnehmenden Gewässer berücksichtigt werden.

Hinweise zu Überwachungshäufigkeiten finden sich in:

- DIN EN 25 667-1: Probenahme, Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen (ISO 5667-1: 1980), November 1993
- DIN 38 402-6: Festlegung der Mindesthäufigkeit für Wasserinhaltsstoffe in Einleitungen (Emissionsstrategie), September 1991
- RdErl. des Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten NRW -- III C6 - 6210/2-25993 -- „Selbstüberwachung von Abwassereinleitungen“ vom 7.11.1980 (MBl. NW. S. 2864)
- Verordnung über Art und Häufigkeit der Selbstüberwachung von Abwasserbehandlungen und Abwassereinleitungen (Selbstüberwachungsverordnung – SÜwV) vom 18.08.1989
- Selbstüberwachungsverordnung für den industriellen Bereich (*z. Zt. in Arbeit, s. LUA Jahresbericht 1998, S. 159 ff.*)
- EU-Richtlinie 91/271/EWG vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von Kommunalem Abwasser

Als grundsätzliche Kriterien für die Häufigkeit der Untersuchungen sind heranzuziehen:

- die Gefährlichkeit der Schadstoffe,
- besondere Risikofaktoren,
- Auswirkungen auf das Gewässer und
- Nutzungsanforderungen an das Gewässer.

Gefährlichkeit der Schadstoffe

Die Gefährlichkeit der Schadstoffe richtet sich nach ihrer Giftigkeit, ihrer Langlebigkeit und ihrer Bioakkumulation. Einen Hinweis hierzu geben die Artikel 5 und 6 der EG-Richtlinie betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft (76/464/EWG) sowie die EG-Richtlinien (86/280/EWG, 88/347/EWG und 90/415/EWG) zur Änderung der Anhänge vorgenannter EG-Richtlinie.

Besondere Risikofaktoren

Ein besonderes Risiko besteht, wenn in der Produktion stoßweise mit unzulässig hohen Schadstoffverlusten gerechnet werden muss oder wenn das Kläranlagensystem als störanfällig beurteilt werden muss.

Auswirkungen auf das Vorflutersystem

Hier kommt es auf die in das Gewässer eingetragene Schadstofffracht an. Entscheidende Auswirkungen liegen dann vor, wenn die Schadstoffgehalte im Gewässer durch die Einleitung so verändert werden, dass vorher vorhandene Nutzungsmöglichkeiten eingeschränkt werden.

Nutzungsanforderungen an das Vorflutersystem

Hohe Nutzungsanforderungen sind beispielsweise

- unmittelbare Trinkwassergewinnung
- Baden

Mittlere Nutzungsanforderungen sind beispielsweise

- mittelbare Trinkwassergewinnung
- Sportfischerei
- Wassersport außer Baden
- Brauchwassergewinnung

Geringe Nutzungsanforderungen sind beispielsweise

- wassernahe Erholung
- Schifffahrt

Ein sehr praktikabler Ansatz zur Festlegung von Überwachungshäufigkeiten wurde mit einem Entscheidungsraster (siehe Tabelle 1) bereits in einem Runderlass „Selbstüberwachung von

Abwassereinleitungen“ vom 7.11.1980 des damaligen Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten NRW veröffentlicht.

Tabelle 1: Entscheidungsraster für die Häufigkeit der Überwachung von Abwassereinleitungen

Fall	Kriterien für die Häufigkeit der Untersuchungen											Selbstüberwachungshäufigkeit			
	Gefährlichkeit der Schadstoffe			Besondere Risikofaktoren		Auswirkungen auf das Vorflutersystem			Nutzungsanforderung Vorflutersystem			2 x je Woche	2 x je Monat	6 x je Jahr	4 x je Jahr
	besonders gefährlich	gefährlich	abbaubar	vorhanden	nicht vorhanden	entscheidend	erkennbar	kaum	hohe	mittlere	geringe				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	X			x		X					x				
2	X			x		X					x				
3	X			x		X							x		
4	X			x				x					x		
5	X			x				x					x		
6	X			x				x					x		
7	X			x					x					x	
8	X			x				x					x		
9	X			x				x					x		
10	X				x	X				x			x		
11	X				x	X							x		
12	X				x	X							x		
13	X				x			x					x		
14	X				x			x						x	
15	X				x			x							x
16	X				x			x					x		
17	X				x			x						x	
18	X				x			x							x
19		X		x		X			x				x		
20		X		x		X				x			x		
21		X		x		X							x		
22		X		x				x						x	
23		X		x				x						x	
24		X		x				x						x	
25		X		x				x						x	
26		x		x				x						x	
27		x		x				x						x	
28		x			x	X			x					x	
29		x			x	X				x					x
30		x			x	X									x
31		x			x			x						x	
32		x			x			x							x
33		x			x			x							x
34		x			x			x							x
35		x			x			x							x
36		x			x			x							x
37			x	x		X			x				x		
38			x	x		X				x					x
39			x	x		X					x				x
40			x	x				x						x	
41			x	x				x							x
42			x	x				x							x
43			x	x				x						x	
44			x	x				x							x
45			x	x				x							x
46			x		x	X			x					x	
47			x		x	X				x					x
48			x		x	X									x
49			x		x			x						x	
50			x		x			x							x
51			x		x			x							x
52			x		x			x						x	
53			x		x			x							x
54			x		x			x							x

Aus der jeweils vorliegenden Kombination der oben genannten Kriterien ergeben sich gemäß dem Raster unterschiedliche Häufigkeitsstufen:

- Stufe I: Selbstüberwachung 2 mal je Woche
- Stufe II: Selbstüberwachung 2 mal je Monat
- Stufe III: Selbstüberwachung 6 mal je Jahr
- Stufe IV: Selbstüberwachung 4 mal je Jahr.

Die Festlegung von Zwischenstufen und Verschärfungen bleibt den zuständigen Wasserbehörden unbenommen.

2.4.2 Festsetzung der Probenahmehäufigkeiten im Rahmen der Selbstüberwachung

Die Selbstüberwachung, wie sie z. B. in der Verordnung über Art und Häufigkeit der Selbstüberwachung von Abwasserbehandlungen und Abwassereinleitungen (Selbstüberwachungsverordnung – SüwV) des Landes NRW vom 18.08.1989 vorgeschrieben ist, soll nicht Ergänzung oder Ersatz für die staatliche Überwachung sein. Der Schwerpunkt der amtlichen Überwachung liegt in der amtlichen „Kontrolle“ der in der Erlaubnis zur Abwassereinleitung festgesetzten Überwachungswerte.

Durch die Selbstüberwachung soll der Einleiter selbst erkennen können, ob und wann er zusätzliche Maßnahmen im Rahmen der Produktion oder zur Vorbehandlung des Abwassers oder zur Abwasserreinigung in der Kläranlage zu treffen hat. Die Selbstüberwachung hat keine unmittelbaren wasserrechtlichen Folgen und keine abgabenrechtlichen Folgen. Die Ergebnisse sollen jedoch von den Wasserbehörden und Fachdienststellen insbesondere zur Ursachenforschung bei Unregelmäßigkeiten oder Auffälligkeiten im Betrieb der Anlagen herangezogen werden.

Die Häufigkeit der Selbstüberwachung von Abwassereinleitungen aus Behandlungsanlagen mit einer Ausbaugröße von mehr als 50 EW, in denen Abwasser mit vorwiegend organischen Inhaltsstoffen durch mechanisch-biologische oder mechanisch-biologisch-chemische Verfahren behandelt wird, ist in der Selbstüberwachungsverordnung vom 18.08.1989 geregelt. Danach variiert die Häufigkeit der Untersuchungen am Ablauf der Abwasserbehandlungsanlage je nach Ausbaugröße zwischen vierteljährlich und arbeitstäglich (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Häufigkeit der Überwachung von Abwassereinleitungen gem. Selbstüberwachungsverordnung:

Ausbaugröße	Häufigkeit n/a
51 – 500 EW	4
501 – 5.000 EW	12
5.001 – 50.000 EW	52
50.001 – 250.000 EW	arbeitstäglich
> 250.000 EW	täglich

Es wird noch einmal darauf hingewiesen, dass für die Festsetzung der Selbstüberwachungshäufigkeit nicht die Auswirkungen auf das Gewässer und deren Nutzungsanforderungen Berücksichtigung finden. Auch werden besonders gefährliche Stoffe nicht berücksichtigt. Insofern gelten die oben angegebenen Überwachungshäufigkeiten für Abwässer mit vorwiegend organischen Inhaltsstoffen.

2.4.3 Festsetzung der Probenahmehäufigkeiten im Rahmen der amtlichen Überwachung

Gemäß MURL-Erlass IV B 6 - 0351910271 vom 14. Februar 2000 sollen die StUÄ ihre Überwachungspraxis der Richtlinie 91/271/EWG des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser vom 21. Mai 1991 anpassen. Die EU-Richtlinie fordert die in Tabelle 3 aufgeführte Mindestanzahl jährlicher Probenahmen entsprechend der Größe der Abwasserbehandlungsanlage, wobei die Proben in regelmäßigen zeitlichen Abständen zu entnehmen sind.

Tabelle 3: Häufigkeit der Überwachung von Abwassereinleitungen gem. EU-Richtlinie

Ausbaugröße	Häufigkeit – n/a
2.000 – 9.999 EW	Zwölf Proben im ersten Jahr. Vier Proben in den darauffolgenden Jahren, wenn nachgewiesen werden kann, dass das Abwasser im ersten Jahr den Vorschriften der Richtlinie entspricht. Wenn eine der vier Proben den Grenzwert überschreitet, sind im folgenden Jahr zwölf Proben zu entnehmen.
10.000 – 49.999 EW	12
> 50.000 EW	24

Für den Herkunftsbereich Häusliches und Kommunales Abwasser sowie für das biologisch abbaubare Industrieabwasser aus Betrieben der im Anhang III der EU-Richtlinie aufgeführten Industriebranchen sind die oben angegebenen Vorschriften zur Festlegung der Überwachungshäufigkeit heranzuziehen.

Für die übrigen Herkunftsbereiche der Abwasserverordnung liegen bisher keine rechtsverbindlichen Regelungen zur Probenahmehäufigkeit vor. Deshalb kann für den industriellen Bereich die DIN 38402-6 „Festlegung der Mindesthäufigkeit für Wasserinhaltsstoffe in Einleitungen (Emissionsstrategie)“ vom September 1991 herangezogen werden. Danach wird mit einem einfachen statistischen Verfahren die Mindesthäufigkeit der Überwachungen problemangepasst festgelegt. Als Eingangsgrößen werden dafür benötigt: Festgesetzter Emissionswert eines Wasserinhaltsstoffes (Überwachungswert), aktueller Messwert, relativer Abfluss der Einleitung (mittlerer jährlicher Trockenwetterabfluss der Einleitung zum mittleren Niedrigwasserabfluss des Gewässers), Gefährlichkeit der Schadstoffe (Einstufung in Wassergefährdungsklasse).

Je nach individueller Einstufung wird bei neu in die Überwachung aufzunehmenden Messstellen zunächst der Stichprobenumfang für die Bestandsaufnahme und anschließend die Mindesthäufigkeit der Überwachung im Folgemessplan ermittelt.

Die daraus resultierenden Mindesthäufigkeiten sind den entsprechenden Tabellen der DIN 38402-6 „Festlegung der Mindesthäufigkeit für Wasserinhaltsstoffe in Einleitungen (Emissionsstrategie)“ vom September 1991 zu entnehmen. Die Mindesthäufigkeiten des Stichprobenumfangs für die Bestandsaufnahme variieren je nach Stoffklasse und relativem Abfluss zwischen 3 und 26 Proben je Jahr. Bei Einleitungen mit stark streuenden Messwerten nahe des Überwachungswertes oder bei Überschreitungen steigen die Überwachungshäufigkeiten auf 7 bis 112 Probenahmen pro Jahr. Im Folgemessplan werden stets die aktuellen Untersuchungsergebnisse berücksichtigt.

Aus den oben dargestellten Grundlagen resultieren die in Tabelle 4 aufgeführten Mindesthäufigkeiten zur staatlichen Abwasserüberwachung, wobei Vorschläge für die Abwasser-Herkunftsbereiche gemacht werden, die am häufigsten im Rahmen der Abwasserüberwachung in NRW vorkommen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei diesen Mindesthäufigkeiten nur die emissionsseitige Betrachtung der Schadstoffe vorgenommen worden ist. Individuelle Gegebenheiten, wie

z. B. entscheidende Auswirkungen einer Einleitung auf einen leistungsschwachen Vorfluter und/oder Überwachungswert-Überschreitungen bei störanfälligen Anlagen erfordern in der Regel eine höhere Festlegung von Probenahmehäufigkeiten.

Bei Nichteinhaltung der Überwachungswerte kann man keine Überwachungshäufigkeiten nach statistischen Gegebenheiten ermitteln. Hier kann nur die Erfahrung der Sachbearbeiter eine angemessene Häufigkeit vorgeben, bis die Überwachungswerte wieder eingehalten werden.

Tabelle 4: Mindesthäufigkeiten der staatlichen Abwasserprobenahmen

Anhang	Herkunftsbereich	Häufigkeit n/a
1	Häusliches und Kommunales Abwasser	
	50 EW bis < 1.999 EW	4
	2.000 - 9.999 EW	4 (12)
	9.999 - 49.999 EW	12
	> 50.000 EW	24
3	Milchverarbeitung	analog Anhang 1*
5	Herstellung von Obst und Gemüseprodukten	analog Anhang 1*
6	Herstellung von Erfrischungsgetränken und Getränkeabfüllung	analog Anhang 1*
7	Fischverarbeitung	analog Anhang 1*
8	Kartoffelverarbeitung	analog Anhang 1*
10	Fleischwirtschaft	analog Anhang 1*
11	Brauereien	analog Anhang 1*
12	Herstellung von Alkohol und alkoholischen Getränken	analog Anhang 1*
14	Trocknung pflanzlicher Produkte für die Futtermittelherstellung	analog Anhang 1*
15	Herstellung von Hautleim, Gelatine und Knochenleim	analog Anhang 1*
16	Steinkohlenaufbereitung	6
19	Zellstoffherzeugung, Herstellung von Papier und Pappe	24
21	Mälzereien	analog Anhang 1*
22	Chemische Industrie	24
24	Eisen- und Stahlerzeugung	6
26	Steine und Erden	4
29	Fischintensivzucht	2
31	Wasseraufbereitung, Kühlsysteme, Dampferzeugung je nach Herkunft	2 – 6
40	Metallbe- und -verarbeitung	12
47	Wäsche von Rauchgasen aus Feuerungsanlagen	12
51	Oberirdische Ablagerung von Abfällen	6
58	CPB-Anlagen	24
	Alle übrigen Herkunftsbereiche	5
	Bürgermeisterkanäle / Pseudokleineinleiter	2

(* = der EU-RL 91/271/EWG)

In den Fällen, in denen für die Festsetzung der Abwasserabgabe kein Überwachungswert aus einem Wasserrecht oder einer Erklärung nach § 6 Abs. 1 S.1 AbwAG vorliegt, ist die Einleitung mindestens 5 mal im Jahr zu beproben (höhere Häufigkeiten aus der Tabelle 4 bleiben unberührt).

Im Falle einer Erklärung nach § 4 Abs. 5 AbwAG ist die Einleitung **während des Erklärungszeitraumes** im Hinblick auf den erklärten verminderten Überwachungswert auf jeden Fall in geeigneter Weise zu überwachen. Dies erfordert u. U. eine erhöhte Häufigkeit der Überwachung.

2.4.4 Dauer der Probenahme

Die Dauer der Probenahme ist unter anderem abhängig von der Prozessstabilität der Abwasserbehandlungsanlage, von der Art der zu treffenden Aussage (momentaner Zustand oder Durchschnittszustand) sowie von der Haltbarkeit der zu untersuchenden Parameter.

Zur Erfassung der Konzentrationsspitzen bei Abwässern mit sich schnell ändernder Zusammensetzung sind kurzzeitige Probenahmen mit hoher Häufigkeit durchzuführen. Zur Erfassung durchschnittlicher Belastungen über definierte Zeitabschnitte sind entsprechende Durchschnittsproben zu nehmen. Am besten geeignet ist in diesem Fall die durchflusskontinuierliche Probenahme. Bei diskontinuierlicher Probenahme sind die Intervalle zwischen den Einzelproben möglichst kurz zu wählen. Sie sollten bei der 2-Stunden-Mischprobe 5 Minuten und bei der 24-Stunden-Mischprobe 30 Minuten nicht überschreiten.

Sowohl für die Selbstüberwachung als auch für die amtliche Überwachung ist die Dauer der Probenahme parameterabhängig in der wasserrechtlichen Einleitungserlaubnis festgelegt. Diese Angaben zur Probenahmedauer (Stichprobe, Qualifizierte Stichprobe, 2-Stunden-Mischprobe, 24-Stunden-Mischprobe) basieren auf den Angaben zu den abwasserherkunftsbezogenen Anhängen zur Abwasserverordnung.

In den Anhängen zur Abwasserverordnung stehen die Qualifizierte Stichprobe und die 2-Stunden-Mischprobe gleichrangig nebeneinander. In Nordrhein-Westfalen hat sich inzwischen aus Gründen der Verwaltungsvereinfachung die Qualifizierte Stichprobe durchgesetzt. Die Festsetzung der Qualifizierten Stichprobe in wasserrechtlichen Einleitungsgenehmigungen ist ermessensgerecht, da es durch die beschleunigte Probenahme zu Entlastungen im Personalbereich kommt bzw. eine höhere Überwachungsfrequenz ermöglicht wird.

2.4.5 Zeitpunkt der Probenahme

Um das Einleiterverhalten möglichst repräsentativ zu erfassen, sollte **der Zeitpunkt der Probenahme** sowohl im Rahmen der amtlichen Überwachung von Abwassereinleitungen als auch zur Selbstüberwachung zufällig verteilt zu wechselnden Tageszeiten (**auch nachts**), an verschiedenen Wochentagen (**auch am Wochenende**) und zu verschiedenen Jahreszeiten durchgeführt werden. Voranmeldungen sind zu unterlassen.

2.5 Probenahmestelle

Im Erlaubnisverfahren erfolgt die Festlegung der Probenahmestelle abhängig vom Untersuchungsziel. Die Festlegung sollte unbedingt vor Ort erfolgen und keinesfalls nur vom Schreibtisch aus. Die Probenahmestelle ist sowohl in der wasserrechtlichen Einleitungserlaubnis als auch in den Unterlagen für den Probenehmer exakt zu dokumentieren (Beschreibung, Systemskizze, Lageplan, Fotos). In der wasserrechtlichen Erlaubnis sind entsprechende Nebenbestimmungen für die Probenahmestelle zu formulieren (siehe untenstehende Anforderungen). Die Probenahmestelle muss eindeutig und schnell erkennbar sein sowie zu jeder Zeit gut zugänglich. Der Weg zur Probenahmestelle muss zu jeder Zeit (Tag / Nacht; Sommer / Winter) gefahrlos begehbar und befahrbar sein. Die Sicherheit des Probenahmepersonals muss zu jeder Zeit gewährleistet sein.

2.5.1 Muster für Nebenbestimmungen zur Probenahme in wasserrechtlichen Einleitungserlaubnissen

- Die Abwassereinleitungen unterliegen der amtlichen Überwachung nach § 120 LWG. Die vor Ort festgelegten Probenahmestellen sind in einem Lageplan darzustellen und der Genehmigungsbehörde, dem Landesumweltamt NRW (LUA) und dem Staatlichen Umweltamt (StUA) vorzulegen.
- Jede Probenahmestelle ist mit einem Schild zu versehen, auf dem die Messstellenummer des LUA deutlich sichtbar ist.
- Die Proben werden durch das StUA oder einer von der Genehmigungsbehörde beauftragten Stelle entnommen. Den Überwachungsbehörden (.....) ist die jederzeitige unangemeldete Überprüfung der Gewässerbenutzung zu ermöglichen. Der Erlaubnisinhaber hat sicherzustellen, dass dem Beauftragten der vorstehend genannten Behörden unverzüglich, spätestens jedoch 30 Minuten nach fernmündlicher Ankündigung der Zutritt auf das Betriebsgelände und insbesondere zu den Probenahmestellen ermöglicht wird sowie – soweit erforderlich – Arbeitskräfte, Unterlagen und Werkzeuge zur Verfügung gestellt werden.
- Die Probenahmestellen sind entsprechend DIN 38 402-11 „Probenahme von Abwasser“ (Dezember 1995) einzurichten. Einzelheiten sind ggf. mit dem StUA abzustimmen.

Die nachfolgende Checkliste soll bei der Eignungsprüfung der Probenahmestelle Hilfestellung leisten. Sinnvollerweise sollten die Probenahmestellen gemeinsam mit dem Dezernat Probenahme des örtlich zuständigen Staatlichen Umweltamtes festgelegt werden.

2.5.2 Anforderungen an eine Probenahmestelle zur Gewährleistung einer reibungslosen Durchführung der amtlichen Abwasserüberwachung

Generelle Anforderungen (z. B. für manuelle Probenahmen):

- √ befestigte Zufahrt mit einer Mindestbreite von 2,5 m für Probenahmefahrzeuge mit > 2,8 kN Gesamtgewicht möglichst bis unmittelbar an die Probenahmestelle
- √ eindeutige Kennzeichnung der Probenahmestelle (Schild mit Messstellennummer des LUA)
- √ ausreichende Beleuchtung unmittelbar an der Probenahmestelle
- √ ausreichende Breite des Probenahmeschachtes (Schachtöffnung mindestens 60 cm Durchmesser bzw. mindestens 1 m Länge und 0,4 m Breite), wobei der Abwasserstrom von der Arbeitsfläche gut einsehbar sein muss
- √ maximale Tiefe des Schachtes von 3 m (Abstand zwischen Standfläche und Abwasserstrom) soweit möglich, sonst ist eine automatische Förderung des Abwasserstromes zum Zweck der Probenahme durch geeignete Einrichtungen zu gewährleisten
- √ ausreichende Gerinnebreite
- √ ausreichende Wassertiefe
- √ ausreichende Sicherheitsvorkehrungen (z. B. Gitter, Abdeckung, Geländer, etc.) nach Arbeitsstättenverordnung
- √ Abwassermengenmessung mit Integrator an der Probenahmestelle
- √ frostsicherer Trinkwasseranschluss (zum Reinigen der Geräte) auf dem Betriebsgelände

Weitergehende Anforderungen bei apparativen Probenahmen:

- √ waagerechte Stell- und Arbeitsfläche von mindestens 4 m² (zum Aufbau von Probenahmegegeräten)
- √ Stromanschluss (240 V/16 A) unmittelbar an der Probenahmestelle
- √ ggf. Anschluss (Signalausgang 0/4...20 mA) für die Steuerung durchflussabhängiger Probenahmen
- √ Möglichkeit zur Rückführung von Probenwasser, das nicht mehr benötigt wird, unterhalb des Entnahmepunktes

Lassen sich Punkte nicht verwirklichen oder sind zusätzliche Anforderungen erforderlich, sollen diese in Rücksprache mit dem zuständigen Dezernat des StUA festgelegt werden.

Teil III: Durchführung der amtlichen Abwasserprobenahme

Das in Abbildung 3 dargestellte Ablaufdiagramm zeigt den zeitlichen Ablauf der Probenahme.

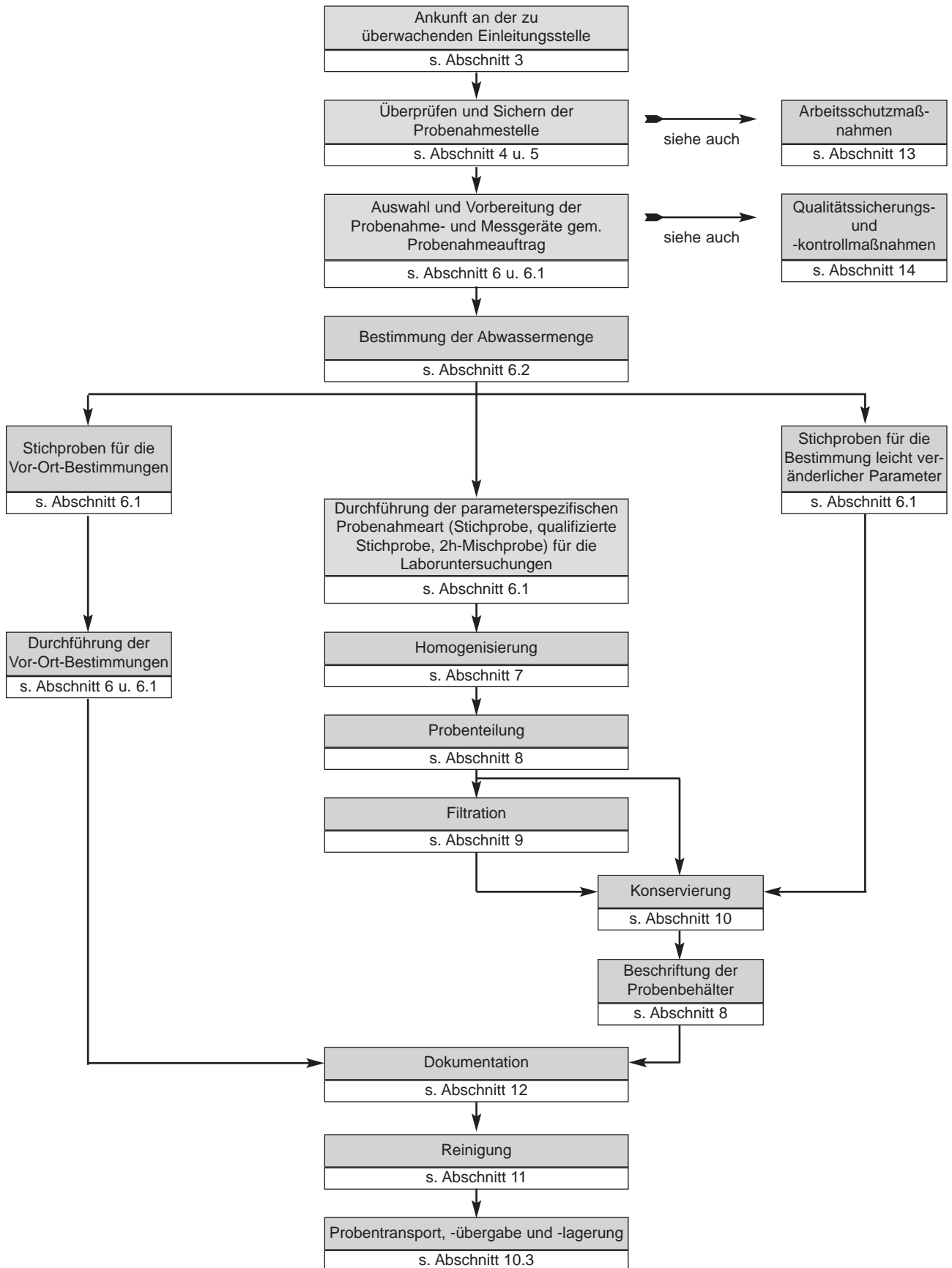


Abb. 3: Durchführung der amtlichen Abwasserprobenahme

3 Ankunft

Nach Ankunft beim Betreiber der zu überwachenden Einleitungsstelle (z. B. Kläranlage) hat sich der Probenehmer i. d. R. bei einem Ansprechpartner (z. B. dem Klärwärter, dem Gewässerschutzbeauftragten etc.) anzumelden. Die Probenahmestelle ist unverzüglich aufzusuchen. Je nach den örtlichen Gegebenheiten ist eine angemessene Verzögerung hinzunehmen, die jedoch auf den Einzelfall bezogen 30 Minuten **nicht** überschreiten darf. Für den Fall, dass keine abweichende Regelung getroffen wurde, ist sofort der Einsatzleiter oder sein Vertreter im Staatlichen Umweltamt darüber zu informieren, dass die Probenahmestelle nicht innerhalb der vorgegebenen Zeit erreicht werden konnte.



Bild 1: Probenahmefahrzeug



Bild 2: Blick in ein Probenahmefahrzeug

4 Überprüfung der Probenahmestelle

Die Probenahmestelle ist in dem wasserrechtlichen Erlaubnisbescheid von der Wasserbehörde exakt festgelegt worden. In der bei der Probenahme mitzuführenden Akte ist diese mit Anfahrtsskizze, Lageplänen, Fotos, Beschreibungen über Besonderheiten an der Probenahmestelle, sowie Skizzen und eventuell Ansprechpartnern dokumentiert.

Unmittelbar nach der Ankunft wird die Probenahmestelle mit den Angaben in der Akte überprüft. Zur besseren Kennung sind die Probenahmestellen mit Messstellen-Nummernschildern versehen (s. 2.5.1). Abweichungen von den Angaben in der Akte (auch das Fehlen von Messstellen-Nummernschildern), sind in jedem Fall im Probenahmeprotokoll zu vermerken.



Bild 3: Kennzeichnung der Probenahmestelle (Messstellen-Nummernschild)

5 Sichern der Probenahmestelle

Die Probenahmestelle wird für die Probenahme vorbereitet. Hierzu ist die Stelle ausreichend zu sichern, um Unfälle zu vermeiden (z. B. Pylone, Absperrgitter). Dies gilt insbesondere für den öffentlichen Verkehrsraum.

Der Probenehmer ist verpflichtet, die Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten. Der Betreiber der Einleitung hat das Gelände soweit zu sichern, dass zu jeder Tageszeit (auch nachts) ohne besondere Gefahren Proben von den Bediensteten des Staatlichen Umweltamtes entnommen werden können.

Das Einsteigen in Probenahmeschächte von mehr als 1 Meter Tiefe ist grundsätzlich verboten.

6 Entscheidung über die Art der Probenahme

Da die Art der Probenahme im wasserrechtlichen Erlaubnisbescheid bzw. bei nach § 6 AbwAG erklärten Werten durch Gesetz für jeden zu überwachten Parameter festgelegt ist, bzw. nach den Anhängen der Abwasserverordnung (AbwVO) zu erfolgen hat, kommen in der Regel für eine Probenahmestelle mehrere parameterspezifische Probenahmearten in Frage. Darüber hinaus ist es sinnvoll, ausgesuchte Untersuchungsparameter aus Stichproben vor Ort zu bestimmen, um z. B. außergewöhnliche Betriebszustände zu erkennen.

Dem Probenahmeauftrag (PNA) ist zu entnehmen, welche Parameter wie zu beproben sind. Zu beachten ist dabei, dass:

- der Sauerstoffgehalt nach Möglichkeit direkt im Abwasserstrom zu messen ist,
- die ammoniumrelevante Wassertemperatur im Ablauf der biologischen Behandlungsstufe zu messen ist. (Die Messpunkte müssen im Probenahmeplan eingezeichnet sein. Bei mehreren Messpunkten wird der kleinste gemessene Wert als Vor-Ort-Parameter für die Wassertemperatur übernommen),
- die Doppelbestimmung der absetzbaren Stoffe aus **einer** homogenen Probe erfolgen muss.

In der mitzuführenden Akte ist unter anderem die an der Probenahmestelle anzuwendende Probenahmetechnik (s. a. Anhang 5) näher vorgegeben (manuell / apparativ, kontinuierlich / diskontinuierlich, zeitabhängig / durchflussabhängig). Von diesen Vorgaben hängt die Auswahl der einzusetzenden Geräte entscheidend ab. Nur in begründeten Einzelfällen darf hiervon abgewichen werden.

Anmerkung: Der Abwassereinleiter hat grundsätzlich keinen Rechtsanspruch auf eine Teilprobe. Ihm kann jedoch auf Anfrage, soweit dies technisch und apparativ mit vertretbarem Aufwand mög-



Bild 4: Messung der ammonium-relevanten Abwassertemperatur

lich ist und zu keinen wesentlichen zeitlichen Verzögerungen führt, eine Teilprobe mit max. dem gleichen Volumen, wie es für die amtliche Untersuchung benötigt wird, zur Verfügung gestellt werden (s. Abschnitt 12).

6.1 Durchführung der Probenahme

6.1.1 Stichprobe (DIN 38402-11, Dez. 1995)

Definition:

Eine oder mehrere Einheiten, die aus der Grundgesamtheit oder aus Teilgesamtheiten entnommen werden. Eine Stichprobe im Sinne der Norm ist eine oder sind mehrere Einzelproben zur Beurteilung des momentanen Zustandes.

Nach der Auswahl der entsprechenden Geräte sind diese für den Einsatz vorzubereiten:

- ggf. Aufbau des Dreibeinstatives zur Aufbewahrung des Probenschöpfers zwischen den Stichproben
- Einstellen des Schöpfers auf die erforderliche Länge
- Einsetzen des gereinigten Schöpfbechers und ggf. Abdeckung
- Spülen des Schöpfbechers mit Reinstwasser
- ggf. Erstellen der benötigten elektrischen Verbindungen unter Einsatz eines F(I)-Schalters
- Vorbereitung des Homogenisiergerätes gem. Abschnitt 7
- Spülen des Homogenisiergefäßes mit Reinstwasser

Bei gut zugänglichen Abwasserströmen mit ausreichender Tiefe wird der Probenschöpfer (Teleskopstange mit Becherglas) eingesetzt. Es ist darauf zu achten, dass das Schöpfgefäß in Fließrichtung unter der Wasseroberfläche mit einer der Strömung angepassten Geschwindigkeit bewegt wird, wobei die Öffnung des Gefäßes in Strömungsrichtung weist. Beim Schöpfvorgang ist darauf zu achten, dass nicht über den Gerinneboden gekratzt wird. Ebenso ist darauf zu achten, dass keine Verunreinigungen von den Wänden in das Gefäß gelangen können. Der Schöpfer darf zwischen den einzelnen Probenahmen nicht auf den Boden abgestellt werden.



Bild 5: Probenschöpfer



Bild 6: Schöpfvorgang



Bild 7: Abfüllen der Stichprobe in die Probenflasche



Bild 8: Vor-Ort-Messung im Fahrzeug (Multi-Parameter-Messgerät)

Ist mit einem Schöpfgefäß eine ordnungsgemäße Probenahme nicht durchführbar, kann in Ausnahmefällen eine Schlauchpumpe eingesetzt werden. Dabei ist zu beachten, dass bei kurzen Schlauchlängen das Verhältnis von Fördergeschwindigkeit, Schlauchdurchmesser und Förderhöhe (sollte i. d. R. 2 m nicht überschreiten) so gewählt wird, dass Sedimentationen von ungelösten Inhaltsstoffen weitgehend auszuschließen sind.

Die Vor-Ort-Parameter, die sich durch chemische, physikalische oder biologische Vorgänge in der Wasserprobe schnell ändern können und deren Bestimmung durch Bescheid bzw. Probenahmeauftrag hier gefordert ist, werden sofort an der Probenahmestelle gemessen. Dies können z. B. sein:

- pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit
- Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt
- Trübung, Farbe, Geruch, Sichttiefe
- freies Chlor, Nitrit-Stickstoff

Entsprechende Standardarbeitsanweisungen sind bei der Bestimmung der Vor-Ort-Parameter zu beachten.

Für die Bestimmung leicht veränderlicher Untersuchungsparameter werden Stichproben entnommen und direkt in die Probenflaschen abgefüllt, sofern diese Untersuchungsparameter durch Bescheid bzw. Probenahmeauftrag hier gefordert sind. Dies können z. B. sein:

- AOX
- HKW, BTX
- Cyanid, leicht freisetzbar
- Sulfid, leicht freisetzbar
- Chrom VI

Dabei können die Bestimmungen entweder aus einer oder mehreren Stichproben erfolgen. Wird eine größere Probenmenge benötigt, so werden die einzelnen Schöpfproben unmittelbar nach der Entnahme vorsichtig in das Homogenisiergefäß gegeben. Zwischen den Abfüllvorgängen ist der Deckel des Homogenisiergefäßes zu schließen. Das Gefäß ist vor direkter Sonneneinstrahlung und Beeinflussung durch Wärmequellen geschützt aufzustellen.

Wird ein Gesamtvolumen benötigt, das größer als das Fassungsvermögen des vorhandenen Homogenisiergefäßes ist, so wird eine zweite, als unabhängig geltende Stichprobe entnommen und in ein separates Homogenisiergefäß gefüllt. In letzterem Fall muss ein weiteres Probenahmeprotokoll ausgefüllt werden.

6.1.2 Qualifizierte Stichprobe (§ 2 AbwVO)

Definition:

Eine Mischprobe aus mindestens fünf Stichproben, die in einem Zeitraum von höchstens zwei Stunden im Abstand von nicht weniger als zwei Minuten entnommen und gemischt werden.

Das zu entnehmende Gesamtvolumen (Summe der Volumina der abzufüllenden Probenflaschen plus 2 Liter zu berücksichtigendes Restvolumen bei der Homogenisierung) wird durch 5 dividiert. Das so ermittelte Volumen ist das Volumen **einer** Stichprobe.

Die Probenahme erfolgt nach den gleichen Kriterien wie sie bei der Stichprobe beschrieben wurden. Bei der qualifizierten Stichprobe sind 5 dieser Stichproben, die im Homogenisiergefäß gesammelt werden, mit immer dem **gleichen Abstand von zwei Minuten** zu entnehmen. Wird das Wasser in Intervallen eingeleitet, kann es erforderlich werden, die Zeiträume zwischen den Stichproben zu vergrößern. Diese Abweichungen sind zu protokollieren. Es ist dabei jedoch zu beachten, dass die Gesamtprobenahmedauer zwei Stunden nicht überschreitet.

Können in dem Zeitraum keine fünf Stichproben entnommen werden, kann diese Probe nicht als qualifizierte Stichprobe gewertet werden. Soll trotzdem eine Analyse durchgeführt werden, so ist bei der Probenannahme in das Laborsystem LINOS die Probenahmeart der Parameter entsprechend abzuändern. Auch hier ist der Probenahmeablauf zu dokumentieren.

6.1.3 2-Stunden-Mischprobe (24-Stunden-Mischprobe) (DIN 38402-11, Dez. 1995)

Definitionen:

a) Zeitproportionale Probenahme

eine diskontinuierliche Probenahme, bei der in gleichen Zeitabständen gleiche Volumina entnommen werden.

b) Durchflussproportionale Probenahme

1. Eine diskontinuierliche Probenahme, bei der in gleichen Zeitabständen variable, dem jeweiligen Durchfluss proportionale Volumina entnommen werden.

2. Eine diskontinuierliche Probenahme, bei der in variablen, dem Durchfluss proportionalen Zeitabständen gleiche Volumina entnommen werden.

Üblicherweise werden für die Entnahme der Mischproben automatische Probenahmegeräte eingesetzt, während Stichproben manuell entnommen werden. Die Intervalle zwischen den Einzelproben sollten bei der 2-Stunden-Mischprobe 5 Minuten und bei der 24-Stunden-Mischprobe 30 Minuten nicht überschreiten.



Bild 9: Schlauchpumpensystem mit Direktabfüllung in das Homogenisiergefäß

Um Kontaminationen durch sich lösende Teilchen zu verhindern, muss die Pumpe so unter der Wasseroberfläche eingesetzt werden, dass sie dabei weder die Wand noch den Boden des Gerinnes berührt. Die Ablaufleitung ist so zu verlegen, dass keine Beeinflussung des Zulaufes gegeben ist. Es sind möglichst druckseitig wirkende Pumpen einzusetzen. Nach dem Anschluss der Zulaufleitung, die möglichst kurz zu halten ist, und der Ablaufleitung, wird das System mindestens 5 Minuten mit dem zu beprobenden Abwasser durchgespült.

Zweckmäßigerweise werden für die 24-Stunden-Mischprobe möglichst Probenahmegeräte mit Kühl- oder Gefriereinrichtung verwendet, um Veränderungen der Probe zu minimieren. Es ist sinnvoll, im Wasserstrom, der durch das Probenahmegerät gefördert wird, kontinuierlich den pH-Wert, die Wassertemperatur und die elektrische Leitfähigkeit zu messen und zu registrieren, um Unregelmäßigkeiten bei der Dauerprobenahme erkennen zu können. Darüber hinaus sollten die Probenahmesysteme gegen Manipulation gesichert sein.

Bei geringem Ablauf, niedrigem Wasserstand, bei schmaler Ablaufrinne oder engen Ablaufschächten kann eine Schlauchquetschpumpe eingesetzt werden. Die Drehzahl

und der Schlauchdurchmesser sind so zu wählen, dass Sedimentationen im Schlauch vermieden werden. Die Förderhöhe sollte bei kontinuierlicher Förderung 2 Meter nicht überschreiten.

Sofern der Einleiter einen durchflussproportionalen Signalausgang (0 – 20 oder 4 – 20 mA) zur Verfügung stellt, wird für die Probenahme das zur durchflussabhängigen Entnahme im Rahmen der Überwachung nach § 120 LWG vorgesehene Gerät eingesetzt, sofern dies im wasserrechtlichen Bescheid gefordert wird.

Wird das Wasser in Intervallen eingeleitet, ändert dies nichts an der Gesamtprobenahmedauer des abgesteckten Zeitraumes. Die Probe ist verwertbar. Die Beobachtungen sind zu protokollieren.

6.2 Bestimmung der Abwassermenge

Die im Bescheid festgesetzten Höchstabwassermengen oder der höchste Abwasserabfluss sind zu überwachen. Dabei kann es sich um den Momentanabfluss oder Halb-, 2- und 24-Stundenabflusssummen handeln. Die Abflussmessenrichtungen sind meistens in unmittelbarer Nähe der Probenahmestelle installiert. Die Abflussdaten können direkt dort oder in einem Betriebsgebäude, das zur Überwachung immer zugänglich sein muss, abgelesen werden.

- **Messsysteme**

Es ist darauf zu achten, dass der Ablesezeitraum mit dem Probenahmezeitraum korrespondiert. Im Vor-Ort-Protokoll sind die Zählerstände mit den entsprechenden Uhrzeiten unmittelbar vor Beginn und Ende der Probenahme zu protokollieren.

Es ist auf dem Protokoll anzugeben, ob die Probenahmestelle sich im Zu- oder Ablauf der Kläranlage befindet. Unter Beachtung der Kommastellung und der Messwertanzeige wird, eventuell unter Berücksichtigung eines Umrechnungsfaktors, der in das Protokoll einzutragen ist, die Abflusssumme berechnet und als Vor-Ort-Parameter eingetragen. Die Maßeinheit ist zu beachten!

Ist keine Abflussmeseinrichtung vorhanden und soll die Abflusssumme oder der Momentanabfluss geschätzt werden, so sind diese Werte im Protokoll als geschätzt zu kennzeichnen.

Sollen Frachten ermittelt werden, so ist nach dem im Wasserrecht genau festgelegten Verfahren vorzugehen, damit die Probenkonzentrationen und Abflusssummen korrespondieren.

- **Momentanabfluss**

Falls keine integrierenden Messsysteme vorhanden sind und in dem wasserrechtlichen Bescheid noch die Mengenmessung in l/s enthalten ist, wird lediglich der Momentanabfluss abgelesen. Dazu wird zur Ermittlung der Abwassermenge der Abfluss am Pegel unmittelbar vor Beginn und Ende der Probenahme abgelesen und protokolliert. Der höchste festgestellte Wert in l/s wird zur Überwachung der Höchstabwassermenge in das Vor-Ort-Protokoll eingetragen. Eine Hochrechnung vom Momentanabfluss auf $m^3/30 \text{ min}$ bzw. $m^3/24h$ ist **nicht** zulässig.

7 Homogenisierung

Die Homogenisierung erfolgt gemäß der DIN-Vorschrift DIN 38402-30. und gilt für heterogen zusammengesetzte Wasserproben mit einem Volumen bis zu 30 l.

Zulässig sind die Verfahren der Homogenisierungen mittels:

Schütteln, bei Probevolumen < 5 l

Magnet- oder Flügelrührer

Ultraschallbad / Ultraschallsonde

Aufschlaggerät (Dispergiergerät)

Die schonendste Art der Homogenisierung ist das Durchmischen der Wasserprobe mittels Magnet- oder Flügelrührer. Eine mögliche Ausgasung leicht flüchtiger Stoffe wird bei diesem Verfahren sehr gering gehalten. Bleibt die Wasserprobe nach längerem Rühren sichtbar inhomogen, können die anderen Rührmethoden nach o. g. Reihenfolge eingesetzt werden.

Flüssigkeiten, die mit der Probe nicht ausreichend mischbare Mehrphasensysteme bilden, lassen sich nicht zu einer repräsentativen Probe homogenisieren. Ungelöste Stoffe mit deutlich höherer Dichte als Wasser (z. B. Sand, Kies) setzen sich sehr schnell ab und werden üblicherweise nicht mit erfasst.

In der Praxis der amtlichen Überwachung werden nach dieser Norm grundsätzlich Homogenisiergefäße aus Glas (z. B. 15 l) mit regelbarem Magnetrührwerk eingesetzt.

Das Glasgefäß befindet sich hierbei in einer Trageeinheit und wird an die Probenahmestelle gebracht, während der Magnetrührantrieb im Laborfahrzeug verbleibt.



Bild 10: Einfüllen der Probe in das Homogenisiergefäß

- **Durchführung**

Nach vorsichtigem Einbringen der Wasserproben in das Mischgefäß wird das Glasgefäß abgedeckt, zum Laborfahrzeug gebracht und auf den Magnetrührer gesetzt. Hier wird der Magnetrührstab zugegeben. Die Größe des Stabes sollte etwa 1/3 des Gefäßdurchmessers betragen, um ein sicheres Durchmischen zu gewährleisten.

Beinhaltet die Wasserprobe fremde Stoffe (z. B. Pflanzenteile, Wasserorganismen), sind diese vor dem Durchmischen zu entfernen. Bei magnetisierbaren Stoffen sollte die Homogenisierung mit einem geeigneten Rührpaddel erfolgen.

Die Homogenisierung der Wasserprobe mit anschließender Abfüllung in die Probenbehältnisse erfolgt bei geschlossenem Gefäß.

Zur Durchmischung der Wasserprobe wird die Frequenz des Magnetrührers so eingestellt, dass sich ein Trichter im Gefäß bilden kann, der etwa 10 % der Füllhöhe des Gefäßinhaltes entspricht. Die Probe wird bis zur sichtbaren Durchmischung gerührt, wobei die Rührdauer mindestens 2 Minuten betragen muss.

Das Rührwerk bleibt auch zur Probenabfüllung eingeschaltet und die Rührgeschwindigkeit muss entsprechend dem sinkenden Füllstand angepasst werden.

Bevor mit der Abfüllung der Wasserprobe in die Behältnisse begonnen wird, ist der Ablaufhahn des Homogenisiergefäßes mit mindestens 50 ml der Wasserprobe zu spülen.

8 Probenteilung / -behälter / -beschriftung

Die Probenteilung der homogenisierten Probe erfolgt wie oben beschrieben bei laufendem Magnetrührer in die Probenbehälter.

Die Probenbehälter sind **in keinem Fall** vorher mit dem abzufüllenden Abwasser auszuspülen, da hierdurch evtl. Feststoffe unzulässigerweise in der Flasche angereichert werden könnten. Es sind deshalb nur im Labor gereinigte Flaschen, die teilweise sogar in einer besonderen Weise vorbehandelt worden sind, zu verwenden.

Die Zusammenstellung der aus einer Probenflasche zu analysierenden Parameter ist je nach Aufgabenstellung unterschiedlich und wird in Abhängigkeit von den für die Analytik notwendigen Probenvolumina, den jeweiligen Konservierungsmethoden, dem zu verwendenden Flaschenmaterial und den organisatorischen Arbeitsabläufen in den Untersuchungsstellen ständig fortgeschrieben.

Die Probengefäße inkl. Verschlüsse werden bezüglich Art, Material und deren Vorbehandlung so gewählt, dass durch ihren Einsatz keine Veränderung der Konzentration des zu bestimmenden Untersuchungsparameters eintreten kann. Als Probenbehälter werden i. d. R. Flaschen aus Braunglas mit Vollglasschliffstopfen oder PE-Behälter unterschiedlicher Größen benutzt.

Die Probengefäße sind in lesbarer Weise zu kennzeichnen, um eine eindeutige Identifizierung zu gewährleisten. Die Kennzeichnung sollte so dauerhaft sein, dass sie eindeutig für die Analytik bleibt, sich jedoch bei Reinigung der Gefäße wieder entfernen lässt.

Die Beschriftung der Probenflaschen muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Probenahmeauftragsnummer (PNA-Nummer)
- Probenahmeort (Name der Probenahmestelle, Messstellenummer)
- Datum und Uhrzeit der Probenahme
- Untersuchungsparameter
- ggf. Art und Menge eines Konservierungszusatzes
- ggf. Angabe über Probenvorbehandlung (z. B. Filtration)
- ggf. Hinweise auf Besonderheiten der Probe (z. B. Giftigkeit, infektiöses Material)



Bild 11: Homogenisierung und Abfüllen von Teilproben



Bild 12: Probenbehälter

Das Füllen der Probengefäße ist abhängig von der anzuwendenden Konservierungsform. Wenn die Proben nur gekühlt werden, empfiehlt es sich, das Probengefäß randvoll zu füllen und es luftblasenfrei zu verschließen. Wenn die Proben tiefgefroren werden sollen, sollten die Probengefäße allerdings nicht vollständig gefüllt werden.

9 Filtration

Für bestimmte Untersuchungen kann eine Unterscheidung von gelösten und ungelösten Stoffen erforderlich sein. In einigen Fällen sind Sink- und Schwebstoffe und Mikroorganismen unmittelbar bei der Probenahme oder sofort danach durch Filtration über Papier- oder Membranfilter oder durch Zentrifugieren aus der Probe zu entfernen. Die Druckfiltration ist einer Vakuumfiltration vorzuziehen, wenn leichtflüchtige Stoffe im Filtrat bestimmt werden sollen.

Die Filtration scheidet aus, wenn das Filter Inhaltsstoffe zurückhält, die es zu bestimmen gilt. In gleicher Weise darf es keine Stoffe abgeben, die zu einer Kontaminierung der Probe führen. Es

muss daher vorher gründlich ausgewaschen werden, und zwar in einer Weise, die mit der späteren Bestimmung vereinbar ist. Kann eine Kontaminierung der Probe durch das Filtermaterial nicht ausgeschlossen werden, so sollte die Probe besser zentrifugiert und der klare Überstand zur Untersuchung verwendet werden.

Membranfilter sollten mit Vorsicht verwendet werden, da verschiedene Schwermetalle und organische Materialien von der Membranoberfläche adsorbiert werden können sowie lösliche Komponenten aus der Membran herausgelöst und in die Probe gelangen können.

9.1 Druckfiltration

Zur Filtration der Wasserproben werden in den Probennahmefahrzeugen z. B. Edelstahl-Druckfiltrationsgeräte verwendet. Für die Filtration kleinerer Volumina (bis zu 200 ml) kann das Gerät direkt an eine Druckquelle angeschlossen werden.

Um eine lange Lebensdauer und Funktionstüchtigkeit des Gerätes zu gewährleisten und eine Verschleppung von Kontaminanten in andere Proben zu verhindern, ist es notwendig, das Gerät nach jeder Benutzung zu reinigen. Dazu wird das Gerät in seine Einzelteile zerlegt. Alle Teile werden mit Leitungswasser, ggf. Labor-Reinigungsmitteln und weichen Bürsten gesäubert. Schwer zu entfernende Verunreinigungen können unbedenklich mit organischen Lösungsmitteln entfernt werden. Dies gilt nicht für die Dichtungsringe. Anschließend sind alle Teile mit Leitungswasser und danach mit Reinstwasser zu spülen und an der Luft zu trocknen.

Für die Filtration werden die Einzelteile gemäß Bedienungsanleitung zusammengesetzt und das Membranfilter mit Hilfe einer Flachpinzette zentrisch auf das Lochblech gelegt. Das Gerät wird mit Hilfe eines Druckschlauches an die Druckquelle mit Manometer angeschlossen. Um das Filtrat möglichst verlustfrei aufzufangen, sollte das Filtrationsgerät am Stativ in die richtige Höhe gebracht werden, so dass die Schlaucholive am Ausgang des Gerätes in den Probenbehälter mündet. Nachdem die zu filtrierende Wasserprobe in das Gerät eingefüllt wurde, ist die Einfüllöffnung mit der Verschlusschraube zu verschließen und ein entsprechender Druck auf das zu filtrierende Medium zu geben. Es wird empfohlen, bei relativ niedrigem Druck (0,5 – 1,0 bar) zu arbeiten. Nach Beendigung der Filtration ist die Druckzufuhr zu sperren und der Überdruck entweichen zu lassen (Einfüllöffnungsverschluss vorsichtig öffnen).

Als Filtermaterial werden standardmäßig Celluloseacetat-Membranfilter, Porenweite 0,45 µm verwendet. Bei stark getrübbten Wässern kann die Filtration unter Umständen sehr lange dauern. In diesen Fällen empfiehlt sich eine Filtration über eine Kombination von Filtern verschiedener Porosität (z. B. über Schwarzband, 0,6 µm – und 0,45 µm-Membranfilter).



Bild 13: Druckfiltration

9.2 Beispiele für erforderliche Vor-Ort-Filtrationen

- **Ammonium-N:**

Kann die Probe nicht innerhalb von 24 h analysiert werden, so ist sie so bald wie möglich nach der Probenahme durch ein Membranfilter, Porenweite 0,45 µm, zu filtrieren. Die ersten 50 ml bis 100 ml verwenden, um die Probenflasche zu spülen. Diesen Anteil verwerfen und anschließend das zu bestimmende Volumen filtrieren. Das Filtrat mit 1 ml Schwefelsäure je 500 ml Probe ansäuern und sicherstellen, dass der pH-Wert ≈ 2 ist.

- **Gelöste Metalle:**

Die Probe so bald wie möglich nach der Probenahme durch ein Membranfilter, Porenweite 0,45 µm, filtrieren; als Material für das Filtrationsgerät wird Glas oder PTFE empfohlen, um Kontamination zu vermeiden. Die ersten 50 ml bis 100 ml verwenden, um die Probenflasche zu spülen. Diesen Anteil verwerfen und anschließend das zu bestimmende Volumen filtrieren. Das Filtrat mit 0,5 ml Salpetersäure je 100 ml Probe ansäuern und sicherstellen, dass der pH-Wert < 2 ist.

- **Anionen / DOC:**

Die Anionen Chlorid, Nitrat, Nitrit, Orthophosphat und Sulfat werden mittels instrumenteller Analyseverfahren (z. B. Ionenchromatographie) aus einer filtrierten Probe bestimmt. Dazu ist wie oben beschrieben die Probe über Membranfilter zu filtrieren und die Probe zu kühlen bzw. tiefzufrieren. Wenn Nitrit bestimmt werden soll, ist die Probenflasche vollständig zu füllen und mit einem luftdichten Stopfen zu verschließen.

- **CSB/BSB₅:**

Für diese Parameter ist die Probe zu filtrieren, wenn es sich um Teichanlagen gemäß Anhang 1 „Häusliches und Kommunales Abwasser“ der Abwasserverordnung handelt und die Probe durch Algen deutlich grün gefärbt ist. Dies gilt nur für Teichanlagen, die für eine Aufenthaltszeit von 24 Stunden und mehr bemessen sind. In diesen Fällen ist eine Filtration über 0,45 µm-Membranfilter erforderlich, um den CSB und BSB₅ von der algenfreien Probe zu bestimmen.

- **freies Chlor:**

Grundsätzlich sind getrübe Proben vor photometrischen Vor-Ort-Bestimmungen zu filtrieren.

Bei der Bestimmung von freiem Chlor in Filtrerrückspülwässern (z. B. Trinkwassergewinnungsanlagen) ist zu beachten, dass Manganverbindungen zu Überbefunden führen können. Deshalb sind diese Proben, auch wenn sie augenscheinlich nicht getrübt sind, über 0,45 µm-Membranfilter zu filtrieren.

10 Konservierung

Wasserproben unterliegen in unterschiedlichem Maße Veränderungen aufgrund physikalischer, chemischer oder biologischer Vorgänge, die zwischen dem Zeitpunkt der Probenahme und der analytischen Aufarbeitung ablaufen können. Die Inhaltsstoffe müssen durch geeignete Maßnahmen möglichst kurzfristig nach der Probenahme konserviert werden. Allgemeine Hinweise sind der DIN EN ISO 25667-3 „Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Proben“ (April 1996) zu entnehmen.

Als Konservierungsmethoden bieten sich physikalische und chemische Verfahren an:

10.1 Physikalische Methoden: Kühlen, Tiefgefrieren von Proben

Die Probe sollte bei einer niedrigeren Temperatur als während des Füllens gehalten werden. Probengefäße sollten nahezu vollständig gefüllt werden.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass Kühlen und Tiefgefrieren nur dann wirklich effektiv ist, wenn es unmittelbar nach der Probenahme vorgenommen wird. Dies macht den Einsatz von Kühlboxen oder Kühlschränken in den Probenahmefahrzeugen erforderlich.

Kühlen (in der Kühlbox oder im Kühlschrank bei 2°C bis 5°C) und Aufbewahren der Proben im Dunkeln reicht in den meisten Fällen aus, um die Probe während des Transports ins Labor und für relativ kurze Zeit vor Durchführung der Analyse zu konservieren. Kühlen kann nicht als Langzeitkonservierung angesehen werden, besonders nicht, wenn es sich um Abwasserproben handelt.

Tiefgefrieren (-20°C) erlaubt in der Regel längere Aufbewahrungszeiten der Probe. Nichtsdestoweniger ist es erforderlich, durch entsprechende Techniken des Gefrierens und Auftauens sicherzustellen, dass die Probe nach dem Auftauen ihrem Ursprungszustand entspricht. Kunststoffflaschen, besonders solche aus Polyvinylchlorid, sind in diesem Fall besonders zu empfehlen. Glasflaschen sind zum Tiefgefrieren nicht geeignet.

10.2 Chemische Methoden: Zusatz von Konservierungsmitteln

Bestimmte physikalische und chemische Parameter in Wasserproben können durch Zusatz von Chemikalien konserviert werden, die entweder nach der Probenahme zugegeben oder im noch leeren Probenbehälter vorgelegt werden. Werden die Chemikalien mit Pipetten zugegeben, sollten Pipetten mit Einwegspitzen verwendet werden, um Kontaminationen zu vermeiden.

Für die parameterspezifische Konservierung werden unterschiedliche Chemikalien in unterschiedlichen Konzentrationen vorgeschlagen. Im allgemeinen werden zumeist angewendet

- Säuren
- alkalische Lösungen
- Biozide
- besondere Reagenzien, wie sie für die spezielle Konservierung bestimmter Inhaltsstoffe benötigt werden. Zum Beispiel erfordert die Bestimmung von Cyanid, Sulfid oder Chrom (VI) eine weitergehende Probenkonservierung vor Ort.

WARNUNG:

Einige Konservierungsmittel verlangen angesichts ihrer Gefährlichkeit besondere Vorsicht im Umgang damit. Anwender müssen über die Gefährdungen und die entsprechenden Schutzmöglichkeiten informiert werden. Bei der Verwendung und dem Umgang mit Konservierungsmitteln gilt die Gefahrstoff-Verordnung (GefStoffV), die zwingend zu beachten ist.

Sehr wesentlich ist, dass die verwendeten Konservierungsmittel die analytische Bestimmung nicht stören; in Zweifelsfällen muss dies durch entsprechende Voruntersuchungen belegt sein.

Eine Verdünnung der Probe durch den Konservierungszusatz muss unter Umständen sowohl bei der Durchführung der Analyse wie auch in der Angabe des Ergebnisses berücksichtigt werden. Wird mehr Konservierungsmittel der Wasserprobe zugesetzt als in der Standardarbeitsanweisung festgelegt ist, so ist dieses unbedingt auf dem Probenahmeprotokoll **und** dem Probenbehälter zu vermerken, weil dann eine Volumenkorrektur notwendig wird.

Zweckmäßigerweise sollte das Konservierungsmittel in einer solchen Konzentration zugesetzt werden, dass nur geringe Volumina benötigt werden. Hierdurch kann in den meisten Fällen auf eine Volumenkorrektur verzichtet werden.

Bei manchen Bestimmungen, besonders in der Spurenanalytik, müssen Blindproben angesetzt werden, um die Möglichkeit des Einbringens des zu bestimmenden Stoffes durch das Konservierungsmittel zu kontrollieren (z. B. kann ein Säurezusatz eine nicht unbeträchtliche Kontaminierung mit Arsen, Blei und Quecksilber verursachen). In einem solchen Fall sollte das untersuchende Labor auch Proben des Konservierungsmittels zur Durchführung von Blindwertuntersuchungen erhalten.

Die eingesetzten Reagenzien müssen mindestens den Reinheitsgrad „zur Analyse“ ausweisen; als Wasser ist deionisiertes Wasser zu verwenden.

In den Probenahmefahrzeugen sollen die Reagenzien aus Gründen der Arbeitssicherheit und der Haltbarkeit in möglichst geringen Mengen in geeigneten Sicherheitsgefäßen und entsprechenden Transportbehältnissen mitgeführt werden.

Die jeweils anzuwendende Konservierungsform ist gemäß der entsprechenden DIN-Vorschrift für die Bestimmung des zu untersuchenden Parameters durchzuführen. Konkrete Hinweise auf die durchzuführenden Konservierungsmethoden sind den entsprechenden Standardarbeitsanweisungen (SAA) zu entnehmen. Diese sogenannten Konservierungslisten dienen dem Probenahmepersonal bei der täglichen Arbeit als Gedächtnisstütze und sollten im Probenahmefahrzeug mitgeführt werden.



Bild 14: Konservierung

10.3 Probentransport, Probenübergabe und Probenlagerung

Die gefüllten Probenbehälter sind bruch- und frostsicher sowie wärme- und lichtgeschützt zu verstauen und so kühl wie praktikabel zum Labor zu transportieren.

Der Transport erfolgt entweder im Kühlschrank oder zumindest in Küheltaschen oder Kühlboxen. Dabei ist eine bis zur Ankunft im Labor ausreichende Kühlleistung sicherzustellen, d. h. dass der/die Probenehmer/-in vorher genügend Kühlelemente mitzunehmen hat.

Übersteigt die Transportzeit die empfohlene Zeitspanne, sollten die Proben nach Rücksprache mit dem Analytiker, der die Bewertung vornimmt, trotzdem analysiert und die Zeitspanne zwischen Probenahme und Analyse protokolliert werden.

Im Labor sind entsprechende Maßnahmen zu treffen, die rund um die Uhr einen sicheren und qualifizierten Probeneingang (Dokumentation, Lagermöglichkeit) ins Labor gewährleisten. Die Übergabe der Proben ist in jedem Fall zu dokumentieren.

11 Reinigung

Die Reinigung der Geräte erfolgt möglichst vor Ort, unmittelbar nach der Probenahme.

- **Probenschöpfer:**

Es wird für jede Probenahme ein gereinigtes Glasgefäß eingesetzt, das unmittelbar vor der Probenahme mit Reinstwasser gespült wird. Ein kurzes Ausspülen mit Trinkwasser oder Brauchwasser gleicher chemischer Qualität nach der Probenahme ist ausreichend.

- **Automatische Probenahmegeräte:**

Das gesamte Probenahmesystem (Pumpe, Schläuche, Probenahmegerät) wird hierzu mindestens 5 Minuten mit Trinkwasser oder Brauchwasser gleicher chemischer Qualität durchspült. Ist diese Reinigung nicht unmittelbar nach der Probenahme möglich, darf dieses System erst nach intensiver Reinigung im Labor zu weiteren Probenahmen eingesetzt werden. Verschmutzungen des Probenteilers (Schöpfbecher) sind mit einer entsprechenden Bürste zu beseitigen.

In bestimmten zeitlichen Abständen ist das komplette System im Labor auf Kontaminationen zu überprüfen, da sich gezeigt hat, dass bei der Beprobung bestimmter Abwässer selbst ein mehrstündiges Spülen nicht ausreicht. Werden solche Kontaminationen im Labor festgestellt, so muss die Reinigung erheblich intensiviert werden (z. B. Einsatz von mechanischen und chemischen Reinigungsmitteln, ggf. Austausch von Verbrauchsteilen), in besonderen Fällen dürfen die Geräte nur noch für die Beprobung derselben Einleitungen verwendet werden oder müssen ausgesondert werden.

- **Homogenisierereinheit:**

Es sollte für jede Probe eine separate im Labor gereinigte Einheit von Glasgefäß, Entnahmehahn und Magnetrührstab eingesetzt werden. Diese wird vor dem Einfüllen der Probe mit Reinstwasser durchgespült.

In Ausnahmefällen kann es jedoch notwendig sein, dass eine Homogenisiereinheit während der Probenahmetour mehrfach benutzt werden muss. In diesen Fällen ist die Homogenisiereinheit unmittelbar nach der Probenahme mit Trinkwasser oder Brauchwasser gleicher chemischer Qualität zu reinigen, wobei zur Entfernung der am Glas haftenden Teilchen eine Bürste oder ein Gummiwischer einzusetzen ist. Der Entnahmehahn ist zur Reinigung komplett zu zerlegen. Der Magnetrührstab muss mit Hilfe eines Tuches von mechanisch anhaftenden und ggf. von magnetischen Teilchen gereinigt werden.

12 Dokumentation

Zu jeder Probenahme wird ein Probenahmeprotokoll ausgefüllt. Ein Beispiel eines Formulars für ein Probenahmeprotokoll für die amtliche Abwasserüberwachung ist im Anhang 4 beigelegt.

Das Probenahmeprotokoll ist eine öffentliche Urkunde. Es begründet den vollen Beweis der darin besagten Tatsachen. Die Eintragungen sind deshalb mit besonderer Sorgfalt ausführlich vorzunehmen. Dies gilt insbesondere im Hinblick darauf, dass evtl. Rechtsstreitigkeiten unter Umständen erst Jahre nach der Probenahme zur Verhandlung kommen.

Zur exakten Dokumentation des **Probenahmeortes** werden die Kopfdaten (Messstellen-Nr., Erlaubnisinhaber, Werk, Kläranlage, Ort, Vorfluter, Probenahmepunkt, sowie wasserrechtlich zustellende Behörde und das Aktenzeichen des Wasserrechtes) vermerkt bzw. aus dem Labordatensystem (LINOS) übernommen.

Die **Probenahmezeit** wird mit Entnahmedatum, Wochentag, Ankunftszeit am Tor, Entnahmezeiten der Stichproben sowie der Mischprobe festgehalten. Die Art der Probenahme ist durch LINOS bereits auf dem Probenahmeauftrag vorgegeben.

Alle **Vor-Ort-Messungen** (z. B. Trübung, Farbe, Geruch, Sauerstoffgehalt, elektrische Leitfähigkeit, Sichttiefe, Wasser- und Lufttemperaturen, pH-Wert sowie die Abwasserdurchflusssumme) werden protokolliert. Die Ergebnisse weiterer Vor-Ort-Messungen, z. B. aus photometrischen Bestimmungen, werden im Protokoll in der entsprechenden Spalte eingetragen. Die Zwischenergebnisse (z. B. Doppelbestimmungen, Verdünnungen) und Kalibrierdaten werden in einem separaten Tagebuch dokumentiert.

Die Wetterverhältnisse sowie die Feststellungen aufgrund der Kläranlagenbegehung (z. B. Wasserabschlag, Regenbecken in Betrieb) werden ebenfalls festgehalten. Weiterhin sind auch eventuelle **Auffälligkeiten beim Kläranlagenbetrieb** (z. B. Reinigungs- oder Baumaßnahmen, sichtbarer Schlammabtrieb, mobile Schlammentwässerung) unter Bemerkungen oder als Anlage zu vermerken.

Zur Bearbeitung von Widersprüchen gegen die amtlichen Untersuchungsergebnisse ist es besonders wichtig, neben den Namen der probenehmenden Personen noch die Namen anderer bei der Probenahme anwesender Personen festzuhalten. Falls dem Einleiter eine Teilprobe übergeben worden ist, sollte das Volumen und evtl. Art und Aussehen des Probenbehältnisses notiert werden.

Alle Abweichungen von den Vorgaben der Außendienstakte (z. B. Veränderungen der Probenahmestelle, Ausfall der vorgesehenen Probenahmegeräte) sind unter „Bemerkungen“ auf dem Protokoll zu notieren.

Um auch im Nachhinein Kontaminationen von Probenahmegeräten zuordnen zu können, empfiehlt es sich, die Probenahmegeräte zu kennzeichnen und im Protokoll das verwendete Probenahmegerät zu dokumentieren.

Sollte eine Probe nicht entnommen werden können, ist dieses ausführlich unter „Bemerkungen“ im Protokoll zu erläutern.

13 Arbeitsschutzmaßnahmen

Grundlage der Probenahme von Abwasser ist die DIN-Vorschrift DIN 38402-11.

In dieser Vorschrift ist der Hinweis zu finden:

„Bei der Probenahme von Abwasser müssen die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften sowie örtliche bzw. betriebliche Vorschriften beachtet werden“. Darüber hinaus ist das Arbeitssicherheitsgesetz von 1998 sowie die darauf basierenden einschlägigen Vorschriften zu beachten. Einen Hinweis auf mögliche Infektionsgefahren im Zusammenhang mit Abwasser geben die ATV-Auskunftsstelle (s. Anhang 3) sowie die Merkblätter Biologische Arbeitsstoffe (Hofmann/Jäckel).

Diese Vorschriften sind hilfreich, damit Unfallgefahren bei der Probenahme erkannt und Unfälle vermieden werden können.

Die Aufklärungspflicht liegt bei dem Arbeitgeber/Auftraggeber, die Hinweise zu befolgen ist Pflicht der/des Probennehmerin/ers. Alle Arbeitnehmer sind regelmäßig, sowie bei neuen Erkenntnissen zu unterweisen.

13.1 Arbeits- und Schutzausrüstungen

Für die sichere Durchführung der fachgerechten Probenahme vor Ort werden persönliche Arbeits- und Schutzausrüstungen benötigt, deren Auswahl zusammen mit dem Sicherheitsbeauftragten erfolgen soll. Hierzu gehören z. B.:

- rutschfeste Sicherheitsschuhe mit Stahlkappe
- Gummistiefel mit Stahlkappe
- geeignete Arbeits- bzw. Schutzkleidung
- Regenkleidung
- wasserundurchlässige Schutzhandschuhe
- Schutzbrille
- Schutzhelm
- ggf. Schutzmaske als Fluchtmaske
- ggf. Staubmaske
- Einmal-Chemikalienanzug
- Warnweste
- ggf. Schwimmweste

Neben der persönlichen Schutzausrüstung müssen weitere sicherheitsrelevante Ausrüstungsgegenstände im Probenahmefahrzeug mitgeführt werden.

- Feuerlöscher
- Pylone
- Augendusche
- Reinigungs- und Desinfektionsmittel für die Hände
- Betriebsanweisungen für den Umgang mit Gefahrstoffen nach § 29 GefStoffV
- Betriebsanweisungen für den Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen nach BioStoffV, inkl. Reinigungs- und Hygieneplan
- Mobilfunktelefon, insbesondere, wenn man allein unterwegs ist

Darüber hinaus sollten folgende Ausrüstungsgegenstände im Probenahmefahrzeug mitgeführt werden:

- F(I)-Schutzschalter
- EX- geschützte Handleuchte
- Hautschutz- und Pflegecreme

Je nach Probenahmeauftrag kann es erforderlich werden, dass zusätzliche Sicherungs- oder Warngeräte im Einzelfall benötigt werden, wie z. B. EX/TOX-Warngeräte für kritische Bereiche.

13.2 Arbeitssicherheit bei der Probenahme

Zur eigenen Sicherheit sollten bei der **Ausübung der Probenahmetätigkeit** zwei Grundsätze beachtet werden:

1. **„Keine Probe ist so wichtig, dass das eigene Leben oder das anderer Personen in Gefahr gebracht wird“.**
2. **„Während der Probenahme ist das Essen, Trinken und Rauchen nicht erlaubt“.**

Wird die Probenahmestelle aufgesucht, ist zu prüfen, ob die Stelle zur Entnahme der Wasserprobe auch begangen werden kann. Vereiste Treppen oder Stege sind nicht zu betreten. Im Bereich von Baustellen muss auf herumliegendes Baumaterial geachtet werden (z. B. Nagelbretter, Eisendrähte, Stahlmatten). Grundsätzlich müssen in Baustellenbereichen Sicherheitsschuhe und Schutzhelme getragen werden.

Um Abwasserproben aus Kanalschächten zu entnehmen, darf der Einstieg in den Kanalschacht nicht tiefer als 1 Meter erfolgen. Einstiege von mehr als 1 Meter Tiefe dürfen nur durch speziell geschultes Personal und unter besonderen Sicherungs- und Schutzmaßnahmen vorgenommen werden. Kanalschächte sind nach dem Öffnen sofort zu sichern.

Die Probenahmegeräte und elektrischen Verbindungen sind regelmäßig auf erkennbare Schäden zu überprüfen. Reparaturen dürfen nur vom Fachpersonal ausgeführt werden.

Defekte Glasgeräte dürfen nicht verwendet werden und sind sofort auszutauschen.

Beim Transport sind alle Geräte, Ausrüstungsgegenstände und Probenbehältnisse im Fahrzeug gegen Verrutschen zu sichern. Dies gilt insbesondere für mitgeführte Konservierungsmittel.

Der direkte Kontakt mit dem Abwasser ist möglichst zu vermeiden (s. Biostoffverordnung, Schutzstufe 2 oder 3). Geeignete Schutzausrüstung ist erforderlich, um den Hautkontakt zu unterbinden. Die Hautresorption sollte in keinem Fall unterschätzt werden. Viele Stoffe, die leicht über die äußere Haut in den Körper gelangen können, stellen eine viel größere Vergiftungsgefahr dar, als jene, die über die Atemorgane in den Körper gelangen können.

Nach der Biostoffverordnung und aus hygienischen Gründen müssen nach Abschluss der Arbeiten Reinigungs-, Desinfektions- und Hautschutzmittel verwendet werden (s. TRBA 500). Ein entsprechender Reinigungs- und Desinfektionsplan ist im Fahrzeug mitzuführen. Die durchgeführten Maßnahmen sind zu protokollieren. Darüber hinaus sind bestimmte Schutzimpfungen durch den Arbeitgeber anzubieten. Dies trifft insbesondere auf die im Anhang 3 genannten Erreger zu (z. B. Tetanus, Polio, Hepatitis A und B), die auch in den „Merkblättern Biologische Arbeitsstoffe im Abwasserbereich“ aufgeführt werden.

Zur Konservierung werden Chemikalien, Säuren und Laugen benötigt. Das Tragen der Schutzbrille ist nach der Richtlinie für das Arbeiten in Laboratorien (z. B. GUV 16.17) vorgeschrieben. Diese ist in Teilen auch für Arbeiten bei der Probenahme anzuwenden.

An dieser Stelle wird noch einmal deutlich darauf hingewiesen, wie wichtig das Tragen der Schutzbrille ist. Zu schnell kann das Augenlicht durch verspritzte Säure oder Lauge verloren gehen, wenn ohne Schutzbrille gearbeitet wird. Schutzkleidung und das Tragen von Schutzhandschuhen bieten ebenfalls Schutz beim Umgang mit gefährlichen Stoffen und sind nach Biostoffverordnung für Arbeiten auf Kläranlagen sowie beim Umgang mit Abwasser zwingend vorgeschrieben.

14 Qualitätssicherungs- und -kontrollmaßnahmen

14.1 Qualitätssicherung

Ziel der Abwasseruntersuchung ist es, ein Analysenergebnis zu ermitteln, das hinreichend präzise und richtig ist.

Dieses Qualitätsziel setzt aber voraus, dass die Probenahme korrekt erfolgte und die Abwasserprobe unverfälscht vorliegt.

Der Probenahme kommt daher eine besondere Bedeutung zu, denn Fehler, die hierbei entstehen, können nicht mehr korrigiert werden.

Deutlich wird dies an Hand des Gauß'schen Fehlerfortpflanzungsgesetzes.

$$S^2_{\text{gesamt}} = S^2_{\text{Probenahme}} + S^2_{\text{Probenvorbereitung}} + S^2_{\text{Analytik}}$$

Hiernach addieren sich die Varianzen, d. h. die Quadrate der Standardabweichung der einzelnen Arbeitsschritte, zum Gesamtfehler. Da durch den hohen Stand der Qualitätssicherung in der Analytik der Fehleranteil sehr gering ist, wird der Gesamtfehler zum größten Teil durch die Probenahme beeinflusst.

Es ist daher unumgänglich auch für den Bereich der Probenahme Qualitätssicherung zu betreiben und Kontrollmaßnahmen durchzuführen, die der Vermeidung von Fehlern und der Sicherung der Probenqualität dienen.

14.2 Qualitätssichernde Maßnahmen

Um eine normgerechte Abwasserprobenahme durchführen zu können, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden, die der Qualitätssicherung dienen.

Personal Das einzusetzende Personal sollte fachlich ausgebildet sein (z. B. Chemielaborant/in, Biologielaborant/in, Techniker/in, Ver- und Entsorger/in oder auch Bedienstete mit langjähriger einschlägiger Erfahrung im Probenahmedienst). Das Personal sollte regelmäßig geschult werden. Für die korrekte Durchführung der Probenahme sind Standardarbeitsanweisungen sinnvoll und hilfreich.

Gerätschaften Weitere Voraussetzungen sind das Vorhalten gereinigter Probenahmegerätschaften in ausreichender Menge. Bei den automatischen Gerätschaften ist darauf zu achten, dass die probenführenden Teile aus Materialien bestehen, durch deren Kontakt die Probe keine Veränderung erfährt. Eine regelmäßige Wartung der Probenahmegeräte sichert den zuverlässigen Einsatz. Aber nicht nur die Wartung sondern auch das regelmäßige Kalibrieren der vor Ort eingesetzten Geräte für die Untersuchungen der physikalisch-chemischen Kenngrößen wie z. B. pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoff, Wassertemperatur sind eine Maßnahme zur Qualitätssicherung.

Planung Auftrag Bei der Planung muss eine Abstimmung zwischen dem Auftraggeber (Untersuchungsziel), der Analytik und der Probenahme erfolgen. Dies setzt voraus, dass der Auftrag eindeutig definiert ist, dass die Probenahme an der vorgegebenen Stelle auch korrekt durchgeführt werden kann und dass die Untersuchungsmethode im Labor nach Auftragsvorgabe durchführbar ist. Hierzu muss die Probenahmeauftragsakte entsprechende Informationen enthalten: Skizzen und Lagepläne für die Probenahmestelle, der genaue Probenahmepunkt, Probenahmeart, Parameterumfang, Hinweise auf Besonderheiten, Arbeitsschutzmaßnahmen und Ansprechpartner. Dies sind Voraussetzungen zur korrekten und repräsentativen Probenahme.

Probenahmeführung Bei der Durchführung der Probenahme von Abwasser sind eine ganze Reihe von Maßnahmen wichtig, die zur Sicherung der Probenqualität beitragen. Die einzelnen Arbeitsschritte für eine korrekte Probenahme mit Hinweisen auf Fehlermöglichkeiten wurden bereits in den vorangegangenen Kapiteln des Leitfadens beschrieben und sollen an dieser Stelle nicht wiederholt werden.

Auf jeden Fall sollte man sich bewusst sein, dass die Wasserprobe weder durch die Probenahmetechnik, noch durch die Probenahmegerätschaft oder durch die Probenahmestelle selbst, in irgendeiner Weise beeinflusst oder verändert werden darf. Die Proben müssen unverfälscht zur Analytik gelangen.

Dokumentation Ein weiteres eindeutiges Merkmal der Qualitätssicherung ist die Dokumentation. Mit Hilfe des Probenahmeprotokolls wird genau festgehalten, wo, wann, wie und durch wen die Probenahme durchgeführt wird. Bemerkungen sind ganz wichtige Hinweise für die Beurteilung der Analysenergebnisse. Nicht nur das Probe-

nahmeprotokoll, das vor Ort ohne zwischenzeitiges Notieren auf Schmierzetteln ausgefüllt wird, sondern auch das Führen der Wartungshandbücher für die Probenahmeegerätschaften, das Dokumentieren von Kalibrierkenndaten der eingesetzten Messgeräte und das Aufzeichnen der Ergebnisse der in Abschnitt 14.3 näher beschriebenen Qualitätskontrollmaßnahmen dienen der Qualitätssicherung.

14.3 Qualitätskontrollmaßnahmen

Neben den qualitätssichernden Maßnahmen, gibt es Kontrollmöglichkeiten, mit deren Hilfe man gezielte Aussagen zur Qualität der Probenahme erhalten kann.

In Abschnitt 14.3.1 wird ein kurzer Überblick über die Qualitätskontrollmaßnahmen gegeben, die in der Praxis ohne größeren Aufwand durchführbar sind. Hierunter versteht man Kontrollmaßnahmen, die sich auf bestimmte Teilbereiche der Probenahme beziehen. Die Ergebnisse der Kontrollproben werden in Kontrollkarten festgehalten und beschreiben den direkten Zustand der Probenahmequalität. Werden Kontrollgrenzen überschritten, bewegt sich die Fehlersuche im begrenzten Rahmen.

In Abschnitt 14.3.2 werden weitere gezielte Qualitätskontrollmaßnahmen vorgestellt, die **alternativ** auf das gesamte Probenahmeverfahren **angewendet werden können**. In der Regel sind sie sehr zeit- und arbeitsintensiv. Mit Hilfe der statistischen Auswertung wird zwar die Qualität des gesamten Probenahmeverfahrens beschrieben und dokumentiert, aber bei Über- oder Unterschreitungen der aufgestellten Warn- oder Kontrollgrenzen gestaltet sich die Fehlersuche oftmals recht schwierig.

Voraussetzung für alle Kontrolluntersuchungen ist, dass das Analysenverfahren selbst richtig und präzise ist.

14.3.1 Kontrollmaßnahmen einzelner Teilbereiche der Probenahme

- **Kontrolle des Flaschenmaterials**

Zur Überprüfung des einzusetzenden Flaschenmaterials, oder zur Kontrolle des Spülprozesses für die Probenbehälter werden wahllos gereinigte Flaschen aus dem Vorratsregal entnommen und auf den Parameter untersucht, für den die Flasche bestimmt ist. Die Häufigkeit der Überprüfung richtet sich nach dem Durchsatz des benötigten Flaschenmaterials.

Hierzu wird die Flasche mit entionisiertem Wasser gefüllt, im Labor weiter bearbeitet und auf den entsprechenden Parameter untersucht. Die ermittelten Ergebnisse werden in einer Kontrollkarte notiert. Werden die vorgegebenen Qualitätsziele überschritten, so muss der Spülprozess und weiteres Flaschenmaterial auf die vorliegende Kontamination überprüft werden.

- **Kontrolle des Konservierungsmittels**

Konservierungsmittel sind in regelmäßigen Abständen (z. B. alle 3 Monate) auf Verschleppungen/Kontaminationen zu überprüfen. Dies gilt insbesondere für die Laugen und Säuren, die auf dem Laborfahrzeug mitgeführt werden. Zur Überprüfung wird das Konservierungsmittel direkt geprüft, sowie eine gereinigte Probenflasche mit dem Konservierungsmittel aus dem Laborfahrzeug versetzt, mit deionisiertem Wasser aufgefüllt und im Labor z. B. auf die Parameter Metalle untersucht.

Auch hier werden die Ergebnisse in Kontrollkarten eingetragen. Werden die vorgegebenen Qualitätsziele überschritten (Blindwerterhöhung), liegt eine Kontamination vor und die

Konservierungsmittel sind sofort auszutauschen. Eine erneute Überprüfung sollte umgehend erfolgen, um sicher zu stellen, dass die Kontamination vom Konservierungsmittel stammt. Andernfalls ist das verwendete Flaschenmaterial zu überprüfen.

- **Kontrolle automatischer Probenahmegeräte**

Um mögliche Kontaminationen im Probenahmesystem erkennen zu können, empfiehlt es sich, die vor Ort gereinigten Probenahmeegerätschaften in regelmäßigen Abständen (z. B. 1 mal im Monat) zu kontrollieren.

Hierzu wird ein zuvor im Labor gereinigtes Homogenisiergefäß aus Glas mit deionisiertem Wasser gefüllt. Aus diesem Gefäß wird z. B. mit einer Schlauchquetschpumpe 5 Minuten lang das Wasser über den Ansaugschlauch abgepumpt. Anschließend erfolgt die Abfüllung der Kontrollprobe direkt aus dem Probenahmeschlauch.

Die so erhaltene Kontrollprobe wird im Labor weiter bearbeitet, ggf. konserviert und auf Leitparameter (z. B. Metalle, TOC) untersucht.

Die Ergebnisse der Leitparameter werden in Kontrollkarten festgehalten. Werden die vorgegebenen Qualitätsziele überschritten, liegt eine Kontamination vor. Maßnahmen wie z. B. gezieltes Reinigen mit Reinigungsmittel oder mit verdünnter Säure, wobei keine Pumpenmaterialien angegriffen werden dürfen, sind unumgänglich. Auf jeden Fall sollten bei Schlauchpumpen die Ansaug- und Quetschschläuche ausgetauscht werden. Nach dem Reinigungsprozess wird eine erneute Kontrolluntersuchung durchgeführt, um sicherzustellen, dass das Pumpensystem kontaminationsfrei ist. Bleibt eine signifikante Restkontaminationen vorhanden, ist das Gerät auszusondern.

14.3.2 Maßnahmen zur Kontrolle des gesamten Probenahmeverfahrens

- **Doppelte Probenahme**

Mit Hilfe der doppelten Probenahme wird die Präzision des Probenahmeverfahrens einschließlich der analytischen Messung beschrieben. Obgleich mit der doppelten Probenahme zwei unabhängige Proben erhalten werden, müssten die Ergebnisse eines Parameters nahezu identisch sein. Die Überprüfung erfolgt mit Hilfe einer statistisch berechneten Spannweiten-Kontrollkarte.

Hierzu werden an einer Abwasserprobenahmestelle zeitgleich zwei Probenahmen parallel durchgeführt. Alle Arbeitsschritte wie Schöpfen oder Pumpen, Homogenisieren, Filtrieren, Konservieren sind identisch durchzuführen. Die doppelt erhaltene Probe wird im Labor nach weiterer Probenbehandlung auf die Parameter untersucht, bei denen am ehesten Veränderungen bei der Probenahme und Probenvorbehandlung zu besorgen sind, z. B. TOC.

Festgehalten wird die relative Spannweite der Doppelbestimmung. Auf diese Weise werden in einer Vorperiode von 10-20 Parallelprobenahmen Werte erhalten, die statistisch ausgewertet und in einer Spannweiten-Kontrollkarte eingetragen werden. Zu berücksichtigen ist, dass die parallele Probenahme an Probenahmestellen durchgeführt wird, bei der die Abwassermatrix möglichst einer sehr geringen Schwankung unterliegt. Dies sind z. B. Probenahmestellen kommunaler Kläranlagenabläufe mit relativ homogenem Zulauf.

Die Spannweitenkontrollkarte enthält Warn- und Kontrollgrenzen, die gemäß der DEV-Vorschrift im Kapitel A Allgemeine Angaben berechnet werden können. Die Grenzwerte entsprechen etwa der 2-fachen und 3-fachen Standardabweichung der relativen Spannweite.

Unstimmigkeiten der parallelen Probenahme liegen vor, wenn:

- sieben aufeinander folgende Werte auf oder absteigende Tendenz besitzen
- sieben aufeinander folgende Werte oberhalb der mittleren Spannweite liegen
- eine Spannweite oberhalb der oberen Kontrollgrenze liegt.

Ursachenforschung muss betrieben werden. Die Fehlersuche erstreckt sich auf jeden Arbeitsschritt der Probenahme einschließlich der analytischen Messung und der Heterogenität des Abwasserstroms vor Ort.

• **Kontrolle des Probenahmeverfahrens mittels Blindwertbetrachtung**

Mit Hilfe der Blindwertkontrolle werden im analytischen Bereich Verunreinigungen der Reagenzien, Verunreinigungen der verwendeten Reaktionsgefäße und mögliche Gerätefehler erkannt. Es liegt also nahe, auch eine Blindwertkontrolle für das Probenahmeverfahren durchzuführen.

Voraussetzung für die Durchführung einer Blindwertbestimmung ist, dass die Analysenmethode für einen Leitparameter z. B. TOC/DOC, AOX oder Metalle einen messbaren Wert liefert.

Zunächst wird für das Probenahmeverfahren, eine Blindprobe erstellt, die frei von Kontaminationen ist. Hierzu wird vor Ort deionisiertes Wasser als Probenmedium eingesetzt, das alle Behandlungsschritte wie Pumpen oder Schöpfen, Homogenisieren, Filtrieren und ggf. Konservieren durchläuft.

Anschließend erfolgt im Labor die Bestimmung des entsprechenden Leitparameters.

Zur Auswertung werden die Blindwerte der Probenahme und die Blindwerte des reinen Analyseverfahrens jeweils in einer Mittelwertkontrollkarte eingetragen und verglichen.

Das Probenahmeverfahren ist unter Kontrolle, wenn die Blindwerte der Probenahme das gleiche Bild zeigen, wie die Blindwerte aus dem Analyseverfahren. Das heißt, die Streuung der einzelnen Blindwerte um den Mittelwert müssen gleichsam normalverteilt vorliegen.

Zeigen die Blindwerte aus dem Probenahmeverfahren aber eine signifikant größere Streuung als die Blindwerte des Analyseverfahrens, oder werden die Warn- oder Kontrollgrenzen über- oder unterschritten, könnte eine Kontamination oder Verschleppung bei der Probenahme die Ursache sein.

Für die Kontrolle des Probenahmeverfahrens muss nicht bei jeder durchgeführten Probenahme anschließend eine Blindprobe erstellt werden. Es ist aber sinnvoll dies an Probenahmestellen zu tun, wenn z. B. Abwässer mit einer hohen Schmutzfracht beprobt worden sind.

• **Probenteilung und Aufstockung**

Eine weitere Methode der gezielten Qualitätskontrolle besteht darin, eine Teilprobe einer realen Abwasserprobe mit einem bekannten Standard auf zu stocken.

Die statistische Überprüfung bezieht sich bei dieser Methode nur auf den Teilbereich der Probenahme wie Probenvorbehandlung (Homogenisierung) und Probenbehandlung (Konservierung ggf. Filtrierung) und nicht auf das gesamte Probenahmeverfahren.

Hierzu wird eine routinemäßige Abwasserprobenahme durchgeführt. Nach der Homogenisierung werden zwei Probenflaschen für ein und denselben Untersuchungsparameter abgefüllt, wobei eine Probenflasche mit einer bekannten Konzentration des zu untersuchenden Parameters (Standard) versetzt wird.

Folgendes muss für diese Methode beachtet werden:

Die Aufstockung darf keinen unbekanntem zusätzlichen Volumenfehler verursachen. Das Probevolumen der Teilprobe muss bekannt sein und das zugegebene Volumen des Standards muss rechnerisch korrigiert werden.

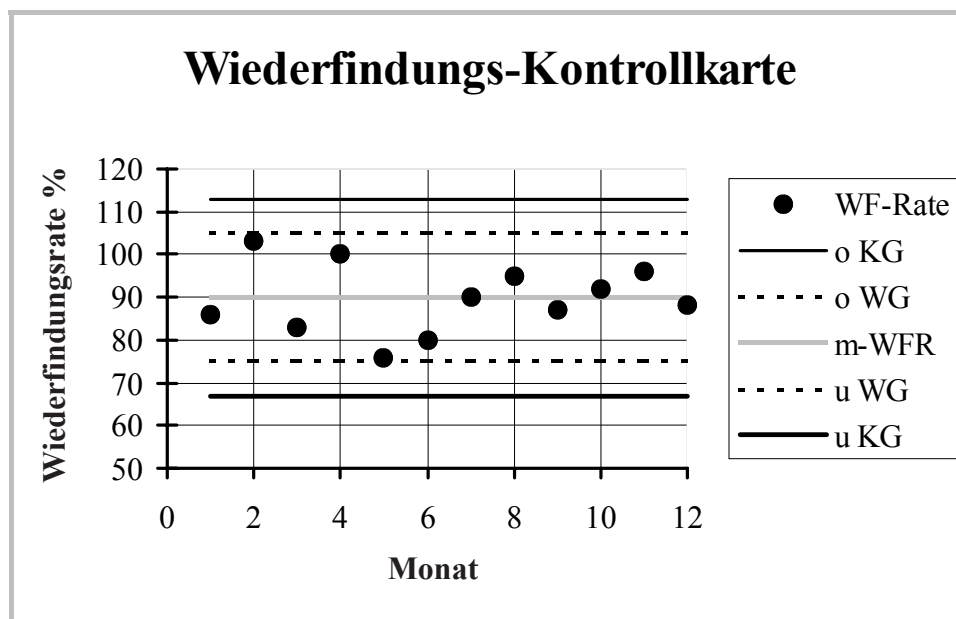
Die Aufstockung sollte unter Berücksichtigung des zu erwartenden Probengehaltes so gewählt werden, dass die Konzentration genau genug bestimmt werden kann und dass der Arbeitsbereich nicht überschritten wird.

Die zugefügte Substanz muss der Probe entsprechend der Löslichkeit, des Reaktionsverhaltens und der Oxidationsstufe angepasst sein.

Für die Teilprobe mit aufgestocktem Standard wird dann ein Analysenergebnis erhalten, das um die Additionsmenge höher liegen soll als bei der Teilprobe ohne Aufstockung (originale Abwasserprobe). Berechnet wird die prozentuale Wiederfindungsrate.

Die statistische Auswertung der Wiederfindungsrate erfolgt nach einer Vorperiode von 10 – 20 Messungen über den Mittelwert und die Standardabweichung. In der Wiederfindungs-Kontrollkarte werden die Wiederfindungsraten als Kontrollwerte eingetragen.

Als obere und untere Warngrenze dient die 2-fache Standardabweichung und als obere und untere Kontrollgrenze kann die 3-fache Standardabweichung gesetzt werden.



Ein Fehler bzw. eine Unstimmigkeit liegt vor, wenn

- 7 aufeinander folgende Werte auf oder absteigende Tendenz besitzen
- 7 aufeinander folgende Werte oberhalb oder unterhalb der mittleren Wiederfindungsrate liegen
- eine Wiederfindungsrate außerhalb der Kontrollgrenzen liegt
- 2 von 3 aufeinander folgenden Werten außerhalb der Warngrenze liegen

Tritt eine dieser Außer-Kontroll-Situationen auf, könnte eine Inhomogenität der Probenbehandlung vorliegen. Ausgasungseffekte oder eine Adsorption könnten ebenso die Ursache sein. Diese muss ermittelt werden.

Verwendete Vorschriften und Literatur

- Wasserhaushaltsgesetz** vom 27.07.1957 (BGBl. I S. 1110, ber. S. 1386) in der Neufassung der Bekanntmachung vom 12.11.1996 (BGBl. I S. 1695)
- Landeswassergesetz NRW** vom 04.07.1979 (GV. NW S. 488) in der Neufassung der Bekanntmachung vom 25.06.1995 (GV. NW S. 926)
- Abwasserabgabegesetz** Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer vom 13.09.1976 (BGBl. I S. 2721) in der Fassung vom 29.05.2000 (BGBl. I Nr. 24, S. 751)
- Abwasserverordnung** Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer vom 21.03.1997 (BGBl. I S. 566) in der Neufassung vom 9.2.1999 (BGBl. I S. 86)
- Arbeitssicherheitsgesetz** vom 12.12.1973 (BGBl. I Nr. 105 vom 15.12. 1973 S. 1885) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28.12.1998 (BGBl. I Nr. 85 S. 3843)
- Strafgesetzbuch** vom 15.05.1871 (RGBl. S. 127) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13.11.1998 (BGBl. I S. 3322)
- Zivilprozessordnung** vom 30.01.1877 (RGBl. S. 83) in der Fassung vom 12.09.1950 (BGBl. I S. 455, 533) zuletzt geändert durch Gesetz vom 21.05.1999 (S.1026, 1027)
- DIN EN 25 667-1**; Probenahme, Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen (ISO 5667-1: 1980), November 1993
- DIN EN 25 667-2**; Probenahme, Teil 2: Anleitung zur Probenahmetechnik (ISO 5667-2:1991), Juli 1993
- DIN EN ISO 25 667-3**; Probenahme, Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Proben, April 1996
- DIN 38 402-6**; Festlegung der Mindesthäufigkeit für Wasserinhaltsstoffe in Einleitungen (Emissionsstrategie), September 1991
- DIN 38 402-11**; Probenahme von Abwasser, Dezember 1995
- DIN 38 402-30**; Vorbehandlung, Homogenisierung und Teilung heterogener Wasserproben, Juli 1998
- DIN 38404-4** Temperaturmessung in wässriger Phase, Dezember 1976
- ISO 5667-14**; Water quality – Sampling – Part 14: Guidance on quality assurance of environmental water sampling and handling; September 1998
- K.-D. Selent / A. Grupe**: Die Probenahme von Wasser – ein Handbuch für die Praxis, Essen: Oldenbourg Verlag 1998
- Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung** (DEV), 49. Lieferung 2001
- RdErl. des Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten NRW - III C6 - 6210/2 - 25993 – „**Selbstüberwachung von Abwassereinleitungen**“ vom 7.11.1980 (MBI. NW. S. 2864)
- Verordnung über Art und Häufigkeit der Selbstüberwachung von Abwasserbehandlungsanlagen und Abwassereinleitungen (**Selbstüberwachungsverordnung - SüwV**) vom 18.08.1989 (GV. NW S. 494).
- Selbstüberwachungsverordnung** für den industriellen Bereich (*z. Zt. im MUNLV*)
- 91/271/EWG** vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (ABI. EG Nr. L 135 S. 40)
- MURL-Erl. zur Umsetzung der EU-Richtlinie 91/271/EWG vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser – **IV B 6-0351910271** vom 14.02.2000
- 76/464/EWG** vom 18.5.76 betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft, ABI. L. 129 S. 23 (ABI. L 377 31.12.91 S. 48)
- 88/347/EWG** vom 16.6.1988 betreffend Grenzwerte und Qualitätsziele für Ableitungen von Hexachlorbenzol, Hexachlor-butadien und Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin (ABI. EG Nr. L 158 S. 35)
- 90/415/EWG** vom 27.7.1990 betreffend Grenzwerte und Qualitätsziele für Ableitungen von 1,2-Dichlorethan, Trichlorethan, Tetrachlorethen und Trichlorbenzol (ABI. EG Nr. 219, S. 49)

86/280/EWG vom 12.6.1986 betreffend Grenzwerte und Qualitätsziele für die Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe im Sinne der Liste I im Anhang der Richtlinie 76/464/EWG (Tetrachlorkohlenstoff, DDT, Pentachlorphenol) (ABl. EG Nr. L. 181 S. 16)

GUV 16.17 Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz für Laboratorien (Gemeindeunfallversicherung)

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (**Biostoffverordnung** – BioStoffV) (BGBl. I 1999, 50, letzte Änderung durch Art. 2 Nr. 9 der V vom 18.10.1999 BGBl. I 1999 2059)

TRBA 500 Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen, Juni 1996 (BarbBl. 6/1999 S. 81) (Technisches Regelwerk für Biologische Arbeitsstoffe)

AQS-Merkblatt zu den Rahmenempfehlungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) **P-8/1**, Probenahme von Abwasser, Januar 1993

AQS-Merkblatt für die Wasseranalytik in NRW, **LWA Nr. 11**, November 1992

Hofmann, Jäckel: Grundwerk der **Merkblätter Biologische Arbeitsstoffe**, Landsberg / Lech, ecomed, 2. Ergänzungslieferung 12.2000, lose Blattsammlung

Abkürzungsverzeichnis

°C	Grad Celsius		
a	Jahr	LUA	-organisationssystem Landesumweltamt
A	Ampere	LWA	Landesamt für Wasser und Abfall
AbwAG	Abwasserabgabengesetz	LWG	Landeswassergesetz
AbwVO	Abwasserverordnung	m	Meter
AOX	Adsorbierbare Organische Halogenverbindungen	mA	Milliampere
AQS	Analytische Qualitätssicherung	min	Minute
ATV	Abwassertechnische Vereinigung	ml	Milliliter
BioStoffV	Biostoffverordnung	MUNLV	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BSB ₅	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen	MURL	Ministerium für Umwelt, Raum- ordnung und Landwirtschaft
BTX	Benzol, Toluol, Xylol	n	Anzahl
bzw.	beziehungsweise	N	Stickstoff
CEN	Comité Européen de Normalisation (Europäisches Komitee für Normung)	Nr.	Nummer
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf	NRW	Nordrhein-Westfalen
DEV	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung	o. g.	oben genannt
d. h.	das heißt	PNA	Probenahmeauftrag
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.	PTFE	Polytetrafluorethan
DOC	Dissolved Organic Carbon (gelöster organischer Kohlenstoff)	RdErl.	Runderlass
EG	Europäische Gemeinschaft	RL	Richtlinie
EN	Europäische Norm	s	Sekunde
EU	Europäische Union	SAA	Standardarbeitsanweisung
EW	Einwohner(gleich)werte	StGB	Strafgesetzbuch
F(I)-Schalter	Fehlerstromschutzschalter	StUÄ (StUA)	Staatliche Umweltämter (Staatliches Umweltamt)
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung	SüwV	Selbstüberwachungsverordnung
ggf.	gegebenenfalls	TOC	Total Organic Carbon (gesamter organischer Kohlenstoff)
GUV	Gemeindeunfallversicherung	TRBA 500	Technisches Regelwerk für Biologische Arbeitsstoffe
h	Stunde	u. g.	unten genannt
HKW	Halogenkohlenwasserstoffe	V	Volt
i. d. R.	in der Regel	WFR	Wiederfindungsrate
ISO	International Organization for Standardization	WG	Warngrenze
KG	Kontrollgrenze	WHG	Wasserhaushaltsgesetz
kN	Kilo Newton	µm	Mikrometer
l	Liter	z. B.	zum Beispiel
LINOS	Laborinformations und	ZPO	Zivilprozessordnung

Anhang 3

Infektionsgefahr für das Personal von Abwasseranlagen? – ATV-Auskunftsstelle informiert – (aus Korrespondenz Abwasser, August 1996)

Häufig erreichen die ATV-Auskunftsstelle Anfragen zu der Infektionsgefahr, der Beschäftigte auf Kläranlagen oder Kanalarbeiter ausgesetzt sind. Welche Schutzimpfungen und Vorkehrungsmaßnahmen sind zum Beispiel notwendig, um das Betriebspersonal vor einer möglichen Infektion zu schützen?

Richtig ist, dass das Abwasser zahlreiche Krankheitserreger mit sich führt. Die Arten und Mengen variieren in Abhängigkeit von der Herkunft des Abwassers. Die meisten Industrieabwässer enthalten kaum human-pathogene Keime. Dagegen kommen in Haushaltsabwässern Bakterien und Viren vor, die zum Beispiel aus menschlichen und tierischen Ausscheidungen stammen.

Als obligate bakterielle Erreger lassen sich häufig **Salmonellen, coliforme Keime** und andere **Enterobakterien** nachweisen. Insbesondere Salmonellen können schwere Durchfälle und Magenverstimmungen auslösen. Der Thyphus-Erreger *Salmonella typhi* murium spielt jedoch hierzulande kaum noch eine Rolle.

Auch **Tetanus-Erreger** und **Leptospiren** sind im Abwasser vorhanden. Letztere werden vor allem durch Ratten übertragen und verursachen eine Erkrankung der Leber, die unter dem Namen „Weil'sche Krankheit“ bekannt ist. Die Ratten scheiden die Bakterien mit ihrem Urin zusammen aus. Menschen infizieren sich in der Regel über Wunden in der Haut oder Schleimhautverletzungen. Der Krankheitsverlauf ist durch hohes Fieber, Erbrechen und Durchfall sowie im späteren Stadium durch Leberschwellung und Gelbsucht gekennzeichnet. **Als bester Schutz vor einer Infektion erweisen sich gründliche Hygienemaßnahmen. Auch kleinste Hautwunden müssen sofort mit aseptischen Mitteln desinfiziert und anschließend verbunden werden. Das Tragen von geeigneter Arbeitskleidung sollte selbstverständlich sein.**

Tetanus-Bakterien dringen ebenfalls durch verletzte Hautstellen in den menschlichen Organismus ein. **Ein wirksamer Schutz ist die Tetanus-Impfung. Insbesondere Kanalarbeiter und Klärwärter müssen über eine Tetanus-Schutzimpfung verfügen.**

Bei den Viren dominieren vorwiegend **Hepatitis** und **Polio-Viren**. Polio-Viren, die Erreger der Kinderlähmung, stellen derzeit kein großes Problem dar, da der überwiegende Teil der Bevölkerung Impfschutz aufweist. **Die Polio-Impfung ist gerade für Kanalarbeiter und Klärwärter zu empfehlen.**

Im Fall der Hepatitis geht die Hauptgefährdung von dem **Hepatitis-A-Virus** aus. Dieses wird mit dem menschlichen Stuhl ausgeschieden. **Die Übertragung erfolgt oral. Eine Infektion läßt sich durch sorgfältiges Desinfizieren der Hände vermeiden.** Bei Ausheilung zieht die Erkrankung in der Regel keine Folgeerscheinungen nach sich. Im Gegensatz dazu wird **Hepatitis-B durch Hautverletzungen übertragen.** 10 bis 15% der Verläufe enden in einer chronischen Hepatitis. Als Schutz vor einer Infektion gelten die gleichen Verhaltensregeln wie bei der Weil'schen Krankheit.

In der Richtlinie **GUV 21.14** „Arbeitsmedizinische Vorsorge und Beratung im Abwasserbereich“ des *Bundesverbandes der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand* (BAGUV) wird die Hepatitis-A-Impfung für Kanalarbeiter und Klärwärter empfohlen, allerdings lehnen die Unfallversicherungsträger eine Übernahme der Kosten ab. Dafür kommen meistens die zuständigen Ämter oder Eigenbetriebe auf. **Das Bundesgesundheitsamt empfiehlt inzwischen, die betroffenen Personenkreise auch gegen Hepatitis-B zu impfen.**

Zuletzt sei noch der Erreger der **Hepatitis-C** genannt, der erst seit fünf Jahren bekannt ist. Die Ansteckung erfolgt ähnlich wie bei der Hepatitis B. Die Hälfte aller Hepatitis-C-Infektionen verläuft chronisch. **Ein Impfstoff gegen diese Form der Erkrankung existiert jedoch noch nicht.** Wer also gegen Hepatitis A und B geimpft ist, ist nicht gleichzeitig immun gegen den C-Erreger. **Eine Impfung ersetzt folglich keinesfalls die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen, wie Hygiene und Schutzkleidung.**

Im Zusammenhang mit der Infektionsgefahr auf Kläranlagen wurde auch die aerogene Ausbreitung von pathogenen Keimen untersucht. Beispielsweise entstehen über Belebungsbecken, in die durch Kompressoren, Kreiselbelüfter oder Turbinen Luftsauerstoff eingebracht wird, feinste Tröpfchen, die durch geringe Strömungen und Turbulenzen in der Schwebelage gehalten werden. Sie halten sich als sichtbarer Nebel

oder als Aerosole über den Anlagen und können sich durch Wind in der Umgebung ausbreiten. In diesen Aerosoltröpfchen kann es durch Verdunstung des Wassers zu einer Aufkonzentrierung der im Abwasser enthaltenen Fäkalbakterien kommen.

In zahlreichen epidemiologischen Untersuchungen sollte die Frage nach einem potentiellen Infektionsrisiko für das Klärwerkpersonal geklärt werden. **Obwohl sich in der Nähe von Belebtschlammanlagen erhebliche Luftkeimwerte nachweisen lassen, ist eine Gefährdung des betroffenen Personals weitgehend auszuschließen.** Es konnte zumindest keine Häufung von Lungeninfektionen oder anderen übertragbaren Krankheiten im Vergleich zu nicht betroffenen Personen beobachtet werden.

Weiterhin stellt sich häufig die Frage nach den hygienischen Gesichtspunkten bei der Verwendung von gereinigtem Abwasser als Brauchwasser. Hinsichtlich des Ansteckungsrisikos muss man hierbei zwischen Wasser, das strömt, rinnt, fließt oder tropft, und solchem, das versprüht oder verspritzt wird, unterscheiden. Nach Auskunft des Hygieneinstitutes der Universität Bonn bestehen bei der ersten Gruppe, bei der kein feintropfiges Aerosol entsteht, keine Bedenken, gereinigtes Abwasser einzusetzen. Entwickelt sich jedoch ein Aerosol, das mit dem Wind verfrachtet werden kann, darf man gereinigtes Abwasser nur unter Berücksichtigung besonderer Schutzmaßnahmen einsetzen. Beim Abspritzen oder Reinigen von Becken mit gereinigtem Abwasser ist beispielsweise das Tragen einer Atemschutzmaske ratsam.

Sabine Thaler

Datum Einsatz:	Aktenzeichen:
Meßstelle:	
Gemeinde:	
See:	
Gewässername:	
Anlage:	
Erlaubnisinhaber:	
Ansprechpartner:	Telefon:
ProbenehmerIn/Probenehmer:	
FahrerIn/Fahrer:	
Probengut Verz.: LUA-Verzeichnis	Probengut: Abwasser
auß. anwesend:	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Probenahme am: <input style="width: 150px;" type="text"/>	Stichprobe: <input style="width: 100px;" type="text"/> Uhr
Mischprobe von: <input style="width: 100px;" type="text"/> Uhr	bis: <input style="width: 100px;" type="text"/> Uhr
Bemerkung PNA:	<input style="width: 100%; height: 40px;" type="text"/>

Vorort-Abwasserprotokoll

		Ankunft am Tor um <input style="width: 100px;" type="text"/> Uhr
Abwassermenge Zählerstand 1:	<input style="width: 100px;" type="text"/>	um <input style="width: 100px;" type="text"/> Uhr
Abwassermenge Zählerstand 2:	<input style="width: 100px;" type="text"/>	um <input style="width: 100px;" type="text"/> Uhr
Umrechnungsfaktor:	<input style="width: 100px;" type="text"/>	Wasser- menge: <input style="width: 50px;" type="text"/>
Trübung:	<input style="width: 50px;" type="checkbox"/>	Zu oder Ablauf: <input style="width: 50px;" type="checkbox"/>
Farbe:	<input style="width: 50px;" type="checkbox"/>	
Geruchsstärke:	<input style="width: 50px;" type="checkbox"/>	Geruch: <input style="width: 50px;" type="checkbox"/>
Wasserabschlag:	<input style="width: 50px;" type="checkbox"/>	
Regenbecken in Betrieb:	<input style="width: 50px;" type="checkbox"/>	
Niederschläge vor der Entnahme:	<input style="width: 50px;" type="checkbox"/>	
Niederschläge bei der Entnahme:	<input style="width: 50px;" type="checkbox"/>	
Niederschläge Schneeschmelze:	<input style="width: 50px;" type="checkbox"/>	
Absetzbare Stoffe abgefüllt:	<input style="width: 150px;" type="text"/>	
1. Gefäß/ml:	<input style="width: 100px;" type="text"/>	2. Gefäß/ml: <input style="width: 100px;" type="text"/>
Einleiter hat Teilprobe übernommen:	<input style="width: 50px;" type="checkbox"/>	Datum, Unterschrift: _____

Ordnungsmerkmal:

PNA-NR.: **2000-10-00968**

Es müssen folgende Parameter mitgebracht werden:

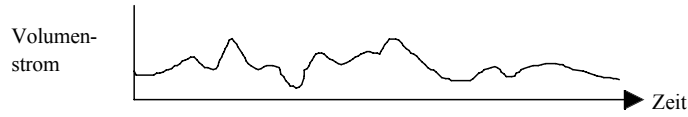
Parametername	Methoden-Nr.	PN-Art	Einheit	Meßwert
Wassertemp-1	DIN 38404 Teil 4	Stichprobe	Cel	
Wassertemp NH4	DIN 38404 Teil 4	Stichprobe	Cel	
Sichttiefe Schei	DIN EN 27027 Hpta. 2	Stichprobe	cm	
pH-Wert VO	DIN 38404 Teil 5	Stichprobe	-	
Leitf VO	DIN EN 27888	Stichprobe	mS/m	
Sauerstoff Elekt	DIN EN 25814	Stichprobe	mg/l	

Es müssen folgende Flaschen mitgebracht werden:

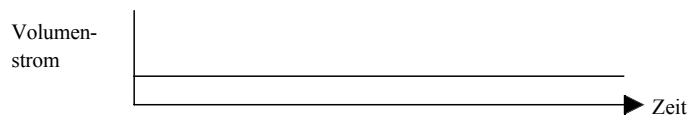
Flasche	Anzahl	Material	Volumen	Konservierung	PN-Art
BSB Verdünnung	1	PE	1000 ml	-	qualifizierte Stichp
IC	1	PE	500 ml	-	qualifizierte Stichp
Originalprobe	1	Glas	1 l	keine	Stichprobe
Originalprobe	1	Glas	1 l	keine	qualifizierte Stichp
Originalprobe AbwAG	2	Glas	1 l	keine	qualifizierte Stichp
PO4-P ges	1	PE	250 ml	-	qualifizierte Stichp
Rückstellprobe	1	PE	250 ml	-	qualifizierte Stichp
Stickstoff	1	PE	1000 ml	-	qualifizierte Stichp
TOC/DOC/CSB	1	PE	100 ml	-	qualifizierte Stichp

Probenahmearten

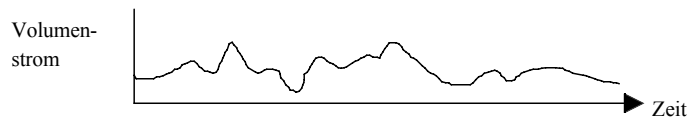
Zeitlicher Verlauf des Volumenstroms des zu beprobenden Abwassers



Kontinuierliche Probenahme

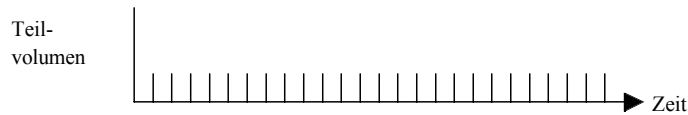


Zeitkontinuierliche Probenahme

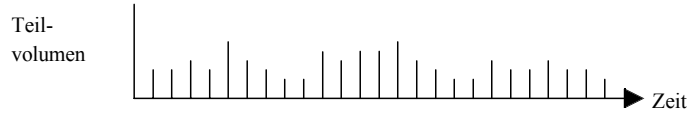


Durchflusskontinuierliche Probenahme

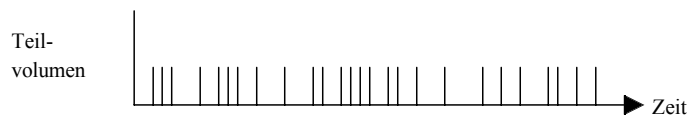
Diskontinuierliche Probenahme



Zeitproportionale Probenahme



Durchflussproportionale Probenahme



Volumenproportionale Probenahme

Seit 1. April 1994 sind bisher folgende Merkblätter im Landesumweltamt NRW erschienen:

1	Bestimmung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Bodenproben	15,00 DM
2	Betrieb und Unterhaltung von mechanisch-biologischen Kläranlagen	15,00 DM
3	Abwasserbeseitigung im Außenbereich (Kleinkläranlagen)	15,00 DM
4	Leitfaden für die Abwicklung der Luftreinhalteplanung in NRW	15,00 DM
5	Leitfaden für die Vorgehensweise bei akuten Dioxin-Schadensfällen	15,00 DM
6	Bestimmung von 6 polychlorierten Biphenylen (PCB) in Böden, Schlämmen, Sedimenten und Abfällen	15,00 DM
7	Anforderungen an die Verwendung von Stahlwerksschlacken im Wasserbau	15,00 DM
8	Anforderungen an biologische Bodenbehandlungsanlagen nach dem Mietenverfahren	20,00 DM
9	Anforderungen an Sachverständige bei der Bearbeitung von Altlasten (Stand Juli 1997)	15,00 DM
10	Geräuschimmissionsprognose von Sport- und Freizeitanlagen – Berechnungshilfen –	15,00 DM
11	Richtlinie – Schnittstellenspezifikation für die Vorlage von Betriebskenndaten bei der nach § 3 Abs. 1 zuständigen Behörde gemäß Deponieselbstüberwachungsverordnung	30,00 DM
12	Merkblatt zur Anwendung der TA Siedlungsabfall bei Deponien	30,00 DM
13	Bemessung kommunaler Kläranlagen – Hinweise für die Bemessung von Belebungsanlagen mit dem Programm ARA-BER (Version 4.0)	15,00 DM
14	Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen Kartieranleitung	30,00 DM
15	Simulation kommunaler Kläranlagen – Hinweise zur Anwendung der dynamischen Simulation am Beispiel von SIMBA –	20,00 DM
16	Referenzgewässer der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens	30,00 DM
17	Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen Gewässerlandschaften und Fließgewässertypen	30,00 DM
18	Ökologische Durchgängigkeit von Hochwasserrückhaltebecken	20,00 DM
19	Anforderungen an raumluftechnische Maßnahmen mit Gasabscheidung in Chemischreinigungen	20,00 DM
20	Empfehlungen für die Durchführung und Auswertung von Säulenversuchen gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)	20,00 DM
21	Praxisleitfaden zum Einsatz der Ionenmobilitätsspektrometrie bei der Untersuchung von Rüstungsaltlasten	25,00 DM
22	Weitere Sachverhaltsermittlung bei Überschreitung von Prüfwerten nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze	30,00 DM
23	Abwasserbehandlung in Pflanzenanlagen	20,00 DM
24	Leitfaden zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten – Teil I: Außenbereiche	30,00 DM
25	Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW	30,00 DM
26	Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen Anleitung für die Kartierung mittelgroßer bis großer Fließgewässer	30,00 DM
27	Umweltgerechte Entsorgung lösemittelhaltiger Textilflusen aus Chemischreinigungen	25,00 DM
28	Analytische Qualitätssicherung (AQS) für die Wasseranalytik in NRW	30,00 DM

29	Referenzgewässer der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens Teil 2: Mittelgroße bis große Fließgewässer – Gewässerabschnitte und Referenzstrukturen	40,00 DM
30	Klassifikation der aquatischen Makrophyten der Fließgewässer von Nordrhein-Westfalen gemäß den Vorgaben der EU-Wasser-Rahmen-Richtlinie	30,00 DM
31	Leitfaden zur Durchführung der Abwasserprobenahme in NRW	25,00 DM