

DIN EN ISO 5667-1



ICS 13.060.45

Einsprüche bis 2023-10-04
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 5667-1:2023-04

Entwurf**Wasserbeschaffenheit –
Probenahme –****Teil 1: Anleitung zur Erstellung von Probenahmeprogrammen und
Probenahmetechniken (ISO 5667-1:2023);
Deutsche und Englische Fassung EN ISO 5667-1:2023**

Water quality –

Sampling –

Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques
(ISO 5667-1:2023);

German and English version EN ISO 5667-1:2023

Qualité de l'eau –

Échantillonnage –

Partie 1: Recommandations relatives à la conception des programmes et des techniques
d'échantillonnage (ISO 5667-1:2023);

Version allemande et anglaise EN ISO 5667-1:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-08-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 99 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

1 Vorwort

(EN ISO 5667-1:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von der CEN-Technische Gruppe gehalten wird.

Das Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 119-01-03-09 UA „Probenahme“ des Arbeitsausschusses NA 119-01-03 AA „Wasseruntersuchung“ (CEN/TC 230, Ausschuss Wasserwesen (NAW)).

Zusätzlich zum deutschen Text, um auszuschließen, ist die englische Originalfassung beige eingefügt. Die Nutzungsbedingungen des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Der deutsche Titel *Wasserbeschaffenheit — Probenahme* aus den folgenden

Probenahmeprogrammen und Probenahmetechniken

Wasserproben

aus Aufbereitungsanlagen und Rohrnetzsystemen

Rolle bei der Entnahme und Handhabung von

flüssigen- und Sedimentproben

Probenahmeverfahren

1

Technischen Doku-

ISO 18512:2007 siehe DIN ISO 18512:2009-03
ISO 19458:2006 siehe DIN EN ISO 19458:2006-12

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Es ist erforderlich, bei den Untersuchungen nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten und bestehende Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Bei Anwendung der Norm ist im Einzelfall je nach Aufgabenstellung zu prüfen, ob und inwieweit die Festlegung von zusätzlichen Randbedingungen erforderlich ist.

Die vorliegende Norm enthält das vom DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW) und von der Wasserchemischen Gesellschaft – Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) – gemeinsam erarbeitete Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser und Schlammuntersuchung:

Anleitung zur Erstellung von Probenahmeprogrammen und Probenahmetechniken (A 21).

Die als DIN-Normen veröffentlichten Deutschen Einheitsverfahren sind bei der Beuth Verlag GmbH einzeln oder zusammengefasst erhältlich. Außerdem werden die genormten Deutschen Einheitsverfahren in der Loseblattsammlung „Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung“ gemeinsam von der Beuth Verlag GmbH und der Wiley VCH Verlag GmbH & Co. KGaA publiziert.

Normen oder Norm-Entwürfe mit dem Gruppentitel „*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung*“ sind in folgende Gebiete (Haupttitel) aufgeteilt:

- Allgemeine Angaben (Gruppe A);
- Sensorische Verfahren (Gruppe B);
- Physikalische und physikalisch-chemische Kenngrößen (Gruppe C);
- Anionen (Gruppe D);
- Kationen (Gruppe E);
- Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F);
- Gasförmige Bestandteile (Gruppe G);
- Summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H);
- Mikrobiologische Verfahren (Gruppe K);
- Testverfahren mit Wasserorganismen (Gruppe L);
- Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M);
- Einzelkomponenten (Gruppe P);
- Schlamm und Sedimente (Gruppe S);
- Suborganismische Testverfahren (Gruppe T).

Über die bisher erschienenen Teile dieser Normen gibt die Geschäftsstelle des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) von DIN (Deutsches Institut für Normung e. V.), Telefon 030 2601-2448, oder Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, Auskunft.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 5667-1:2023-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel geändert;
- b) 10.3 und die zugehörigen Querverweise auf Anhang A wurden korrigiert;
- c) in Abschnitt 7 wurden Unterabschnitte eingefügt, die sich auf die jüngsten Ergänzungen der Reihe ISO 5667 beziehen;
- d) Norm redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 8199:2021-12, *Wasserbeschaffenheit — Allgemeine Anforderungen und Anleitung für mikrobiologische Untersuchungen mittels Kulturverfahren (ISO 8199:2018); Deutsche Fassung EN ISO 8199:2018*

DIN EN ISO 10870:2012-10, *Wasserbeschaffenheit — Anleitung zur Auswahl von Probenahmeverfahren und -geräten für benthische Makro-Invertebraten in Binnengewässern (ISO 10870:2012); Deutsche Fassung EN ISO 10870:2012*

DIN EN ISO 16665:2014-06, *Wasserbeschaffenheit — Anleitung für die quantitative Probenahme und Probenbearbeitung mariner Weichboden-Makrofauna (ISO 16665:2014); Deutsche Fassung EN ISO 16665:2013*

DIN EN ISO 16720:2007-06, *Bodenbeschaffenheit — Vorbehandlung von Proben durch Gefriertrocknung für die anschließende Analyse (ISO 16720:2005); Deutsche Fassung EN ISO 16720:2007*

DIN EN ISO 19458:2006-12, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen (ISO 19458:2006); Deutsche Fassung EN ISO 19458:2006*

DIN ISO 3534 (alle Teile), *Statistik — Begriffe und Formelzeichen*

DIN ISO 18512:2009-03, *Bodenbeschaffenheit — Anleitung für die Lang- und Kurzzeitlagerung von Bodenproben (ISO 18512:2007)*

– Leerseite –

Wasserbeschaffenheit – Probenahme – Teil 1: Anleitung zur Erstellung von Probenahmeprogrammen und Probenahmetechniken (ISO 5667-1:2023)

Water quality – Sampling – Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques (ISO 5667-1:2023)

Qualité de l'eau – Échantillonnage – Partie 1: Recommandations relatives à la conception des programmes et des techniques d'échantillonnage (ISO 5667-1:2023)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Vorwort	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Generelle Sicherheitsvorkehrungen	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Sicherheit des Personals	8
4.3 Allgemeine Umweltüberlegungen	9
5 Aufstellen von Probenahmeprogrammen	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Probenahmepersonal	10
5.3 Allgemeine Anforderungen für die Aufstellung von Probenahmeprogrammen	10
5.4 Besondere Betrachtungen zu Variabilität	12
5.5 Identifizierung des Probenahmeorts	13
6 Merkmale und Bedingungen bei der Probenahme	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Abweichungen von normalen Probenahmebedingungen	14
7 Normen für die Probenahme aus Wasser	14
7.1 Einleitung	14
7.2 Allgemeine Normen der Reihe 5667	14
7.2.1 Allgemeines	14
7.2.2 ISO 5667-3, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 3: Konservierung und Handhabung von Wasserproben	14
7.2.3 ISO 5667-14, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 14: Anleitung zur Qualitäts-sicherung und Qualitätskontrolle bei der Entnahme und Handhabung von Wasserproben	14
7.2.4 ISO 5667-15, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 15: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Schlamm- und Sedimentproben	15
7.2.5 ISO 5667-16, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 16: Anleitung zur Probenahme und Durchführung biologischer Testverfahren	15
7.2.6 ISO 5667-20, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 20: Anleitung zur Nutzung von Probenahmedaten und Messwerten zur Entscheidungsfindung — Einhaltung von Schwellenwerten und Klassifikationssystemen	15
7.2.7 ISO 5667-24, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 24: Anleitung zur Auditierung von Probenahmen	15
7.2.8 ISO/TS 5667-25, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 25: Anleitung zur Validierung der Konservierungszeit von Wasserproben	16
7.3 Normen außerhalb der Reihe 5667, die Anleitungen für Probenahmeprogramme in bestimmten Bereichen enthalten	16
7.3.1 Allgemeines	16
7.3.2 ISO 19458, Wasserbeschaffenheit — Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen	16
7.4 Normen der Reihe ISO 5667, die spezifische Hinweise für die Probenahme in einer Reihe von Gewässern enthalten	17
7.4.1 Allgemeines	17
7.4.2 ISO 5667-4, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 4: Anleitung für die Probenahme aus natürlichen und künstlichen Seen	17
7.4.3 ISO 5667-5, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 5: Anleitung zur Probenahme von Trinkwasser aus Aufbereitungsanlagen und Rohrnetzsystemen	17
7.4.4 ISO 5667-6, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 6: Anleitung zur Probenahme aus Fließgewässern	17

7.4.5	ISO 5667-7, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 7: Anleitung für die Probenahme von Wasser und Dampf aus Kesselanlagen	17
7.4.6	ISO 5667-8, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 8: Hinweise zur Probenahme von Regenwasser	18
7.4.7	ISO 5667-9, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 9: Anleitung zur Probenahme von Meerwasser	18
7.4.8	ISO 5667-10, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 10: Anleitung zur Probenahme von Abwasser	18
7.4.9	ISO 5667-11, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 11: Anleitung zur Probenahme von Grundwasser	19
7.4.10	ISO 5667-12, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 12: Anleitung zur Probenahme von Sedimenten aus Fließgewässern, Seen und Ästuarbereichen	19
7.4.11	ISO 5667-13, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 13: Anleitung zur Probenahme von Schlämmen	19
7.4.12	ISO 5667-17, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 17: Anleitung zur Probenahme von Schwebstoffen	19
7.4.13	ISO 5667-19, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 19: Anleitung zur Probenahme mariner Sedimente	20
7.4.14	ISO 5667-21, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 21: Anleitung zur Probenahme von Trinkwasser aus Transport- und Vorratsbehältern	20
7.4.15	ISO 5667-22, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 22: Anleitung zur Konzeption und Errichtung von Grundwassermessstellen	21
7.4.16	ISO 5667-26, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 26: Anleitung für die Probenahme zur Untersuchung von Parametern des ozeanischen Kohlenstoff-Systems . . .	21
8	Zeitpunkt und Häufigkeit der Probenahme	21
8.1	Allgemeines	21
8.2	Programme zum Management der Wasserbeschaffenheit	22
8.3	Programme zur Charakterisierung der Wasserbeschaffenheit	22
8.4	Programme zur Untersuchung von Kontaminationsursachen	22
8.5	Statistische Überlegungen	22
8.5.1	Aufstellen von Probenahmeprogrammen	22
8.5.2	Zufällige und systematische Veränderungen der Wasserbeschaffenheit	23
8.6	Probenahmedauer und Mischproben	24
9	Messungen der Fließverhältnisse	24
9.1	Allgemeines	24
9.2	Fließrichtung	24
9.3	Fließgeschwindigkeit	25
9.4	Durchfluss	25
9.5	Strömungsprofil	25
9.6	Querschnittsfläche	25
9.7	Gründe für Durchflussmessungen beim Management der Wasserqualität	25
9.7.1	Frachten von Behandlungsanlagen	25
9.7.2	Verdünnungseffekte (Frachtraten)	26
9.7.3	Frachtberechnungen	26
9.7.4	Transport von Schadstoffen und Wiederfindungsraten	26
9.7.5	Abflussbezogene Parameter	26
9.7.6	Grundwasser	26
9.8	Verfahren für Durchflussmessungen	26
10	Aktuelle Probenahmetechniken	27
10.1	Allgemeines	27
10.2	Stichproben	28
10.3	Periodische Proben (diskontinuierlich)	28
10.3.1	Periodische Proben mit festen Zeitintervallen (zeitabhängig) oder Probenahme mit konstanter Zeit und konstantem Volumen (CTCV, en: constant time constant volume) . .	28
10.3.2	Periodische Proben mit festen Durchflussintervallen (volumenabhängig) oder Probenahme mit konstanter Zeit und variablem Volumen (CTVV, en: constant time variable volume)	29

10.3.3	Periodische Proben mit festen Durchflussintervallen (durchflussabhängig) oder Probenahme mit konstantem Volumen und variabler Zeit (CVVT, en: constant volume variable time)	29
10.4	Kontinuierliche Proben	29
10.4.1	Kontinuierliche Proben – entnommen mit festgelegtem Volumenstrom (zeitkontinuierliche Proben)	29
10.4.2	Kontinuierliche Proben – entnommen mit variablem Volumenstrom (durchflusskontinuierliche Proben)	29
10.5	Entnahme einer Probenserie	29
10.6	Mischproben	29
10.7	Proben großen Volumens	30
11	Passive Probenahme	30
12	Probenahmegeräte für physikalische oder chemische Eigenschaften	31
12.1	Allgemeines	31
12.2	Probenbehälter	31
12.2.1	Allgemeines	31
12.2.2	Probenbehälterarten	32
12.3	Geräte zur Probenahme von Stichproben	33
12.4	Geräte zur Probenahme von Sediment	33
12.4.1	Greifer oder Dredgen zur Probenahme	33
12.4.2	Kernprobenahmegeräte	34
12.5	Probenahmegeräte für gelöste Gase und flüchtige Substanzen	34
12.6	Probenahmeausrüstung für Radioaktivitätsmessungen	34
12.7	Probenahmegeräte für biologische und mikrobiologische Eigenschaften	34
12.8	Automatische Probenahmegeräte	34
12.9	Probenahmeausrüstung für passive Probenahmen	35
12.10	Probenahmegeräte für Schwebstoffe	35
13	Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle der umweltbezogene Wasserprobenahme und Handhabung	36
13.1	Allgemeines	36
13.2	Kontaminationsquellen	36
13.3	Kontrolle oder Vermeidung von Kontaminationen	36
14	Probentransport zum und -lagerung im Depot oder Labor	37
15	Probenidentifizierung und Aufzeichnungen	38
15.1	Allgemeines	38
15.2	Datenmanagement	38
15.3	Proben für etwaige rechtliche Zwecke	39
Anhang A (informativ)	Diagramme zur Erläuterung periodischer und kontinuierlicher Probenahme	40
Anhang B (informativ)	Erläuterung eines Beispiels für einen Probenbegleitschein	43
Anhang C (informativ)	Alternative und neue Probenahmetechniken	45
C.1	In-situ-Messung	45
C.2	Vor-Ort-Analyse durch Probenehmer	45
C.3	Inline-Kolben	45
C.4	Aufzeichnungen durch automatisierte Geräte	45
C.5	Einsatz von Drohnen	45
C.6	Erkundungsdrohnen	46
C.7	Drohnen zur Probenahme	46
C.8	Hunde für die Leckageerkennung	46
Anhang D (informativ)	Vorbereitung der Probenahmeausrüstung	47
Literaturhinweise		48

Bilder

Bild A.1 — Kontinuierliche direkte Messungen – Kontinuierliche Online-Messung	40
--	-----------

Bild A.2 — Periodische Proben – Zeitlicher Verlauf des Volumenstroms	40
Bild A.3 — Periodische Proben — CTCV — Periodische Proben, die mit konstanten Zeitintervallen (zeitabhängig) oder anhand von CTCV-Probenahme entnommen werden	40
Bild A.4 — Periodische Proben — CTVV — Periodische Proben, die mit konstanter Durchflussrate (volumenabhängig) oder anhand von CTVV-Probenahme entnommen werden	41
Bild A.5 — Periodische Proben — CVVT — Periodische Proben, die mit konstanter Durchflussrate (durchflussabhängig) oder anhand von CVVT-Probenahme entnommen werden	41
Bild A.6 — Kontinuierliche Proben — Kontinuierliche Proben, die mit festgelegtem Volumenstrom entnommen werden (zeitkontinuierliche Probenahme)	41
Bild A.7 — Kontinuierliche Proben — Kontinuierliche Proben, die mit variablem Volumenstrom entnommen werden (durchflusskontinuierliche Probenahme)	42
Bild B.1 — Beispiel für einen vor Ort auszufüllenden Probenbegleitschein	44

Tabellen

Tabelle D.1 — Probenahmenvorbereitungen	47
---	----

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 5667-1:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2023 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 5667-1:2022.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 5667-1:2023 wurde von CEN als EN ISO 5667-1:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Direktives, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Direktives, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147, *Water quality*, Unterkomitee SC 6, *Sampling (general methods)*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 230, *Wasseranalytik*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 5667-1:2020), die geringfügig geändert wurde. Die Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- 10.3 und entsprechende Verweisungen auf Anhang A wurden korrigiert;
- in Abschnitt 7 wurden Unterabschnitte, die sich auf die jüngsten Ergänzungen in der Normenreihe ISO 5667 beziehen, ergänzt.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 5667 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die allgemeinen Grundlagen zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen und -techniken für alle Aspekte der Wasserprobenahme (einschließlich Abwasser, Schlämme, Abläufe, Schwebstoffe und Sedimente) fest und gibt Anleitungen dazu.

Dieses Dokument enthält keine detaillierten Anweisungen für besondere Probenahmegegebenheiten, diese sind Bestandteil der verschiedenen Teile der Normenreihe ISO 5667 und von ISO 19458.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

4 Generelle Sicherheitsvorkehrungen

4.1 Allgemeines

Auf bestehende nationale und/oder regionale Gesundheits- und Sicherheitsregeln wird hingewiesen.

Im Folgenden finden Sie allgemeine Beispiele für Sicherheitsvorkehrungen.

4.2 Sicherheit des Personals

Durch die Vielfalt der bei der Probenahme von Wasserkörpern und Sedimenten herrschenden Bedingungen kann das Personal verschiedenen Gesundheits- und Sicherheitsrisiken ausgesetzt sein. Sicherheitsvorkehrungen sollten getroffen werden, um das Einatmen toxischer Gase und die Aufnahme toxischer Materialien durch Nase, Mund oder über die Haut zu vermeiden. Das für die Erstellung und Durchführung von Probenahmeprogrammen verantwortliche Personal sollte sicherstellen, dass die Probenehmer über erforderliche Sicherheitsbestimmungen bei der Probenahme informiert sind.

Hinsichtlich der Sicherheit des Personals und des Schutzes der Ausrüstung sollten die Wetterbedingungen beachtet werden. Bei der Probenahme aus großen Gewässern sollten Schwimmwesten und Rettungsseile angelegt werden. Vor der Probenahme von zugefrorenen Gewässern sollten Lage und Ausdehnung einer dünnen Eisdecke sorgfältig geprüft werden. Autonome Leichttauchgeräte oder andere Tauchausrüstungen sollten in Übereinstimmung mit den entsprechenden ISO- oder nationalen Normen gewartet werden, um eine zuverlässige Funktion sicherzustellen.

Zur Probenahme verwendete Boote oder Plattformen sollten so beschaffen sein, dass sie während der Arbeiten lagestabil bleiben. In allen Gewässern sollten Vorkehrungen bezüglich der Berufsschifffahrt und Fischereifahrzeugen getroffen werden; so sollten beispielsweise die richtigen Signalflaggen gesetzt werden, um die jeweilige Arbeit anzuzeigen.

Die Probenahme an unsicheren Probenahmestellen, z. B. instabilen Ufern, sollte so weit möglich vermieden werden. Ist dies nicht möglich, so sollten die Arbeiten von einem Team, das unter entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen arbeitet, und nicht von einer Einzelperson durchgeführt werden. Soweit möglich, sollte eine Pro-

benahme von Brücken einer Probenahme von Ufern vorgezogen werden, es sei denn, die Situation des Ufers ist von besonderem Interesse.

Bei häufiger Routineprobenahme ist ein sicherer Zugang zum Ort der Probenahme bei jeder Wetterlage notwendig. Gegebenenfalls sollten weitere natürliche Gefahrenquellen beachtet werden, wie Pflanzen und Tiere, die die Gesundheit oder Sicherheit des Personals gefährden können.

Gefährliche Materialien (z. B. Flaschen mit konzentrierten Säuren) sollten entsprechend gekennzeichnet sein.

Müssen Instrumente oder andere Ausrüstungsgegenstände für die Probennahme an einem Flussufer installiert werden, sollten Orte, die von Hochwasser oder Vandalismus betroffen sind, vermieden werden bzw. geeignete Vorkehrungen getroffen werden.

Bei der Wasserprobenahme ergeben sich viele Situationen, in denen spezielle Vorkehrungen zur Vermeidung von Unfällen getroffen werden sollten, um Unfälle zu vermeiden. So können beispielsweise Industrieabwässer korrosiv sein oder giftige oder entflammbare Stoffe enthalten. Mögliche Gefahren bei der Probenahme kommunaler Abwässer sollten nicht übersehen werden; sie können von gasförmigen Inhaltsstoffen herrühren, oder die Gefahren können mikrobiologischer, radiologischer, virologischer oder zoologischer Art sein, wie durch Amöben oder Helminthen.

Gasschutzgerät, Atemgerät, Wiederbelebungs-ausrüstung und anderes Sicherheitsgerät sollten verfügbar sein, wenn das Probenahmepersonal einen Probenahmeort mit gefährlicher Luftbeschaffenheit betritt. Zusätzlich sollten die Sauerstoffkonzentration und möglicherweise vorhandene toxische oder zur Erstickung führende Dämpfe oder Gase gemessen werden, bevor das Personal geschlossene Räume betritt.

Bei der Probenahme von Dampf und heißen Abläufen ist besondere Sorgfalt notwendig und geeignete Probenahmetechniken sollten angewendet werden, um eine Gefährdung zu vermeiden.

Die Handhabung radioaktiver Proben erfordert spezielle Vorsicht, und notwendige Verfahrensweisen sollten strikt befolgt werden.

Der Einsatz elektrisch betriebener Probenahmegeräte im oder am Wasser kann zu Gefahren durch elektrischen Strom führen. Aufstellungsort, Gerätetechnik und Wartungsarbeiten sollten so geplant werden, dass diese Gefahr möglichst gering ist. Gegebenenfalls sollten spezielle Materialien und Geräte, z. B. „atmosphärenexplosionsfähige“ Geräte, verwendet werden.

4.3 Allgemeine Umweltüberlegungen

Bei der Arbeit im Feld sollte der Umweltschutz beachtet werden. Bei jeder Probenahme sollten Maßnahmen getroffen werden, um die Umweltauswirkungen auf die Umgebung der Probenahmestelle und den Arbeitsraum zu vermeiden.

Bei der Installation von Geräten mit Maschinen (Verdichtung des Untergrunds) oder bei der Erschließung der Zu- und Abfahrtswege sollten Maßnahmen getroffen werden, um eine Beeinträchtigung von Flora und Fauna zu vermeiden.

5 Aufstellen von Probenahmeprogrammen

5.1 Allgemeines

Muss ein Wasservolumen, Schwebstoffe ein Sediment oder ein Schlamm charakterisiert werden, ist es im Allgemeinen nicht möglich, die Gesamtmenge zu untersuchen und daher ist es notwendig, Proben zu entnehmen.

Proben werden vorrangig aus den folgenden Gründen entnommen und untersucht:

- a) die Konzentration physikalischer, chemischer, biologischer mikrobiologischer oder radiologischer Parameter in Zeit und Raum zu ermitteln;

- b) Sedimente optisch zu beurteilen;
- c) Materialfrachten abzuschätzen;
- d) Trends über Raum oder Zeit zu erkennen;
- e) die Einhaltung oder Erreichung von Kriterien, Normen oder Zielen.

Probenahmeprogramme zur Gewinnung von Schätzwerten, Übersichtsstatistiken und Trends sollten so gestaltet sein, dass statistische Fehler bei der Probenahme erkannt und die Techniken der Fehlererkennung und Quantifizierung sowie deren Anwendung für eine Entscheidungsfindung berücksichtigt werden.

Die entnommenen Proben sollten so repräsentativ wie möglich für die zu charakterisierende Gesamtheit sein und es sollten Vorkehrungen getroffen werden, um sicherzustellen, dass sich die Proben, soweit möglich, von der Probenahme bis zu Analyse nicht verändern (siehe ISO 5667-3 für weitere Anleitungen). Eine Beprobung von Mehrphasensystemen, wie Schwebstoffe enthaltendes Wasser oder nicht mischbare organische Flüssigkeiten kann spezielle Probleme bereiten, besondere Anleitungen dazu sollten befolgt werden (siehe Abschnitt 6).

5.2 Probenahmepersonal

Es wird darauf hingewiesen, dass die Zertifizierung und Akkreditierung des Probenahmeverfahrens und der Personen, die es durchführen, auf nationaler Ebene verlangt oder empfohlen werden kann. Siehe auch 7.2.6, ISO 5667-14 und ISO 5667-24.

5.3 Allgemeine Anforderungen für die Aufstellung von Probenahmeprogrammen

Bevor ein Probenahmeprogramm erstellt wird, ist es sehr wichtig, sorgfältig die Ziele des Programms festzulegen, da sie die wesentlichen Faktoren zur Bestimmung des Probenahmeorts, der Häufigkeit, der Dauer, der Vorgehensweise, der anschließenden Probenvorbehandlung und der Analytik enthalten. Das Maß an Richtigkeit und Präzision, das zur Beurteilung der Parameterkonzentration notwendig ist, sollte ebenfalls beachtet werden, ferner die Art der Ergebnisangabe, z. B. als Konzentrationen oder Frachten, Maximal- oder Minimalwerte, arithmetische Mittel, Medianwerte usw. Das Probenahmeprogramm sollte so aufgestellt werden, dass sowohl statistische Fehler durch die Probenahme als auch Fehler bei der chemischen Analyse erkannt werden können.

Zusätzlich sollte eine Liste interessierender Parameter und der relevanten Analysenverfahren erstellt werden, da diese Hinweise auf Vorsichtsmaßnahmen enthalten können, die bei der Probenahme und der Probenvorbehandlung zu berücksichtigen sind (allgemeine Hinweise zur Probenvorbehandlung siehe ISO 5667-3).

Oft kann es notwendig sein, ein vorläufiges Probenahme- und Analyseprogramm durchzuführen, bevor die endgültigen Ziele festgelegt werden können. Es ist wichtig, alle relevanten Daten früherer Programme, die an den gleichen oder an ähnlichen Orten erhoben wurden, und andere ortsbezogene Informationen zu berücksichtigen. Auch persönliche Erfahrungen mit ähnlichen Programmen oder Situationen aus früheren Untersuchungen können bei der erstmaligen Aufstellung eines neuen Programms sehr wertvoll sein. Der zeitliche und finanzielle Aufwand für die Aufstellung eines ordentlichen Probenahmeprogramms ist eine gute Investition, die sicherstellt, dass die benötigte Information effizient und wirtschaftlich erhalten wird; das Versäumnis, diesen Aspekt angemessen zu berücksichtigen, kann dazu führen, dass das Programm entweder seine Ziele nicht erreicht und/oder zu viel Zeit und Geld aufgewendet werden.

Drei Hauptziele können wie folgt unterschieden werden (Einzelheiten siehe 8.2, 8.3 und 8.4):

- Qualitätskontrollmessungen in Wasser- oder Abwasserbehandlungsanlagen, um zu entscheiden, ob kurzzeitige Prozesskorrekturen notwendig sind.
- Qualitätsbestimmende Messungen zur Einschätzung der Qualität, gegebenenfalls als Teil eines Forschungsprojekts, zum Abgleich der Festlegung und Messung von Maßnahmenzielen mit gesetzlichen Anforderungen, für Langzeitkontrollen oder um langfristige Trends zu erkennen

— Identifizierung und Überwachung von Verunreinigungsquellen.

Der Zweck des Programms kann sich von der Charakterisierung der Beschaffenheit zur Qualitätskontrolle ändern und umgekehrt. So kann beispielsweise ein längerfristiges Programm zur Nitrat-Bestimmung zu einem Kurzzeitprogramm der Qualitätskontrolle mit erhöhter Probenahmefrequenz werden, sobald die Nitratkonzentration einen kritischen Wert erreicht.

Eine einzelne Probenahme kann nie allen erdenklichen Zielen dienen. Daher ist es notwendig, bestimmte Probenahmeprogramme für spezifische Zwecke zu optimieren, wie zum Beispiel:

- a) die Eignung von Wasser für eine geplante Verwendung festzustellen und, wenn nötig, Aufbereitungs- oder Überwachungsanforderungen festzulegen, z. B. ob sich Grundwasser als Kühlwasser, Kesselspeisewasser oder Prozesswasser eignet oder ob eine natürliche Quelle als Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch genutzt werden kann;
- b) die Auswirkung von Abwassereinleitungen zu untersuchen, einschließlich havariebedingter Einleitungen in ein Gewässer;
- c) die Beurteilung der Leistung und die Kontrolle von kommunalen und industriellen Abwasserbehandlungsanlagen, z. B. um:
 - 1) die Schwankungen und Langzeitveränderungen von Belastungen im Zulauf einer Behandlungsanlage festzustellen;
 - 2) die Wirksamkeit jedes Behandlungsschritts zu bestimmen;
 - 3) die Qualität des behandelten Wassers zu überprüfen;
 - 4) die Konzentration behandelter Stoffe zu kontrollieren, einschließlich solcher, die ein Gesundheitsrisiko darstellen oder die einen biologischen Prozess hemmen können, und
 - 5) Substanzen zu überwachen, die das Material von Anlagen oder Geräte beschädigen können;
- d) die Untersuchung der Einwirkungen von Süß- und Salzwasserströmen auf die Bedingungen im Gezeitenbereich, um Informationen über Vermischungsmuster und damit im Zusammenhang stehende Schichtungen mit Schwankungen der Gezeiten und Süßwasserströmungen zu erhalten;
- e) die Identifizierung und Quantifizierung von Verlusten aus industriellen Prozessen; diese Information ist notwendig, wenn Gesamtbilanzen über die Produktionsanlage zu beurteilen oder Abwassereinleitungen zu messen sind;
- f) die Feststellung der Beschaffenheit von Kesselwasser, Dampfkondensat und anderer zurückgewonnener Wässer zur Beurteilung ihrer Eignung für einen bestimmten Zweck;
- g) die Betriebskontrolle industrieller Kühlwassersysteme, zur Optimierung des Wasserverbrauchs sowie zur gleichzeitigen Minimierung der mit Kesselsteinbildung und Korrosion verbundenen Probleme;
- h) die Untersuchung des Einflusses von Luftverschmutzungen auf die Regenwasserbeschaffenheit; dies liefert auch wertvolle Daten zur Luftbeschaffenheit und gibt Hinweise auf mögliche Probleme, beispielsweise mit freiliegenden elektrischen Kontakten;
- i) die Beurteilung der Auswirkung eines Eintrags vom Land auf die Wasserqualität durch natürlich vorkommende Materialien oder Kontaminationen durch Düngemittel, Pestizide und (andere) in der Landwirtschaft genutzte Chemikalien oder beides;
- j) die Beurteilung des Einflusses der Akkumulation von Substanzen im Sediment bzw. der Freisetzung von Substanzen aus Sedimenten in die aquatische Lebensgemeinschaft;

- k) die Untersuchung des Einflusses von Wasserentnahme, Flussregulierung und Flussumleitung auf natürliche Wasserläufe; schwankende Mengenverhältnisse von Wässern unterschiedlicher Beschaffenheit können beispielsweise bei Flussregulierungen eine Rolle spielen und die Beschaffenheit der sich daraus ergebenden Mischung kann schwanken;
- l) die Beurteilung von Qualitätsänderungen in Trinkwasser-Verteilungssystemen. Diese Änderungen können verschiedene Gründe haben, z. B. Verschmutzung, Einspeisung von Wasser einer neuen Herkunft, biologischer Bewuchs, Ablagerung von Kesselstein oder Auflösung von Metallen;
- m) die Sammlung von Informationen für Schadstoffabschätzungen in Einzugsgebieten sowie zur Signifikanz der verschiedenen Schadstoffquellen;
- n) die Auswirkungen anthropogener Veränderungen (globale Erwärmung, Versauerung der Ozeane, Eutrophierung, Staubstürme usw.) auf die Wasserqualität in der Meeresumwelt sowie langfristige Schwankungen des biogeochemischen Kreislaufs und der räumlich-zeitlichen Verteilung umweltrelevanter Komponenten (Nährstoffe, gelöste Gase, Schadstoffe, Schwebstoffe usw.) zu beurteilen.

In manchen Fällen können die Bedingungen ausreichend stabil sein, um die gewünschte Information und die Abschätzung der Abweichungen mithilfe eines einfachen Probenahmeprogramms zu erhalten. An den meisten Stellen ist die Wasserbeschaffenheit jedoch ständigen zeitlichen und räumlichen Veränderungen unterworfen und sollte deshalb im Idealfall auch kontinuierlich erfasst werden. Dies ist jedoch oft sehr kostspielig und in vielen Fällen nicht möglich. Sofern gute kontinuierliche Überwachungsprogramme fehlen und die Daten über Probenahmen gewonnen werden, ist es unabdingbar, die Fehler der Probenahme zu berücksichtigen. Bei der Planung von Probenahmeprogrammen sollten dazu die in 5.4 enthaltenen Betrachtungen berücksichtigt werden.

5.4 Besondere Betrachtungen zu Variabilität

Probenahmeprogramme können bei Bedingungen und Orten mit großen, raschen und kontinuierlichen Veränderungen der Parameter, z. B. Konzentrationsschwankungen der interessierenden Parameter, sehr komplex sein. Diese Schwankungen können durch Faktoren wie extreme Änderungen von Temperatur, Strömungsmustern oder Betriebsbedingungen einer Anlage (oder auch durch chemische Analysen) verursacht werden. Probenahmeprogramme sollten diese Variabilität berücksichtigen, entweder durch kontinuierliche Messungen (siehe Bild A.1) (obgleich dies oft sehr kostspielig und in vielen Situationen nicht durchführbar ist) oder indem folgende Empfehlungen in Betracht gezogen werden:

- a) Das Programm sollte so beschaffen sein, dass es den Anforderungen der Technik Rechnung trägt und die statistische Abschätzung eines Probenahmefehlers ermöglicht.
- b) Eine Probenahme in oder in der Nähe des Grenzbereichs von Systemen sollte vermieden werden, es sei denn, es besteht besonderes Interesse daran.
- c) Es sollte darauf geachtet werden, dass Veränderungen in der Konzentration der interessierenden Parameter durch den Probenahmeprozess selbst hervorgerufen werden können, vermieden oder minimiert werden, und dass Veränderungen in der Zeit zwischen Probenahme und Analyse vermieden oder minimiert werden. Für spezielle Anleitungen sollte auf ISO 5667-14 verwiesen werden.
- d) Mischproben dürfen verwendet werden, um den besten Hinweis auf die durchschnittliche Zusammensetzung über eine bestimmte Zeitspanne zu erhalten, vorausgesetzt, der gemessene Parameter ist während des Zeitraums der Probenahme und der Untersuchung stabil. Daten, die aus zusammengesetzten Stichproben abgeleitet werden, sollten in Datenbanken als ein spezifischer Datentyp gekennzeichnet werden, damit keine Vermischungen mit Daten von Einzelproben auftreten. Es sollte berücksichtigt werden, dass Mischproben wenig geeignet sind, kurzzeitig auftretende Konzentrationsspitzen zu ermitteln.

Bei großen und raschen Strömungs- oder Konzentrationsschwankungen oder beidem (z. B. bei schwankenden Abläufen) kann es sinnvoll sein, die Strömungsparameter oder den Abfluss zu messen, um festzustellen, ob ein Muster erkennbar ist, bevor ein spezielles Probenahmeprogramm erstellt wird.

5.5 Identifizierung des Probenahmeorts

Je nach Zielsetzung (siehe 5.3) kann sich die Probenahme auf eine einzige Probenahmestelle beschränken oder z. B. über ein ganzes Flusseinzugsgebiet erstrecken. Eine grundlegende Flussbeprobung kann Probenahmestellen an der Flutgrenze, an den Zuflüssen größerer Nebenflüsse und an den Haupteinleitungsstellen kommunaler oder industrieller Abwässer beinhalten.

Bei der Planung von Probenahmestellen für die Untersuchung der Wasserbeschaffenheit werden üblicherweise Vorkehrungen zur Durchflussmessung an Schlüsselstellen getroffen, siehe Abschnitt 9.

Eine Kennzeichnung der Probenahmestelle erlaubt die Entnahme von Vergleichsproben. Bei den meisten Flüssen kann die Lage der Probenahmestellen leicht anhand auffälliger Merkmale am Flussufer festgelegt werden.

Bei freiliegenden Gezeiten- und Küstenbereichen können die Probenahmestellen ebenfalls als leicht erkennbare, feststehende Objekte als Bezugspunkte dienen. Bei einer Probenahme vom Boot sollten instrumentelle Verfahren (z. B. ein globales Positionierungssystem) zur Kennzeichnung der Probenahmestelle eingesetzt werden. Ein Bezug auf Karten oder andere Bezugssysteme können dabei hilfreich sein.

6 Merkmale und Bedingungen bei der Probenahme

6.1 Allgemeines

Die Strömung kann sich von laminar bis turbulent verändern und umgekehrt. Im Idealfall sollten Proben aus turbulentem, gut durchmischem Wasser entnommen werden, und in laminaren Strömungen sollten, so weit möglich, Turbulenzen erzeugt werden. Dies gilt nicht bei der Probenahme zur Bestimmung von gelösten Gasen und flüchtigen Substanzen, deren Konzentration sich durch die erzeugte Turbulenz verändern kann.

Das Probenahmepersonal sollte sicherstellen, dass keine Rückströmungen aus anderen Bereichen des Systems auftreten, die zu Kontaminationen an der Probenahmestelle führen können.

Einzelne „Verschmutzungsschübe“ können jederzeit vorkommen, z. B. gelöste Verunreinigungen, Feststoffe, flüchtige Substanzen oder Ölschichten. Diese sollten mit jedem Probenahmeprogramm erfasst werden, um valide und repräsentative Proben zu erhalten.

Werden die Proben aus Leitungen genommen, so sollten diese einen ausreichend großen Querschnitt haben und die Fließgeschwindigkeiten sollten hoch genug sein, um eine turbulente Strömung sicherzustellen. Eine horizontale Leitungsführung sollte vermieden werden. Werden Proben aus heterogenen Flüssigkeiten entnommen, so sollte die lichte Weite der Rohrleitung mindestens 25 mm betragen.

Werden Flüssigkeiten mit korrosiven oder abrasiven Eigenschaften entnommen, so sollte die Beständigkeit des Materials beachtet werden. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass die preiswerteste Lösung nicht unbedingt darin besteht, teure, chemikalienresistente Geräte für kurzzeitige Probenahmen zu verwenden, wenn die Geräte leicht ausgetauscht werden können und eine Kontamination der Probe durch Korrosionsprodukte nicht signifikant ist.

Die Probenahmeprogramme sollten so gestaltet werden, dass Temperaturschwankungen über lange oder kurze Zeiträume berücksichtigt werden, die zu Veränderungen in der Beschaffenheit der Probe führen und die Wirksamkeit der für die Probenahme verwendeten Geräte beeinträchtigen können.

Die Wasserprobenahme zur Bestimmung von Schwebstoffen im Hinblick auf die Überwachung und Untersuchung von Süßwasser und insbesondere von fließenden Süßwassersystemen wie Flüssen und Bächen erfordert besondere Sorgfalt.

Die Probenahme von flüchtigen Bestandteilen erfordert besondere Sorgfalt. Beim Pumpen des Materials sollte ein möglichst geringer Unterdruck verwendet werden. Das gesamte Leitungssystem sollte immer gefüllt gehalten werden und vor der Probenahme aus einem Druckrohr sollte das Wasser eine Zeitlang ablaufen, um die Repräsentativität der Probe sicherzustellen.

Bei der Wasserprobenahme verschiedener Dichten sollte beachtet werden, dass z. B. eine Schichtung von Süßwasser über Salzwasser vorkommen kann.

Das Auftreten von giftigen Flüssigkeiten oder Dämpfen und die mögliche Entstehung explosiver Dämpfe sollten bei einer Probenahme immer in Betracht gezogen werden.

Schwankungen der meteorologischen Bedingungen können die Wasserbeschaffenheit merklich verändern; solche Veränderungen sollten festgehalten und bei der Interpretation der Ergebnisse entsprechend berücksichtigt werden.

6.2 Abweichungen von normalen Probenahmebedingungen

Wenn sich herausstellt, dass die Probenahmebedingungen von den erwarteten oder üblicherweise anzutreffenden abweichen, sollte das Probenahmepersonal vor der Probenahme gegebenenfalls Rücksprache halten.

7 Normen für die Probenahme aus Wasser

7.1 Einleitung

Es wird auf ISO 5667-23 verwiesen, welches in diesem Abschnitt nicht enthalten ist. Siehe Abschnitt 11.

7.2 Allgemeine Normen der Reihe 5667

7.2.1 Allgemeines

Die folgenden Normen geben allgemeine Hinweise für die Erstellung von Probenahmeprogrammen, die in Verbindung mit den in 7.4 genannten spezifischen Probenahmestandards verwendet werden. Diese werden regelmäßig geprüft und aktualisiert, sodass der Anwender immer sicherstellen sollte, dass auf die jüngsten Ausgaben verwiesen wird.

7.2.2 ISO 5667-3, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 3: Konservierung und Handhabung von Wasserproben

ISO 5667-3 ist dazu gedacht, im Zusammenhang mit ISO 5667-1 angewendet zu werden und legt allgemeine Anforderungen für die Probenahme, Konservierung, Handhabung, den Transport und die Lagerung aller Wasserproben einschließlich derer für biologische Untersuchungen fest. Es ist nicht anwendbar für Wasserproben zur mikrobiologischen Untersuchung nach ISO 19458, für ökotoxikologische Tests, für biologische Tests sowie zur passiven Probenahme nach ISO 5667-23.

ISO 5667-3 ist besonders für Einzel- oder Mischproben geeignet, die nicht unmittelbar vor Ort untersucht werden können und zur Analytik in das Labor gebracht werden müssen.

7.2.3 ISO 5667-14, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 14: Anleitung zur Qualitäts-sicherung und Qualitätskontrolle bei der Entnahme und Handhabung von Wasserproben

ISO 5667-14 gehört zu einer Gruppe von internationalen Normen, die sich mit der Wasserprobenahme befassen und sollte in Verbindung mit den anderen Teilen von ISO 5667 und insbesondere mit ISO 5667-1 und ISO 5667-3 gelesen werden. Dieser Teil legt Qualitätssicherungs- und -kontrollmaßnahmen fest und gibt ergänzende Hinweise zur Probenahme auf der Grundlage der wasserartenspezifischen Teile der Normenreihe ISO 5667.

Sie enthält auch eine Anleitung für die Auswahl und Anwendung verschiedener Verfahren der Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle in Bezug auf die manuelle Entnahme von Proben aus Oberflächenwasser, Trinkwasser, Abwasser, Meerwasser und Grundwasser. Die in ISO 5667-14 dargelegten allgemeinen Grundsätze können in einigen Fällen für die Probenahme von Schlamm und Sediment anwendbar sein.

7.2.4 ISO 5667-15, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 15: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Schlamm- und Sedimentproben

ISO 5667-15 gibt eine Anleitung zu Verfahren für die Konservierung, Handhabung und Lagerung von Proben von Klärschlämmen, Schlämmen aus Wasserwerken, Schwebstoffen, Salzwassersedimenten und Süßwassersedimenten bis chemische, physikalische, radiochemische und/oder biologische Untersuchungen im Labor durchgeführt werden können.

Die Verfahren sind nur für feuchte Proben von Schlämmen, Sedimenten und Schwebstoffen geeignet. Proben von Schlämmen, Sedimenten und Schwebstoffen, die getrocknet oder gefriergetrocknet wurden, verhalten sich ähnlich wie getrocknete Böden.

Für Hinweise zu einer lang- und kurzfristigen Lagerung von (gefrier-) getrockneten Proben siehe ISO 18512.

Für Hinweise zur Gefriertrocknung siehe ISO 16720.

7.2.5 ISO 5667-16, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 16: Anleitung zur Probenahme und Durchführung biologischer Testverfahren

ISO 5667-16 gibt praktische Hinweise zur Probenahme, Vorbehandlung, Durchführung und Bewertung von Umweltproben in Verbindung mit der Durchführung von biologischen Testverfahren. Es werden Informationen gegeben, wie bei biologischen Testverfahren mit Problemen umzugehen ist, die das Probenmaterial und das Testdesign mit sich bringen.

ISO 5667-16 ist für biologische Testverfahren zur Bestimmung der Wirkung von Umweltproben, wie behandeltes kommunales und Industrieabwasser, Grundwasser, Süßwasser, wässrige Extrakte (z. B. Sickerwasser, Eluate), Porenwasser von Sedimenten und Gesamtsedimente anzuwenden. ISO 5667-16 ist auch für chemische Substanzen anwendbar.

Vor allem werden substanzbezogene Probleme in Bezug auf die Probenahme und Vorbehandlung von Umweltproben (z. B. Abwasserproben) bei der Durchführung von Biotests berücksichtigt.

Es ist nicht anwendbar für Wasserproben zur mikrobiologischen Untersuchung nach ISO 19458.

7.2.6 ISO 5667-20, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 20: Anleitung zur Nutzung von Probenahmedaten und Messwerten zur Entscheidungsfindung — Einhaltung von Schwellenwerten und Klassifikationssystemen

ISO 5667-20 stellt Grundsätze, grundlegende Anforderungen und beispielhafte Verfahren zur Verwendung von Probandaten für die Entscheidungsfindung. Sie legt Verfahren für eine Voruntersuchung der Empfindlichkeit von Entscheidungen gegenüber Fehler und Unsicherheit fest. Sie deckt nicht das gesamte Spektrum statistischer Verfahren ab.

ISO 5667-20 gibt eine allgemeine Anleitung zur Entscheidungsfindung bezüglich der Formulierung von Beschränkungen für die Angabe von Schwellenwerten und Zielen sowie die Form und den Umfang von Probenahmeprogrammen. Sie gibt Anleitung darüber, welche Probenahmeprogramme erforderlich sind, damit sie mit der Art und Weise, wie die Schwellenwerte definiert sind, vereinbar sind.

Der Hauptzweck besteht darin, den Grundsatz festzulegen, dass die Unsicherheit der Probenahme und der Analyse (und Fehler allgemein) immer bewertet und als Teil des Prozesses der Entscheidungsfindung berücksichtigt werden sollten.

7.2.7 ISO 5667-24, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 24: Anleitung zur Auditierung von Probenahmen

ISO 5667-24 bietet ein Auditprotokoll zur Überwachung der Konformität mit den erklärten oder vorausgesetzten Praktiken in allen Bereichen der Beprobung in Bezug auf die Wasserbeschaffenheit und enthält insbesondere Anleitung für die systematische Bewertung der Durchführung der Probenahme und -verfahren vor Ort

sowie für die Bewertung der Konformität mit einer Probenahmeanleitung. Der entscheidende Punkt bei der Planung eines Auditprogramms besteht darin, sicherzustellen, dass der Aufwand für die Auditierung in einem angemessenen Verhältnis zum Risiko und zur Größe der Organisation steht.

ISO 5667-24 ist für die Auditierung der Durchführung der Probenahme im Zusammenhang mit der Trinkwasserversorgung, Abwässern einschließlich der Einleitung in Wasserkörper, der Umweltüberwachung sowie der gewerblichen und industriellen Wassernutzung anzuwenden.

ISO 5667-24 ist nicht anzuwenden für die Auditierung (oder Kalibrierung und Instandhaltung) der Prüfausrüstung oder Kits vor Ort.

Die informativen Anhänge enthalten eine Reihe von Formblättern, die bei der Auditierung nur als Anleitung dienen.

Die Auditierung der Beprobung in Bezug auf die Wasserbeschaffenheit ermittelt sowohl positive als auch negative Attribute mit dem Ziel, die Wirksamkeit „bewährter Verfahren“ hervorzuheben und eine Wissensbasis zu schaffen.

7.2.8 ISO/TS 5667-25, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 25: Anleitung zur Validierung der Konservierungszeit von Wasserproben

ISO/TS 5667-25 befasst sich mit dem Bedarf an harmonisierten und zuverlässigen Stabilitätsdaten, die für die Formulierung von Empfehlungen sowohl für normative als auch für regulatorische Zwecke unerlässlich sind.

Das Dokument beschreibt Prüfpläne und verschiedene Betriebsmethoden dieser Pläne, um die akzeptable Dauer der Stabilität von Substanzen vor der Analyse in einer Probe unter bestimmten Konservierungsbedingungen, wie Temperatur, Matrix, Licht, Zusatz eines Stabilisators usw., zu definieren und zu überprüfen.

Es ist nicht auf biologische und mikrobiologische Methoden anwendbar.

Es soll in Verbindung mit ISO 5667-3 gelesen werden.

7.3 Normen außerhalb der Reihe 5667, die Anleitungen für Probenahmeprogramme in bestimmten Bereichen enthalten

7.3.1 Allgemeines

Die folgende Norm enthält spezifische Anweisungen für die Planung, Probenahme und Lagerung und wird in Verbindung mit den in 7.4 beschriebenen spezifischen Probenahmennormen und den in 7.2 beschriebenen allgemeinen Normen verwendet. Der Anwender sollte stets sicherstellen, dass auf die neuesten Fassungen verwiesen wird.

7.3.2 ISO 19458, Wasserbeschaffenheit — Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen

ISO 19458 gibt eine Anleitung zur Planung eines Probenahmeprogramms bezüglich der Vorgehensweise bei Probenahmen für mikrobiologische Analysen und bezüglich des Transports, der Handhabung und der Lagerung von Proben bis zum Beginn der Untersuchung. Im Mittelpunkt steht die Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen.

Allgemeine Hinweise bezüglich der Probenahme aus bestimmten Wasserkörpern sind in den entsprechenden Teilen der Normenreihe ISO 5667 enthalten, die nachstehend in 7.4 aufgeführt sind. Die Probenahmeaufträge dürfen verschiedenen Zwecken dienen, die in der Normenreihe ISO 5667, insbesondere ISO 5667-1 und ISO 5667-3, beschrieben sind.

7.4 Normen der Reihe ISO 5667, die spezifische Hinweise für die Probenahme in einer Reihe von Gewässern enthalten

7.4.1 Allgemeines

Die folgenden Normen enthalten genauere Informationen über die Probenahme und können sich auf ausführlichere Anforderungen bei der Planung von Programmen beziehen und sollten daher als spezifische Anleitung und Hinweis herangezogen werden.

Diese Normen werden in Verbindung mit den in 7.2 beschriebenen allgemeinen Normen zur Probenahme verwendet und können auch auf die in 7.3 beschriebenen Normen verweisen. Sie werden regelmäßig überprüft und aktualisiert, sodass der Anwender stets sicherstellen sollte, dass auf die neuesten Fassungen verwiesen wird.

7.4.2 ISO 5667-4, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 4: Anleitung für die Probenahme aus natürlichen und künstlichen Seen

ISO 5667-4 gibt eine Anleitung zur Planung von Probenahmeprogrammen, technischen Verfahren und der Handhabung und Konservierung von Wasserproben aus natürlichen und künstlichen Seen unter Freiwasserbedingungen und im zugefrorenen Zustand und ist für Seen mit und ohne aquatische Vegetation anzuwenden. Es sollte in Verbindung mit ISO 5667-1 und ISO 5667-3 gelesen werden.

7.4.3 ISO 5667-5, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 5: Anleitung zur Probenahme von Trinkwasser aus Aufbereitungsanlagen und Rohrnetzsystemen

ISO 5667-5 legt die Grundsätze fest, die bei technischen Verfahren der Wasserprobenahme anzuwenden sind, bei denen das Wasser aus kontinuierlich versorgten kommunalen oder vergleichbaren Verteilungssystemen (einschließlich privater Systeme) entnommen wird, bei denen die Vorbehandlung und/oder Qualitätsbewertung dazu führt, dass das Wasser als zum Trinken oder als Prozesstrinkwasser geeignet und für den menschlichen Gebrauch vorgesehen eingestuft wird. Sie sollte in Verbindung mit ISO 5667-1 und ISO 5667-3 gelesen werden.

ISO 5667-5 umfasst jegliches Wasser, ohne Rücksicht auf dessen Herkunft, das zum Trinken, Kochen, für die Nahrungsmittelzubereitung oder für sonstige Zwecke im Hausgebrauch vorgesehen ist, und Wasser, das für die Herstellung, Verarbeitung, Konservierung oder den Vertrieb von Produkten oder Stoffen verwendet wird, die für den menschlichen Verbrauch bestimmt sind.

7.4.4 ISO 5667-6, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 6: Anleitung zur Probenahme aus Fließgewässern

ISO 5667-6 legt die Grundsätze für die Erstellung von Probenahmeprogrammen, Probenahmetechniken und die Handhabung von Wasserproben aus Fließgewässern zur physikalischen und chemischen Bewertung fest.

ISO 5667-6 ist nicht anzuwenden für die Probenahme aus Ästuaren oder Küstengewässern, Sedimenten, Schwebstoffen oder Biota. Passivsammler in Oberflächengewässern werden von ISO 5667-23 behandelt, und sofern natürliche oder künstliche Dämme zur Rückhaltung oder Speicherung von Wasser über einige Tage oder länger führen, sollte diese Strecke des Fließgewässers als ein stehender Wasserkörper betrachtet werden, der in ISO 5667-4 behandelt wird. Sie sollte in Verbindung mit ISO 5667-1 und ISO 5667-3 gelesen werden.

7.4.5 ISO 5667-7, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 7: Anleitung für die Probenahme von Wasser und Dampf aus Kesselanlagen

ISO 5667-7 empfiehlt Verfahren und Ausrüstung zur Wasserprobenahme und Dampf aus Kesselanlagen, einschließlich von Beispielen der Probenahmeausrüstung, um repräsentative Proben für die physikalische und chemische Analyse des Hauptwasserkörpers oder des Dampfes zu entnehmen. Sie sollte in Verbindung mit ISO 5667-1 und ISO 5667-3 gelesen werden.

Die Verfahren zur Wasserprobenahme gelten für Rohwasser, Zusatzwasser, Kesselspeisewasser, Kondensat, Kesselwasser und Kühlwasser sowie zur Probenahme von sowohl gesättigtem als auch überhitztem Dampf.

ISO 5667-7 ist nicht anzuwenden für die Wasserprobenahme und Dampf in Kernkraftwerken.

7.4.6 ISO 5667-8, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 8: Hinweise zur Probenahme von Regenwasser

ISO 5667-8 gibt eine Anleitung für das Aufstellen von Probenahmeprogrammen und die Wahl der technischen Ausrüstung sowie Techniken zur Probenahme hinsichtlich der Beschaffenheit von Regenwasser. Es sollte in Verbindung mit ISO 5667-1 und ISO 5667-3 gelesen werden.

Die Hauptziele von ISO 5667-8 sind die Kontrolle der lokalen Emissionen zur Bestimmung der Belastungen (d. h. Masse; Fläche; Zeit) eines bestimmten Ökosystems durch Regenwasser mit Schadstoffen aus punktuellen oder flächenbezogenen Quellen sowie des weiträumigen Transports von Luftschadstoffen, um die zeitlichen und räumlichen Schwankungen der wesentlichen Bestandteile von Niederschlägen auf einer regionalen Ebene zu bestimmen.

Es deckt nicht die Messungen der Regenmenge, der trockenen Disposition oder anderer Arten von Regenwasser wie Dunst, Nebel und Wolkenwasser ab, da sich deren Messungen noch im Forschungsstadium befinden.

7.4.7 ISO 5667-9, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 9: Anleitung zur Probenahme von Meerwasser

ISO 5667-9 gibt eine Anleitung für die Grundsätze, die zur Erstellung von Probenahmeprogrammen, Probenahmetechniken und der Handhabung und Konservierung von Meerwasserproben aus Tidegewässern (z. B. aus Ästuarien und Seegatten, Küstenregionen und dem offenen Meer) anzuwenden sind.

Die Hauptziele von ISO 5667-9 sind die Qualitätsmessungen für die Bestimmung von Schwankungen in der räumlichen Verteilung und den zeitlichen Entwicklungen der Wasserbeschaffenheit, um die Auswirkungen von Klima, biologischer Aktivität, Wasserbewegungen und den Einflüssen des Menschen zu ermitteln.

- a) Qualitätskontrollmessungen der Wasserbeschaffenheit über einen längeren Zeitraum an einem oder mehreren festgelegten Orten dienen dazu, zu ermitteln, ob die Wasserbeschaffenheit für die festgelegte Verwendung, z. B. Baden, Schutz des aquatischen Lebens, Demineralisation oder Kühlung, geeignet ist.
- b) Bewertung der Ursache, der Größenordnung und der Auswirkung signifikanter Schwankungen der Wasserbeschaffenheit sowie Untersuchung und Identifizierung der Quellen und des späteren Verbleibs von Schadstoffen, die ins Meerwasser eingeleitet werden.
- c) Untersuchung der Auswirkungen von künstlichen Bauwerken, Bewertung von Schwankungen der Wasserbeschaffenheit aufgrund von baulichen Entwicklungen, z. B. Wehre, Landungsbrücken, Brücken, Häfen.

Es sollte in Verbindung mit ISO 5667-1 und ISO 5667-3 gelesen werden. Es ist nicht anzuwenden für die Entnahme von Proben für mikrobiologische oder biologische Untersuchungen; eine allgemeine Anleitung zur Probenahme für mikrobiologische Zwecke ist in ISO 8199 enthalten.

7.4.8 ISO 5667-10, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 10: Anleitung zur Probenahme von Abwasser

ISO 5667-10 enthält Einzelheiten zur Probenahme von kommunalem und industriellem Abwasser, d. h. das Aufstellen von Probenahmeprogrammen und -techniken für die Probenahme, und umfasst Abwasser in all seinen Formen, d. h. industrielle, radioaktive, rohe und behandelte kommunale Abwässer sowie Kühlwasser.

Es behandelt verschiedene Probenahmetechniken und die anzuwendenden Regeln, um sicherzustellen, dass die Proben repräsentativ sind.

Es sollte in Verbindung mit ISO 5667-1 und ISO 5667-3 gelesen werden.

7.4.9 ISO 5667-11, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 11: Anleitung zur Probenahme von Grundwasser

ISO 5667-11 enthält eine Anleitung zur Probenahme von Grundwasser. Es informiert den Benutzer über die notwendigen Überlegungen bei der Planung und Durchführung der Probenahme von Grundwasser, um die Qualität der Grundwasserversorgung zu erfassen, Grundwasserverunreinigungen zu erkennen und zu bewerten und die Bewirtschaftung, den Schutz und die Sanierung der Grundwasserressourcen zu unterstützen.

Es gilt nicht für die Probenahme im Zusammenhang mit der täglichen operativen Kontrolle von Grundwasserentnahmen für Trinkwasserzwecke. Die Anleitung umfasst die Probenahme von Grundwasser sowohl aus der gesättigten Zone (unterhalb des Wasserspiegels) als auch aus der ungesättigten Zone (oberhalb des Wasserspiegels).

Es sollte in Verbindung mit ISO 5667-1 und ISO 5667-3 und ISO 5667-20 gelesen werden.

7.4.10 ISO 5667-12, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 12: Anleitung zur Probenahme von Sedimenten aus Fließgewässern, Seen und Ästuarbereichen

ISO 5667-12 enthält eine Anleitung zur Probenahme von Lockersedimenten für die Bestimmung ihrer geologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften sowie für die Bestimmung von biologischen, mikrobiologischen und chemischen Eigenschaften an der Kontaktzone von Wasser und Sediment. Eine Anleitung zur Entnahme von Sedimentkernen wird insbesondere für die Messung von Ablagerungsraten und eine ausführliche Darstellung der Schichten gegeben. Die hauptsächliche Zielsetzung von ISO 5667-12 ist es, Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit denen Sedimentproben erhalten werden. Es sollte in Verbindung mit ISO 5667-1 und ISO 5667-15 gelesen werden.

Die berücksichtigten Umgebungen sind Binnengewässer (Fließgewässer sowie natürliche und künstliche Seen) und Ästuare einschließlich Häfen.

Es ist nicht anzuwenden für Probenahmen von Schlämmen in Industrie- und Kläranlagen, Probenahmen von Schwebstoffen, paläolimnologische Probenahmen und Probenahmen von marinen Sedimenten, die in ISO 5667-13, ISO 5667-17 und ISO 5667-19 beschrieben werden.

7.4.11 ISO 5667-13, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 13: Anleitung zur Probenahme von Schlämmen

ISO 5667-13 gibt eine Anleitung zur Probenahme von Schlämmen aus Abwasserbehandlungsanlagen, Wasseraufbereitungsanlagen und industriellen Prozessen, um Daten für den Betrieb von Schlammanlagen und Einrichtungen zur Behandlung von Schlämmen bereitzustellen, die Konzentration von Schadstoffen zu bestimmen und zu prüfen, ob vorgeschriebene Schadstoffgrenzwerte entsprechend der Verwendung eingehalten werden, sowie zur Kostenoptimierung.

Sie ist für alle Arten von Schlamm anzuwenden, die in diesen Anlagen entstehen, und auch für Schlämme mit ähnlichen Eigenschaften, z. B. Schlamm aus Fäkal tanks.

Darüber hinaus werden genauere Anleitungen zur Erstellung von Probenahmeprogrammen und zu Verfahren für die Probenahme gegeben.

ISO 5667-13 sollte in Verbindung mit ISO 5667-1 und ISO 5667-15 gelesen werden.

7.4.12 ISO 5667-17, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 17: Anleitung zur Probenahme von Schwebstoffen

ISO 5667-17 gibt eine Anleitung für die Probenahme von Schwebstoffen zur Überwachung und Untersuchung der Süßwasserbeschaffenheit und insbesondere von fließenden Süßwassersystemen wie Flüssen und Bächen und gibt eine Anleitung für die verschiedenen Probenahmeverfahren, ihre systematischen Abweichungen und Alternativen. Einige Abschnitte von ISO 5667-17 dürfen auch auf Süßwasserseen, Talsperren und Stauseen

angewandt werden; allerdings können sich die Probenahmeprogramme vor Ort unterscheiden und sind nicht unbedingt durch ISO 5667-17 abgedeckt.

Sie schließt Probenahmeprotokolle aus, die für die Routineprobenahme von Wasser sowie für Feld- und Laborfiltrationsverfahren zur Messung der Menge von Schwebstoffen gelten.

Sie sollte in Verbindung mit ISO 5667-1 und ISO 5667-15 gelesen werden.

7.4.13 ISO 5667-19, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 19: Anleitung zur Probenahme mariner Sedimente

ISO 5667-19 gibt eine Anleitung für die Probenahme mariner Sedimente zur Analyse ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften für Überwachungszwecke und zur Umweltbewertung und enthält Informationen über spezifische Probenahmestrategien, Probenahmeausrüstungen, Handhabung und Verpackung von Proben sowie Anleitung zu Beobachtungen und Informationen, die während der Probenahme gewonnen werden.

Das Hauptziel von ISO 5667-13 ist es, Informationen über ein gemeinsames Verfahren zur Überwachung von marinen Bodensedimenten bereitzustellen, das sowohl qualitative als auch quantitative Analysen von Schadstoffen einbezieht.

Es enthält keine Anleitung für die Probenahme von Süßwassersedimenten.

Es sollte in Verbindung mit ISO 5667-1 und ISO 5667-15 gelesen werden.

7.4.14 ISO 5667-21, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 21: Anleitung zur Probenahme von Trinkwasser aus Transport- und Vorratsbehältern

ISO 5667-21 ist einer der wasserartenspezifischen Teile zur Probenahme und gibt eine Anleitung für die Probenahme von Trinkwasser mit oder ohne Vorbehandlung, wenn das Wasser mit anderen Mitteln als einem Rohrnetzsystem zugeführt wird, das mit einer Wasserquelle verbunden ist. ISO 5667-21 sollte in Verbindung mit ISO 5667-1, ISO 5667-3 und ISO 5667-5 gelesen werden.

Sie legt die Grundsätze fest, die bei der Wasserprobenahme zum Trinken und zur Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken anzuwenden sind und beschränkt sich im Allgemeinen auf jene Fälle, bei denen Wasser aus kommunalen oder vergleichbaren öffentlichen oder privaten Entnahme-, Behandlungs- oder Verteilungssystemen entnommen wird, bei denen die Vorbehandlung oder Qualitätsbewertung dazu geführt hat, dass es zum Trinken oder als Prozesstrinkwasser geeignet eingestuft wurde.

Speziell ISO 5667-21 ist für Wasser in jedem Verwendungsstadium anzuwenden, das einer Verbrauchsstelle durch Übertragung in ein Rohrnetzsystem durch Transport- und Vorratsbehälter oder andere mobile Speicherbehälter, jedoch nicht kontinuierlich als Teil eines Rohrnetzsystems zugeführt wird. ISO 5667-21 gilt auch für die Verteilung und Speicherung von Wasser in Flugzeugen, Lastkraftwagen, Eisenbahnen, Schiffen und anderen Behältern und Fahrzeugen sowie für Probenahmesituationen, die sich während der Untersuchung von Fehlern in Verteilungssystemen, der Inbetriebnahme neuer Systeme, der Wiederinbetriebnahme von Systemen, die über einen längeren Zeitraum nicht genutzt wurden oder in Notsituationen, bei denen die Sicherheit der mit der Probenahme Beschäftigten nicht gefährdet ist, ergeben können.

ISO 5667-21 enthält keine Anleitungen für:

- a) die Probenahme von Quellwasser, z. B. Grundwasser und Wasserfassungen;
- b) die Probenahme von Trinkwasser aus Rohrleitungssystemen, die von ISO 5667-5 abgedeckt ist;
- c) die Probenahme von Getränkeprodukten (einschließlich Tafelwasser) oder Lebensmittel, die Trinkwasser enthalten, das zu deren Herstellung verwendet wurde;
- d) die Probenahme aus Wasserspendern.

7.4.15 ISO 5667-22, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 22: Anleitung zur Konzeption und Errichtung von Grundwassermessstellen

ISO 5667-22 gibt eine Anleitung für die Konzeption, die Konstruktion und die Errichtung von Grundwassermessstellen, um dabei zu helfen sicherzustellen, dass repräsentative Grundwasserproben entnommen werden können.

ISO 5667-22 enthält Informationen über die am häufigsten angewendeten und verfügbaren Techniken und listet deren Vorteile, Nachteile sowie Nutzungseinschränkungen auf, sofern diese bekannt sind, und stellt Einzelheiten zu Informationen über eine fundierte Bewertung von Daten und Ergebnissen aus bestehenden Anlagen bereit, da die Konstruktion möglicherweise eine Auswirkung auf die Integrität der Probe haben kann.

Sie sind für die Errichtung und die Überwachung in unterschiedlichen Umgebungen vorgesehen, einschließlich solchen, in denen Hintergrund- oder Grundbedingungen für das Grundwasser bestimmt oder überwacht werden und solchen, in denen die Auswirkungen einer Verunreinigung untersucht werden.

ISO 5667-22 sollte in Verbindung mit anderen Anleitungen für die Probenahme von Grundwasser und für die Untersuchung kontaminierter oder kontaminationsverdächtiger Flächen verwendet werden, da jede Probenahme von Grundwasser auf solchen Flächen wahrscheinlich Teil eines viel umfassenderen Untersuchungsprogramms ist.

Es sollte in Verbindung mit ISO 5667-1, ISO 5667-3 und ISO 5667-11 gelesen werden.

7.4.16 ISO 5667-26, Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 26: Anleitung für die Probenahme zur Untersuchung von Parametern des ozeanischen Kohlenstoff-Systems

ISO 5667-26 legt fest, wie diskrete Meerwasserproben aus einem Niskin- oder einem anderen Wasserprobenehmer zu entnehmen sind, die für die Analyse des pH-Werts und dreier anorganischer Kohlenstoffparameter geeignet sind: gesamter gelöster anorganischer Kohlenstoff, Gesamtalkalinität und Kohlendioxid (CO₂)-Fluktuation.

Es liefert Probenahmeinformationen zur Unterstützung der Messung von CO₂ im Meerwasser, das derzeit etwa ein Viertel des emittierten Kohlendioxids absorbiert. Dadurch wird eine chemische Reaktion ausgelöst, die den pH-Wert senkt und zur Versauerung der Meere führt, was sich auf viele Meeresorganismen auswirkt, insbesondere aber auf diejenigen, die ihre Schalen und Skelette aus Kalziumkarbonat aufbauen.

Es ist in Verbindung mit ISO 5667-14 zu lesen.

8 Zeitpunkt und Häufigkeit der Probenahme

8.1 Allgemeines

Üblicherweise werden Informationen über einen Zeitabschnitt benötigt, in dem sich die Wasserbeschaffenheit ändern kann. Deshalb sollten Proben zu Zeiten entnommen werden, die die Wasserbeschaffenheit und ihre Veränderungen mit hinreichender Genauigkeit bei minimalem Aufwand wiedergibt. Die Probenahmeprogramme sollten so aufgestellt werden, dass saisonale und arbeitstägliche ebenso wie wochentägliche Veränderungen berücksichtigt werden, ferner zufällige oder vorübergehende Ereignisse sowie länger andauernde Effekte und Trends. Diese Vorgehensweise steht im Widerspruch zur Wahl der Probenahmehäufigkeit aufgrund subjektiver Überlegungen oder aufgrund verfügbarer Probenahme- und Analysenkapazität. Die beiden letztgenannten Faktoren können zu unzureichenden oder theoretisch zu unnötig häufigen Probenahmen führen.

Es kann notwendig sein, die Probenahmehäufigkeit aufgrund besonderer Umstände zu erhöhen, z. B. während der Inbetriebnahme der Anlage, bei Flusshochwasser oder während einer Algenblüte. Werden Langzeit-Trends berechnet, sollten die Ergebnisse dieser Proben nur verwendet werden, wenn dies für die erhöhte Frequenz zulässig ist, und die Proben sollten zeitlich gewichtet werden, so dass eine Periode intensiver Probenahme entsprechendes Gewicht erhält.

8.2 Programme zum Management der Wasserbeschaffenheit

Diese Programme beinhalten für gewöhnlich die Überwachung der Konzentration einer oder mehrerer Parameter innerhalb definierter Grenzen. Die Ergebnisse werden benötigt, um zu entscheiden, ob ein unmittelbares Eingreifen notwendig ist. Die Probenahmehäufigkeit sollte deshalb so gewählt werden, dass bedeutende Abweichungen außerhalb der Kontrollgrenzen zwischen aufeinander folgenden Messungen erkannt werden. Es sind im Wesentlichen zwei Faktoren, die diese Häufigkeit festlegen:

- a) die Größenordnung und Dauer von Abweichungen von den gewünschten Bedingungen;
- b) die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Abweichungen von den gewünschten Bedingungen.

Oft lassen sich diese Faktoren nur annähernd festlegen, jedoch erlauben angemessene Schätzwerte die Ableitung eines Arbeitswerts für die Probenahmehäufigkeit.

8.3 Programme zur Charakterisierung der Wasserbeschaffenheit

Diese Programme zielen darauf ab, einen oder mehrere statistische Parameter zu berechnen, die die Konzentration und/oder Schwankungsbreite eines oder mehrerer Parameter während einer festgelegten Periode charakterisieren. Mittelwerte oder Mediane zeigen z. B. die Tendenz der Ergebnisse und die Standardabweichung die Streuung an. Die Ergebnisse können Teil eines Forschungsvorhabens sein, können aber auch zur Ermittlung von Parametern dienen, die keiner laufenden Kontrolle bedürfen, oder sie werden für Langzeituntersuchungen gebraucht.

8.4 Programme zur Untersuchung von Kontaminationsursachen

Diese Programme sollten so ausgelegt werden, dass Einleitungen von Schadstoffen unbekannter Herkunft erkannt werden.

Im Allgemeinen beruhen sie auf der Kenntnis der Art oder der Eigenschaften von Schadstoffen und dem Zusammentreffen ihres periodischen Auftretens und der Probenahme.

Darum ist es notwendig, anders als bei der Qualitätskontrolle oder der Charakterisierung der Wasserbeschaffenheit, dass die Proben mit einer deutlich höheren Häufigkeit im Verhältnis zur Häufigkeit des Auftretens der Kontamination genommen werden sollten.

Eine inventarisierende Probenahme von einer größeren Anzahl an Probenahmestellen ist hilfreich, um Schadstoffquellen unbekannter Herkunft zu lokalisieren.

8.5 Statistische Überlegungen

8.5.1 Aufstellen von Probenahmeprogrammen

In jedem Programm lassen sich Zeitpunkt und Häufigkeit der Probenahme erst nach detaillierter Voruntersuchung festlegen, bei der eine hohe Probenahmefrequenz erforderlich ist, um die Informationen zu liefern, auf die statistische Methoden angewendet werden können. Ist die Häufigkeit entschieden, so sollten die erhaltenen Daten regelmäßig geprüft werden, damit etwaige Korrekturen vorgenommen werden können.

Unterliegt die Wasserbeschaffenheit zufälligen oder systematischen Schwankungen, so sind die ermittelten statistischen Parameter wie arithmetisches Mittel, Standardabweichung, Höchstwert oder prozentuale Anteile nur Schätzungen des wahren Werts, der üblicherweise davon abweicht. Im Falle von rein zufälligen Schwankungen können die Abweichungen zwischen den Schätzwerten und den wahren Werten statistisch ermittelt werden; sie nehmen mit steigender Probenanzahl ab.

Die Bestimmung von Vertrauensbereichen und Probenanzahl unter Verwendung der unten angegebenen Formel ist ein Beispiel der oben angegebenen Vorgehensweise unter Verwendung eines statistischen Verfahrens zur Ermittlung des arithmetischen Mittels, Normalverteilung vorausgesetzt. Die verwendete Terminologie ent-

spricht der Normenreihe ISO 3534, auf die für Definitionen der verwendeten Begriffe verwiesen werden sollte. Zur vollständigen Betrachtung der Berechnung von Mittelwert und Vertrauensbereich sollte eine Verweisung auf ISO 2602:1980 erfolgen.

Für komplexere Berechnungen einschließlich der Ermittlung der Probenahmehäufigkeit ist es notwendig, andere statistische Parameter zu bestimmen (z. B. Perzentilwerte).

8.5.2 Zufällige und systematische Veränderungen der Wasserbeschaffenheit

Zufällige Veränderungen sind üblicherweise normal oder logarithmisch-normal verteilt. Systematische Veränderungen können entweder Trends oder zyklische Schwankungen oder eine Kombination von beidem sein. Die Art der Veränderung kann für jede Substanz in der Wasserprobe unterschiedlich sein. Sind zufällige Schwankungen dominant, so sind die Probenahmezeitpunkte im Allgemeinen statistisch nicht von Bedeutung, die Schwankungen können aber für Qualitätskontrollen wichtig sein.

Bei zyklischen Schwankungen sind die Zeitpunkte der Probenahme wichtig, sofern es erforderlich ist, den gesamten Zyklus abzudecken oder Maximal- oder Minimalkonzentrationen der interessierenden Inhaltsstoffe zu identifizieren. Die Zeitpunkte der Probenahme sollten etwa gleichmäßig über solche Perioden verteilt werden. In jeder der angeführten Situationen sollte die Probenanzahl weitgehend mithilfe der beschriebenen statistischen Betrachtungen ermittelt werden.

Bei zyklischen Schwankungen (z. B. täglich oder von Monat zu Monat) und einem Probenahmeprogramm, das lediglich darauf abzielt, systematische Abweichungen von einer zu einer anderen Periode zu erkennen (z. B. über zwei aufeinanderfolgende Jahresperioden), besteht das effizienteste Probenahmeprogramm in der Entnahme an exakt dem gleichen Wochentag zur gleichen Tageszeit, weil dadurch die Anzahl nicht interessierender Beschaffenheitsschwankungen verringert wird.

In jedem Fall sollte die Probenanzahl weitgehend aufgrund der oben genannten statistischen Betrachtungen ermittelt werden. Fehlen zyklische oder systematische Schwankungen oder sind sie klein im Vergleich zu den zufälligen Schwankungen, braucht die Probenanzahl nur noch groß genug sein, um den gewünschten statistischen Parameter mit einer vertretbaren Unsicherheit bei der vorgegebenen Aussagewahrscheinlichkeit bestimmen zu können. Falls beispielsweise eine Normalverteilung vorliegt, so wird nach obigen Ausführungen der Vertrauensbereich L des Mittelwerts von n Ergebnissen bei einer gewählten Aussagewahrscheinlichkeit nach folgender Gleichung errechnet:

$$L = \frac{2K\sigma}{\sqrt{n}}$$

Dabei ist

σ die Standardabweichung der Verteilung;

K das Konfidenzniveau.

Beträgt der geforderte Vertrauensbereich 10 % des Mittelwerts, die Aussagewahrscheinlichkeit 95 % und die Standardabweichung 20 % des Mittelwerts, dann ist:

$$10 = \frac{2 \times 1,96 \times 20}{\sqrt{n}}$$

und daraus

$$n = 7,84^2$$

und

$$n = 61$$

folglich ist $n = 61$ Proben.

Das bedeutet eine Probenahmehäufigkeit von 2 Proben täglich, wenn der für die Probenahme vorgesehene Zeitabschnitt einen Monat beträgt oder zwischen 1 und 2 Proben wöchentlich für einen Zeitabschnitt von einem Jahr.

ISO 5667-20 gibt eine Anleitung zur Nutzung von Probenahmedaten und Messwerten zur Entscheidungsfindung und Einhaltung von Grenzwerten und Klassifikationssystemen.

ISO 5667-14 gibt eine Anleitung zur Auswahl und Anwendung verschiedener Qualitätssicherungsmaßnahmen bei der manuellen Probenahme von Oberflächen-, Trink- und Abwasser sowie Meer- und Grundwasser.

Die in ISO 5667-14 beschriebenen allgemeinen Grundsätze können unter bestimmten Umständen auch auf die Probenahme von Schlamm und Sedimenten angewendet werden.

8.6 Probenahmedauer und Mischproben

Interessiert nur die durchschnittliche Beschaffenheit für eine bestimmte Periode und ist die zu bestimmende Substanz stabil, kann es hilfreich sein, wenn sich die Probenahme über einen längeren Zeitraum bzw. möglichst über die gesamte Periode erstreckt.

Dieses Verfahren entspricht im Prinzip der Herstellung von Mischproben. Beide Verfahren reduzieren den analytischen Aufwand, allerdings auf Kosten der Information über Beschaffenheitsschwankungen.

9 Messungen der Fließverhältnisse

9.1 Allgemeines

Die Kontrolle des Abwassers und der Abwasserbehandlung sowie die Gütebewirtschaftung natürlicher Gewässer mithilfe mathematischer Modellrechnungen erfordern vermehrt die Berücksichtigung von Durchflussdaten. (Kontaminations-)Frachten können zum Beispiel ohne Durchflussmessungen nicht ermittelt werden. Dieser Abschnitt stellt die Prinzipien des Fließverhaltens dar, die bei der Erstellung eines Probenahmeprogramms berücksichtigt werden sollten. Da jedoch Durchflussmessungen üblicherweise nicht von Wasseranalytikern vorgenommen werden, sind hier praktische Einzelheiten nicht enthalten. Dazu sollte auf die entsprechenden Internationalen Normen des ISO/TC 30, *Measurement of fluid flow in closed conduits*, und des ISO/TC 113, *Hydrometry*, verwiesen werden.

Fünf Fließparameter sind zu ermitteln:

- a) Fließrichtung,
- b) Fließgeschwindigkeit,
- c) Durchfluss,
- d) Strömungsprofil und
- e) Querschnittsfläche.

9.2 Fließrichtung

Bei den meisten Binnenwasserläufen ist die Fließrichtung eindeutig, aber in Schifffahrtskanälen und Entwässerungsgräben ist dies nicht immer der Fall; die Fließrichtung kann sich mit der Zeit ändern, sich umkehren oder es können entgegengesetzte Fließsituationen auftreten. Flüsse können in Strudeln oder unter anderen Umständen die Fließrichtung ebenfalls umkehren.