

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung

Allgemeine Angaben (Gruppe A)Festlegung der Mindesthäufigkeit der Überwachungen für
Wasserinhaltsstoffe in Einleitungen (Emissionsstrategie) (A 6)**DIN****38 402**

Teil 6

German standard methods for the examination of water, waste water and sludge; general information (group A); assessment of the minimum frequency for controlling water constituents in discharges (emission strategy) (A 6)

Méthodes normalisées allemandes pour l'analyse des eaux, des eaux résiduaires et des boues; informations générales (group A); détermination du minimum des surveillances du contenu des substances dans l'eau de charge (stratégie d'émission) (A 6)

Diese Norm wurde gemeinsam mit der Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker aufgestellt (siehe Erläuterungen).

Es ist erforderlich, bei den Untersuchungen nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten.

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

1 Anwendungsbereich

Mit einem einfachen statistischen Verfahren wird die erforderliche Häufigkeit der Überwachungen festgesetzter Emissionswerte problemangepaßt festgelegt.

2 Formelzeichen und Begriffe

Siehe auch [1], [2], [3], [4].

2.1 Formelzeichen

E_f	Festgesetzter Emissionswert, z. B. in mg/l
X_{50}	Median, z. B. in mg/l
X_{80}	80-Perzentil, z. B. in mg/l
m	Ganzzahlige Terme zur Berechnung von X_{80} , Dimension 1
G	Gewichtungsfaktor für die Berechnung des 80-Perzentil, Dimension 1
AM	Relatives Abstandsmaß, Dimension 1
RA	Relativer Abfluß der Einleitung, Dimension 1
Q_t	Mittlerer jährlicher Trockenwetterabfluß (nach DIN 4045), in m ³ /s, als jährlicher Schmutzwasserabfluß
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluß (nach DIN 4049 Teil 1), in m ³ /s

Fortsetzung Seite 2 bis 15

Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

$N_{\min}$	Mindesthäufigkeit der Überwachungen, in 1/a
α	Statistisches Signifikanzniveau, in %
$VB(X50)$	Vertrauensbereich des Medians, z. B. in mg/l
$\text{ent}(Y)$	Ganzzahliger Anteil einer reellen Zahl Y
N	Anzahl der Überwachungen
HG_o	Obere Handlungsgrenze, z. B. in mg/l
EG_o	Obere Eingriffsgrenze, z. B. in mg/l
HG_u	Untere Handlungsgrenze, z. B. in mg/l
h	Ganzzahlige Terme zur Berechnung von HG_o , EG_o und HG_u , Dimension 1
WGK	Wassergefährdungsklasse, Dimension 1
$V(RA)$	Rechenwert der Klasse des relativen Abflusses (RA) der Einleitung
z	Rechenwert der Standardnormalverteilung nach [1]

2.2 Begriffe

2.2.1 Festgesetzter Emissionswert E_f

Festgesetzter Wert der Massenkonzentration eines Wasserinhaltsstoffes.

Anmerkung: Der festgesetzte Emissionswert eines Wasserinhaltsstoffes wird durch das Produkt aus Zahlenwert und Einheit, ein Überwachungsverfahren (Meßstrategie) und ein vollständiges Meßverfahren beschrieben. Der festgesetzte Emissionswert gilt im Sinne dieser Norm als eingehalten, wenn der Median einer Meßreihe diesen Wert nicht überschreitet (in Sonderfällen nicht unterschreitet).

2.2.2 Median $X50$

Der Median, früher auch „Zentralwert“ genannt, ist das 50-Perzentil (siehe DIN 55350 Teil 21 und DIN 13303 Teil 1).

Die N -Einzelwerte einer Meßreihe werden ihrer Größe nach aufsteigend sortiert: $X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$. Anschließend wird der Median auf folgende Weise ermittelt.

Bei einer ungeraden Anzahl von Meßwerten ist der Median gleich dem mittleren Meßwert.

$$X50 = X \left(\frac{N+1}{2} \right) \quad (1)$$

Bei einer geraden Anzahl von Meßwerten ist der Median als arithmetisches Mittel der beiden mittleren Meßwerte $X(N/2 + 1)$ und $X(N/2)$ definiert.

$$X50 = \frac{X(N/2 + 1) + X(N/2)}{2} \quad (2)$$

Bei der Aufstellung des Folge-meßplanes wird nur der „gleitende Median“ verwendet, welcher jeweils alle Proben einschließt, die vor nicht länger als 12 Monaten genommen wurden, gerechnet vom jüngsten Überwachungsdatum an.

2.2.3 80-Perzentil X_{80}

Das 80-Perzentil oder 0,8-Quantil ist der Wert, für den die Verteilungsfunktion den Wert 0,8 annimmt.

Es werden ebenfalls die nach ihrer Größe aufsteigend sortierten Einzelwerte der Meßreihe zugrundegelegt. Für eine vereinfachte Berechnung wird in dieser Norm das 80-Perzentil durch einfache lineare Interpolation nach folgendem Schema ermittelt.

Ermittlung eines Laufterms m :

$$m = \text{ent}(0,8 \cdot N) \quad (3)$$

Ermittlung des Gewichtungsfaktors G :

$$G = (0,8 \cdot N) - m \quad (4)$$

Ermittlung des 80-Perzentils X_{80} :

$$X_{80} = X(m) + G [X(m+1) - X(m)] \quad (5)$$

2.2.4 Relatives Abstandsmaß AM

Quotient aus absolutem Abstand zwischen Emissionswert E_f und Median X_{50} sowie dem Streuungsmaß ($X_{80} - X_{50}$) (beide aus der Meßreihe für die Bestandsaufnahme ermittelt (siehe Abschnitt 5.2)).

$$AM = \frac{E_f - X_{50}}{X_{80} - X_{50}} \quad (6)$$

2.2.5 Relativer Abfluß der Einleitung RA

Als Maß für den relativen Abfluß der Einleitung wird das Verhältnis des mittleren jährlichen Trockenwetterabflusses der Einleitung (Q_t) zum mittleren Niedrigwasserabfluß (MNQ) des Vorfluters oberhalb der Einleitung definiert.

$$RA = \frac{Q_t}{MNQ} \quad (7)$$

2.2.6 Mindesthäufigkeit der Überwachungen $N_{\min}$

Kleinste Zahl an voneinander unabhängigen, innerhalb von 12 Monaten durchgeführten Überwachungen, welche das Einleiterverhalten repräsentieren. Aus diesem Grund ist zu verschiedenen Tageszeiten, an verschiedenen Wochentagen und zu verschiedenen Jahreszeiten zu überwachen.

2.2.7 Statistisches Vertrauensniveau $1-\alpha$

Das statistische Vertrauensniveau $1-\alpha$ ist der Mindestwert der Wahrscheinlichkeit, der für die Berechnung eines Vertrauensbereichs vorgegeben ist (siehe DIN 55350 Teil 24). Die Vereinbarung eines Vertrauensniveaus von z.B. $1-\alpha = 90\%$ für den Vertrauensbereich des Medians ($VB(X_{50})$) bedeutet, daß der Vertrauensbereich — bei unverändertem Einleitungszustand — mit mindestens 90%iger Wahrscheinlichkeit den Median überdecken wird.

2.2.8 Vertrauensbereich des Medians $VB(X_{50})$

Die Grenzen des Vertrauensbereiches werden berechnet nach:

$$X_{un} = X_{h+1}$$

$$X_{ob} = X_{N-h}$$

mit der Näherungsgleichung¹⁾ für h :

$$h = \text{ent} \left(\frac{N-1-z(1-\alpha) \cdot \sqrt{N}}{2} \right) \quad (8)$$

Diese Näherungsgleichung ist abhängig von dem statistischen Vertrauensniveau $1-\alpha$.

$$z(1-\alpha = 90\%) = 1,64, \quad \text{oder}$$

$$z(1-\alpha = 95\%) = 1,96.$$

2.2.9 Obere Handlungsgrenze HG_o

Die obere Handlungsgrenze ist definiert als Obergrenze des Vertrauensbereiches des Medians bei einer statistischen Aussagesicherheit von 90 % (Berechnung siehe Abschnitt 2.2.8).

Anmerkung: Der Begriff „Handlung“ bezieht sich hier nur auf die Meßhäufigkeit.

2.2.10 Obere Eingriffsgrenze EG_o

Die obere Eingriffsgrenze ist definiert als Obergrenze des Vertrauensbereiches des Medians bei einer statistischen Aussagesicherheit von 95 % (Berechnung siehe Abschnitt 2.2.8).

In einer alternativen Überwachungsstrategie wird bei der Kontrolle von Einzelwerten die obere Eingriffsgrenze für den Einzelwert nach Gleichung (9) abgeschätzt.

$$EG_{o,e} = X_{50} + 4 \cdot (E_f - X_{50}) \quad (9)$$

Anmerkung: In Bezug auf die Notwendigkeit einer Änderung der Überwachungshäufigkeit zeigt diese alternative Überwachungsstrategie eine Außerkontrollsituation nicht so schnell an wie die Strategie der Median-Kontrolle.

2.2.11 Untere Handlungsgrenze HG_u

Die untere Handlungsgrenze ist definiert als Untergrenze des Vertrauensbereiches des Medians bei einer statistischen Aussagesicherheit von 90 % (Berechnung siehe Abschnitt 2.2.8).

2.2.12 Stichprobe

Eine oder mehrere Einheiten, die aus der Grundgesamtheit oder aus Teilgesamtheiten entnommen werden (aus: DIN 55350 Teil 14/12.85).

¹⁾ Diese Näherungsgleichung ist nach Angaben in Standardwerken nur anwendbar für $N > 50$. Für den Anwendungszweck dieser Norm ist diese Vereinfachung jedoch ausreichend.

2.2.13 Stichprobenumfang

Anzahl der Auswahleinheiten in der Stichprobe (aus: DIN 55350 Teil 14/12.85).

2.2.14 Regelkarte

Formblatt zur graphischen Darstellung von Werten, die bei der Prüfung einer Reihe von Stichproben aus einem fortlaufenden Prozeß ermittelt werden.

3 Grundlage des Verfahrens

Die vorgelegte Meßstrategie wendet die verteilungsfreie Statistik an [4]. Sie basiert auf dem Mediankonzept und berücksichtigt die Bedeutung der Emissionsquelle für die Wassergütwirtschaft zur Berechnung der Überwachungshäufigkeit [5].

4 Bezeichnung

Bezeichnung des Verfahrens zur Festlegung der Mindesthäufigkeit der Überwachungen für Wasserinhaltsstoffe in Einleitungen (A 6):

Verfahren DIN 38402 — A 6

5 Durchführung

5.1 Allgemeines

Anhand von Stichproben wird das Einleitungsverhalten repräsentativ erfaßt (Bestandsaufnahme). Nur wenn die Werte der Bestandsaufnahme die Einhaltung des Emissionswertes erkennen lassen, kann nach dieser Norm die Mindesthäufigkeit der Überwachungen festgelegt werden. Dabei ist von der Annahme auszugehen, daß auch in Zukunft der festgesetzte Emissionswert eingehalten wird, sofern sich das Einleitungsverhalten nicht ändert. Diese Annahme wird durch einen Meßplan kontrolliert, welcher die Mindesthäufigkeit der Überwachungen unter Berücksichtigung des jeweiligen aktuellen Meßwertes festgelegt (Folgemeßplan).

Aus der Bestandsaufnahme sowie dem Vorwissen werden Kennwerte abgeleitet, die mit den aktuellen Kennwerten des Folgemeßplanes verglichen werden. Eine Änderung im Einleitungsverhalten führt zu anderen Kennwerten und entsprechend zu geänderten Überwachungshäufigkeiten.

5.2 Bestandsaufnahme

Die zu überwachenden Emissionsquellen und die zu untersuchenden Wasserinhaltsstoffe werden je nach ihrer Bedeutung in verschiedene Klassen eingeordnet.