

**DIN EN ISO 7393-2**

ICS 13.060.50

**Entwurf**

Einsprüche bis 2017-05-03  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN ISO 7393-2:2000-04

**Wasserbeschaffenheit –  
Bestimmung von freiem Chlor und Gesamtchlor –  
Teil 2: Kolorimetrisches Verfahren mit *N,N*-Diethyl-1,4-Phenylendiamin für  
Routinekontrollen (ISO/DIS 7393-2:2017);  
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 7393-2:2017**

Water quality –

Determination of free chlorine and total chlorine –

Part 2: Colorimetric method using *N,N*-diethyl-1,4-phenylenediamine, for routine control purposes (ISO/DIS 7393-2:2017);

German and English version prEN ISO 7393-2:2017

Qualité de l'eau –

Dosage du chlore libre et du chlore total –

Partie 2: Méthode colorimétrique à la *N,N*-diéthylphénylène-1,4 diamine destinée aux contrôles de routine (ISO/DIS 7393-2:2017);

Version allemande et anglaise prEN ISO 7393-2:2017

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-03-03 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](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [naw@din.de](mailto:naw@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin, 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 50 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 7393-2:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitskreis NA 119-01-03-01-25 AK „Chlor mit Phenylendiamin“ des Arbeitsausschusses NA 119-01-03 AA „Wasseruntersuchung“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 7393-2 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.“

Bezeichnung des Verfahrens:

Bestimmung von freiem Chlor und Gesamtchlor — Teil 2: Kolorimetrisches Verfahren mit *N,N*-Diethyl-1,4-Phenylendiamin für Routinekontrollen (G 4-2):

### Verfahren DIN EN ISO 7393-2 — G 4-2

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

|            |                         |
|------------|-------------------------|
| ISO 3696   | siehe DIN ISO 3696      |
| ISO 5667-1 | siehe DIN EN ISO 5667-1 |
| ISO 5667-3 | siehe DIN EN ISO 5667-3 |
| ISO 8466-1 | siehe DIN 38402-51      |

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 – eine Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker – gemeinsam erarbeitete Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung:

Bestimmung von freiem Chlor und Gesamtchlor —

Teil 2: Kolorimetrisches Verfahren mit *N,N*-Diethyl-1,4-Phenylendiamin für Routinekontrollen (G 4-2).

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) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Telefon 030 2601-2448, oder die Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin (Hausanschrift: Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin), Auskunft.

## Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 7393-2:2000-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Anwendungsbereich wurde um die Messung der Absorption des roten DPD-Farbkomplexes in einem Photometer erweitert;
- b) die Normativen Verweisungen wurden ergänzt;
- c) die „Störungen“ wurden in einem Absatz zusammengefasst und konkretisiert:
  - Störungen durch andere Chlorverbindungen,
  - bei den Störungen durch Verbindungen, die keine Chlorverbindungen sind, wurde der Hinweis zur Prüfung aufgenommen,
  - Störungen durch getrübbte oder verfärbte Proben wurden aufgenommen;
- d) Wasser, der Qualität 2 nach ISO 3696 wurde aufgenommen;
- e) im Abschnitt Reagenzien wurde der Hinweis auf im Handel erhältlich Produkte aufgenommen;
- f) Angaben zur Probenahme wurden aufgenommen;
- g) die Verwendung von Testkits wurde aufgenommen;
- h) Verfahrenskennndaten als Anhang B (informativ) aufgenommen;
- i) neuer Anhang C (informativ) mit einem Verfahren zur Bestimmung des freien Chlors und des Gesamtchlors in Trinkwasser und anderen, nur leicht verschmutzten Wässern für planare, mit Reagenzien gefüllte Einwegküvetten unter Verwendung einer mesofluiden Kanalpumpe/eines Kolorimeters aufgenommen;
- j) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN 38402-51, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser und Schlammuntersuchung — Allgemeine Angaben (Gruppe A) — Teil 51: Kalibrierung von Analysenverfahren - Lineare Kalibrierfunktion (A 51)*

DIN EN ISO 5667-1, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 1: Anleitung zur Erstellung von Probenahmeprogrammen und Probenahmetechniken*

DIN EN ISO 5667-3, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Wasserproben*

DIN ISO 3696, *Wasser für analytische Zwecke — Anforderungen und Prüfungen*

— Leerseite —

**Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von freiem Chlor und Gesamtchlor —  
Teil 2: Kolorimetrisches Verfahren mit *N,N*-Diethyl-1,4-Phenylendiamin für  
Routinekontrollen (ISO/DIS 7393-2:2017)**

*Qualité de l'eau — Dosage du chlore libre et du chlore total — Partie 2 : Méthode colorimétrique à la N,N-diéthylphénylène-1,4 diamine destinée aux contrôles de routine (ISO/DIS 7393-2:2017)*

*Water quality — Determination of free chlorine and total chlorine — Part 2: Colorimetric method using N,N-diethyl-1,4-phenylenediamine, for routine control purposes (ISO/DIS 7393-2:2017)*

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm  
Dokument-Untertyp:  
Dokumentstufe: parallele Umfrage  
Dokumentsprache: D

## Inhalt

|                                                                                                                                                                                            | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                                                                                                                                                 | 4     |
| Vorwort .....                                                                                                                                                                              | 5     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                                                                                                  | 6     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                                                                                             | 6     |
| 3 Begriffe .....                                                                                                                                                                           | 7     |
| 4 Grundlage des Verfahrens .....                                                                                                                                                           | 7     |
| 4.1 Bestimmung von freiem Chlor .....                                                                                                                                                      | 7     |
| 4.2 Bestimmung des Gesamtchlors .....                                                                                                                                                      | 7     |
| 5 Störungen .....                                                                                                                                                                          | 8     |
| 5.1 Störungen durch andere Chlorverbindungen .....                                                                                                                                         | 8     |
| 5.2 Störungen durch Verbindungen, die keine Chlorverbindungen sind .....                                                                                                                   | 8     |
| 5.3 Störungen aufgrund der Anwesenheit von oxidiertem Mangan .....                                                                                                                         | 8     |
| 5.4 Störungen durch getrübbte oder verfärbte Proben .....                                                                                                                                  | 8     |
| 6 Reagenzien .....                                                                                                                                                                         | 9     |
| 7 Geräte .....                                                                                                                                                                             | 12    |
| 8 Probenahme .....                                                                                                                                                                         | 12    |
| 9 Durchführung .....                                                                                                                                                                       | 12    |
| 9.1 Prüfprobe .....                                                                                                                                                                        | 12    |
| 9.2 Analysenproben .....                                                                                                                                                                   | 12    |
| 9.3 Kalibrierung .....                                                                                                                                                                     | 13    |
| 9.4 Bestimmung von freiem Chlor .....                                                                                                                                                      | 13    |
| 9.5 Bestimmung des Gesamtchlors .....                                                                                                                                                      | 14    |
| 10 Berechnung .....                                                                                                                                                                        | 14    |
| 10.1 Berechnung der Konzentration an freiem Chlor .....                                                                                                                                    | 14    |
| 10.2 Berechnung der Konzentration an Gesamtchlor .....                                                                                                                                     | 15    |
| 10.3 Umrechnung der Stoffmengenkonzentration in Massenkonzentration .....                                                                                                                  | 15    |
| 11 Angabe der Ergebnisse .....                                                                                                                                                             | 15    |
| 12 Analysenbericht .....                                                                                                                                                                   | 15    |
| Anhang A (informativ) Einzelbestimmung von gebundenem Chlor des Monochloramityps, von gebundenem Chlor des Dichloramintyps und von gebundenem Chlor in Form von Stickstofftrichlorid ..... | 16    |
| A.1 Anwendungsbereich .....                                                                                                                                                                | 16    |
| A.2 Grundlage des Verfahrens .....                                                                                                                                                         | 16    |
| A.3 Reagenzien .....                                                                                                                                                                       | 16    |
| A.4 Geräte .....                                                                                                                                                                           | 16    |
| A.5 Durchführung .....                                                                                                                                                                     | 17    |
| A.5.1 Prüfprobe .....                                                                                                                                                                      | 17    |
| A.5.2 Analysenproben .....                                                                                                                                                                 | 17    |
| A.5.3 Kalibrierung .....                                                                                                                                                                   | 17    |
| A.5.4 Bestimmung von freiem Chlor und gebundenem Chlor des Typs Monochloramin .....                                                                                                        | 17    |

|                                                                                                                                              |                                                                                                                     |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A.5.5                                                                                                                                        | Bestimmung von freiem Chlor, gebundenem Chlor des Monochloramintyps und einer Hälfte des Stickstofftrichlorids..... | 17 |
| A.6                                                                                                                                          | Angabe der Ergebnisse.....                                                                                          | 17 |
| A.6.1                                                                                                                                        | Berechnung.....                                                                                                     | 17 |
| A.6.2                                                                                                                                        | Umrechnung der Stoffmengenkonzentration in Massenkonzentration .....                                                | 18 |
| Anhang B (informativ) Verfahrenskenndaten.....                                                                                               |                                                                                                                     | 19 |
| B.1                                                                                                                                          | Verfahrenskenndaten für das im Hauptteil dieses Dokuments beschriebene Verfahren .....                              | 19 |
| B.2                                                                                                                                          | Verfahrenskenndaten für das in Anhang C beschriebene Verfahren.....                                                 | 21 |
| Anhang C (informativ) Planare Einwegküvetten, befüllt mit der Reagenz unter Verwendung einer mesofluiden Kanalpumpe/eines Kolorimeters ..... |                                                                                                                     | 22 |
| C.1                                                                                                                                          | Allgemeines .....                                                                                                   | 22 |
| C.2                                                                                                                                          | Grundlage des Verfahrens.....                                                                                       | 22 |
| C.2.1                                                                                                                                        | Bestimmung von freiem Chlor.....                                                                                    | 22 |
| C.2.2                                                                                                                                        | Bestimmung des Gesamtchlors .....                                                                                   | 22 |
| C.3                                                                                                                                          | Reagenzien.....                                                                                                     | 22 |
| C.3.1                                                                                                                                        | Planare Einwegküvetten.....                                                                                         | 22 |
| C.4                                                                                                                                          | Geräte.....                                                                                                         | 22 |
| C.4.1                                                                                                                                        | Mesofluide Pumpe/Kolorimeter.....                                                                                   | 22 |
| C.5                                                                                                                                          | Durchführung .....                                                                                                  | 23 |
| C.5.1                                                                                                                                        | Prüfprobe .....                                                                                                     | 23 |
| C.5.2                                                                                                                                        | Verifizierung der Kalibrierung und Anpassung.....                                                                   | 23 |
| C.5.3                                                                                                                                        | Bestimmung von freiem Chlor.....                                                                                    | 23 |
| C.5.4                                                                                                                                        | Bestimmung des Gesamtchlors .....                                                                                   | 23 |
| C.6                                                                                                                                          | Berechnung.....                                                                                                     | 23 |
| C.7                                                                                                                                          | Ergebnisse eines Validierungsringversuchs .....                                                                     | 23 |
| Literaturhinweise.....                                                                                                                       |                                                                                                                     | 24 |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 7393-2:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 7393-2:2000 ersetzen.

### Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 7393-2:2017 wurde vom CEN als prEN ISO 7393-2:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe [www.iso.org/directives](http://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 empfangenen Patenterklärungen (siehe [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 147, *Water quality*, Unterkomitee SC 2, *Physical, chemical and biochemical methods*.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 7393-2:1985), die technisch überarbeitet wurde.

Ein neuer Anhang C (informativ) wurde mit dem Titel: Einweg-Planarreagenz-gefüllte Küvetten unter Verwendung einer mesofluidischen Kanalpumpe/Kolorimeter aufgenommen.

Eine Liste aller Teile der Reihe von ISO 7393 finden Sie auf der ISO-Website.

**WARNUNG** — Anwender dieses Dokuments sollten mit der üblichen Laborpraxis vertraut sein. Dieses Dokument gibt nicht vor, alle unter Umständen mit der Anwendung des Verfahrens verbundenen Sicherheitsaspekte anzusprechen. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers, angemessene Sicherheits- und Schutzmaßnahmen zu treffen und sicherzustellen, dass diese mit nationalen Festlegungen übereinstimmen.

**WICHTIG** — Es ist erforderlich, bei den Untersuchungen nach diesem Dokument Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren für die Bestimmung von freiem Chlor und Gesamtchlor in Wasser fest, das sofort für Prüfungen unter Labor- und natürlichen Bedingungen eingesetzt werden kann. Das Verfahren beruht auf der Messung der Absorption des roten DPD-Farbkomplexes in einem Photometer oder der Farbintensität durch visuellen Vergleich der Farbe mit einer standardisierten Skala, die regelmäßig kalibriert wird.

Meerwasser und Gewässer, die Bromide und Iodide enthalten, bilden eine Gruppe, für die spezielle Verfahren erforderlich sind.

Dieses Verfahren ist in der Praxis auf Chlorkonzentrationen ( $\text{Cl}_2$ ) von z. B. 0,000 4 mmol/l bis 0,07 mmol/l (z. B. 0,03 mg/l bis 5 mg/l) anwendbar. Für höhere Konzentrationen muss die Analysenprobe verdünnt werden.

Im Allgemeinen wird das Verfahren als Feldmethode mit mobilen Photometern und handelsüblichen, sofort verwendbaren Reagenzien (flüssige Reagenzien, Pulver und Pellets) angewendet. Es ist unabdingbar, dass die Reagenzien den Mindestanforderungen voll entsprechen und die wesentlichen Reagenzien und ein Puffersystem enthalten, das die Einstellung der Messlösung auf einem pH-Bereich von 6,2 bis 6,5 ermöglicht. Falls die Möglichkeit besteht, dass die Wasserproben ungewöhnliche pH-Werte und/oder Pufferkapazitäten aufweisen, muss der Anwender dies prüfen und den pH-Wert der Probe gemäß dem erforderlichen Bereich einstellen. Der pH-Wert der Probe muss zwischen 4 und 8 liegen. Falls nötig, wird er vor der Prüfung mit Natronlauge oder Schwefelsäure eingestellt.

Ein Verfahren für die Unterscheidung von gebundenem Chlor des Monochloramintyps, gebundenem Chlor des Dichloramintyps und gebundenem Chlor in Form von Stickstofftrichlorid wird in Anhang A dargestellt. Anhang C enthält ein Verfahren zur Bestimmung des freien Chlors und des Gesamtchlors in Trinkwasser und anderen, nur leicht verschmutzten Wässern für planare, mit Reagenzien gefüllte Einwegküvetten unter Verwendung einer mesofluiden Kanalpumpe/eines Kolorimeters.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 3696, *Water for analytical laboratory use — Specification and test methods*

ISO 5667-1, *Water quality — Sampling — Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques*

ISO 5667-3, *Water quality — Sampling — Part 3: Preservation and handling of water samples*

ISO 8466-1, *Water quality — Calibration and evaluation of analytical methods and estimation of performance characteristics — Part 1: Statistical evaluation of the linear calibration function*

### 3 Begriffe

Siehe auch Tabelle 1.

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

#### 3.1

##### freies Chlor

Chlor, das als hypochlorige Säure, Hypochlorit-Ionen oder als gelöstes elementares Chlor vorliegt

#### 3.2

##### gebundenes Chlor

Anteil des Gesamtchlors, der in Form von Chloraminen und organischen Chloraminen vorliegt

#### 3.3

##### Gesamtchlor

Chlor, das als „freies Chlor“ und als „gebundenes Chlor“ vorliegt

#### 3.4

##### Chloramine

Derivate des Ammoniaks, bei denen ein, zwei oder drei Wasserstoffatome durch Chloratome substituiert wurden (Monochloramin  $\text{NH}_2\text{Cl}$ , Dichloramin  $\text{NHCl}_2$ , Stickstofftrichlorid  $\text{NCl}_3$ ) und alle chlorierten Derivate von organischen Stickstoffverbindungen, wie sie nach dem in diesem Dokument festgelegten Verfahren bestimmt werden

**Tabelle 1 — Begriffe und Synonyme in Bezug auf in der Lösung vorliegende Verbindungen**

| Benennung    | Synonym            |                         | Verbindungen                                                      |
|--------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Freies Chlor | Freies Chlor       | Aktives freies Chlor    | Elementares Chlor, hypochlorige Säure                             |
|              |                    | Potentiell freies Chlor | Hypochlorit                                                       |
| Gesamtchlor  | Gesamtes Restchlor |                         | Elementares Chlor, hypochlorige Säure, Hypochlorit und Chloramine |

### 4 Grundlage des Verfahrens

#### 4.1 Bestimmung von freiem Chlor

Direkte Reaktion mit *N,N*-Dialkyl-1,4-Phenylendiamin (DPD) unter Bildung eines roten Farbkomplexes bei pH-Werten 6,2 bis 6,5. Messung der Farbintensität durch Photometrie oder alternativ durch einen visuellen Vergleich der Farbe mit einer Skala aus feststehendem Glas, Kunststoff-Standards oder Farbvergleichskarten.

#### 4.2 Bestimmung des Gesamtchlors

Reaktion mit DPD bei Vorliegen eines Überschusses an Kaliumiodid, dann Messung wie in 4.1.

## 5 Störungen

### 5.1 Störungen durch andere Chlorverbindungen

Chlordioxid, das in der Probe neben Chlor vorhanden sein könnte, wird als Gesamtchlor gemessen. Diese Störung darf durch die spezifische Bestimmung des Chlordioxids im Wasser korrigiert werden (siehe [2], [4] und [5]).

Wenn Chlordioxid als einziges Desinfektionsmittel in der Probe vorhanden ist, darf es mit dem in dieser Norm beschriebenen DPD-Verfahren unter Verwendung des entsprechenden Umrechnungsfaktors gemessen werden. Andere Chlorverbindungen bewirken nicht zwangsläufig eine Oxidation des DPD.

### 5.2 Störungen durch Verbindungen, die keine Chlorverbindungen sind

In Abhängigkeit von der Konzentration und des chemischen Oxidationspotentials bewirken andere Oxidationsmittel eine Reaktion, zum Beispiel: Brom, Iod, Bromamine, Iodoamine, Ozon, Wasserstoffperoxid, Chromat, oxidiertes Mangan, Nitrit, Eisen(III)-Ionen, Peressigsäure und Kupfer-Ionen. Störungen durch Cu(II) (< 8 mg/l) und Eisen (< 20 mg/l) werden durch das Dinatrium-EDTA in den Reagenzien 6.2 und 6.3 unterdrückt.

ANMERKUNG Brom und Monobromamin tragen zur Desinfektionswirkung bei und treten regelmäßig in chlorhaltigen Desinfektionsmitteln auf.

Störungen durch Chromat dürfen durch die Zugabe von überschüssigem Bariumchlorid eliminiert werden. Der Anwender muss prüfen, wie mit dieser Störung umgegangen wird.

### 5.3 Störungen aufgrund der Anwesenheit von oxidiertem Mangan

Der Einfluss von oxidiertem Mangan wird bestimmt, indem eine zusätzliche Messung an einer weiteren Analysenprobe (9.2) durchgeführt wird, die zuvor mit der Arsenit- oder Thioacetamid-Lösung (6.10) behandelt wurde, um alle oxidierten Verbindungen außer dem oxidierten Mangan zu neutralisieren.

Diese Analysenprobe wird in einem 250-ml-Erlenmeyerkolben gefüllt. Es wird 1 ml Natriumarsenit-Lösung (6.10) oder Thioacetamid-Lösung (6.10) hinzugegeben und gut gemischt. Danach werden 5,0 ml der Pufferlösung (6.2) und 5,0 ml der DPD-Reagenz (6.3) hinzugegeben und es wird gut gemischt.

Die Messküvette wird mit dieser behandelten Lösung befüllt und die Farbe wird sofort unter denselben Bedingungen, wie beim Kalibrieren festgelegt wurden, gemessen. Die von der Vergleichsskala oder Kalibrierkurve abgelesene Konzentration  $c_3$  wird aufgezeichnet und entspricht dem vorhandenen oxidierten Mangan.

Bei der Verwendung von Komparatoren mit Farbglasskalen oder Kunststoffskalen oder Komparatoren mit Farbkarten darf die mit Arsenit oder Thioacetamid behandelte Probe als Blindprobe verwendet werden, um Störfarben so lange zu kompensieren, bis die Zugabezeit der Reagenzien für die Blindprobe und Probe gleich ist.

### 5.4 Störungen durch getrübe oder verfärbte Proben

Im Falle von getrübten Proben oder beim Auftreten von Ausfällungen infolge der Zugabe der Pufferlösung muss eine Filterung erfolgen. Die Filteranlage und das Filtermaterial dürfen keine Chlorzehrung ausweisen. Das muss entsprechend geprüft werden. Siehe 7.3 für ein Verfahren zur Vorbereitung der Glaswaren.

Im Fall von geringer Trübung oder, wenn Proben verfärbt sind, kann eine Blindwertanpassung die Störung überwinden helfen.

## 6 Reagenzien

Während der Analyse dürfen nur Reagenzien mit dem Reinheitsgrad „zur Analyse“ und nur Wasser, wie in 6.1 angegeben, verwendet werden.

**6.1 Wasser**, der Qualität 2 nach ISO 3696, und frei von oxidierenden und reduzierenden Substanzen. Demineralisiertes oder destilliertes Wasser, dessen Qualität wie folgt geprüft wird.

In zwei chlorzehrungsfreie 250-ml-Erlenmeyerkolben (Abschnitt 7) wird der Reihe nach eingefüllt:

- a) In den ersten: 100 ml des zu prüfenden Wassers und etwa 1 g Kaliumiodid (6.4). Die Lösung wird gemischt und nach 1 min werden 5,0 ml der Pufferlösung (6.2) und 5,0 ml der DPD-Reagenz (6.3) hinzugefügt.
- b) In den zweiten: 100 ml des zu prüfenden Wassers und zwei Tropfen der Natriumhypochlorit-Lösung (6.7). Die Lösung wird gemischt und nach 2 min werden 5,0 ml der Pufferlösung (6.2) und 5,0 ml der DPD-Reagenz (6.3) hinzugefügt.

Im ersten Kolben sollte keine Färbung auftreten, während es wichtig ist, dass eine leichte Rosafärbung im zweiten Kolben auftritt.

Im Fall von demineralisiertem oder destilliertem Wasser, das nicht die gewünschte Qualität aufweist, muss eine Chlorung erfolgen. Nach einer Kontaktzeit, gefolgt von einer Entchlorung muss die Qualität erneut geprüft werden.

### 6.1.1 Verfahren zur Herstellung von Wasser, das frei von oxidierenden und reduzierenden Substanzen ist

Um Verdünnungswasser in der gewünschten Qualität zu erhalten, wird demineralisiertes oder destilliertes Wasser zunächst bis zu einer Konzentration von 0,14 mmol/l (10 mg/l) chloriert und in einem gut verschlossenen Glasballon für mindestens 16 h gelagert. Das Wasser wird dann durch mehrstündige UV-Bestrahlung, Einstrahlung von Sonnenlicht oder durch Kontakt mit Aktivkohle dechloriert. Abschließend wird die Qualität unter Verwendung der Verfahren in Abschnitt 9 geprüft. Der Anwender muss sicherstellen, dass die Glaswaren chlorzehrungsfrei sind. Das Verfahren ist in 7.3 beschrieben.

### 6.2 Pufferlösung, pH = 6,5.

In Wasser (6.1) wird in folgender Reihenfolge aufgelöst: 24 g wasserfreies Dinatriumhydrogenphosphat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) oder 60,5 g der Dodecahydrat-Form ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) und 46 g Kaliumdihydrogenphosphat ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ). 100 ml Dinatrium-dihydrogenethylendinitrilotetraacetat-Dihydrat-Lösung (Dinatrium-EDTA-Dihydrat,  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) mit einer Konzentration von 8 g/l (oder 0,8 g der festen Form) werden hinzugegeben.

Bei Bedarf werden 0,020 g Quecksilber(II)-chlorid ( $\text{HgCl}_2$ ) hinzugefügt, um Schimmelbildung und Störungen bei der Prüfung des freien Chlors durch in den Reagenzien vorhandene Iodidspuren zu vermeiden.

Die Lösung wird auf 1 000 ml mit Wasser verdünnt und gemischt. Die Pufferlösung ist bis zu drei Monate stabil, wenn sie in einem dicht verschlossenen Behälter im Dunkeln aufbewahrt wird. Bezüglich der garantierten Stabilität von gebrauchsfertigen Pufferlösungen siehe die Empfehlungen des Herstellers.

Die Pufferlösung ist ein wesentlicher Bestandteil für eine angemessene Reaktion des DPD mit Chlor. Daher ist dieses Puffersystem auch für die verschiedenen Reagenzien, die in gebrauchsfertigen Testkits enthalten sind, anwendbar. Solche gebrauchsfertigen Testkits sind häufig für einen bestimmten Bereich von Pufferkapazitäten in den Proben bestimmt. Daher kann die Pufferkapazität des Testkits zu niedrig sein, der Anwender sollte daher sicherstellen, dass der pH-Wert der endgültigen Mischung von Reagenz und Probe zwischen 6,2 und 6,5 liegt. Zur Vermeidung von Kontaminationen der Probe dürfen Kontrollen des pH-Werts