

# DIN EN 16421

Mai 2015

## **Einfluss von Materialien auf Wasser für den menschlichen Gebrauch – Vermehrung von Mikroorganismen**

Influence of materials on water for human consumption –  
Enhancement of microbial growth (EMG)

Influence des matériaux sur l'eau destinée à la consommation humaine –  
Stimulation de la croissance microbienne (SCM)

WASSER

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.



DIN EN 16421

**DIN**

ICS 07.100.20

**Einfluss von Materialien auf Wasser für den menschlichen Gebrauch –  
Vermehrung von Mikroorganismen;  
Deutsche Fassung EN 16421:2014**

Influence of materials on water for human consumption –  
Enhancement of microbial growth (EMG);  
German version EN 16421:2014

Influence des matériaux sur l'eau destinée à la consommation humaine –  
Stimulation de la croissance microbienne (SCM);  
Version allemande EN 16421:2014

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 70 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)



## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (EN 16421:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) erarbeitet.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 119-04-14 AA „Werkstoffe und Bauteile in Kontakt mit Trinkwasser“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW) verantwortlich.

ICS 07.100.20

Deutsche Fassung

## Einfluss von Materialien auf Wasser für den menschlichen Gebrauch - Vermehrung von Mikroorganismen

Influence of materials on water for human consumption -  
Enhancement of microbial growth (EMG)

Influence des matériaux sur l'eau destinée à la  
consommation humaine - Stimulation de la croissance  
microbienne (SCM)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. Oktober 2014 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

**CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel**

# Inhalt

	Seite
Vorwort .....	6
Einleitung.....	7
1 Anwendungsbereich .....	9
2 Normative Verweisungen.....	9
3 Begriffe .....	10
4 Einfluss von Materialien auf Wasser für den menschlichen Gebrauch — Vermehrung von Mikroorganismen (EMG) — Verfahren 1: Gemessen mit Hilfe von Biomasseproduktionspotential (BPP), gemessen durch ATP .....	12
4.1 Allgemeines.....	12
4.2 Grundlagen des Verfahrens.....	12
4.3 Geräte.....	12
4.3.1 Anforderungen .....	12
4.3.2 Gefäße, Behälter, Stopfen und Verbindungsstücke sowie übliche Laborgeräte.....	12
4.3.3 Reinigung .....	13
4.3.4 Handschuhe .....	13
4.3.5 Platten .....	13
4.3.6 Prüfbehälter.....	13
4.3.7 Prüfröhrchen .....	13
4.3.8 Brutschrank (oder Wärmekammer).....	13
4.3.9 Sterilisatoren .....	13
4.3.10 Membranfilter .....	13
4.3.11 Autoklav .....	13
4.4 Reagenzien .....	14
4.4.1 Prüfwasser.....	14
4.4.2 Verdünnungswasser .....	14
4.4.3 Kaliumdihydrogenphosphat-Lösung.....	14
4.4.4 Kaliumnitrat-Lösung.....	15
4.4.5 Natriumacetat-Lösung.....	15
4.4.6 Inokulum .....	15
4.4.7 Spezifikationen für Kontrollen.....	16
4.5 Proben und Kontrollen .....	16
4.5.1 Probenahme, Transport und Lagerung von Proben .....	16
4.5.2 Vorbereitung der Prüfstücke .....	17
4.6 Vorbehandlung der Prüfstücke .....	18
4.6.1 Allgemeines .....	18
4.6.2 Spülen .....	18
4.6.3 Stagnation .....	18
4.6.4 Vorwaschen .....	18
4.7 Durchführung .....	18
4.7.1 Übersicht .....	18
4.7.2 Verunreinigung mit ATP.....	19
4.7.3 Vorbereitung der Prüfbehälter.....	19
4.7.4 Prüfstücke .....	19
4.7.5 Bebrütung.....	19
4.7.6 Positiv- und Negativkontrollen.....	19
4.7.7 Wechsel des Prüfwassers.....	20
4.7.8 Messung der ATP-Konzentrationen.....	20
4.8 Berechnung der Prüfergebnisse .....	20
4.8.1 Biomasseproduktion (BP).....	20

4.9	Reproduzierbarkeit und Wiederholbarkeit.....	23
4.10	Prüfbericht .....	23
4.10.1	Allgemeines .....	23
4.10.2	Material-/Produktbezogene Angaben .....	24
4.10.3	Angaben zum Prüfverfahren .....	24
4.10.4	Prüfergebnisse .....	25
5	<b>Einfluss von Materialien auf Wasser für den menschlichen Gebrauch — Vermehrung von Mikroorganismen (EMG) — Verfahren 2: Gemessen mit Hilfe des Volumens des Biofilms .....</b>	<b>25</b>
5.1	Allgemeines .....	25
5.2	Grundlagen des Verfahrens .....	25
5.3	Grundlegende Anforderungen .....	25
5.4	Geräte und Reagenzien.....	26
5.4.1	Desinfektionsmittel .....	26
5.4.2	Prüfwasser .....	26
5.4.3	Spezifikationen für Kontrollen .....	26
5.4.4	Prüfbehälter und Prüfmodul für Rohre und Schläuche.....	27
5.4.5	Schaber.....	27
5.4.6	Zentrifuge .....	27
5.4.7	Glasgeräte zum Zentrifugieren .....	27
5.4.8	Durchflussmessgerät.....	27
5.5	Proben und Prüfstücke .....	27
5.5.1	Probenahme, Transport und Lagerung.....	27
5.5.2	Vorbereitung der Prüfstücke .....	28
5.6	Durchführung.....	29
5.6.1	Allgemeines .....	29
5.6.2	Durchführung im Prüfbehälter .....	29
5.6.3	Durchführung im Prüfmodul für Rohre und Schläuche .....	29
5.6.4	Vorbereitung der Prüfbehälter bzw. Prüfmodule für Rohre und Schläuche .....	30
5.6.5	Vorbehandlung der Prüfstücke .....	30
5.6.6	Entnahme der Prüfstücke .....	30
5.6.7	Untersuchung der Prüfstücke .....	30
5.6.8	Erneutes Exponieren nach der Ernte .....	30
5.6.9	Zentrifugieren und Bestimmung des Biofilms .....	31
5.6.10	Untersuchung des Biofilms.....	31
5.6.11	Prüfzeiträume.....	31
5.7	Berechnung der Prüfergebnisse.....	33
5.8	Beurteilung der einwandfreien Durchführung der Prüfung .....	33
5.9	Prüfbericht .....	34
5.9.1	Allgemeines .....	34
5.9.2	Material-/Produktbezogene Angaben .....	34
5.9.3	Angaben zum Prüfverfahren .....	35
5.9.4	Prüfergebnisse .....	35
6	<b>Einfluss von Materialien auf Wasser für den menschlichen Gebrauch — Vermehrung von Mikroorganismen (EMG) — Verfahren 3: Gemessen mit Hilfe des mittleren Verbrauchs von gelöstem Sauerstoff.....</b>	<b>36</b>
6.1	Allgemeines .....	36
6.2	Grundlagen des Verfahrens .....	36
6.3	Prüfräume.....	36
6.3.1	Allgemeines .....	36
6.3.2	Sicherheit .....	36
6.4	Geräte und Reagenzien.....	36
6.4.1	Allgemeines .....	36
6.4.2	Impfwasser .....	37
6.4.3	Prüfwasser .....	37
6.4.4	Prüfbehälter .....	38
6.4.5	Messgerät für gelösten Sauerstoff .....	39
6.4.6	Brutschrank/Kammer bei 30 °C.....	39
6.4.7	Polyethylenbeutel.....	39

6.4.8	Glasplatten .....	39
6.4.9	Messingkupplungen .....	39
6.4.10	Spezielle Glasplatten .....	39
6.5	Vorbereitung der Prüfstücke .....	39
6.5.1	Allgemeines .....	39
6.5.2	Art der Prüfstücke .....	40
6.6	Größe von Prüfstücken und Prüfbehälter .....	40
6.6.1	Allgemeines .....	40
6.6.2	Probenlagerung .....	41
6.6.3	Besondere Anforderungen .....	41
6.6.4	Spezifikationen für Kontrollen .....	45
6.6.5	Prüfwasser-Kontrolle .....	45
6.7	Durchführung .....	45
6.7.1	Vorbereitung der Prüfbehälter .....	45
6.7.2	Bebrütung .....	46
6.7.3	Wechsel des Prüfwassers .....	46
6.7.4	Messung des gelösten Sauerstoffs .....	47
6.8	Berechnung der Prüfergebnisse .....	48
6.8.1	Berechnung des Mittelwertes der Differenz der Werte für gelösten Sauerstoff (MDOD) .....	48
6.8.2	Validierung der Ergebnisse .....	48
6.8.3	Wiederholpräzision und Vergleichpräzision .....	48
6.9	Prüfbericht .....	49
6.9.1	Allgemeines .....	49
6.9.2	Material-/Produktbezogene Angaben .....	49
6.9.3	Angaben zum Prüfverfahren .....	51
6.9.4	Prüfergebnisse .....	51
<b>Anhang A (normativ) Verfahren 1: Gemessen mit Hilfe von Biomasseproduktionspotential (BPP), gemessen durch ATP - Beurteilung der Eignung von Prüfwasser zur Verwendung in der BPP-Prüfung (Biostabilität und die Notwendigkeit der Zugabe von Spurenelementen) .....</b>		<b>52</b>
<b>Anhang B (normativ) Verfahren 1: Gemessen mit Hilfe von Biomasseproduktionspotential (BPP), gemessen durch ATP - Vorschrift für die ATP-Analyse .....</b>		<b>54</b>
B.1	Einleitung .....	54
B.2	Geräte und Glasgeräte .....	54
B.3	Reagenzien und Hilfsstoffe .....	54
B.3.1	Allgemeines .....	54
B.3.2	Steriles Wasser .....	54
B.3.3	ATP-Lösungen für Standardverdünnungen und Kalibrierkurven .....	54
B.3.4	Lösung von Luciferin/Luciferase (Enzym) .....	56
B.3.5	Reagens für die ATP-Extraktion .....	56
B.4	Probenahme .....	56
B.5	Durchführung .....	56
B.5.1	Allgemeines .....	56
B.5.2	Nullwasser .....	56
B.5.3	Kontrollverdünnungen .....	56
B.5.4	Proben .....	57
B.6	Angabe der Ergebnisse .....	57
B.6.1	Wasserproben .....	57
B.6.2	Materialproben .....	57
B.7	Prüfbericht .....	58
B.8	Qualitätskontrolle der Kalibrierkurven .....	58
<b>Anhang C (informativ) Verfahren 1: Gemessen mit Hilfe von Biomasseproduktionspotential (BPP), gemessen durch ATP - ATP und dessen Messung .....</b>		<b>59</b>
<b>Anhang D (informativ) Verfahren 1: Gemessen mit Hilfe von Biomasseproduktionspotential (BPP), gemessen durch ATP - Bewertung von Verfahren zum Entfernen anhaftender Biomasse .....</b>		<b>60</b>
D.1	Einleitung .....	60
D.2	Verfahren zum Entfernen anhaftender Biomasse .....	60
D.2.1	Allgemeines .....	60



<b>D.2.2</b>	<b>Abstriche</b> .....	<b>60</b>
<b>D.2.3</b>	<b>Niedrigenergie-Ultraschallbehandlung (LES)</b> .....	<b>60</b>
<b>D.2.4</b>	<b>Hochenergie-Ultraschallbehandlung (HES)</b> .....	<b>61</b>
<b>D.3</b>	<b>Wirksamkeit der Entfernungverfahren</b> .....	<b>61</b>
<b>Anhang E</b>	<b>(informativ) Verfahren 1: Gemessen mit Hilfe von Biomasseproduktionspotential (BPP), gemessen durch ATP</b> .....	<b>62</b>
<b>Anhang F</b>	<b>(informativ) Verfahren 2: Gemessen mit Hilfe des Volumens des Biofilms</b> .....	<b>63</b>
<b>Anhang G</b>	<b>(informativ) Verfahren 2: Gemessen mit Hilfe des Volumens des Biofilms</b> .....	<b>64</b>
<b>Anhang H</b>	<b>(informativ) Verfahren 3: Gemessen mit Hilfe des mittleren Verbrauchs von gelöstem Sauerstoff</b> .....	<b>67</b>
<b>Literaturhinweise</b>	.....	<b>68</b>

## **Vorwort**

Dieses Dokument (EN 16421:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2015, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2015 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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