

BEWERTUNGSGRUNDLAGE

Bewertungsgrundlage für Kunststoffe und andere organische Materialien im Kontakt mit Trinkwasser^{1,2} (KTW-BWGL)

Allgemeiner Teil

¹ Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. L 241 vom 17.9.2015, S. 1).

² Notifiziert unter 2018/480/D

Inhaltsverzeichnis

Allgemeiner Teil	1	
1	Einleitung	7
2	Anwendungsbereich	8
3	Prinzip der Bewertung von Produkten/Bauteilen aus organischen Materialien	9
4	Bewertung von Ausgangsstoffen	9
4.1	Verfahren	9
4.2	Beschränkungen	10
4.3	Positivlisten	12
5	Trinkwasserhygienische Anforderungen an organische Materialien	12
5.1	Allgemeines	12
5.2	Anforderungen an die Zusammensetzung	15
5.2.1	Bewertete Ausgangsstoffe	15
5.2.2	Nicht gelistete Ausgangsstoffe	15
5.3	Grundanforderungen	18
5.3.1	Allgemeines	18
5.3.2	Anforderungen an den Geruchsschwellenwert	18
5.3.3	Anforderungen an die Trübung und Färbung	19
5.3.4	Schaumbildung	19
5.3.5	Anforderungen an den TOC	19
5.4	Zusatzanforderungen	20
5.4.1	Zusatzanforderungen an die Migration	20
5.4.2	Anforderungen an Füllstoffe	21
5.4.3	Anforderungen für Farbstoffe	22
5.5	Rezepturspezifische Einzelstoffanforderungen	22
5.5.1	Unterschiedliche Anforderungen	22
5.5.2	Migrationsbasierte Anforderungen	23
5.5.3	Maximale Restgehalte	24
5.5.4	Sonstige Anforderungen	24
5.6	Anforderungen an die Förderung des mikrobiellen Wachstums	24
5.6.1	Unterschiedliche Prüfverfahren	24
5.6.2	Anforderungen bei Prüfung nach dem Biomasseproduktionspotential (BPP), gemessen als ATP (Verfahren 1)	25
5.6.3	Anforderungen bei der Prüfung nach dem volumetrischen Verfahren (Verfahren 2)	25
5.7	Anforderungen an mehrschichtig aufgebaute Produkte	25
6	Prüfung	27
6.1	Rezepturüberprüfung	27
6.2	Anforderungen an die Prüfkörper	27
6.3	Prüfung der Migration	28
6.3.1	Durchführung der Migrationsprüfung	28
6.3.2	Modellierung	31
6.3.3	Berechnung der am Wasserhahn zu erwartenden Konzentration (C_{tap})	32
6.3.4	Prüfbericht	33
6.4	Prüfung der Förderung des mikrobiellen Wachstums	33
Anhang 1	Beispielhafte Übersicht der verschiedenen Produkte in der Produktgruppe	35
Tabellenverzeichnis		36

Abkürzungsverzeichnis	
ADI/TDI	Acceptable Daily Intake (akzeptierte tägliche Aufnahme)/Tolerable Daily Intake (tolerierbare tägliche Aufnahme)
C ₀	Gehalt der Substanz im Fertigerzeugnis / Produkt in mg/kg Polymer
C _{gemessen}	analyisierte Konzentration im Migrationswasser in µg/l
C _{tap}	am Wasserhahn zu erwartende Konzentration in µg/l (wird mit Hilfe des Konversionsfaktors F _c und C _{gemessen} berechnet)
D	Dichte des Polymers in kg/cm ³
ID	Innendurchmesser in mm
EFSA	Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (European Food Safety Authority)
F _c	Konversionsfaktor in d/dm (siehe Begriffsdefinitionen)
FNU	Formazine Nephelometric Units – Streulichtmessung (Winkel 90°) entsprechend DIN EN ISO 7027
G	Parameter der Grundanforderung
KM	Körpermasse (Mensch) in kg
L _p	Dicke des Produktes in dm
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
M	Molekülmasse in Dalton (Da)
MTC _{tap}	maximal tolerierbare Konzentration am Wasserhahn in µg/l
MTC _{tapTOC}	maximal tolerierbare Konzentration für den Parameter TOC am Wasserhahn in mg/l
N	Anforderung für nicht gelistete Ausgangsstoffe
NPOC	nicht ausblasbarer organischer Kohlenstoff (Non Purgeable Organic Carbon) in mg/l
O/V	Verhältnis benetzte Oberfläche zu Wasservolumen in dm ⁻¹
Pt	Platin-Cobalt-Farbzahl (kurz Pt/Co), auch APHA-Hazen-Farbzahl
QM	Restgehalt eines Ausgangsstoffes im Polymer in mg/kg
QMA	Restgehalt eines Ausgangsstoffes im Polymer bezogen auf die benetzte Oberfläche des Produktes in mg/dm ²
R	rezepturspezifische Einzelstoffanforderung
SCF	Wissenschaftlicher Lebensmittelausschuss der EU-Kommission (Scientific Committee on Food)
SML	spezifischer Migrationsgrenzwert in mg/kg (gilt für Lebensmittelkontaktmaterialien)
TOC	Gesamtorganischer Kohlenstoff (Total Organic Carbon)
TON	Geruchsschwellenwert (Threshold Odour Number)
TPE	Thermoplastisches Elastomer
TrinkwV	Trinkwasserverordnung
UBA	Umweltbundesamt
WHO	Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization)
Z	Parameter der Zusatzanforderung
z.B.	zum Beispiel
% (m/m)	prozentualer Masseanteil

Begriffsdefinitionen

Additiv	Additiv ist ein Zusatzstoff, der absichtlich dem organischen Material zugesetzt wird, um während der Herstellung oder im Endprodukt eine physikalische oder chemische Wirkung zu erzielen. Ein Additiv ist dazu bestimmt, im Endprodukt vorhanden zu sein. (Verordnung (EU) Nr. 10/2011)
Ausgangsstoff	Ausgangsstoff ist ein Stoff, der zur Herstellung eines organischen Materials verwendet wird (Monomer, Additiv, Hilfsstoff). (entspricht nicht der Definition in der Verordnung (EU) Nr. 10/2011)
Bauteil	Ein Bauteil kann ein Teil eines Produktes sein, das selbst gehandelt wird oder als Ausrüstungsgegenstand für die Verwendung in einem oder mehreren Produkten hergestellt wird.
Endprodukt	Endprodukt ist ein Produkt aus einem organischen Material oder ein mehrschichtig aufgebautes Produkt, das außer einer möglichen mechanischen Bearbeitung nicht weiter verändert wird. Anmerkung: Im Rahmen der Konformitätsbestätigung kann dies auch ein Bauteil eines zusammengesetzten Produktes sein.
Funktionelle Barriere	Funktionelle Barriere ist eine Materialschicht, die die Diffusion der migrierenden Stoffe verzögert aber nicht unterbindet. (entspricht nicht der Definition in der Verordnung (EU) Nr. 10/2011)
Grundanforderungen	Grundanforderungen sind Parameter, die für Produkte aus allen organischen Materialien gelten.
Hilfsstoff (Polymer Production Aids, PPA)	Hilfsstoff ist ein Stoff, der als geeignetes Medium für die Herstellung von organischen Materialien verwendet wird. Er kann im Endprodukt vorhanden sein, ist jedoch dafür weder vorgesehen noch hat er im Endprodukt eine physikalische oder chemische Wirkung. (Verordnung (EU) Nr. 10/2011)
Konversionsfaktor (Fc)	Konversionsfaktor dient zur Berechnung von C_{tap} und basiert auf Annahmen zu Stagnationszeiten des Wassers in den jeweiligen Produkten und deren Oberfläche/Volumen-Verhältnissen.
Mehrschichtig aufgebautes Produkt	Mehrschichtig aufgebautes Produkt ist ein Produkt, das aus mehreren fest miteinander verbundenen Schichten aufgebaut ist.

Begriffsdefinitionen

Migration	Migration ist der Stoffübergang der zu beurteilenden Stoffe aus dem Produkt in das Trinkwasser.
Monomer	<p>Monomer ist</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ein Stoff, der jeglicher Art von Polymerisationsverfahren zur Herstellung von Polymeren unterzogen wird, oder 2. ein natürlicher oder synthetischer makromolekularer Stoff, der bei der Herstellung von modifizierten Makromolekülen verwendet wird, oder 3. ein Stoff, der zur Modifizierung bestehender natürlicher oder synthetischer Makromoleküle verwendet wird. <p>(Verordnung (EU) Nr. 10/2011)</p>
Polymer	<p>Polymer ist ein makromolekularer Stoff, der durch</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ein Polymerisationsverfahren, wie z.B. Polyaddition oder Polykondensation, oder durch ein ähnliches Verfahren aus Monomeren; oder 2. chemische Modifizierung natürlicher oder synthetischer Makromoleküle gewonnen wird. <p>(Teildefinition aus Verordnung (EU) Nr. 10/2011)</p>
Polymerisationshilfsmittel (Aid to Polymerisation, AtP)	<p>Polymerisationshilfsmittel ist ein Stoff, der die Polymerisation initiiert und/oder die Bildung der makromolekularen Struktur kontrolliert.</p> <p>(Verordnung (EU) Nr. 10/2011)</p>
Produkt	<p>Produkt ist ein eindeutig zu identifizierendes hergestelltes Teil in seiner endgültigen Form und Oberfläche, das von einem Hersteller auf den Markt gebracht wird und für den Kontakt mit Trinkwasser bestimmt ist.</p>
Produktgruppe	<p>Eine Produktgruppe fasst unterschiedliche Produkte oder Bauteile mit dem gleichen Konversionsfaktor zusammen, die bezüglich ihrer Einsatzhäufigkeit bei der Trinkwasserverteilung und ihres Oberfläche-/Volumenverhältnisses vergleichbar sind.</p>
Prüfkörper	<p>Prüfkörper ist ein Produkt oder ein speziell hergestelltes Muster, das stellvertretend für ein Produkt oder mehrere Produkte geprüft und bewertet wird.</p>
rezepturspezifische Einzelstoffanforderung	<p>Rezepturspezifische Einzelstoffanforderung ist eine Anforderung, die nur zu überprüfen ist, wenn ein</p>

Begriffsdefinitionen

	entsprechender Ausgangsstoff in der Rezeptur enthalten ist.
Rezeptur	Rezeptur ist die Auflistung der Ausgangsstoffe, die zur Herstellung des Produktes und dessen Vorprodukte verwendet werden und deren Anteile.
Totale Barriere	Totale Barriere ist eine Sperrschicht, die eine Diffusion jeglicher Stoffe in Richtung zur Trinkwasserkontaktseite verhindert.
Trinkwasser-Installation	Siehe Begriffsbestimmungen der TrinkwV
zusammengesetztes Produkt	Zusammengesetztes Produkt ist ein Produkt, das aus verschiedenen Bauteilen besteht und in diese Bauteile zerlegt werden kann.
Zusatzanforderung	Zusatzanforderung ist ein Parameter, der für ein bestimmtes Polymer (polymerspezifisch) grundsätzlich zu überprüfen ist.

1 Einleitung

Werkstoffe und Materialien, die für die Neuerrichtung oder Instandhaltung von Anlagen für die Gewinnung, Aufbereitung oder Verteilung von Trinkwasser verwendet werden und Kontakt mit Trinkwasser haben, dürfen nach § 17 Absatz 2 Satz 1 der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) nicht

1. den nach der TrinkwV vorgesehenen Schutz der menschlichen Gesundheit unmittelbar oder mittelbar mindern,
2. den Geruch oder den Geschmack des Wassers nachteilig verändern oder
3. Stoffe in Mengen ins Trinkwasser abgeben, die größer sind als dies bei Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik unvermeidbar ist.

Die vorliegende Bewertungsgrundlage nach § 17 Absatz 3 TrinkwV konkretisiert für die im Anwendungsbereich aufgeführten organischen Materialien die vorgenannten allgemeinen hygienischen Anforderungen.

Organische Materialien im Anwendungsbereich dieser Bewertungsgrundlage entsprechen dem § 17 Absatz 2 Satz 1 TrinkwV, wenn sie die hier aufgeführten Anforderungen erfüllen.

Die Bewertungsgrundlage gilt nach § 17 Absatz 3 Satz 4 TrinkwV zwei Jahre nach ihrer Veröffentlichung (also ab dem 21. März 2021) verbindlich. Ab diesem Datum haben Unternehmer und sonstige Inhaber von Wasserversorgungsanlagen gemäß § 17 Absatz 2 Satz 2 TrinkwV sicherzustellen, dass für die Neuerrichtung oder die Instandhaltung von Anlagen für die Gewinnung, Aufbereitung oder Verteilung von Trinkwasser ausschließlich solche organischen Materialien verwendet werden, die den Anforderungen dieser Bewertungsgrundlage entsprechen.

Der Nachweis, dass ein Produkt den Anforderungen dieser Bewertungsgrundlage entspricht, kann z.B. durch ein Zertifikat eines für den Trinkwasserbereich akkreditierten Zertifizierers erbracht werden. In der Empfehlung „Konformitätsbestätigung der trinkwasserhygienischen Eignung von Produkten“ wird die Zertifizierung hinsichtlich der Anforderungen dieser Bewertungsgrundlage konkretisiert.

Wird im Rahmen der Instandhaltung von bestehenden Altanlagen lediglich der Austausch einzelner Teile eines Produktes erforderlich und ist das benötigte Bauteil aus einem Material gefertigt, das die Anforderungen dieser Bewertungsgrundlage nicht einhält, gleichwohl aber nachweisbar keine Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität verursacht, so ist ein Austausch der gesamten Anlage nicht erforderlich. Der Austausch der gesamten Anlage würde eine unbillige Härte für den Unternehmer und sonstigen Inhaber der Altanlage darstellen und wäre unverhältnismäßig. Ein möglicher Nachweis, dass keine Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität verursacht wird, kann mit Hilfe der UBA-Empfehlung „Beurteilung materialbürtiger Kontaminanten des Trinkwassers“³ erbracht werden.

Mit der Regelung in § 17 Absatz 3 TrinkwV und den konkreten Anforderungen nach dieser Bewertungsgrundlage setzt die Bundesrepublik Deutschland Artikel 10 der

³ <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/ beurteilung-materialbuertiger-kontaminationen-des>

Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch um, der die Mitgliedstaaten der Europäischen Union verpflichtet, die Anforderungen an Materialien im Kontakt mit Trinkwasser zu regeln. Für Produkte im Kontakt mit Trinkwasser gibt es derzeit keine harmonisierten europäischen Vorschriften. Die EU-Mitgliedstaaten Deutschland, Frankreich, die Niederlande und das Vereinigte Königreich Großbritannien (4MS) arbeiten zusammen, um eine Angleichung ihrer nationalen Anforderungen zu erreichen. Die vorliegende Bewertungsgrundlage setzt den gemeinsam erarbeiteten Regelungsvorschlag für die organischen Materialien im Kontakt mit Trinkwasser⁴ um. Das Umweltbundesamt arbeitet bei der Erstellung und Fortschreibung der Bewertungsgrundlagen auch mit den zuständigen Stellen der aufgeführten Mitgliedstaaten zusammen.

2 Anwendungsbereich

Derzeit fallen in den Anwendungsbereich dieser Bewertungsgrundlage folgende organische Materialien:

- Kunststoffe (siehe Anwendungsbereich der Anlage A)
- Organische Beschichtungen (siehe Anwendungsbereich der Anlage B)
- Schmierstoffe (siehe Anwendungsbereich der Anlage C)

Folgende organische Materialien sollen zukünftig nach Ergänzung der entsprechenden Anlagen ebenfalls in den Anwendungsbereich gehören:

- Elastomere
- Thermoplastische Elastomere (TPE)
- Silikone

Für diese organischen Materialien gelten derzeit noch Übergangsregelungen (Elastomerleitlinie⁵, TPE-Übergangsempfehlung⁶, Übergangsempfehlung für Silikone⁷), die noch nicht den rechtlichen Status einer Bewertungsgrundlage nach § 17 Absatz 3 TrinkwV haben.

Zementgebundene Werkstoffe mit organischen Anteilen unter 25 % (m/m) (bezogen auf Zementanteil) fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Bewertungsgrundlage. Für diese Werkstoffe wird eine separate Bewertungsgrundlage erarbeitet.

Beschichtungen mit zementgebundenen Füllstoffen mit organischen Anteilen über 25 % (m/m) (bezogen auf Zementanteil) fallen in den Geltungsbereich der Anlage B des spezifischen Teils dieser Bewertungsgrundlage.

Ionenaustauscherharze fallen derzeit nicht in den Anwendungsbereich dieser Bewertungsgrundlage.

⁴ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser/trinkwasser-verteilen/anererkennung-harmonisierung-4ms-initiative>

⁵ <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/leitlinie-zur-hygienischen-beurteilung-von-0>

⁶ <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/empfehlung-zur-hygienischen-beurteilung-von>

⁷ <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/uebergangsempfehlung-zur-vorlaeufigen>

Zusammengesetzte Produkte, beispielweise eine Küchenarmatur, können aus verschiedenen Materialien und Werkstoffen bestehen. Die Bauteile sind jeweils materialspezifisch zu beurteilen. Bestehen Bauteile aus einem organischen Material, fallen diese in den Anwendungsbereich dieser Bewertungsgrundlage.

3 Prinzip der Bewertung von Produkten/Bauteilen aus organischen Materialien

Produkte oder Bauteile aus organischen Materialien müssen produkt- bzw. bauteilspezifisch bewertet werden, da der Produktionsprozess (insbesondere Extrusion, Spritzgießen und Vernetzung) einen großen Einfluss auf die trinkwasserhygienischen Eigenschaften des Endproduktes haben kann.

Produkte oder Bauteile aus organischen Materialien werden auf Grundlage der eingesetzten Ausgangsstoffe bewertet, die zu ihrer Herstellung verwendet werden. Das Umweltbundesamt (UBA) bewertet die Ausgangsstoffe nach den Prinzipien der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (European Food Safety Authority – EFSA), die für Lebensmittelkontaktmaterialien gelten. Die Bewertung umfasst den möglichen Stoffübergang und die toxikologischen Eigenschaften des zu bewertenden Ausgangsstoffes, dessen mögliche Verunreinigungen sowie der Reaktions- und Abbauprodukte. Die bewerteten Ausgangsstoffe sind in materialspezifischen Positivlisten in den Anlagen dieser Bewertungsgrundlage aufgeführt.

Produkte oder Bauteile aus organischen Materialien sind hinsichtlich des Stoffübergangs ins Trinkwasser zu bewerten. Hierzu ist in der Regel eine Migrationsprüfung notwendig, mit der Ausgangsstoffe mit Beschränkungen und Zusatzanforderungen (mögliche Reaktions- und Abbauprodukte) zu erfassen sind. Außerdem ist das Migrationswasser auf eine Beeinträchtigung des Geruchs und der Optik zu bewerten.

Zusätzlich sind die Produkte oder Bauteile hinsichtlich der Förderung des mikrobiellen Wachstums zu beurteilen.

Der Prüf- und Beurteilungsaufwand zur Feststellung der trinkwasserhygienischen Eignung ist risikobasiert. Entscheidend für den Aufwand ist die Verwendung der Materialien für einzelne Produkte und Bauteile und das damit verbundene Risiko einer Beeinträchtigung der Trinkwasserbeschaffenheit.

4 Bewertung von Ausgangsstoffen

4.1 Verfahren

Das UBA bewertet die Ausgangsstoffe zur Herstellung von organischen Materialien auf Antrag eines Herstellers oder Verbandes (Antragsteller). Das Antragsverfahren ist in der Geschäftsordnung des Umweltbundesamtes zum Führen der Positivlisten der Ausgangsstoffe von organischen Materialien im Kontakt mit Trinkwasser⁸ geregelt.

Die Bewertung erfolgt nach den Prinzipien der EFSA für die Bewertung von Lebensmittelkontaktmaterialien. Diese sind im „Note for Guidance for the Preparation of an

⁸ <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/geschaeftsordnung-des-umweltbundesamtes-fuehren-der>

Application for the Safety Assessment of a Substance to be used in Plastic Food Contact Materials“⁹ beschrieben.

Für die Bewertung der Ausgangsstoffe werden nicht nur die Reinsubstanzen sondern auch die Verunreinigungen sowie mögliche Reaktions- und Abbauprodukte betrachtet.

Für die Bewertung der Ausgangsstoffe ist eine Migrationsprüfung durchzuführen, um Aussagen zu einem möglichen Stoffübergang in das Trinkwasser zu erhalten. Diese sollte möglichst nach den Prüfbedingungen dieser Bewertungsgrundlage durchgeführt werden und nicht nach den Vorgaben für Lebensmittelkontaktmaterialien. Außerdem ist der Parameter „TOC“ (Total Organic Carbon) entsprechend den Prüfvorgaben dieser Bewertungsgrundlage zu ermitteln.

Ausgehend von der ermittelten Migration hat der Antragsteller für die Bewertung der Migrationsstoffe von Trinkwasserkontaktmaterialien folgende toxikologischen Untersuchungen vorzulegen:

- Bei einer Migration, die zu c_{tap} (vgl. 6.3.3) bis 2,5 µg/l führt, ist zu zeigen, dass die Substanz nicht genotoxisch ist.
- Bei einer Migration, die zu c_{tap} (vgl. 6.3.3) von über 2,5 µg/l und bis 250 µg/l führt, ist zusätzlich eine orale 90-Tage-Fütterungs-Studie notwendig und es ist zu zeigen, dass die Substanz nicht bioakkumuliert. Die Bewertung der Studien durch das UBA kann ergeben, dass MTC_{tap} -Werte von über 2,5 µg/l festgelegt werden.
- Führt die Migration zu c_{tap} (vgl. 6.3.3) über 250 µg/l, ist der volle toxikologische Datensatz erforderlich. Falls die toxikologischen Studien es erlauben, wird das UBA einen TDI-Wert ableiten.

Die entsprechend erforderlichen Studien sind im „Note for Guidance for the Preparation of an Application for the Safety Assessment of a Substance to be used in Plastic Food Contact Materials“ benannt.

Darüber hinaus hat der Antragsteller zusätzliche toxikologische Untersuchungen, die neben den geforderten Studien vorliegen, mit einer Quellenangabe zu benennen.

Sollte bereits eine EFSA-Bewertung für Ausgangsstoffe zur Herstellung von Materialien im Lebensmittelkontakt vorliegen, vereinfacht sich das Antragsverfahren entsprechend der Geschäftsordnung und eine Migrationsprüfung ist in der Regel nicht erforderlich.

Das UBA akzeptiert Stoffbewertungen anderer EU-Mitgliedstaaten, sofern diese nach den Vorgaben des Grundlagendokuments der 4MS-Kooperation für organische Materialien erfolgt sind¹⁰. Diese bewerteten Substanzen werden ebenfalls in die entsprechenden Positivlisten aufgenommen.

4.2 Beschränkungen

Aus der Bewertung des jeweiligen Ausgangsstoffs können sich verschiedene Beschränkungen ergeben:

⁹ <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/rn-21>

¹⁰ <http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/trinkwasser/4ms-initiative>

- a) Migrationsbasierte Beschränkung in Form der maximal tolerierbaren Konzentration am Wasserhahn MTC_{tap} : Die MTC_{tap} wird aus dem Tolerable Daily Intake (TDI-Wert) oder Acceptable Daily Intake (ADI-Wert) abgeleitet. Dies erfolgt unter den Annahmen einer täglichen Aufnahme von 2 l Trinkwasser, einem Körpergewicht von 60 kg und eines 10 %igen Anteils der Gesamtexposition für den jeweiligen Stoff über das Trinkwasser (4MS-Konzept¹¹). Für Stoffe, die auch aus anderen Quellen ins Trinkwasser gelangen können, beispielsweise Aufbereitungsstoffe oder geogene Bestandteile des Rohwassers, wird ein zusätzlicher Allokationsfaktor von 10 % angewendet.

Für Stoffe, die in der Verordnung (EU) Nr. 10/2011 mit einem spezifischen Migrationsgrenzwert (SML) belegt sind, gilt $MTC_{tap} = \frac{1 \text{ kg}}{20 \text{ l}} \text{ SML}$.

Tabelle 1: Herleitung der MTC_{tap}

Stufe	Ort der Gültigkeit	Begrenzung
0	Mensch	TDI [mg/(kg KM d)] (KM = Körpermasse)
1	Trinkwasser	$MTC_{tap} = \frac{TDI \cdot 60 \text{ kg KM}}{2 \text{ l/d}} \cdot 0,1$ $[mg/l] = \frac{[mg/kg KM \cdot d] \cdot kg KM}{[l/d]}$ $MTC_{tap} = \frac{1 \text{ kg}}{20 \text{ l}} \text{ SML}$

- b) Restgehalte eines Ausgangsstoffs im Polymer: Dabei wird unterschieden zwischen QM, dem Restgehalt im Polymer bezogen auf die Masse des Polymers (in mg Ausgangsstoff/kg Polymer), und QMA, dem Restgehalt im Polymer bezogen auf die Kontaktfläche (in mg Ausgangsstoff bezogen auf 6 dm²).
- c) Spezifikationen an den bzw. Reinheiten des Ausgangsstoff(s): Die Anforderungen gelten für den verwendeten Ausgangsstoff und können am Endprodukt nicht überprüft werden.

Beispiel: Polydimethylsiloxan (Ref.-Nr. 76721) mit der Spezifikation nach Verordnung (EU) Nr. 10/2011

- d) Beschränkte Verwendung im Polymer: Dies ist eine Verwendungsbeschränkung des Ausgangsstoffes zur Herstellung eines bestimmten Polymers oder zur Verwendung mit einer bestimmten Funktion.

¹¹ <https://www.umweltbundesamt.de/en/document/4ms-common-approach-positive-lists-for-organic>

Beispiele: Eisenphosphid (Ref.-Nr. 62245) oder [3-(Methacryloxy)propyl]trimethoxysilan (Ref.-Nr. 21498) mit den Verwendungsbeschränkungen nach Verordnung (EU) Nr. 10/2011

4.3 Positivlisten

Bewertete Ausgangsstoffe werden in den materialspezifischen Positivlisten (siehe Anlagen) aufgeführt. Die Positivlisten werden regelmäßig entsprechend den Vorgaben des § 17 Absatz 4 TrinkwV aktualisiert.

In den Positivlisten wird in der Regel zwischen Monomeren, Additiven, Hilfsstoffen (Polymerisation Production Aids - PPA) und Polymerisationshilfsmittel (Aids to Polymerisation - ATP) für die Herstellung der organischen Materialien unterschieden. In der Positivliste für organische Beschichtungen, die reaktive Komponenten enthalten, wird von der o.g. Unterscheidung abgewichen, um die materialspezifischen Besonderheiten besser abbilden zu können. Dies ist im polymerspezifischen Teil der Anlage B beschrieben. Weiter enthalten die Positivlisten Beschränkungen, die sich aus der Bewertung ergeben haben.

Die Positivlisten liegen in Tabellenform vor.

In **Spalte 1** ist die „EWG Verpackungsmaterial-Referenznummer (Ref.-Nr.)“ der Verordnung (EU) Nr. 10/2011.

Spalte 2 enthält die CAS-Nummer (Registriernummer des Chemical Abstracts Service).

Die Substanz ist in **Spalte 3** aufgeführt.

In der **Spalte 4** sind bei vielen Stoffen MTC_{tap} -Werte als Beschränkung angegeben, die als Prüfkriterien in der Migrationsprüfung anzuwenden sind (vgl. 5.5).

In **Spalte 5** „Andere Beschränkungen“ bedeutet die Begrenzung „QM“ die Bestimmung des Restgehaltes in dem organischen Material, „QMA“ beinhaltet eine Restgehaltsbestimmung des organischen Materials, die auf 6 dm² Oberfläche bezogen wird (flächenbezogener Restgehalt).

5 Trinkwasserhygienische Anforderungen an organische Materialien

5.1 Allgemeines

Diese Bewertungsgrundlage legt Anforderungen an die hygienische Eignung von Produkten oder Bauteilen aus organischen Materialien im Kontakt mit Trinkwasser fest. Sie enthält keine Vorgaben zur technischen Eignung. Produkte oder Bauteile müssen für ihren Verwendungszweck geeignet sein. Entsprechende Anforderungen sind z.B. im Technischen Regelwerk aufgeführt.

Die trinkwasserhygienischen Anforderungen (Tabelle 2) ergeben sich entsprechend dem risikobasierten Ansatz aus der Verwendung der Materialien in einzelnen Produkten oder Bauteilen. Als Grundlage für die Einteilung dienen die Konversionsfaktoren (Tabelle 7) der zu beurteilenden Produkte oder Bauteile.

Bei Produkten oder Bauteilen, für die angegeben ist, dass die Anforderungen für Prüfkörper der Rezeptur gelten, ist die Beurteilung dieser Prüfkörper ausreichend. Produkte oder Bauteile, die aus der gleichen Rezeptur an verschiedenen Standorten oder durch verschiedene Hersteller produziert werden und die zur gleichen Risikogruppe gehören, brauchen nicht

zusätzlich geprüft und beurteilt werden. Dabei ist zu beachten, dass die Vorgaben der Produktions- bzw. Verarbeitungsbedingungen eingehalten werden.

Tabelle 2: Risikobasierte Anforderungen

Gruppe	Konversionsfaktor F_c in d/dm (Siehe Tabelle 7: Produktgruppen mit den dazugehörigen Konversionsfaktoren)	Beispiele für Produkte (Siehe Tabelle 8: Zuordnung der Produkte zu den Produktgruppen)	Anforderung an die Zusammensetzung	Grundanforderungen	Rezeptur spezifische Einzelstoffanforderungen	Zusatzanforderungen	Mikrobiologische Anforderungen (Bei Rohren mit $F_c \leq 10$ d/dm gelten die mikrobiologischen Anforderungen für Prüfkörper aus Rezeptur)
P1	$\geq 0,5$	Rohre	Ja gilt für Rezeptur	Ja gilt für Produkt/Bauteil	Ja gilt für Produkt/Bauteil	Ja gilt für Produkt/Bauteil	Ja gilt für Produkt/Bauteil
		Ausrüstungsgegenstände	Ja gilt für Rezeptur	Ja gilt für Produkt/Bauteil	Ja gilt für Produkt/Bauteil	Ja gilt für Produkt/Bauteil	Ja gilt für Prüfkörper aus Rezeptur
P2	$0,05 \leq F_c < 0,5$	Bauteile von Ausrüstungsgegenständen	Ja gilt für Rezeptur	Ja gilt für Prüfkörper der Rezeptur	Ja gilt für Prüfkörper der Rezeptur	Ja gilt für Prüfkörper der Rezeptur	Ja gilt für Prüfkörper der Rezeptur
P3	$0,005 \leq F_c < 0,05$	Kleinflächige Bauteile von Ausrüstungsgegenständen	Nein	Ja gilt für Prüfkörper der Rezeptur	Nein	Nein	Ja gilt für Prüfkörper der Rezeptur
P4	$< 0,005$	Derzeit keine Produkte/Bauteile	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein

5.2 Anforderungen an die Zusammensetzung

5.2.1 Bewertete Ausgangsstoffe

Die zur Herstellung eines organischen Materials verwendeten Ausgangsstoffe müssen entsprechend ihrer technologischen Funktion in der gültigen materialspezifischen Positivliste der Ausgangsstoffe (siehe Anlagen) aufgeführt sein.

Zusätzlich können die Positivlisten (Core List und Combined List)¹², die im Rahmen der 4MS-Zusammenarbeit erstellt werden, zur Beurteilung der verwendeten Ausgangsstoffe herangezogen werden.

Die Ausgangsstoffe müssen darüber hinaus über eine technische Qualität und Reinheit verfügen, die für die geplante und vorhersehbare Verwendung des Produktes geeignet sind.

5.2.2 Nicht gelistete Ausgangsstoffe

In folgenden Fällen ist in Abweichung zu den Anforderungen in 5.2.1 die Verwendung von Ausgangsstoffen möglich, auch wenn diese nicht auf der materialspezifischen Positivliste der Ausgangsstoffe aufgeführt sind:

- a) Geringer Einsatz

Stoffe, deren Zugabe unter 0,02 % (m/m) bezogen auf das Endprodukt aus einem Material bzw. auf das mehrschichtig aufgebaute Produkt ist, brauchen nicht bewertet und auf der anzuwendenden Positivliste aufgeführt zu sein. Dies gilt nur, wenn gleichzeitig die Summe der Gehalte der auf diese Art zugegebenen Stoffe unter 0,1 % (m/m) ist.

Anmerkung: Bei zusammengesetzten Produkten ist die Zugabe auf jedes einzelne Bauteil zu beziehen.

Lösemittel, die unter Abschätzung der Flüchtigkeit und Berücksichtigung der Herstellungsbedingungen nicht im Endprodukt zu erwarten sind, werden für die Beurteilung und die Ermittlung des Gehalts der Bestandteile nicht berücksichtigt.

- b) Der Ausgangsstoff, dessen Verunreinigungen sowie mögliche Reaktions- und Abbauprodukte migrieren nicht in das Trinkwasser

Ausgangsstoffe von organischen Materialien und Produkten im Kontakt mit Trinkwasser mit Ausnahme von Monomeren bedürfen keiner toxikologischen Bewertung und damit keiner Listung in einer Positivliste, wenn sie und deren Verunreinigungen einschließlich der Reaktions- und Abbauprodukte nicht aus dem Produkt in das Trinkwasser übergehen („kein nachweisbarer Stoffübergang“) und keine nach CLP-Verordnung Nr. 1272/2008 eingestuften kanzerogenen, mutagenen oder reproduktionstoxischen Stoffe der Kategorie 1A oder 1B oder Stoffe mit Nanostruktur sind.

Dies gilt als erfüllt, wenn nachgewiesen werden kann, dass die Migrationsbeschränkung von $MTC_{\text{tap}} = 0,1 \mu\text{g/l}$ für die jeweilige Produktgruppe eingehalten wird (vgl. 6.3). Sollten Produkte, die aus diesem Ausgangsstoff hergestellt werden, auch für die Warm- oder Heißwasseranwendung vorgesehen sein, ist dies auch für diese Anwendungen zu zeigen.

¹² <https://www.umweltbundesamt.de/en/document/positive-lists-for-organic-materials-in-contact>

Folgende Möglichkeiten bestehen, um die Einhaltung der Migrationsbeschränkung $MTC_{\text{tap}} = 0,1 \mu\text{g/l}$ nachzuweisen. In allen Fällen sind die berechneten oder ermittelten Konzentrationen in die maximal am Wasserhahn zu erwartenden Konzentrationen C_{tap} (vgl. 6.3.3) umzurechnen:

- Berechnung des Totalüberganges (100 %) der bei der Herstellung eingesetzten Substanzmenge des betrachteten Stoffes aus dem Produkt in das Migrationswasser (entsprechend „Note for Guidance“):

$$C_{\text{berechnet}} = c_0 \times O/V \times L_p \times D$$

$C_{\text{berechnet}}$ = maximal mögliche Migration der Substanz in das Migrationswasser aus dem Produkt in $\mu\text{g/l}$

c_0 = Gehalt der Substanz im Fertigerzeugnis/Produkt in mg/kg Polymer

O/V = Verhältnis benetzte Oberfläche des Prüfkörpers zu Wasservolumen in dm^{-1} entsprechend den Vorgaben der DIN EN 12873-1: 2014-09 oder DIN EN 12873-2: 2005-04

L_p = Dicke des Produktes in dm

D = Dichte des Produktes in g/cm^3

- Berechnung des Stoffüberganges mit Hilfe der Modellierungsleitlinie¹³,
- Analytische Bestimmung der Substanz in den Prüfwässern der Migrationsprüfung als Einzelstoffmigration mit einer geeigneten Analysenmethode, deren Nachweisgrenze mindestens $0,1 \mu\text{g/l}$ ausschließlich der Analysentoleranz beträgt.

Beispiel: Lösemittel werden als Hilfsstoffe für die Herstellung von organischen Materialien benötigt. Aufgrund ihrer hohen Flüchtigkeit verschwinden sie in der Regel bei Prozesstemperaturen oberhalb des Siedepunkts aus dem Produkt und sind im Endprodukt nur noch in sehr geringen Mengen enthalten. Die Migration ist in diesem Fall nicht zu bestimmen.

c) Salze von gelisteten Säuren, Phenolen oder Alkoholen

Salze des Aluminiums, Ammoniums, Bariums, Calciums, Kobalts, Kupfers, Eisens, Lithiums, Magnesiums, Mangans, Kaliums, Natriums und Zinks der auf den materialspezifischen Positivlisten aufgeführten Säuren, Phenole oder Alkohole können zusätzlich als Ausgangsstoffe verwendet werden. Für die genannten Kationen gelten als Migrationsbeschränkung 10 % der Grenzwerte der TrinkwV und folgende zusätzliche Beschränkungen als MTC_{tap} -Werte:

Aluminium $20 \mu\text{g/l}$

Ammonium $50 \mu\text{g/l}$

Barium $70 \mu\text{g/l}$ (10 % des WHO-Leitwertes) Kobalt $1,0 \mu\text{g/l}$ (10 % des LAWA-Leitwertes)

¹³ Modellierungsleitlinie: Leitlinie zur mathematischen Abschätzung der Migration von Einzelstoffen aus organischen Materialien in das Trinkwasser, Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2009:52(11): 1105-1112, <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/leitlinie-zur-mathematischen-abschaetzung-migration>

Kupfer 200 µg/l

Eisen 20 µg/l

Lithium 30 µg/l (1/20 SML der Verordnung (EU) Nr. 2016/1416)

Mangan 5 µg/l

Zink 250 µg/l (1/20 SML der Verordnung (EU) Nr. 2016/1416)

d) Mischungen von Substanzen

Mischungen, die durch Mischung gelisteter Ausgangsstoffe ohne chemische Reaktionen gewonnen werden, können verwendet werden.

e) Additive mit einer Molekülmasse > 1000 Da

Stoffe mit einer Molekülmasse von mehr als 1000 Da werden normalerweise im menschlichen Körper nicht resorbiert. Aus diesem Grund ist das von ihnen ausgehende Gesundheitsrisiko als gering einzustufen. Eine zusätzliche Bewertung dieser Stoffe ist nicht notwendig, wenn die zur Herstellung benötigten Ausgangsstoffe bewertet sind und eine Abschätzung der niedermolekularen Anteile an Oligomeren mit einer Molekülmasse unter 1000 Da erfolgt ist.

f) Vorpolymerisate aus gelisteten Ausgangsstoffen

Vorpolymerisate und natürliche oder synthetische makromolekulare Stoffe und deren Mischungen bedürfen keiner gesonderten Listung, wenn die zur Herstellung benötigten Ausgangsstoffe gelistet sind. Entstehen bei der Polymerisation jedoch Zwischenstrukturen, die nicht vollständig polymerisiert sind und in das Trinkwasser migrieren können, bedürfen diese einer Bewertung entsprechend dem in Kapitel 4.1 beschriebenen Verfahren.

Beispiel: Für organische Beschichtungen sind die Vorpolymerisate in Tabelle B-2 der Positivliste für Beschichtungen „Zwischenprodukte“ mit den möglichen monomeren Ausgangsstoffen aufgeführt.

g) Farbmittel

Farbmittel (einschließlich Farbpigmente) werden in der Positivliste nicht aufgeführt, da davon ausgegangen wird, dass diese nicht in das Trinkwasser übergehen. Bei der Verwendung von Farbmitteln gelten jedoch Zusatzanforderungen (siehe 5.4.3).

Weitere Bestandteile von Farbmittelzubereitungen müssen bewertet werden, falls kein anderes Ausnahmekriterium erfüllt ist.

h) Keramische Füllstoffe

Keramische Füllstoffe brauchen nicht in den materialspezifischen Positivlisten aufgeführt sein, wenn diese der Bewertungsgrundlage für Emails und keramische Werkstoffe entsprechen. Der entsprechende Nachweis ist am Endprodukt zu erbringen (siehe 5.4.2).

i) Zementgebundene Füllstoffe

Zementgebundene Füllstoffe für Beschichtungen sind in der Anlage B unter B.3.1.3 (siehe Anlagen) aufgeführt. Für diese Füllstoffe gelten die Anforderungen des DVGW Arbeitsblattes W 347 (Mai 2006): Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich - Prüfung und Bewertung.

5.3 Grundanforderungen

5.3.1 Allgemeines

Die Migrationswässer sind auf die Parameter Geruch, Trübung, Färbung und Schaumbildung zu untersuchen. Die Migrationswässer sind dafür entsprechend den Vorgaben der DIN EN 1420: 2016-05 herzustellen, dabei sind insbesondere die Oberfläche/Volumen-Verhältnisse bei der Prüfung zu beachten (vgl. Tabelle 4).

Zu den Grundanforderungen gehört auch, dass die Migrationswässer auf den Parameter TOC zu untersuchen sind. Die Migrationswässer sind dafür entsprechend den Vorgaben der DIN EN 12873-1: 2014-09 oder DIN EN 12873-2: 2005-04 herzustellen. Dabei sind insbesondere die Oberfläche/Volumen-Verhältnisse bei der Prüfung zu beachten (vgl. Tabelle 4).

Die zu untersuchenden Migrationswässer sind in der Tabelle 5 und der Tabelle 6 festgelegt.

5.3.2 Anforderungen an den Geruchsschwellenwert

Produkte in Wasserversorgungsanlagen außerhalb von Gebäuden (ausschließlich Kaltwassereinsatz, Produktgruppe Rohre und deren Bauteile in der Regel mit ID \geq 80 mm)

Für die Kaltwasserprüfung gilt der Geruchsschwellenwert:

TON \leq 2 für die 3. Migrationsperiode; bei Verlängerung der Migrationsprüfung für die 9. Migrationsperiode. Eine Verlängerung der Prüfung ist nur möglich, wenn der TON von 4 in der 3. Migrationsperiode nicht überschritten wurde.

Rohre der Trinkwasser-Installation in der Regel mit ID $<$ 80 mm (bestimmungsgemäß Kalt- und Warmwasserkontakt oder in speziellen Anwendungen Heißwasserkontakt)

Für die **Kalt-, Warm- und Heißwasserprüfung** gilt der Geruchsschwellenwert:

TON \leq 8 für die 3. Migrationsperiode der Kaltwasserprüfung; bei Verlängerung der Prüfung für die 9. Migrationsperiode. Eine Verlängerung der Prüfung ist nur möglich, wenn der TON von 16 in der 3. Migrationsperiode nicht überschritten wurde.

TON \leq 8 für die 7. Migrationsperiode der Warm- oder Heißwasserprüfung; bei Verlängerung der Prüfung für die 22. Migrationsperiode. Eine Verlängerung der Prüfung ist nur möglich, wenn der TON von 16 in der 7. Migrationsperiode nicht überschritten wurde.

Bauteile oder Produkte der Trinkwasser-Installation in der Regel mit ID $<$ 80 mm (bestimmungsgemäß Kalt- und Warmwasserkontakt oder in speziellen Anwendungen Heißwasserkontakt)

Für die **Kaltwasserprüfung** gilt der Geruchsschwellenwert:

TON \leq 2 für die 3. Migrationsperiode der Kaltwasserprüfung; bei Verlängerung der Prüfung für die 9. Migrationsperiode. Eine Verlängerung der Prüfung ist nur möglich, wenn der TON von 4 in der 3. Migrationsperiode nicht überschritten wurde.

Für die **Warm- bzw. Heißwasserprüfung** gilt der Geruchsschwellenwert:

TON ≤ 4 für die 7. Migrationsperiode der Warm- oder Heißwasserprüfung; bei Verlängerung der Prüfung für die 22. Migrationsperiode. Eine Verlängerung der Prüfung ist nur möglich, wenn der TON von 8 in der 7. Migrationsperiode nicht überschritten wurde.

Zusätzlich dürfen die Geruchsschwellenwerte bei der Prüfung nach DIN EN 1420: 2016-05 keine steigende Tendenz¹⁴ aufweisen.

5.3.3 Anforderungen an die Trübung und Färbung

Die Bestimmung des Parameters Trübung erfolgt nach der DIN EN ISO 7027: 2016-11 mittels Nephelometrie (Streustrahlung) und des Parameters Färbung nach DIN EN ISO 7887: 2012-04 mittels des Verfahrens C.

Für die **Kaltwasserprüfung** gelten die Trübungs- und Färbungswerte:

Trübung $\leq 0,5$ FNU für die 3. Migrationsperiode, bei
Färbung ≤ 10 mg/l Pt Verlängerung der Migrationsprüfung die
9. Migrationsperiode.

Für die Warm- und Heißwasserprüfung gilt:

Trübung $\leq 0,5$ FNU für die 7. Migrationsperiode, bei
Färbung ≤ 10 mg/l Pt Verlängerung der Migrationsprüfung die
22. Migrationsperiode.

5.3.4 Schaumbildung

Die Schaumbildung soll augenscheinlich an den Migrationswässern nach DIN EN 1420: 2016-05 beurteilt werden.

Anmerkung: Die Untersuchung auf den Parameter Schaumbildung kann Hinweise auf unerwünschte Stoffübergänge in das Trinkwasser geben.

5.3.5 Anforderungen an den TOC

Die Migrationswässer werden entsprechend den Vorgaben der DIN EN 12873-1: 2014-09 oder DIN EN 12873-2: 2005-04 hergestellt. Der Parameter TOC wird dabei als nichtflüchtiger organischer Kohlenstoff (NPOC) nach DIN EN 1484: 1997-08 bestimmt.

Für die Abgabe von organischen Substanzen, gemessen als gesamtorganischer Kohlenstoff, gilt für die

Kaltwasserprüfung:

$MTC_{\text{tapTOC}} = 0,5$ mg/l
 $C_{\text{tap}} \leq MTC_{\text{tapTOC}}$ für die 3. Migrationsperiode; bei Verlängerung der Migrationsprüfung für die 9. Migrationsperiode. Eine Verlängerung der Prüfung ist nur möglich, wenn $C_{\text{tap}} \leq 2$ mg/l in der 3. Migrationsperiode nicht überschritten hat.

¹⁴ Bei der Beurteilung der Tendenz werden vor allem die letzten Messwerte und mögliche analytische Schwankungsbreiten berücksichtigt.

Für die **Warm- und Heißwasserprüfung** gilt:

$$MTC_{\text{tapTOC}} = 0,5 \text{ mg/l}$$

$C_{\text{tap}} \leq MTC_{\text{tapTOC}}$ für die 7. Migrationsperiode; bei Verlängerung der Migrationsprüfung für die 22. Migrationsperiode. Eine Verlängerung der Prüfung ist nur möglich, wenn $C_{\text{tap}} 2 \text{ mg/l}$ in der 7. Migrationsperiode nicht überschritten hat.

Zusätzlich dürfen die gemessenen Konzentrationen in den Migrationswässern nach DIN EN 12873-1: 2014-09 oder DIN EN 12873-2: 2005-04 keine steigende Tendenz aufweisen. Für die Beurteilung der steigenden Tendenz sind die gemessenen Konzentrationen der Migrationswässer der aufeinanderfolgenden Migrationsperioden heranzuziehen.

Anmerkung: Eine steigende Tendenz der gemessenen TOC-Werte liegt vor, wenn z.B. folgende Kriterien gleichzeitig erfüllt sind:

- *die gemessene TOC-Konzentration in der beurteilungsrelevanten Migrationsperiode liegt über 0,1 mg/l und*
- *die gemessene TOC-Konzentration im Migrationswasser in der beurteilungsrelevanten Migrationsperiode hat sich gegenüber der niedrigsten gemessenen Konzentration signifikant (höher als die Messunsicherheit) verdoppelt und*
- *die gemessene Konzentration in der beurteilungsrelevanten Migrationsperiode ist der höchste Messwert der Migrationsreihe.*

5.4 Zusatzanforderungen

5.4.1 Zusatzanforderungen an die Migration

Die Zusatzanforderungen sind materialspezifisch (siehe Anlagen) festgelegt.

Anmerkung: Bei der Herstellung von organischen Materialien können unbeabsichtigt Stoffe, wie Reaktions- und Abbauprodukte oder Verunreinigungen im Endprodukt enthalten sein. Bekannte Reaktions- und Abbauprodukte sowie Verunreinigungen werden in Form der Zusatzanforderung materialspezifisch geregelt.

Falls der zu überprüfende Parameter der Zusatzanforderung eine Migrationsbeschränkung in Form eines MTC_{tap} -Wertes (vgl. 6.3.3) ist, muss die Migration nach 6.3.1 untersucht und hinsichtlich des angegebenen MTC_{tap} -Wertes überprüft werden. Dabei werden die Migrationswässer entsprechend den Vorgaben der DIN EN 12873-1: 2014-09 oder DIN EN 12873-2: 2005-04 hergestellt.

Für die **Kaltwasserprüfung** gilt:

$C_{\text{tap}} \leq MTC_{\text{tap}}$ für die 3. Migrationsperiode; bei Verlängerung der Migrationsprüfung für die 9. Migrationsperiode.

Für die **Warm- und Heißwasserprüfung** gilt:

$C_{\text{tap}} \leq MTC_{\text{tap}}$ für die 7. Migrationsperiode; bei Verlängerung der Migrationsprüfung für die 22. Migrationsperiode.

Zusätzlich dürfen die gemessenen Konzentrationen in den Migrationswässern keine steigende Tendenz aufweisen. Für die Beurteilung der steigenden Tendenz sind die

gemessenen Konzentrationen der Migrationswässer der aufeinanderfolgenden Migrationsperioden heranzuziehen.

Anmerkung: Eine steigende Tendenz der gemessenen Konzentrationen für die Parameter der Zusatzanforderungen liegt vor, wenn z.B. folgende Kriterien gleichzeitig erfüllt sind:

- *die gemessene Konzentration in der beurteilungsrelevanten Migrationsperiode liegt über 1/10 der Migrationsbeschränkung und*
- *die gemessene Konzentration in der beurteilungsrelevanten Migrationsperiode hat sich gegenüber der niedrigsten gemessenen Konzentration signifikant (höher als die Messunsicherheit) verdoppelt und*
- *die gemessene Konzentration in der beurteilungsrelevanten Migrationsperiode ist der höchste Messwert der Migrationsreihe.*

5.4.2 Anforderungen an Füllstoffe

Für die in den Positivlisten aufgeführten Füllstoffe sind folgende Reinheitsanforderungen einzuhalten:

Die in 0,07 N Salzsäure löslichen Anteile der Füllstoffe, ermittelt nach DIN 53 770¹⁵ Teile 1, 2, 3, 5, 6 und 13, dürfen für

Blei	0,01 %
Arsen	0,01 %
Quecksilber	0,0005 %
Cadmium	0,01 %
Antimon	0,005 %

nicht überschreiten.

Reinheitsanforderungen für Bariumsulfat: Die in 0,07 N Salzsäure löslichen Anteile an Barium, ermittelt nach DIN 53 770 Teile 1 und 4, dürfen 0,01 % nicht überschreiten. Die wasserlöslichen Bestandteile für Bariumsulfat, ermittelt nach DIN ISO 787-3¹⁶, dürfen 0,4 % nicht überschreiten.

Keramische Füllstoffe, die nicht in den anzuwendenden materialspezifischen Positivlisten enthalten sind, sind entsprechend der Bewertungsgrundlage für Emails und keramische Werkstoffe¹⁷ zu beurteilen. Die Migrationsanforderungen sind am Endprodukt zu überprüfen.

Zementgebundene Füllstoffe für Beschichtungen sind in der Anlage B unter B.3.1.3 (Anlagen) aufgeführt. Für diese Füllstoffe gelten die Anforderungen des DVGW Arbeitsblattes W 347 (Mai 2006): Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich - Prüfung und Bewertung.

¹⁵ Prüfung von Pigmenten, Bestimmung der salzsäurelöslichen Anteile

¹⁶ Allgemeine Prüfverfahren für Pigmente und Füllstoffe, Bestimmung der wasserlöslichen Anteile, Heißextraktionsverfahren

¹⁷ <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/bewertungsgrundlage-fuer-emails-keramische>

5.4.3 Anforderungen für Farbmittel

Farbmittel sind in den materialspezifischen Positivlisten nicht aufgeführt. Weitere Additive und Hilfsstoffe müssen in der jeweiligen materialspezifischen Positivliste aufgeführt sein.

Anmerkung: Es wird davon ausgegangen, dass mit den Parametern der Grundanforderung (Färbung und Trübung) ein möglicher Übergang der Farbmittel nachweisbar ist.

Folgende Reinheitsanforderungen sind für die verwendeten Farbmittel einzuhalten:

Die in 0,07 N Salzsäure löslichen Anteile dürfen (bezogen auf das Farbmittel) für

Blei	0,01 %
Arsen	0,01 %
Quecksilber	0,005 %
Selen	0,01 %
Barium	0,01 %
Chrom	0,1 %
Cadmium	0,01 %
Antimon	0,05 %

nicht überschreiten.

Die löslichen Anteile werden entsprechend den Vorgaben der DIN 53 770: Prüfung von Pigmenten, Bestimmung der salzsäurelöslichen Anteile, Teile 1 bis 7 sowie 13, 14 und 16 ermittelt.

Die Freisetzung primärer aromatischer Amine aus dem Produkt (z.B. mit Azopigmenten), welches im Kontakt mit Trinkwasser kommt, darf $MTC_{\text{tap}} = 0,1 \mu\text{g/l}$ nicht überschreiten.

Azofarbstoffe, die in primäre aromatische Amine zerfallen können, die als mutagene, kanzerogene oder reproduktionstoxische Stoffe der Kategorien 1A und 1B nach CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 eingestuft sind, dürfen nicht verwendet werden.

5.5 Rezepturspezifische Einzelstoffanforderungen

5.5.1 Unterschiedliche Anforderungen

Die rezepturspezifischen Einzelstoffanforderungen ergeben sich aus der Prüfung der Anforderungen an die Zusammensetzung nach 5.2. In Abhängigkeit von den Ausgangsstoffen sind die rezepturspezifischen Einzelstoffanforderungen in Form von

- a) migrationsbasierten Anforderungen
- b) maximalen Restgehalten
- c) Spezifikationen, Reinheiten der verwendeten Ausgangsstoffe
- d) Verwendungsbeschränkungen des Ausgangsstoffs oder des damit hergestellten Produktes

festgelegt.

Für einige Substanzen ist sowohl eine Migrationsbeschränkung als auch eine Anforderung an den Restgehalt (QM- oder QMA-Wert) angegeben. In diesen Fällen ist jeweils nur eine Beschränkung zu überprüfen. Die Überprüfung der MTC_{tap} sollte bevorzugt werden.

5.5.2 Migrationsbasierte Anforderungen

Sind für bestimmte Ausgangsstoffe Migrationsbeschränkungen in Form von MTC_{tap} -Werten festgelegt, sind diese zu überprüfen.

Für Kunststoffe entsprechend Anlage A gelten die Positivlisten der Verordnung (EU) Nr. 10/2011. Für Stoffe, die in dieser Verordnung mit einem spezifischen Migrationsgrenzwert (SML) belegt sind, gilt $MTC_{\text{tap}} = \frac{1 \text{ kg}}{20 \text{ l}} \text{ SML}$. Für Substanzen mit einer spezifischen Migrationsbegrenzung (SML) in der Verordnung (EU) Nr. 10/2011, deren SML-Wert multipliziert mit dem Molmassenverhältnis der Kohlenstoffmolmasse der Substanz (M_c) zur Gesamtmolmasse (M_{gesamt}) größer oder gleich 10 mg/l ist:

$$SML \times \frac{M_c}{M_{\text{gesamt}}} \geq 10 \text{ mg/l}$$

brauchen die migrationsbasierten Anforderungen nicht überprüft werden. Die Migrationsbegrenzung ist in diesen Fällen durch die Überprüfung des Parameters TOC der Grundanforderung abgedeckt.

Ist in der Verordnung (EU) Nr. 10/2011 ein SML-Wert mit „nicht nachweisbar“ festgelegt, z.B. für Acrylnitril, gilt eine Migrationsbeschränkung $MTC_{\text{tap}} = 0,1 \text{ µg/l}$ für Trinkwasserkontaktmaterialien.

Die Überprüfung der Migrationsbeschränkung kann mit Hilfe

- a) einer analytischen Migrationsprüfung nach 6.3 oder
- b) einer Modellierung des Stoffübergangs mit Hilfe der Modellierungsleitlinie¹⁸ (vgl. 6.3.2)

erfolgen.

Die ermittelte Konzentration wird nach 6.3.3 in die am Wasserhahn zu erwartende Konzentration C_{tap} umgerechnet.

Die Anforderungen sind:

Für die **Kaltwasserprüfung** gilt:

$C_{\text{tap}} \leq MTC_{\text{tap}}$ für die 3. Migrationsperiode; bei Verlängerung der Migrationsprüfung für die 9. Migrationsperiode.

Für die **Warm- und Heißwasserprüfung** gilt:

$C_{\text{tap}} \leq MTC_{\text{tap}}$ für die 7. Migrationsperiode; bei Verlängerung der Migrationsprüfung für die 22. Migrationsperiode.

Zusätzlich dürfen die gemessenen Konzentrationen keine steigende Tendenz aufweisen. Für die Beurteilung der steigenden Tendenz sind die gemessenen Konzentrationen der Migrationswässer der aufeinanderfolgenden Migrationsperioden heranzuziehen.

¹⁸ Leitlinie zur mathematischen Abschätzung der Migration von Einzelstoffen aus organischen Materialien in das Trinkwasser: <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/leitlinie-zur-mathematischen-abschaetzung-migration>

Anmerkung: Eine steigende Tendenz der gemessenen Konzentrationen für die Parameter der rezepturspezifischen Anforderungen liegt vor, wenn z.B. folgende Kriterien gleichzeitig erfüllt sind:

- die gemessene Konzentration in der beurteilungsrelevanten Migrationsperiode liegt über $1/10$ der Migrationsbeschränkung und
- die gemessene Konzentration in der beurteilungsrelevanten Migrationsperiode hat sich gegenüber der niedrigsten gemessenen Konzentration signifikant (höher als die Messunsicherheit) verdoppelt und
- die gemessene Konzentration in der beurteilungsrelevanten Migrationsperiode ist der höchste Messwert der Migrationsreihe.

5.5.3 Maximale Restgehalte

Bei Stoffen mit einer QM- bzw. QMA-Begrenzung ist eine Überprüfung des Restgehaltes des Stoffes im Produkt erforderlich. Die QM- und QMA-Begrenzungen gelten unabhängig von der Produktgruppe des organischen Materials.

Wenn eine Substanz mit QMA-Begrenzung im Migrationswasser bestimmt werden kann, ist die Überprüfung der Anforderung auch mit Hilfe einer Migrationsprüfung möglich. Hierzu wird mit der Annahme, dass 1 kg Lebensmittel in einem Würfel mit 6 dm² Oberfläche verpackt wird, ein SML-Wert aus dem QMA-Wert abgeleitet, aus dem wiederum entsprechend Tabelle 1 die MTC_{tap} abgeleitet wird:

$$MTC_{\text{tap}} = 1/20 \times QMA \times 6\text{dm}^2/1\text{kg}$$

Für einige Ausgangsstoffe ist eine Beschränkung sowohl als MTC_{tap} (abgeleitet entsprechend Kapitel 5.5) als auch ein QM- oder QMA-Wert angegeben. In diesen Fällen ist jeweils nur eine Beschränkung zu überprüfen. Die Überprüfung des MTC_{tap}-Wertes ist zu bevorzugen.

5.5.4 Sonstige Anforderungen

Neben den Anforderungen an die Migration oder des Restgehaltes können auch Anforderungen zu Spezifikationen oder Reinheiten des Ausgangsstoffs oder Anwendungsbeschränkungen für den Ausgangsstoff in einem Produkt gestellt werden (vgl. 4.2).

5.6 Anforderungen hinsichtlich der Förderung des mikrobiellen Wachstums

5.6.1 Unterschiedliche Prüfverfahren

Die Prüfung der Produkte hinsichtlich der Förderung des mikrobiellen Wachstums erfolgt nach DIN EN 16421: 2015-05. Dabei gelten folgende Einschränkungen zur Verwendung der drei in der Norm beschriebenen Verfahren.

Das Verfahren 3 (MDOD-Verfahren) weist im Vergleich zu den anderen Verfahren eine zu hohe Nachweisgrenze auf. Das Verfahren eignet sich nicht, um Produkte zu beurteilen, die mit desinfektionsmittelfreiem Trinkwasser verwendet werden sollen. In Deutschland werden viele Trinkwässer ohne Zugabe von Chlor oder anderen Desinfektionsmitteln verteilt. Aus diesem Grund ist für die Anwendung in Deutschland eine Prüfung nach einem der anderen beiden Verfahren (BPP-Verfahren oder volumetrisches Verfahren) notwendig.

Das BPP-Verfahren (Verfahren 1) eignet sich nicht für die Prüfung von Mehrschichtverbundprodukten (z.B. Rohre oder Schläuche), da damit auch Oberflächen, die normalerweise keinen Kontakt mit Trinkwasser haben, bei der Prüfung im Kontakt mit dem Migrationswasser kommen.

Mehrschichtverbundprodukte (z.B. Rohre oder Schläuche) sind mit dem Verfahren 2 im Prüfmodul für Rohre und Schläuche zu prüfen.

Für Schmierstoffe ist derzeit kein standardisiertes Prüfverfahren verfügbar.

5.6.2 Anforderungen bei Prüfung nach dem Biomasseproduktionspotential (BPP), gemessen als ATP¹⁹ (Verfahren 1)

Folgende Anforderungen sind einzuhalten:

- a) Ein Produkt gilt hinsichtlich der Förderung des mikrobiellen Wachstums als für den Kontakt mit Trinkwasser geeignet, wenn das Biomasseproduktionspotential (BPP) ≤ 1000 pg ATP/cm² ist.
- b) Die Oberfläche der Produkte darf keine biozide Wirkung auf das Trinkwasser haben.

5.6.3 Anforderungen bei der Prüfung nach dem volumetrischen Verfahren (Verfahren 2)

Folgende Anforderungen sind einzuhalten:

- a) Produkte dürfen in allen untersuchten Prüfperioden nur eine fest anhaftende Oberflächenbesiedlung (Vergleich der Kontaktkultur/des Abstrichs des Prüfkörpers mit der/dem der Negativkontrolle) oder einen Oberflächenbewuchs $\leq (0,05 + 0,02)$ ml/800 cm² aufweisen.
- b) Die Oberfläche der Produkte darf keine biozide Wirkung auf das Trinkwasser haben. Deshalb erfüllen Produkte ohne eine Oberflächenbesiedlung (Vergleich der Kontaktkultur/des Abstrichs des Prüfkörpers mit der/dem der Negativkontrolle) nicht diese Anforderung.

Tabelle 3: Bewertung der Prüfergebnisse des Verfahrens 2 nach DIN EN 16421: 2015-05

Art des Materials/ Produktes	1-Monatsproben			2-Monatsprobe	3-Monatsprobe
	Probe 1a	Probe 1b	Probe 1c	Probe 2a	Probe 3a
Alle Materialien für den generellen Einsatz im Trinkwasserbereich	Alle Werte $\leq (0,05 + 0,02)$ ml/800 cm ²				

5.7 Anforderungen an mehrschichtig aufgebaute Produkte

Mehrschichtig aufgebaute Produkte sind aus verschiedenen Schichten/Lagen aufgebaut, die fest miteinander verbunden sind.

¹⁹ ATP: Adenosintriphosphat

Zusammengesetzte Produkte werden in ihre Komponenten/Bauteile getrennt und materialspezifisch auf ihre trinkwasserhygienische Eignung beurteilt. Dies ist bei mehrschichtig aufgebauten Produkten nicht möglich.

Die einzelnen Schichten eines mehrschichtig aufgebauten Produktes sind materialspezifisch entsprechend der Anlagen dieser Bewertungsgrundlage zu beurteilen. Es sind die Migrationsbeschränkungen aller Schichten zu beurteilen. Ausnahmen bilden mehrschichtig aufgebaute Produkte mit einer totalen Barriere. In diesem Fall sind nur die dem Trinkwasser zugewandten Schichten zu beurteilen. Die totale Barriere selbst ist als Material nicht zu beurteilen.

Es kann sein, dass die Schichten eines Produktes aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Die Zusammensetzung der einzelnen Schichten muss der jeweiligen materialspezifischen Positivliste entsprechen.

Beispiel: Ein Schlauch, wie er typischerweise zur Versorgung mit Trinkwasser auf Volksfesten verwendet wird, hat folgenden Aufbau: Kunststoff-Inliner, Klebstoff, gewebeverstärktes Elastomer. Die mit dem Trinkwasser in Kontakt kommende Schicht ist ein Kunststoff-Inliner und entsprechend Anlage A zu beurteilen. Die äußere Schicht ist entsprechend der Elastomerleitlinie zu beurteilen. Der Klebstoff, der beide Schichten verbindet, wird abhängig von der chemischen Struktur (beispielsweise entsprechend der Anlage B) beurteilt.

Für die Überprüfung der Migrationsbeschränkungen der nicht direkt mit dem Trinkwasser in Kontakt kommenden Schicht gibt es folgende Möglichkeiten:

- Betrachtung des totalen Masseübergangs (100 %iger Stoffübergang) oder
- Mathematische Abschätzung der Migration in das Trinkwasser der verlängerten Warmwasserprüfung nach einer Lagerzeit von 30 Tagen bei Raumtemperatur oder
- die Durchführung der Warmwasserprüfung mit 22 Migrationsperioden unabhängig vom Einsatzbereich nach einer Lagerzeit von mindestens 30 Tagen bei Raumtemperatur oder
- separate Beurteilung und gegebenenfalls Prüfung der einzelnen Schichten. Dabei ist sicherzustellen, dass die Addition der Migrationsergebnisse der einzelnen Schichten dem mehrschichtig aufgebauten Produkt entspricht. Gleiche Migranten aller zu beurteilenden Schichten sind für die Beurteilung des MTC_{tap} zu addieren.

Anmerkungen: Es ist zu beachten, dass eine Lagerung von mindestens 30 Tagen bei Raumtemperatur des mehrschichtig aufgebauten Produktes notwendig ist, um eine Verteilung der zu betrachtenden Migranten im Produkt zu erhalten. Auch bei Produkten, die nur mit Kaltwasser eingesetzt werden, kann als eine Option die verlängerte Warmwasserprüfung durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass die Migrationsbegrenzungen von Ausgangsstoffen aus den hinteren Schichten eingehalten werden.

Bei Anwendungen im Heißwasserbereich ist die verlängerte Heißwasserprüfung anstelle der Warmwasserprüfung durchzuführen.

Bei der Migrationsprüfung ist darauf zu achten, dass bei der Warmwasser-/Heißwasserprüfung keine Extraktion von Stoffen aus den Materialien stattfindet.

Für Rohre oder Fittings mit einer farbigen Kennzeichnung beispielsweise in Streifenform, die ausschließlich im Kaltwasser eingesetzt werden, ist die Kaltwasserprüfung mit den entsprechenden Parametern ausreichend, wenn für die äußere Schicht eine trinkwasserhygienische Eignung vorliegt. Diese kann an einem stellvertretenden Prüfkörper (z.B. Prüfplatte), der aus dem Vorprodukt (Granulat) hergestellt wurde, nachgewiesen werden.

6 Prüfung

6.1 Rezepturüberprüfung

Für die Rezepturüberprüfung sind folgende Informationen notwendig:

- Beschreibung des genauen Aufbaus des Produktes/Bauteils,
- Benennung des Materialtyps/der Materialtypen und
- Aufführung aller Ausgangsstoffe für die Herstellung des Produktes (Monomere, Additive, Hilfsstoffe und sonstige Ausgangsstoffe) mit der Zusammenstellung der chemischen Bezeichnungen, der Handelsnamen, der CAS-Nr., der technologischen Funktionen, den Einsatzmengen, der Lieferanten und den Sicherheitsdatenblättern

Mit der Rezepturüberprüfung ist festzustellen, ob die Anforderungen an die Zusammensetzung (5.2) erfüllt sind. Dabei ist auch zu überprüfen, ob die Verwendungsbeschränkungen, z.B. hinsichtlich der technologischen Funktion und Spezifikationen der gelisteten Stoffe, eingehalten sind.

Für die Rezepturüberprüfung von mehrschichtig aufgebauten Produkten erfolgt die Rezepturprüfung für jede Schicht einzeln.

Für mehrschichtig aufgebaute Produkte mit einer Barriere gelten die Vorgaben in Kapitel (5.7).

Mit der Rezepturprüfung wird auch festgelegt, welche Parameter in der Migrationsprüfung (vgl. 6.3) oder weiteren Prüfungen zu bestimmen sind. Dies sind:

- Stoffe mit einer Migrationsbeschränkung z.B. in Form einer MTC_{tap} oder eines QMA usw. (Zusatz- und rezepturspezifische Einzelstoffanforderungen (vgl. 5.4, 5.5)),
- nicht bewertete Substanzen (vgl. 5.2.2).

6.2 Anforderungen an die Prüfkörper

Es ist das tatsächliche Produkt aus einem Material bzw. das mehrschichtig aufgebaute Produkt zu prüfen.

Bei Produkten und Bauteilen, von denen ein geringeres Risiko ausgeht, sind auch Prüfungen von speziellen Prüfkörpern möglich (siehe Tabelle 2). In diesen Fällen muss sichergestellt werden, dass die Prüfkörper in ihrer Zusammensetzung und Herstellung den tatsächlich gefertigten Produkten entsprechen. Dies ist im Prüfbericht nachvollziehbar zu hinterlegen. Die Dicke des Materials beeinflusst die Migration und ist bei der Auswahl der Geometrie des Prüfkörpers zu beachten. Aus diesem Grund sind Folien als Prüfkörper nicht geeignet.

Bei der Auswahl der zu prüfenden Prüfkörper sind die Vorgaben der Normen DIN EN 12873-1: 2014-09 oder DIN EN 12873-2: 2005-04 und DIN EN 1420: 2016-05 sowie DIN EN 16421: 2015-05 zu beachten. Der Prüfkörper sollte eine im Vergleich zu den tatsächlichen Produkten

hohe Stoffabgabe aufweisen (z.B. ist dies bei Rohren mit unterschiedlichen Durchmessern das Rohr mit dem kleinsten Durchmesser).

Bei Beschichtungen soll das Trägermaterial dem der Anwendung der Beschichtung in der Praxis entsprechen und in der Applikationsvorschrift vorgesehene Untergrundbehandlungen (z.B. Primer, Unterschichten) sind auch bei den Prüfkörpern anzuwenden. Es gelten die Anforderungen für mehrschichtig aufgebaute Produkte (vgl. 5.7). Als Prüfkörper für Beschichtungen zur Rohrrinnensanierung sind beschichtete Rohre zu verwenden.

Anmerkung: Bei der Konformitätsbestätigung hat die Zertifizierungsstelle besonders die Auswahl der Prüfkörper zu beachten. Diese müssen den auf den Markt gelangenden Produkten in ihren Eigenschaften entsprechen (siehe auch Empfehlung zur Konformitätsbestätigung).

6.3 Prüfung der Migration

6.3.1 Durchführung der Migrationsprüfung

Die Migrationsprüfung erfolgt nach den Normen DIN EN 12873-1: 2014-09 oder DIN EN 12873-2: 2005-04. Die Migrationsprüfung zur Bestimmung des Geruchsschwellenwertes, der Färbung, der Trübung und der Neigung zur Schaumbildung erfolgt nach DIN EN 1420: 2016-05. Entsprechend dem Anwendungsbereich des Produktes ist die Migrationsprüfung als Kaltwasserprüfung bei $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ (alle Produkte) und eventuell als Warmwasserprüfung bei $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ (Produkte der Trinkwasser-Installation) oder Heißwasserprüfung bei $85\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ (spezielle Heißwasseranwendungen) durchzuführen.

Unabhängig vom Anwendungsbereich des Produktes ist grundsätzlich immer eine Kaltwasserprüfung durchzuführen. Den Produktgruppen werden die Prüfbedingungen in Tabelle 4 zugeordnet.

Es gilt die folgende Präzisierung der genormten Prüfungen:

Für die Prüfung nach DIN EN 12873-1: 2014-09, DIN EN 12873-2: 2005-04 und DIN EN 1420: 2016-05 ist ungechlortes Prüfwasser zu verwenden.

Die entsprechend den Normen für die Prüfung einzustellenden Oberfläche-/Volumenverhältnisse sind in der Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: O/V-Verhältnis für die Prüfungen

Prüfansatz Einsatzbereich	Migration nach DIN EN 12873-1: 2014-09 oder DIN EN 12873-2: 2005-04 bei 23°C/ 60°C/ 85°C	Geruch, Färbung, Trübung, Neigung zur Schaumbildung nach DIN EN 1420: 2016-05 bei 23°C/ 60°C/ 85°C
Rohre ID < 80 mm	O/V > 5 dm ⁻¹ (füllen)	O/V > 5 dm ⁻¹ (füllen)
Rohre 80 mm ≤ ID < 300 mm	O/V ≥ 5 dm ⁻¹ (füllen oder füllen mit Einstellzylinder oder von Rohrsegmenten)	O/V ≥ 2,5 dm ⁻¹ (füllen oder füllen mit Einstellzylinder oder von Rohrsegmenten)

Prüfansatz Einsatzbereich	Migration nach DIN EN 12873-1: 2014-09 oder DIN EN 12873-2: 2005-04 bei 23°C/ 60°C/ 85°C	Geruch, Färbung, Trübung, Neigung zur Schaumbildung nach DIN EN 1420: 2016-05 bei 23°C/ 60°C/ 85°C
Rohre ID ≥ 300 mm	O/V ≥ 5 dm ⁻¹ (füllen mit Einstellzylinder oder von Rohrsegmenten oder eintauchen von speziellen Prüfkörpern)	O/V = 2,5 dm ⁻¹ (füllen mit Einstellzylinder oder von Rohrsegmenten oder eintauchen von speziellen Prüfkörpern)
Ausrüstungsgegenstände (Fittinge)	O/V ≥ 5 dm ⁻¹ (eintauchen der Produkte oder von speziellen Prüfkörpern)	O/V = 1,5 dm ⁻¹ (eintauchen der Produkte oder von speziellen Prüfkörpern)
Dichtungen, Schmierstoffe	O/V ≥ 5 dm ⁻¹ (eintauchen der Produkte oder von speziellen Prüfkörpern)	O/V = 0,2 dm ⁻¹ (eintauchen der Produkte oder von speziellen Prüfkörpern)
Behälter, Reparatursysteme	O/V ≥ 5 dm ⁻¹ (eintauchen von speziellen Prüfkörpern)	O/V ≥ 2,5 dm ⁻¹ (eintauchen von speziellen Prüfkörpern)

Es werden mindestens zwei gleiche Prüfkörper im Versuchsansatz verwendet und zwei Blindversuche durchgeführt.

Die zur Analyse vorgesehenen Migrationswässer sind auf die Parameter zu untersuchen, die sich aus den Grundanforderungen, Zusatzanforderungen und rezepturspezifischen Einzelstoffanforderungen sowie den nicht gelisteten Ausgangsstoffen für die vorgesehene Produktgruppe ergeben. In Tabelle 5 und Tabelle 6 sind die zu untersuchenden Migrationswässer spezifiziert.

Die Prüfung dauert 10 Tage (Kaltwasserprüfung: 3 Migrationsperioden, Warm- bzw. Heißwasserprüfung: 7 Migrationsperioden).

Anmerkung: Im Unterschied zu DIN EN 12873-1: 2014-09, DIN EN 12873-2: 2005-04 und DIN EN 1420: 2016-05 ist die Warm- und Heißwasserprüfung grundsätzlich auf sieben Migrationsperioden verlängert. Der Grund hierfür ist, dass die Untersuchung der ersten drei Migrationsperioden bei der Warm- und der Heißwasserprüfung in der Regel nicht ausreicht, um die Einstellung des Gleichgewichts zwischen der Materialoberfläche und dem Prüfwasser zu erreichen. Die beurteilungsrelevante Migrationsperiode ist daher nach 10 Tagen Kontaktzeit festgelegt. Damit entspricht die Dauer der Warm- bzw. Heißwasserprüfung der Dauer der Kaltwasserprüfung.

Die Prüfung kann entsprechend Tabelle 5 und Tabelle 6 für eine verlängerte Prüfdauer durchgeführt werden, wenn die Anforderungen (siehe 5.3, 5.4, 5.5) nicht eingehalten werden.

Tabelle 5: Migrationszyklen der Kaltwasserprüfung

Woche	Migrationszyklus	Gesamtkontaktzeit in Tagen	Ende der Migrationsperiode	Kontaktzeitraum in Tagen pro Migration	Analyse
1	Vorbehandlung	1	Dienstag	1	nein
1	1	4	Freitag	3	G, Z, R, N
2	2	7	Montag	3	G, Z, R, N
2	3	10	Donnerstag	3	G, Z, R, N
3	4	14	Montag	4	nein
3	5	17	Donnerstag	3	(G), (Z), (R), (N)
4	6	21	Montag	4	nein
4	7	24	Donnerstag	3	(G), (Z), (R), (N)
5	8	28	Montag	4	nein
5	9	31	Donnerstag	3	(G), (Z), (R), (N)

Tabelle 6: Migrationszyklen der Warm- oder Heißwasserprüfung

Woche	Migrationszyklus	Gesamtkontaktzeit in Tagen	Ende der Migrationsperiode	Kontaktzeitraum in Tagen pro Migration	Analyse
1	Vorbehandlung	1	Dienstag	1	Nein
1	1	2	Mittwoch	1	G, Z, R, N
1	2	3	Donnerstag	1	G, Z, R, N
1	3	4	Freitag	1	G, Z, R, N
2	4	7	Montag	3	Nein
2	5	8	Dienstag	1	Nein
2	6	9	Mittwoch	1	Nein
2	7	10	Donnerstag	1	G, Z, R, N
2	8	11	Freitag	1	Nein
3	9	14	Montag	3	Nein
3	10	15	Dienstag	1	Nein
3	11	16	Mittwoch	1	Nein
3	12	17	Donnerstag	1	(G), (Z), (R), (N)
3	13	18	Freitag	1	Nein
4	14	21	Montag	3	Nein

Woche	Migrationszyklus	Gesamtkontaktzeit in Tagen	Ende der Migrationsperiode	Kontaktzeitraum in Tagen pro Migration	Analyse
4	15	22	Dienstag	1	Nein
4	16	23	Mittwoch	1	Nein
4	17	24	Donnerstag	1	(G), (Z), (R), (N)
4	18	25	Freitag	1	Nein
5	19	28	Montag	3	Nein
5	20	29	Dienstag	1	Nein
5	21	30	Mittwoch	1	Nein
5	22	31	Donnerstag	1	(G), (Z), (R), (N)

Für die Untersuchungen der Migrationswässer sind grundsätzlich validierte Analysenverfahren anzuwenden. Gibt es für einen bestimmten Stoff gegenwärtig noch keine solche Methode, kann eine Analysenmethode mit einer geeigneten Empfindlichkeit, die die Bestimmung der ausgewiesenen Konzentration ermöglicht, angewendet werden. Steht keine Analysenmethode für einzelne Stoffe zur Verfügung, ist eine Abschätzung der Migration für diesen Stoff durchzuführen, z.B. Berechnung des vollständigen Übergangs oder Modellierung (vgl. 6.3.2).

Wenn bei der Prüfung von Rohren größerer Dimensionen (als der mit dem kleinsten Durchmesser) die normierte Konzentration c_{tap} die MTC_{tap} überschreitet und gleichzeitig die gemessene Konzentration c_{gemessen} die doppelte MTC_{tap} nicht überschreitet, kann der Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an einem Rohr mit größerem O/V-Verhältnis wiederholt werden.

6.3.2 Modellierung

Anstatt der experimentellen Untersuchung kann die Migration für die rezepturspezifischen Einzelstoffanforderungen auch mit Hilfe der Modellierungsleitlinie²⁰ abgeschätzt werden.

Die Voraussetzung hierfür ist, dass in der Modellierungsleitlinie die material- oder produktspezifischen Kennwerte zur Modellierung aufgeführt sind.

Zusätzlich ist die Bestimmung der Konzentration des betreffenden Stoffes in dem zu bewertenden Produkt (c_0) notwendig. Alternativ kann c_0 aus der Einsatzmenge berechnet werden, sofern sich die Substanz bei der Herstellung und der Verarbeitung des Produktes nicht verändert.

Die Modellierung muss die jeweiligen Prüfbedingungen (Prüftemperatur und Prüfzyklus) (vgl. 6.3.1) berücksichtigen. Dabei wird für die Berechnung der Migration der folgenden Prüfperiode das Konzentrationsprofil der vorherigen Prüfperiode verwendet. Dies ist in der Modellierungsleitlinie ausführlich beschrieben.

²⁰ Leitlinie zur mathematischen Abschätzung der Migration von Einzelstoffen aus organischen Materialien in das Trinkwasser: <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/leitlinie-zur-mathematischen-abschaetzung-migration>

Wenn für ein Produkt das Ergebnis der Modellierung den Anforderungen nicht entspricht, kann der Nachweis trotzdem noch durch experimentelle Prüfung erfolgen. Die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen sind höher zu gewichten als die der Modellierung.

6.3.3 Berechnung der am Wasserhahn zu erwartenden Konzentration (c_{tap})

Die am Wasserhahn zu erwartende Konzentration (c_{tap}) unterscheidet sich für die verschiedenen Produktgruppen entsprechend den in Tabelle 7 angegebenen Konversionsfaktoren F_c :

$$c_{tap} = \frac{F_c \times c_{gemessen}}{O/V \times t}$$

Mit:

F_c : Konversionsfaktor nach Tabelle 7

$c_{gemessen}$: In dem Migrationswasser nach DIN EN 12873-1: 2014-09 oder DIN EN 12873-2: 2005-04 gemessene oder nach 6.3.2 abgeschätzte Konzentration

O/V : Verhältnis benetzte Oberfläche zu Wasservolumen nach DIN EN 12873-1: 2014-09 oder DIN EN 12873-2: 2005-04 entsprechend dem Prüfansatz

t : Dauer der Migrationsperiode nach DIN EN 12873-1: 2014-09 oder DIN EN 12873-2: 2005-04

In der Tabelle 7 werden die Produktgruppen Rohre, Behälter und Ausrüstungsgegenstände unterschieden, wobei die Anforderungen in Abhängigkeit vom Einsatzort innerhalb des Wasserverteilungssystems weiter abgestuft werden. Die Produktgruppen der Ausrüstungsgegenstände und der Dichtungen werden den entsprechenden Rohrdimensionen zugeordnet.

Tabelle 7: Produktgruppen mit den dazugehörigen Konversionsfaktoren

	Produktgruppe	Konversionsfaktor F_c in d/dm
Rohre (P1) Siehe Tabelle 2: Risikobasierte Anforderungen	mit ID < 80 mm (ID=Innendurchmesser)	20
	mit 80 mm ≤ ID < 300 mm	10
	mit ID ≥ 300 mm	5
Ausrüstungs- gegenstände (P1)	für Rohre mit ID < 80 mm	2
	für Rohre mit 80 mm ≤ ID < 300 mm	1
	für Rohre mit ID ≥ 300 mm	0,5
Bauteile von Ausrüstun- gs- gegenstän- -den (P2) mit einem wasserberührt en	für Rohre mit ID < 80 mm	0,2
	für Rohre mit	0,1

	Produktgruppe	Konversionsfaktor F _c in d/dm
	80 mm ≤ ID < 300 mm	
	für Rohre mit ID ≥ 300 mm	0,05
Kleinflächige Bauteile von Ausrüstungsgegenständen (P3) mit einem wasserberührten Oberflächenanteil < 1 % im Ausrüstungsgegenstand	für Rohre mit ID < 80 mm	0,02
	für Rohre mit 80 mm ≤ ID < 300 mm	0,01
	für Rohre mit ID ≥ 300 mm	0,005
Behälter (P2)	in der Trinkwasser-Installation einschließlich Reparatursystemen	4
	außerhalb der Trinkwasser-Installation einschließlich Reparatursystemen	1
Reparatursysteme (P3)	für Behälter in der Trinkwasser-Installation, bei denen insgesamt maximal 1 % der benetzten Oberfläche von der Reparatur betroffen ist	0,04
	für Behälter außerhalb der Trinkwasser-Installation, bei denen insgesamt maximal 1 % der benetzten Oberfläche von der Reparatur betroffen ist	0,01

In der Tabelle 8 erfolgt für die typischen Produkte eine Zuordnung zu den in Tabelle 7 angegebenen Produktgruppen.

6.3.4 Prüfbericht

Die Prüfberichte sind entsprechend den Vorgaben der DIN EN 12873-1: 2014-09, DIN EN 12873-2: 2005-04 und DIN EN 1420: 2016-05 anzufertigen. Aus den Angaben des Prüfberichtes muss insbesondere eindeutig hervorgehen, welche Produkte durch den Prüfbericht erfasst werden.

6.3.5 Prüfung der Förderung des mikrobiellen Wachstums

Die Prüfung der Förderung des mikrobiellen Wachstums wird oft unabhängig von der Migrationsprüfung des Produktes durchgeführt. Der Prüfbericht muss Informationen enthalten, welche Produkte mit dieser Prüfung erfasst und beurteilt wurden.

Es ist ein Prüfbericht nach den Vorgaben der DIN EN 16421: 2015-05 zu erstellen.

Für Schmierstoffe ist derzeit kein standardisiertes Prüfverfahren bekannt, um die Prüfung zur Förderung des mikrobiellen Wachstums durchzuführen.

7 Inkrafttreten

Diese Bewertungsgrundlage tritt am Tag ihrer Veröffentlichung im Bundesanzeiger am 21. März 2019 in Kraft.

Anhang 1 Beispielhafte Übersicht der verschiedenen Produkte in der Produktgruppe

Tabelle 8: Zuordnung der Produkte zu den Produktgruppen

Produktgruppe	Produkte
Rohre (P1 ²¹):	Rohre und Schläuche aus Kunststoffen Rohrauskleidungen aus Kunststoffen, Rohrbeschichtungen Rohre aus Verbundwerkstoffen, Klebstoffe für mehrschichtig aufgebaute Schläuche, Klebstoffe für Inliner Schläuche in der Trinkwasser-Installation (außer Wasch- und Spülmaschinenanschlussschläuche) Schläuche für den zeitweilig befristeten Transport von Trinkwasser
Ausrüstungsgegenstände (P1):	Ventile Hähne Zähler Fittings Filtergehäuse für Filter in der Trinkwasser-Installation Zuleitungskabel (z.B. für Unterwasser-Pumpen) Auskleidungen von Schiebergehäusen Membrane für Ausdehnungsgefäße (ID < 80 mm) Beschichtungen und Imprägnierharze für Ausrüstungsgegenstände, Anschlussschläuche für Waschmaschinen und Spülmaschinen
Bauteile von Ausrüstungsgegenständen mit einem wasserberührten Oberflächenanteil < 10 % im Ausrüstungsgegenstand (P2)	Dichtungen für Rohre und Schläuche Dichtungen für Ausrüstungsgegenstände Klebstoffe für Rohre und Schläuche zum Verbinden, Klebstoffe für Ausrüstungsgegenstände sonstige Bauteile Schmierstoffe für Sanitärarmaturen
Kleinflächige Bauteile von Ausrüstungsgegenständen mit einem wasserberührten Oberflächenanteil < 1 % im Ausrüstungsgegenstand (P3)	Dichtungen sonstige Bauteile
Behälter (P2) :	Behälter und Behälterauskleidungen/-beschichtungen im Trinkwasser-Versorgungssystem aus Kunststoffen Behälter in der Trinkwasser-Installation und deren Beschichtungen

²¹ Siehe Tabelle 2: Risikobasierte Anforderungen

Produktgruppe	Produkte
	Behälter in Wasserwerken und deren Beschichtungen Reparatursysteme für Behälter im Wasserwerk
Reparatursysteme für Behälter mit 1/100 der Oberfläche des Behälters (P3)	Rissverpressungsmittel

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Herleitung der MTC_{tap}	11
Tabelle 2: Risikobasierte Anforderungen	14
Tabelle 3: Bewertung der Prüfergebnisse des Verfahrens 2 nach DIN EN 16421: 2015-05	25
Tabelle 4: O/V-Verhältnis für die Prüfungen	28
Tabelle 5: Migrationszyklen der Kaltwasserprüfung	30
Tabelle 6: Migrationszyklen der Warm- oder Heißwasserprüfung	30
Tabelle 7: Produktgruppen mit den dazugehörigen Konversionsfaktoren	32
Tabelle 8: Zuordnung der Produkte zu den Produktgruppen	35