# DIN EN 71-3:2025-02 (D)

## Sicherheit von Spielzeug - Teil 3: Migration bestimmter Elemente; Deutsche Fassung EN 71-3:2019+A2:2024

## Inhalt

Seite


Europäisches Vorwort . . . . . 5
Einleitung . . . . . 7
1 Anwendungsbereich . . . . . 8
2 Normative Verweisungen . . . . . 8
3 Begriffe . . . . . 8
4 Anforderungen . . . . . 9
4.1 Kategorien von Spielzeugmaterialien (siehe Abschnitt H.4) . . . . . 9
4.2 Spezifische Anforderungen . . . . . 10
5 Kurzbeschreibung . . . . . 11
6 Reagenzien und Prüfeinrichtungen . . . . . 11
6.1 Reagenzien . . . . . 11
6.2 Prüfeinrichtung . . . . . 12
7 Probenahme und Probenvorbereitung . . . . . 12
7.1 Auswahl der Teilproben . . . . . 12
7.2 Probenvorbereitung . . . . . 13
7.2.1 Allgemeines . . . . . 13
7.2.2 Probenahme . . . . . 13
8 Migrationsmethode . . . . . 15
8.1 Vorbereitung von Teilproben vor der Migrationsprüfung . . . . . 15
8.1.1 Allgemeines . . . . . 15
8.1.2 Kategorie I: Trockene, brüchige, staubförmige oder geschmeidige Materialien und Kategorie II: Flüssige oder haftende Materialien . . . . . 16
8.1.3 Kategorie III: Abgeschabte Materialien . . . . . 16
8.2 Einstellung des pH-Werts (siehe Abschnitt H.10) . . . . . 17
8.2.1 Allgemeines . . . . . 17
8.2.2 Einstellung des pH-Werts – keine Pufferwirkung durch das Spielzeugmaterial . . . . . 17
8.2.3 Einstellung des pH-Werts – Pufferwirkung durch das Spielzeugmaterial . . . . . 17
8.3 Migrationsverfahren . . . . . 18
8.3.1 Migration . . . . . 18
8.3.2 Filtrierung (siehe Abschnitt H.8) . . . . . 19
9 Stabilisierung und Analyse von Migrationslösungen . . . . . 19
9.1 Allgemeines . . . . . 19
9.2 Allgemeine Elemente . . . . . 19
9.3 Chrom(VI) . . . . . 19
9.4 Organozinn . . . . . 20
10 Berechnung der Ergebnisse . . . . . 20
10.1 Berechnung der Migration . . . . . 20
10.1.1 Allgemeines . . . . . 20
10.1.2 Berechnung für Chrom(III) . . . . . 20
10.2 Auswertung der Ergebnisse . . . . . 21
11 Leistungsfähigkeit der Analysenverfahren . . . . . 21
11.1 Wiederholpräzision und Vergleichpräzision . . . . . 21
11.2 Abschätzung der systematischen Abweichung . . . . . 23
11.3 Nachweisgrenze (LOD) und Bestimmungsgrenze (LOQ) . . . . . 23
12 Prüfbericht . . . . . 23
Anhang A (informativ) Wesentliche technische Änderungen dieses Dokuments im Vergleich zur vorherigen Fassung . . . . . 25
Anhang B (informativ) Angaben zur Validierung der Verfahren . . . . . 26
B.1 Allgemeines . . . . . 26
B.2 Proben des Ringversuchs . . . . . 26
B.3 Auswahl von Materialkategorie-Element-Kombinationen . . . . . 27

**Anhang C** (informativ) **Abschätzung der Vergleichpräzision** . . . . . **28**
**Anhang D** (informativ) **Materialien für den optischen Partikelgrößenvergleich bei Spielzeugmaterialien** . . . . . **30**
**Anhang E** (normativ) **Analysenverfahren für allgemeine Elemente** . . . . . **33**
**E.1 Kurzbeschreibung** . . . . . **33**
**E.2 Arbeitslösungen** . . . . . **33**
**E.2.1 Stammlösung** ($M_1$) . . . . . **33**
**E.2.2 Verdünnte Stammlösung** ($M_2$) . . . . . **33**
**E.2.3 Arbeitslösungen** . . . . . **34**
**E.2.4 Stammlösung des Internen Standards** . . . . . **34**
**E.3 Durchführung** . . . . . **34**
**E.4 Analyse** . . . . . **34**
**E.5 Berechnung** . . . . . **35**
**E.5.1 Kalibrierkurve** . . . . . **35**
**E.5.2 Berechnung der Migration** . . . . . **35**
**Anhang F** (normativ) **Analysenverfahren für Chrom(VI)** . . . . . **36**
**F.1 Kurzbeschreibung** . . . . . **36**
**F.2 Reagenzien** . . . . . **36**
**F.3 Prüfeinrichtung** . . . . . **38**
**F.4 Durchführung** . . . . . **38**
**F.5 Analyse** . . . . . **38**
**F.5.1 Allgemeines** . . . . . **38**
**F.5.2 Chromatographische Bedingungen** . . . . . **39**
**F.5.3 Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze** . . . . . **39**
**F.6 Berechnung** . . . . . **40**
**F.6.1 Kalibrierkurve** . . . . . **40**
**F.6.2 Berechnung der Migration** . . . . . **40**
**Anhang G** (normativ) **Analysenverfahren für Organozinn (siehe Abschnitt H.9)** . . . . . **42**
**G.1 Kurzbeschreibung** . . . . . **42**
**G.2 Reagenzien** . . . . . **43**
**G.3 Prüfeinrichtung** . . . . . **46**
**G.4 Durchführung** . . . . . **46**
**G.4.1 Probenderivatisierung** . . . . . **46**
**G.4.2 Kalibrierstandards** . . . . . **48**
**G.5 Analyse** . . . . . **48**
**G.5.1 Allgemeines** . . . . . **48**
**G.5.2 Beispiel für GC-Bedingungen** . . . . . **50**
**G.5.3 Beispiel für MS-Bedingungen** . . . . . **50**
**G.5.4 Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze** . . . . . **50**
**G.5.5 Beispiel für ein GC/MS-Chromatogramm** . . . . . **51**
**G.6 Berechnung** . . . . . **51**
**G.6.1 Kalibrierkurve** . . . . . **51**
**G.6.2 Standard-Addition** . . . . . **52**
**G.6.3 Berechnung der Migration von Organozinn** . . . . . **52**
**Anhang H** (informativ) **Erläuterungen** . . . . . **53**
**H.1 Allgemeines** . . . . . **53**
**H.2 Mundkontaktverhalten von Kindern (siehe Abschnitt 1)** . . . . . **53**
**H.3 Hautkontakt (siehe Abschnitt 1)** . . . . . **54**
**H.4 Spielzeugkategorien (siehe 4.1)** . . . . . **54**
**H.5 Teilproben (siehe Abschnitt 7)** . . . . . **54**
**H.6 Größe von Prüfstücken (siehe 7.2)** . . . . . **55**
**H.7 〚A2〛 Chrom(VI) (siehe 9.3 und Anhang F) 〚A2〛** . . . . . **55**
**H.8 Filtrierung von Migrationslösungen (siehe 8.3.2)** . . . . . **55**
**H.9 Organozinn (siehe Anhang G)** . . . . . **56**
**H.10 pH-Wert (siehe 8.2 und 8.3.1.2)** . . . . . **58**
**H.11 〚A2〛 Streichung des Entwachsungsverfahrens 〚A2〛** . . . . . **58**

**Anhang ZA** (informativ) [A2] **Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2009/48/EG** [A2] . . . . . **60**
**Literaturhinweise** . . . . . **61**

## Bilder

**Bild F.1 — Beispiel für ein Chromatogramm von 0,08 µg/l Chrom(VI) unter Anwendung der Bedingungen in Tabelle F.2** . . . . . **40**
**Bild G.1 — Beispiel für ein GC/MS-Chromatogramm ethylierter Organozinnverbindungen** . . . . **51**
**Bild H.1 — Verhältnis von falsch positivem Methylzinn zur Konzentration von anorganischem Zinn** . . . . . **57**

## Tabellen

**Tabelle 1 — Querverweistabelle zur Bestimmung der Kategorie** . . . . . **10**
**Tabelle 2 — Grenzwerte für die Migration aus Spielzeugmaterialien** . . . . . **10**
**Tabelle 3 — Verfahren der Probenahme** . . . . . **13**
**Tabelle 4 — Ergebnisse des Ringversuchs für allgemeine Elemente** . . . . . **21**
**Tabelle 5 — Ergebnisse des Ringversuchs für Chrom(VI)** . . . . . **22**
**Tabelle 6 — Ergebnisse des Ringversuchs für Organozinnverbindungen** . . . . . **22**
**Tabelle A.1 — Wesentliche technische Änderungen dieser Europäischen Norm im Vergleich zur vorherigen Fassung** . . . . . **25**
**Tabelle B.1 — Proben des Ringversuchs** . . . . . **26**
**Tabelle C.1 — Abschätzung der relativen Vergleichpräzision bei Konzentrationen, die etwa den Grenzwerten in Tabelle 2 entsprechen** . . . . . **29**
**Tabelle D.1 — Materialien für den optischen Partikelgrößenvergleich bei Spielzeugmaterialien** . **30**
**Tabelle E.1 — Schema zur Herstellung der Stammlösung $M_1$** . . . . . **33**
**Tabelle E.2 — Schema zur Herstellung der Arbeitslösungen** . . . . . **34**
**Tabelle E.3 — Empfohlene Isotopen (m/z) für die Bestimmung von Elementen in der Migrationslösung mittels ICP-MS** . . . . . **35**
**Tabelle F.1 — Schema zur Herstellung der Arbeitslösungen** . . . . . **37**
**Tabelle F.2 — Beispiel für chromatographische Einstellungen** . . . . . **39**
**Tabelle F.3 — Typische Nachweisgrenze (LOD) und Bestimmungsgrenze (LOQ)** . . . . . **39**
**Tabelle G.1 — Organozinnverbindungen und -Kationen** . . . . . **42**
**Tabelle G.2 —Empfohlene interne Standards für Organozinnverbindungen** . . . . . **43**
**Tabelle G.3 — Geforderte Anteile zinnorganischer Verbindungen und deren Gewichtungsfaktoren, die 100 mg zinnorganischer Kationen entsprechen (angegeben als TBT-Kation)** . . . . . **44**
**Tabelle G.4 — Schema zur Herstellung der Kalibrierstandards** . . . . . **48**
**Tabelle G.5 — Selected Ion Monitoring für Organozinn-Kationen** . . . . . **48**
**Tabelle G.6 — Beispiel für MRM-Daten** . . . . . **49**
**Tabelle G.7 — Typische Nachweisgrenzen (LOD) und Bestimmungsgrenzen (LOQ), angegeben in mg/kg Spielzeugmaterial (als TBT-Äquivalente)** . . . . . **50**
**Tabelle H.1 — Berechnung von Werten der Zinnmigration** . . . . . **58**
**Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Richtlinie 2009/48/EG** **60**