

# 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

<b>Anhang C (informativ) Abschätzung der Vergleichpräzision</b>	<b>28</b>
<b>Anhang D (informativ) Materialien für den optischen Partikelgrößenvergleich bei Spielzeugmaterialien</b>	<b>30</b>
<b>Anhang E (normativ) Analysenverfahren für allgemeine Elemente</b>	<b>33</b>
<b>E.1 Kurzbeschreibung</b>	<b>33</b>
<b>E.2 Arbeitslösungen</b>	<b>33</b>
<b>E.2.1 Stammlösung (<math>M_1</math>)</b>	<b>33</b>
<b>E.2.2 Verdünnte Stammlösung (<math>M_2</math>)</b>	<b>33</b>
<b>E.2.3 Arbeitslösungen</b>	<b>34</b>
<b>E.2.4 Stammlösung des Internen Standards</b>	<b>34</b>
<b>E.3 Durchführung</b>	<b>34</b>
<b>E.4 Analyse</b>	<b>34</b>
<b>E.5 Berechnung</b>	<b>35</b>
<b>E.5.1 Kalibrierkurve</b>	<b>35</b>
<b>E.5.2 Berechnung der Migration</b>	<b>35</b>
<b>Anhang F (normativ) Analysenverfahren für Chrom(VI)</b>	<b>36</b>
<b>F.1 Kurzbeschreibung</b>	<b>36</b>
<b>F.2 Reagenzien</b>	<b>36</b>
<b>F.3 Prüfeinrichtung</b>	<b>38</b>
<b>F.4 Durchführung</b>	<b>38</b>
<b>F.5 Analyse</b>	<b>38</b>
<b>F.5.1 Allgemeines</b>	<b>38</b>
<b>F.5.2 Chromatographische Bedingungen</b>	<b>39</b>
<b>F.5.3 Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze</b>	<b>39</b>
<b>F.6 Berechnung</b>	<b>40</b>
<b>F.6.1 Kalibrierkurve</b>	<b>40</b>
<b>F.6.2 Berechnung der Migration</b>	<b>40</b>
<b>Anhang G (normativ) Analysenverfahren für Organozinn (siehe Abschnitt H.9)</b>	<b>42</b>
<b>G.1 Kurzbeschreibung</b>	<b>42</b>
<b>G.2 Reagenzien</b>	<b>43</b>
<b>G.3 Prüfeinrichtung</b>	<b>46</b>
<b>G.4 Durchführung</b>	<b>46</b>
<b>G.4.1 Probenderivatisierung</b>	<b>46</b>
<b>G.4.2 Kalibrierstandards</b>	<b>48</b>
<b>G.5 Analyse</b>	<b>48</b>
<b>G.5.1 Allgemeines</b>	<b>48</b>
<b>G.5.2 Beispiel für GC-Bedingungen</b>	<b>50</b>
<b>G.5.3 Beispiel für MS-Bedingungen</b>	<b>50</b>
<b>G.5.4 Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze</b>	<b>50</b>
<b>G.5.5 Beispiel für ein GC/MS-Chromatogramm</b>	<b>51</b>
<b>G.6 Berechnung</b>	<b>51</b>
<b>G.6.1 Kalibrierkurve</b>	<b>51</b>
<b>G.6.2 Standard-Addition</b>	<b>52</b>
<b>G.6.3 Berechnung der Migration von Organozinn</b>	<b>52</b>
<b>Anhang H (informativ) Erläuterungen</b>	<b>53</b>
<b>H.1 Allgemeines</b>	<b>53</b>
<b>H.2 Mundkontaktverhalten von Kindern (siehe Abschnitt 1)</b>	<b>53</b>
<b>H.3 Hautkontakt (siehe Abschnitt 1)</b>	<b>54</b>
<b>H.4 Spielzeugkategorien (siehe 4.1)</b>	<b>54</b>
<b>H.5 Teilproben (siehe Abschnitt 7)</b>	<b>54</b>
<b>H.6 Größe von Prüfstücken (siehe 7.2)</b>	<b>55</b>
<b>H.7 <math>\overline{A_2}</math> Chrom(VI) (siehe 9.3 und Anhang F) <math>\overline{A_2}</math></b>	<b>55</b>
<b>H.8 Filtrierung von Migrationslösungen (siehe 8.3.2)</b>	<b>55</b>
<b>H.9 Organozinn (siehe Anhang G)</b>	<b>56</b>
<b>H.10 pH-Wert (siehe 8.2 und 8.3.1.2)</b>	<b>58</b>
<b>H.11 <math>\overline{A_2}</math> Streichung des Entwachsungsverfahrens <math>\overline{A_2}</math></b>	<b>58</b>

Anhang ZA (informativ) <sup>A2</sup> Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2009/48/EG <sup>A2</sup> . . . . .	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 Vergleichspräzision 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