

## Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

### Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-PL-14645-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 20.02.2018 bis 06.11.2021      Ausstellungsdatum: 20.02.2018

Urkundeninhaber:

**Schott AG**  
**Akkreditierte Prüflaboratorien der SCHOTT AG**

an den Standorten

**Otto-Schott-Straße 2, 55127 Mainz**  
**Hattenbergstraße 10, 55122 Mainz**  
**400 York Ave, Duryea/PA 18642 USA**

Prüfungen in den Bereichen:

**Bestimmung der chemischen Zusammensetzung von Gläsern, Glaskeramiken, oxidischen Roh- und Werkstoffen und anorganischen Materialien sowie anorganischen und organischen flüssigen Stoffen;**

**Bestimmung der chemischen Beständigkeit und der Ionenabgaben aus Oberflächen von Gläsern, Glaskeramiken und Dekoren;**

**Bestimmung der physikalischen Eigenschaften (thermische, thermodynamische, elastische, elektrische, optische und Oberflächen-Eigenschaften) an Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken und Verbundwerkstoffen, sowie der Berechnung der von diesen Messgrößen abgeleiteten Kenngrößen;**

**Qualitative und quantitative Analyse von Element-Tiefenprofilen in Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken und dünnen Schichten;**

**Höchstaufgelöste Abbildung von Gläsern, Glaskeramiken, Pulvern, Metallen, Oberflächen, Schichten und Bruchflächen;**

**Untersuchungen an Gläsern, Glasartikeln und Formwerkzeugen u.a. im Rahmen von Defekt- und Schadensanalysen;**

**Bestimmung geometrischer Parameter (z.B. Porengrößen, Teilchengrößen, Schichtdicken, Rauheit);**

**Bestimmung fester Fehler in Gläsern und Glaskeramiken in/an/auf Oberflächen u.a. zur Glasfehlerdiagnose;**

**Korrosions-, Auslaugungs- und Hydratisierungsuntersuchungen;**

**Festigkeitsuntersuchungen und Bestimmung von Mikro- und Nanohärte sowie elastische Kenngrößen an Gläsern, Glaskeramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen (Material und Produkteigenschaften);  
Bestimmung der Volumengehalte von gasförmigen Stoffen in Einschlüssen von oxidischen Stoffen wie z.B. Gläsern und Glaskeramiken;  
Untersuchungen von Pharmapackmitteln und deren Komponenten hinsichtlich extrahierbaren und auslaugbaren Bestandteilen, Kontaminationen und Korrosionsprodukten**

verwendete Abkürzungen: siehe ab Seite 30

**Innerhalb der gekennzeichneten Prüfbereiche ist dem Prüflaboratorium ohne das es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkkS bedarf,**

- 1) **die freie Auswahl von genormten oder ihnen gleichzusetzenden Prüfverfahren gestattet.**
- 2) **die Modifizierung sowie Weiter- und Neuentwicklung von Prüfverfahren gestattet.**
- 3) **die Anwendung von genormten oder ihnen gleichzusetzenden Prüfverfahren mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.**

**Die aufgeführten Prüfverfahren sind beispielhaft. Das Prüflaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Prüfverfahren im flexiblen Akkreditierungsbereich.**

## Inhaltsverzeichnis

### Laborstandort Otto-Schott-Straße 2, 55127 Mainz

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Bestimmung der Massengehalte und Wertigkeiten von Elementen in Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken und anderen anorganischen Werkstoffen, Glas- und keramischen Rohstoffen, Materialien zur Vergütung von Glasoberflächen (z.B. Dekorfarben), sowie sonstigen Proben/Materialien (z.B. Stäube, Schlämme, Kondensate, Wasser, Eluate, Metalle, Legierungen, Edelmetalle) im Zusammenhang mit der Glasherstellung .....</b> | <b>6</b>  |
| 1.1      | Probenvorbereitung, Aufschlußverfahren (offene Aufschlüsse, Schmelzaufschlußverfahren, Aufschlüsse in geschlossenen Systemen) <sup>2)</sup> .....  | 6         |
| 1.2      | mittels nasschemischer Verfahren .....   | 7         |
| 1.2.1    | mittels Titrimetrie <sup>2)</sup> .....  | 7         |
| 1.2.2    | mittels Gravimetrie <sup>2)</sup> .....  | 7         |
| 1.3      | mittels spektrometrischer Methoden (FAAS, HG-AAS, CV-AAS, GFAAS, ICP-OES, ICP-MS, UV-VIS) .....  | 8         |
| 1.3.1    | Atomabsorptionsspektrometrie (FAAS, HG-AAS, CV-AAS, GFAAS) <sup>2)</sup> .....   | 8         |
| 1.3.2    | mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES, ICP-MS) <sup>2)</sup> .....  | 9         |
| 1.3.3    | UV/VIS-Spektralphotometrie <sup>2)</sup> .....   | 9         |
| 1.4      | mittels Ionenchromatographie (IC) <sup>1)</sup> .....  | 10        |
| 1.5      | mittels Festkörpermethoden (XRF, Laser-ICP-MS, VGA/TGHE) .....   | 10        |
| 1.5.1    | Röntgenfluoreszenz-Analyse (XRF) <sup>2)</sup> .....   | 10        |
| 1.5.2    | Laser Ablation-Induktiv gekoppelte Plasma Massenspektrometrie (LA-ICP-MS) .....  | 11        |
| 1.5.3    | Verbrennungsgasanalyse/Trägergasheißextraktion (VGA/TGHE) <sup>2)</sup> .....  | 11        |
| <b>2</b> | <b>Prüfung der chemischen Beständigkeit von Gläsern, Glaskeramiken, Pharmapackmitteln, Dekoren auf Gläsern bzw. Glaskeramiken und sonstigen Materialien .....</b>  | <b>11</b> |
| 2.1      | Bestimmung der Beständigkeit gegen flüssige Medien .....   | 11        |
| 2.1.1    | Ionenabgaben der Oberfläche .....  | 11        |
| 2.1.1.1  | Probenvorbereitung mittels Extraktions- und Leachingverfahren <sup>2)</sup> .....  | 11        |
| 2.1.1.2  | mittels Titrimetrie <sup>1)</sup> .....  | 12        |
| 2.1.1.3  | mittels Atomabsorptionsspektrometrie (FAAS, HG-AAS, GFAAS) <sup>2)</sup> .....   | 13        |
| 2.1.1.4  | mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES, ICP-MS) <sup>2)</sup> .....  | 14        |
| 2.1.1.5  | mittels Elektrodenmessung <sup>1)</sup> .....  | 15        |
| 2.1.1.6  | mittels Ionenchromatographie (IC) <sup>3)</sup> .....  | 15        |
| 2.1.2    | Massenverlust bzw. Zeitbedarf für definierten Abtrag in µm durch Differenzwägung und visuelle Begutachtung <sup>2)</sup> .....   | 16        |
| 2.1.3    | Fleckenbildung, Farb- und Glanzveränderungen, Abriebfestigkeit .....   | 16        |
| 2.1.3.1  | Visuelle Begutachtung <sup>2)</sup> .....  | 16        |
| 2.1.3.2  | Differenzwägung und visuelle Begutachtung <sup>1)</sup> .....  | 17        |
| 2.2      | Bestimmung der Beständigkeit gegen Wechselklima (Feuchte, Temperatur, Gase) mittels Klimaprüfkammer <sup>2)</sup> .....  | 17        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>3</b> | <b>Thermische Charakterisierung von Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken, Sintergläsern, Verbundwerkstoffen mit Glas oder Glaskeramik sowie Rohstoffen der Glasindustrie</b> .....  | <b>17</b> |
| 3.1      | Prüfung des thermischen Ausdehnungsverhaltens (statisch, dynamisch) von Gläsern, Glaskeramiken und Kunststoffen mittels induktiver und optischer Verfahren für einen Temperaturbereich von 180°C bis 1300°C <sup>2)</sup> .....                                      | 17        |
| 3.2      | Bestimmung der Viskosität von Gläsern für einen Viskositätsbereich von 10 <sup>0</sup> -5·10 <sup>13</sup> dPa s <sup>2)</sup> .....   | 18        |
| 3.3      | Bestimmung der Dichte sowie des elektrischen Durchgangswiderstands von Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken und sonstigen Materialien <sup>2)</sup> .....   | 18        |
| 3.4      | Thermodynamische Messungen (Differenzthermoanalyse (DTA), Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC) und Kalorimetrie (spezifische Wärmekapazität)) an Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken und Rohstoffen (Pulvern) <sup>2)</sup> .....                                    | 19        |
| 3.5      | Bestimmung der Verschmelzspannung mittels Polarisationsmikroskopie <sup>3)</sup> .....   | 19        |
| 3.6      | Bestimmung der Kristallisationseigenschaften von Gläsern mittels Gradiententemperung <sup>2)</sup> .....   | 19        |
| 3.7      | Spannungsmessungen und spannungsoptischer Koeffizient <sup>2)</sup> .....  | 20        |
| 3.8      | Bestimmung des Young-Moduls, Schermoduls und der Poissonschen Konstante von Glas, Glaskeramik und Keramik mit dem Resonanzverfahren <sup>2)</sup> .....  | 20        |
| <b>4</b> | <b>Bestimmung optischer Eigenschaften (Transmission, Reflexion, Remission, Streulicht/Haze, Solarisation, spektraler Farbwertmessung, Brechzahl und Dispersion, Fluoreszenz) von Gläsern, Glaskeramiken, Flüssigkeiten mittels Spektroskopie</b> <sup>2)</sup> ..... | <b>20</b> |
| <b>5</b> | <b>Charakterisierung von Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken, Metallen, Kunst- und Verbundstoffen und Feststoffen in Mikro- und Oberflächenbereichen</b> .....   | <b>21</b> |
| 5.1      | mittels Rasterelektronenmikroskopie/Energiedispersive Röntgenspektroskopie (SEM/EDX) <sup>2)</sup> .....   | 21        |
| 5.2      | mittels topographischer Methoden (WLI, AFM) <sup>2)</sup> .....  | 22        |
| 5.3      | mittels Lichtmikroskopie <sup>2)</sup> .....   | 22        |
| 5.4      | mittels Flugzeit-Sekundärionenmassenspektrometrie (Time-of-flight-Secondary Ion Mass Spectrometry, ToF-SIMS) <sup>2)</sup> .....   | 22        |
| 5.5      | mittels Schwingungsspektroskopie <sup>3)</sup> .....   | 23        |
| <b>6</b> | <b>Festigkeitsuntersuchungen an Gläsern, Glaskeramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen, Bestimmung von Material- und Produkteigenschaften mittels Druck- und Zugprüfungen</b> <sup>2)</sup> .....   | <b>23</b> |
| <b>7</b> | <b>Bestimmung von Mikro- und Nanohärte sowie plastisch/elastischen Kenngrößen an Gläsern, Glaskeramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen mittels Eindringprüfung, Bestimmung von Material und Produkteigenschaften</b> <sup>2)</sup> .....                       | <b>24</b> |
| <b>8</b> | <b>Bruchanalyse (Fraktographie) an Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken und Kunststoffen mittels lichtmikroskopischer Methoden</b> <sup>2)</sup> .....  | <b>24</b> |
| <b>9</b> | <b>Bestimmung der Volumengehalte von gasförmigen Stoffen in Einschlüssen von Gläsern, Glaskeramiken, oxidischen Stoffen und Steinen mittels Massenspektrometrie und Ramanspektroskopie</b> .....   | <b>25</b> |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>10</b> | <b>Untersuchungen von Pharmapackmitteln und deren Komponenten hinsichtlich extrahierbaren und auslaugbaren Bestandteilen, Kontaminationen und Korrosionsprodukten.....</b>   | <b>25</b> |
| 10.1      | mittels Gaschromatographie (GC-MS) <sup>2)</sup> .....   | 25        |
| 10.2      | mittels Flüssigchromatographie (HPLC-MS-IT-TOF) <sup>2)</sup> .....  | 25        |
| 10.3      | mittels induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS, ICP-OES) <sup>2)</sup> .....  | 26        |
| 10.4      | mittels UV-VIS-Spektralphotometrie <sup>3)</sup> .....   | 26        |
| 10.5      | mittels Infrarotspektroskopie (IR) <sup>3)</sup> .....   | 27        |
| 10.6      | mittels visueller Begutachtung <sup>1)</sup> .....   | 27        |
| 10.7      | mittels Rasterelektronenmikroskopie/Energiedispersive Röntgenspektroskopie (SEM/EDX) <sup>2)</sup> .....   | 27        |
|           | <b>Laborstandort Hattenbergstraße 10, 55122 Mainz .....</b>  | <b>28</b> |
| <b>1</b>  | <b>Prüfung des thermischen Ausdehnungsverhaltens (statisch, dynamisch) von Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken, Sinterwerkstoffen, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen mittels induktiver und optischer Verfahren für einen Temperaturbereich von -50°C bis +100°C <sup>2)</sup> .....</b> | <b>28</b> |
| <b>2</b>  | <b>Bestimmung optischer Eigenschaften (Transmission und daraus abgeleitete Größen, Brechzahl und Dispersion) vorzugsweise an Gläsern mittels optischer Spektroskopie und optischer Refraktographie <sup>2)</sup> .....</b>   | <b>28</b> |
|           | <b>Laborstandort 400 York Ave, Duryea/PA 18642 USA .....</b>   | <b>29</b> |
| <b>1</b>  | <b>Charakterisierung von Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken, Metallen, Kunst- und Verbundstoffen und Feststoffen in Mikro- und Oberflächenbereichensowie Bruchanalyse (Fraktographie) .....</b>   | <b>29</b> |
| 1.1       | mittels Rasterelektronenmikroskopie/Energiedispersive Röntgenspektroskopie (SEM/EDX) <sup>2)</sup> .....   | 29        |
| 1.2       | mittels lichtmikroskopischer Methoden <sup>2)</sup> .....  | 29        |
| <b>2</b>  | <b>Untersuchungen von Pharmapackmitteln und deren Komponenten hinsichtlich Kontaminationen und Korrosionsprodukten .....</b>   | <b>29</b> |
| 2.1       | mittels visueller Begutachtung <sup>1)</sup> .....   | 29        |
| 2.2       | mittels Rasterelektronenmikroskopie/Energiedispersive Röntgenspektroskopie (SEM/EDX) <sup>2)</sup> .....   | 30        |

**Laborstandort Otto-Schott-Straße 2, 55127 Mainz**

**1 Bestimmung der Massengehalte und Wertigkeiten von Elementen in Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken und anderen anorganischen Werkstoffen, Glas- und keramischen Rohstoffen, Materialien zur Vergütung von Glasoberflächen (z.B. Dekorfarben), sowie sonstigen Proben/Materialien (z.B. Stäube, Schlämme, Kondensate, Wasser, Eluate, Metalle, Legierungen, Edelmetalle) im Zusammenhang mit der Glasherstellung**

**1.1 Probenvorbereitung, Aufschlußverfahren (offene Aufschlüsse, Schmelzaufschlußverfahren, Aufschlüsse in geschlossenen Systemen) <sup>2)</sup>**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| DIN EN ISO 10058-1<br>2009-09 | Chemische Analyse von feuerfesten Erzeugnissen aus Magnesit und Dolomit (Alternative zur Röntgenfluoreszenzanalyse)<br>Teil 1: Geräte, Reagenzien, Aufschluß und gravimetrische Bestimmung von Silicium(IV)-oxid   |
| DIN EN ISO 21587-1<br>2007-12 | Chemische Analyse feuerfester Erzeugnisse aus Alumosilicat (Alternative zum Röntgenfluoreszenzverfahren) -<br>Teil 1: Geräte, Reagenzien, Aufschluss und gravimetrische Bestimmung von Silicium(IV)-oxid   |
| DIN 52331<br>1995-05          | Prüfung von Glas - Zerkleinerung und Trocknung von Proben für chemische Analyse<br>( <i>zurückgezogene Norm</i> )  |
| DIN 52340-3<br>1990-07        | Prüfung von Glas - Chemische Analyse von ungefärbten Kalk-Natron-Gläsern; Aufschlußverfahren   |
| DIN 52342-2<br>1980-01        | Prüfung von Rohstoffen zur Glasherstellung; Chemische Analyse von Quarzsand mit mindestens 98% Silicium(IV)-oxid-Gehalt<br>Teil 2: Aufschlussverfahren zur Bestimmung von Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> und TiO <sub>2</sub> sowie CaO, MgO, Na <sub>2</sub> O und K <sub>2</sub> O<br>(Modifikation: <i>Anwendung auf weitere Oxide</i> ) |
| SCHOTT_CA_0007<br>2016-10     | Spezielle Aufschlussverfahren für Gläser, Glaskeramiken, Keramiken, Rohstoffe und sonstige Materialien   |

## 1.2 mittels nasschemischer Verfahren

### 1.2.1 mittels Titrimetrie <sup>2)</sup>

DIN EN ISO 21078-1  
2008-04

Bestimmung des Gehaltes an Bor(III)-oxid in feuerfesten Erzeugnissen - Teil 1: Bestimmung des Gesamtgehaltes an Bor(III)-oxid in oxidischen Werkstoffen für Keramik, Glas und Glasuren  
(Modifikation: *Aufschluss, keine Umfällung*)

SCHOTT\_CA\_0008  
2016-10

Titrimetrische Bestimmung von Haupt- und Nebenbestandteilen in Gläsern, Glaskeramiken und Rohstoffen

### 1.2.2 mittels Gravimetrie <sup>2)</sup>

ISO 247  
2006-09

Rubber - Determination of ash

DIN EN ISO 8871-2  
2014-08

Elastomere Teile für Parenteralia und für Geräte zur pharmazeutischen Verwendung - Teil 2: Identifizierung und Charakterisierung

DIN 51081  
2002-12

Prüfung oxidischer Roh- und Werkstoffe  
Bestimmung der Massenänderung beim Glühen  
(Modifikation: *Materialbezogene Temperaturen, Probemenge*)

DIN 52340-2  
1974-01

Prüfung von Glas - Chemische Analyse von ungefärbten Kalk-Natron-Gläsern mit den Hauptbestandteilen SiO<sub>2</sub>, CaO, MgO und Na<sub>2</sub>O - Teil 2: Bestimmung von SiO<sub>2</sub>  
(*zurückgezogene Norm*)

EP 3.2.9  
2017-07

European Pharmacopoeia  
3.2.9 Rubber closures for containers for aqueous parenteral preparations, for powders and for freeze-dried powders  
Test: Residue on evaporation

SCHOTT\_CA\_0009  
2016-10

Gravimetrische Bestimmung von Haupt- und Nebenbestandteilen in Gläsern, Glaskeramiken und Rohstoffen

**1.3 mittels spektrometrischer Methoden  
(FAAS, HG-AAS, CV-AAS, GFAAS, ICP-OES, ICP-MS, UV-VIS)**

**1.3.1 Atomabsorptionsspektrometrie (FAAS, HG-AAS, CV-AAS, GFAAS) <sup>2)</sup>**

|  |   |
|--|---|
| DIN EN ISO 10058-3<br>2009-09  | Chemische Analyse von feuerfesten Erzeugnissen aus Magnesit und Dolomit (Alternative zur Röntgenfluoreszenzanalyse) - Teil 3: Flammenatomabsorptionsspektrophotometrie (FAAS) und Atomemissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)  |
| DIN 52340-11<br>1997-11  | Prüfung von Glas - Chemische Analyse von ungefärbten Kalk-Natron-Gläsern - Teil 11: Bestimmung von BaO, CaO, MgO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mit FAAS und Na <sub>2</sub> O und K <sub>2</sub> O mit FAES<br>(Modifikation: <i>Anwendung auf Spezialgläser und Keramiken, weitere Elemente, AAS-Detektion</i> ) |
| DIN 52341<br>1993-10   | Prüfung von Glas - Chemische Analyse von Blei- und Kristallglas<br>( <i>zurückgezogene Norm</i> )<br>(Modifikation: <i>Anwendung auf Spezialgläser und Glaskeramiken, weitere Elemente</i> )  |
| DIN 52342-7<br>1980-01   | Prüfung von Rohstoffen zur Glasherstellung; Chemische Analyse von Quarzsand mit mindestens 98% Silicium(IV)-oxid-Gehalt; Teil 7: Bestimmung von Na <sub>2</sub> O und K <sub>2</sub> O<br>( <i>zurückgezogene Norm</i> )<br>(Modifikation: <i>Detektion mit ICP-OES oder FAAS</i> )   |
| SCHOTT_CA_0010<br>2016-10  | Bestimmung von Alkali- und Erdalkalioxiden in Roh- und Werkstoffen mittels Flammen-Atomabsorptionsspektrometrie (FAAS)  |
| SCHOTT_CA_0011<br>2016-10  | Bestimmung von Spuren und Ultraspuren in Gläsern, Glaskeramiken und Rohstoffen nach Aufschluss bzw. Extraktion mittels Graphitrohr-AAS (GFAAS)  |
| ICG/TC 2<br>Handbook of recommended analytical methods<br>ISBN 92-95041-01-01<br>p. 23ff | Determination of mercury in glass by cold vapour atomic absorption spectrometry (CVAAS)   |



### 1.3.2 mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES, ICP-MS) <sup>2)</sup>

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| DIN EN ISO 10058-3<br>2009-09 | Chemische Analyse von feuerfesten Erzeugnissen aus Magnesit und Dolomit (Alternative zur Röntgenfluoreszenzanalyse) - Teil 3: Flammenatomabsorptionsspektrophotometrie (FAAS) und Atomemissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)  |
| DIN EN ISO 17294-2<br>2017-01 | Wasserbeschaffenheit - Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von ausgewählten Elementen einschließlich Uran-Isotope   |
| DIN 51086-2<br>2004-07        | Prüfung von oxidischen Roh- und Werkstoffen für Keramik, Glas und Glasuren - Teil 2: Bestimmung von Ag, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Er, Eu, Fe, La, Mg, Mn, Mo, Nd, Ni, P, Pb, Pr, S, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, V, W, Y, Yb, Zn, Zr durch optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES)<br>(Modifikation: <i>Bestimmung von weiteren Elementen</i> ) |
| SCHOTT_CA_0012<br>2016-10     | Halbquantitative Spurenanalyse von Gläsern, Glaskeramiken, Roh- und Werkstoffen, Stäuben nach Probenaufschluss mittels ICP-MS   |

### 1.3.3 UV/VIS-Spektralphotometrie <sup>2)</sup>

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| DIN EN ISO 14719<br>2012-03 | Chemische Analyse von feuerfestem Werkstoff, Glas und Glasuren - Spektralphotometrische Bestimmung von Fe <sup>2+</sup> und Fe <sup>3+</sup> mit 1,10-Phenanthrolin                     |
| DIN 51084<br>2008-11        | Prüfung von oxidischen Roh- und Werkstoffen für Keramik, Glas und Glasuren - Bestimmung des Gehaltes an Fluorid   |
| DIN 51086-3<br>2007-04      | Prüfung von oxidischen Roh- und Werkstoffen für Keramik, Glas und Glasuren - Teil 3: Spektralphotometrische Bestimmung von Chrom(VI) mit Diphenylcarbazid in Anwesenheit von Chrom(III) |
| SCHOTT_CA_0013<br>2016-10   | Spektralphotometrische Bestimmung von Halogeniden und Arsen in Gläsern, Glaskeramiken, Rohstoffen und Feuerfestmaterialien  |
| SCHOTT_CA_0014<br>2016-10   | Spektralphotometrische Bestimmung von Metallspezies in Gläsern, Glaskeramiken, Rohstoffen und Feuerfestmaterialien  |

#### 1.4 mittels Ionenchromatographie (IC) <sup>1)</sup>

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| DIN EN ISO 10304-1<br>2009-07 | Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von gelösten Anionen mittels Flüssigkeitsionenchromatographie - Teil 1: Bestimmung von Bromid, Chlorid, Fluorid, Nitrat, Nitrit, Phosphat und Sulfat (Modifikation: <i>Bestimmung, auch von weiteren Anionen, in wässrigen Extrakten und Aufschlusslösungen</i> )  |
| DIN EN ISO 14911<br>1999-12   | Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der gelösten Kationen Li <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Mn <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Sr <sup>2+</sup> , und Ba <sup>2+</sup> mittels Ionenchromatographie - Verfahren für Wasser und Abwasser (Modifikation: <i>Bestimmung in wässrigen Extrakten und Aufschlusslösungen</i> ) |
| DIN 51084<br>2008-11          | Prüfung von oxidischen Roh- und Werkstoffen für Keramik, Glas und Glasuren - Bestimmung des Gehaltes an Fluorid  |

#### 1.5 mittels Festkörpermethoden (XRF, Laser-ICP-MS, VGA/TGHE)

##### 1.5.1 Röntgenfluoreszenz-Analyse (XRF) <sup>2)</sup>

|   |   |
|---|---|
| DIN EN ISO 12677<br>2013-02                                     | Chemische Analyse von feuerfesten Erzeugnissen durch Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA) - Schmelzaufschluss-Verfahren   |
| DIN 51001<br>2003-08<br>und<br>Beiblatt zu DIN 51001<br>2010-05 | Prüfung oxidischer Roh- und Werkstoffe - Allgemeine Arbeitsgrundlagen zur Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA)<br><br>Prüfung oxidischer Roh- und Werkstoffe - Allgemeine Arbeitsgrundlagen zur Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA) - Übersicht stoffgruppenbezogener Aufschlussverfahren zur Herstellung von Proben für die RFA |
| DIN 51418-2<br>2015-03  | Röntgenspektralanalyse - Röntgenemissions- und Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA) - Teil 2: Begriffe und Grundlagen zur Messung, Kalibrierung und Auswertung  |
| SCHOTT_CA_0015<br>2016-10                                       | Halbquantitative Bestimmung der Zusammensetzung von unbekanntem Gläsern, Glaskeramiken, Roh- und Werkstoffen, Stäuben, Pigmenten, Metallen und Rückständen mittels WD-RFA   |

### 1.5.2 Laser Ablation-Induktiv gekoppelte Plasma Massenspektrometrie (LA-ICP-MS)

|                           |   |
|---------------------------|---|
| SCHOTT_CA_0016<br>2016-10 | Bestimmung von Spurenbestandteilen und Ultraspuren in Gläsern, Glaskeramiken und Metallen mittels Laser Ablation-Induktiv gekoppelte Plasma Massenspektrometrie (LA-ICP-MS) |
|---------------------------|---|

### 1.5.3 Verbrennungsgasanalyse/Trägergasheißeextraktion (VGA/TGHE) <sup>2)</sup>

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| DIN EN ISO 14720-1<br>2013-06 | Prüfung keramischer Roh- und Werkstoffe - Bestimmung des Schwefelgehaltes in pulver- und kornförmigen nichtoxidischen keramischen Roh- und Werkstoffen - Teil 1: Infrarotmessverfahren |
| DIN EN ISO 15350<br>2010-08   | Stahl und Eisen - Bestimmung der Gesamtgehalte an Kohlenstoff und Schwefel - Infrarotabsorptionsverfahren nach Verbrennung in einem Induktionsofen (Standardverfahren)                 |
| DIN 51085<br>2015-01          | Prüfung oxidischer Roh- und Werkstoffe - Bestimmung des Gehaltes an Gesamtschwefel   |
| SCHOTT_CA_0017<br>2016-10     | Bestimmung von Wasser, Kohlenstoff, Sauerstoff und Stickstoff in Gläsern, Glaskeramiken, Rohstoffen und Metallen mittels Gasanalyse (VGA/TGHE)   |

## 2 Prüfung der chemischen Beständigkeit von Gläsern, Glaskeramiken, Pharmapackmitteln, Dekoren auf Gläsern bzw. Glaskeramiken und sonstigen Materialien

### 2.1 Bestimmung der Beständigkeit gegen flüssige Medien

#### 2.1.1 Ionenabgaben der Oberfläche

##### 2.1.1.1 Probenvorbereitung mittels Extraktions- und Leachingverfahren <sup>2)</sup>

|                           |  |
|---------------------------|--|
| DIN EN 12457-2<br>2003-01 | Charakterisierung von Abfällen - Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen - Teil 2: Einstufiges Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/ Feststoffverhältnis von 10 l/kg und einer Korngröße unter 4 mm (ohne oder mit Korngrößenreduzierung); (Modifikation: <i>Anwendung auf Glas</i> ) |
|---------------------------|--|

|                           |  |
|---------------------------|--|
| EP 3.2.9<br>2017-07       | European Pharmacopoeia<br>3.2.9 Rubber closures for containers for aqueous parenteral preparations, for powders and for freeze-dried powders<br>Sample preparation of Solution S   |
| USP <1660><br>2017-12     | Evaluation of the inner surface durability of glass containers   |
| SCHOTT_CA_0001<br>2016-10 | Chemische Beständigkeit und extrahierbare Bestandteile von Gläsern und Glaskeramiken und sonstigen Materialien (Extractables und Leachables): Verfahren zur Belastung, Extraktion und Leaching von Gläsern und Glaskeramiken |

#### 2.1.1.2 mittels Titrimetrie <sup>1)</sup>

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| ISO 4802-1<br>2016-06         | Glassware - Hydrolytic resistance of the interior surfaces of glass containers - Part 1: Determination by titration method and classification (übereinstimmend mit DIN EN ISO 4802-1, 2012-12)  |
| DIN ISO 719<br>1989-12        | Glas; Wasserbeständigkeit von Glasgrieß bei 98°C; Prüfverfahren und Klasseneinteilung   |
| DIN ISO 720<br>1989-12        | Glas; Wasserbeständigkeit von Glasgrieß bei 121°C; Prüfverfahren und Klasseneinteilung  |
| EP 3.2.1<br>2017-07           | European Pharmacopoeia<br>3.2. Containers<br>3.2.1. Glass containers for pharmaceutical use<br>Test A: Hydrolytic resistance of the inner surfaces of glass containers (Surface Test)<br>Test B: Hydrolytic resistance of glass grains (Glass Grains Test)<br>Test C: To determine whether the containers have been surface treated (Etching Test)<br>3.2.9. Rubber closures for containers for aqueous parenteral preparations, for powders and for freeze-dried powders<br>Test: Acidity or Alkalinity<br>Test: Reducing substances |
| JP<br>17th edition<br>2016-03 | Japanese Pharmacopoeia<br>7. Test for Containers and Packing Materials<br>7.01. Test for Glass Containers for Injections  |

|                      |   |
|----------------------|---|
| USP <660><br>2017-12 | USP <660>, Containers-Glass<br>Chemical Resistance<br>Glass Grains Test<br>Surface Glass Test<br>Surface Etching Test |
|----------------------|---|

### 2.1.1.3 mittels Atomabsorptionsspektrometrie (FAAS, HG-AAS, GFAAS) <sup>2)</sup>

|                          |   |
|--------------------------|---|
| ISO 4802-2<br>2016-06    | Glassware - Hydrolytic resistance of the interior surfaces of glass containers - Part 2: Determination by flame spectrometry and classification   |
| ISO 10136-2<br>1993-07   | Glass and glassware: Analysis of extract solutions;<br>Part 2: determination of sodium oxide and potassium oxide by flamespectrometric methods  |
| ISO 10136-3<br>1993-07   | Glass and glassware: Analysis of extract solutions;<br>Part 3: determination of calcium oxide and magnesium oxide by flame atomic absorption spectrometry   |
| DIN ISO 1776<br>1988-05  | Glas; Beständigkeit gegen Salzsäure bei 100°C;<br>Flammenspektrometrische Verfahren   |
| DIN 52296<br>1989-12     | Glas und Glaskeramik; Wasserbeständigkeit der Oberfläche von Glas- und Glaskeramik-Platten bei 98°C, Prüfverfahren und Klasseneinteilung  |
| DIN EN 1388-1<br>1995-11 | Werkstoffe und Gegenstände in Kontakt mit Lebensmitteln - Silikatische Oberflächen - Teil 1: Bestimmung der Abgabe von Blei und Cadmium aus keramischen Gegenständen  |
| DIN EN 1388-2<br>1995-11 | Werkstoffe und Gegenstände in Kontakt mit Lebensmitteln - Silikatische Oberflächen - Teil 2: Bestimmung der Abgabe von Blei und Cadmium aus silikatischen Oberflächen ausgenommen keramischen Gegenständen                    |
| EP 3.2.1<br>2017-07      | European Pharmacopoeia<br>3.2. Containers<br>3.2.1. Glass containers for pharmaceutical use<br>Annex - Test for surface hydrolytic resistance-determination by flame atomic absorption spectrometry (FAAS)<br>Arsenic (HGAAS) |

SCHOTT\_CA\_0002  
2016-10 Bestimmung von Silikon in organischen Extrakten mit Graphitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie (GFAAS)

#### 2.1.1.4 mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES, ICP-MS) <sup>2)</sup>

ISO 4802-2  
2016-06 Glassware - Hydrolytic resistance of the interior surfaces of glass containers - Part 2: Determination by flame spectrometry and classification  
(Modifikation: *Bestimmung von weiteren Kationen mit ICP*)

ISO 7086-1  
2000-03 Glass hollowware in contact with food - Release of lead and cadmium - Part 1: Method of test  
(Modifikation: *Detektion mit ICP-OES oder ICP-MS*)

DIN EN ISO 11885 (E 22)  
2009-09 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)

DIN EN ISO 17294-2  
2017-01 Wasserbeschaffenheit - Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von ausgewählten Elementen einschließlich Uran-Isotope

DIN EN 1388-1  
1995-11 Werkstoffe und Gegenstände in Kontakt mit Lebensmitteln: Silikatische Oberflächen - Teil 1: Bestimmung der Abgabe von Blei und Cadmium aus keramischen Gegenständen  
(Modifikation: *Detektion mit ICP-OES oder ICP-MS*)

DIN EN 1388-2  
1995-11 Werkstoffe und Gegenstände in Kontakt mit Lebensmitteln: Silikatische Oberflächen - Teil 2: Bestimmung der Abgabe von Blei und Cadmium aus silikatischen Oberflächen ausgenommen keramischen Gegenständen  
(Modifikation: *Detektion mit ICP-OES oder ICP-MS*)

DIN ISO 1776  
1988-05 Glas: Beständigkeit gegen Salzsäure bei 100°C; Flammenspektrometrische Verfahren  
(Modifikation: *Bestimmung von weiteren Kationen mit ICP*)

DIN 52296  
1989-12 Glas und Glaskeramik; Wasserbeständigkeit der Oberfläche von Glas- und Glaskeramik-Platten bei 98°C, Prüfverfahren und Klasseneinteilung  
(Modifikation: *Bestimmung von weiteren Kationen mit ICP*)

|                           |   |
|---------------------------|---|
| EP 3.2.1<br>2017-07       | European Pharmacopoeia<br>3.2. Containers<br>3.2.1. Glass containers for pharmaceutical use<br>Test A: Hydrolytic resistance of the inner surfaces of glass containers (Surface Test)<br>Test B: Hydrolytic resistance of glass grains (Glass Grains Test)<br>Test C: To determine whether the containers have been surface treated (Etching Test)<br>Annex - Test for surface hydrolytic resistance-determination by flame atomic absorption spectrometry (FAAS)<br>(Modifikation: <i>Bestimmung von weiteren Kationen mit ICP</i> ) |
| USP <233><br>2017-12      | Chemical Test and Assays: Elemental Impurities - Procedures   |
| USP <660><br>2017-12      | USP <660>, Containers-Glass<br>Chemical Resistance<br>Glass Grains Test<br>Surface Glass Test<br>Surface Etching Test<br>(Modifikation: <i>Detektion von Kationen mit ICP-OES oder ICP-MS</i> )   |
| SCHOTT_CA_0003<br>2016-10 | Halbquantitative Spurenanalyse von wässrigen Extrakten aus Gläsern, Glaskeramiken und Pharmapackmitteln mittels ICP-MS  |

#### 2.1.1.5 mittels Elektrodenmessung <sup>1)</sup>

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| DIN 19268<br>2007-05          | pH-Messung - pH-Messung von wässrigen Lösungen mit pH-Messketten mit pH-Glaselektroden und Abschätzung der Messunsicherheit |
| DIN EN 27888 (C 8)<br>1993-11 | Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit  |

#### 2.1.1.6 mittels Ionenchromatographie (IC) <sup>3)</sup>

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| DIN EN ISO 10304-1<br>2009-07 | Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von gelösten Anionen mittels Flüssigkeitsionenchromatographie - Teil 1: Bestimmung von Bromid, Chlorid, Fluorid, Nitrat, Nitrit, Phosphat und Sulfat<br>(Modifikation: <i>Bestimmung, auch von weiteren Anionen, in wässrigen Extrakten</i> ) |
|-------------------------------|---|

### 2.1.2 Massenverlust bzw. Zeitbedarf für definierten Abtrag in $\mu\text{m}$ durch Differenzwägung und visuelle Begutachtung <sup>2)</sup>

|                           |  |
|---------------------------|--|
| ISO 8424<br>1996-06       | Raw optical glass - Resistance to attack by aqueous acidic solutions at 25°C - Test method and classification  |
| ISO 9689<br>1990-12       | Raw optical glass - Resistance to attack by aqueous alkaline phosphate-containing detergent solutions at 50°C - testing and classification                               |
| ISO 10629<br>1996-07      | Raw optical glass - Resistance to attack by aqueous alkaline solutions at 50°C - Test method and classification  |
| DIN ISO 695<br>1994-02    | Glas; Beständigkeit gegen eine siedende wäßrige Mischlauge, Prüfverfahren und Klasseneinteilung  |
| DIN 12116<br>2001-03      | Prüfung von Glas - Beständigkeit gegen eine siedende wäßrige Salzsäurelösung - Prüfverfahren und Klasseneinteilung   |
| JOGIS<br>2007-03          | Japanese Optical Glass Industrial Standards<br>Measuring Method for Chemical Durability of Optical Glass (Powder Method)   |
| SCHOTT_CA_0004<br>2016-10 | Bestimmung der chemischen Beständigkeit von Gläsern, Glaskeramiken und sonstigen Materialien nach chemischer Belastung mittels Differenzwägung und visuelle Begutachtung |

### 2.1.3 Fleckenbildung, Farb- und Glanzveränderungen, Abriebfestigkeit

#### 2.1.3.1 Visuelle Begutachtung <sup>2)</sup>

|                           |   |
|---------------------------|---|
| DIN ISO 4794<br>1983-01   | Laborgeräte aus Glas; Verfahren zur Prüfung der chemischen Beständigkeit von Farben zur Farbkennzeichnung   |
| USP <211><br>2017-12      | Arsenic <211> Method I  |
| SCHOTT_CA_0005<br>2016-10 | Bestimmung der Fleckenbildung, Farb- und Glanzveränderungen, Abriebfestigkeit von Gläsern, Glaskeramiken und sonstigen Materialien nach chemischer Belastung mittels visueller Begutachtung |



### 2.1.3.2 Differenzwägung und visuelle Begutachtung <sup>1)</sup>

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| DIN EN ISO 28706-2<br>2011-08 | Emails und Emaillierungen - Bestimmung der Beständigkeit gegen chemische Korrosion - Teil 2: Bestimmung der Beständigkeit gegen chemische Korrosion durch kochende Säuren, kochende neutrale Flüssigkeiten und/oder deren Dämpfe          |
| DIN EN ISO 28706-4<br>2016-07 | Emails und Emaillierungen - Bestimmung der Beständigkeit gegen chemische Korrosion - Teil 4: Bestimmung der Beständigkeit gegen chemische Korrosion durch alkalische Flüssigkeiten unter Verwendung eines Gerätes mit zylindrischem Gefäß |

### 2.2 Bestimmung der Beständigkeit gegen Wechselklima (Feuchte, Temperatur, Gase) mittels Klimaprüfkammer <sup>2)</sup>

|                           |  |
|---------------------------|--|
| RTCA DO-160G<br>2017-12   | Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment<br>Section 5 Category B, C (temperature variation)<br>Section 6 (humidity) |
| SCHOTT_CA_0006<br>2016-10 | Bestimmung der Beständigkeit von Gläsern, Glaskeramiken und Verbunden mit diesen Materialien nach Belastung durch Wechselklima und Gase        |

### 3 Thermische Charakterisierung von Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken, Sintergläsern, Verbundwerkstoffen mit Glas oder Glaskeramik sowie Rohstoffen der Glasindustrie

#### 3.1 Prüfung des thermischen Ausdehnungsverhaltens (statisch, dynamisch) von Gläsern, Glaskeramiken und Kunststoffen mittels induktiver und optischer Verfahren für einen Temperaturbereich von 180°C bis 1300°C <sup>2)</sup>

|                           |   |
|---------------------------|---|
| DIN 51045-1<br>2005-08    | Bestimmung der thermischen Längenänderung fester Körper - Teil 1: Grundlagen                            |
| DIN ISO 7991<br>1998-02   | Glas - Bestimmung des mittleren thermischen Längenausdehnungskoeffizienten                              |
| SCHOTT_PA_0001<br>2016-10 | Bestimmung des statischen und dynamischen Längenänderungsverhaltens an Festkörpern mittels Dilatometrie |

SCHOTT\_PA\_0002  
2016-10 Bestimmung der Compaction an Gläsern und Glaskeramiken  
mittels Längenvergleichsmessung

**3.2 Bestimmung der Viskosität von Gläsern für einen Viskositätsbereich von  $10^0$ - $5 \cdot 10^{13}$  dPa s <sup>2)</sup>**

DIN ISO 7884-1  
1998-02 Glas - Viskosität und viskosimetrische Festpunkte -  
Teil 1: Grundlagen für die Bestimmung der Viskosität und der  
viskosimetrischen Festpunkte

DIN ISO 7884-2  
1998-02 Glas - Viskosität und viskosimetrische Festpunkte -  
Teil 2: Bestimmung der Viskosität mit Rotationsviskosimetern

DIN ISO 7884-3  
1998-02 Glas - Viskosität und viskosimetrische Festpunkte -  
Teil 3: Bestimmung der Viskosität mit dem Fadenzieh-Viskosimeter

DIN ISO 7884-4  
1998-02 Glas - Viskosität und viskosimetrische Festpunkte -  
Teil 4: Bestimmung der Viskosität durch Balkenbiegen

DIN ISO 7884-6  
1998-02 Glas - Viskosität und viskosimetrische Festpunkte -  
Teil 6: Bestimmung der Erweichungstemperatur

DIN ISO 7884-7  
1998-02 Glas - Viskosität und viskosimetrische Festpunkte -  
Teil 7: Bestimmung der oberen Kühltemperatur und der unteren  
Kühltemperatur durch Balkenbiegen

DIN ISO 7884-8  
1998-02 Glas - Viskosität und viskosimetrische Festpunkte -  
Teil 8: Bestimmung der (dilatometrischen)  
Transformationstemperatur

SCHOTT\_PA\_0003  
2016-10 Bestimmung der Viskositätseigenschaften von Gläsern mittels  
Balken-, Faden- und Rührviskosimetern

**3.3 Bestimmung der Dichte sowie des elektrischen Durchgangswiderstands von Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken und sonstigen Materialien <sup>2)</sup>**

ISO 2781  
2008-05 Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of density  
with Amendment 1  
2010-07 Precision data

DIN 52326  
1986-05 Prüfung von Glas; Bestimmung des spezifischen elektrischen  
Durchgangswiderstandes  
(zurückgezogene Norm)

ASTM C 693  
1993 (reapproved 2008)      Standard Test Method for Density of Glass by Buoyancy  
(Modifikation: *Verwendung eines Tensidzusatzes sowie einer kleineren Probenmasse*)

SCHOTT\_PA\_0004  
2016-10      Bestimmung des spezifischen elektrischen  
Durchgangswiderstandes an Gläsern und Glaskeramiken mittels  
Strom-Spannungs-Messungen

### 3.4 Thermodynamische Messungen (Differenzthermoanalyse (DTA), Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC) und Kalorimetrie (spezifische Wärmekapazität)) an Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken und Rohstoffen (Pulvern) <sup>2)</sup>

DIN 51004  
1994-06      Thermische Analyse (TA) - Bestimmung der Schmelztemperaturen  
kristalliner Stoffe mit der Differenzthermoanalyse (DTA)

DIN 51006  
2005-07      Thermische Analyse (TA) - Thermogravimetrie (TG) - Grundlagen

DIN 51007  
1994-06      Differenzthermoanalyse (DTA) - Grundlagen

SCHOTT\_PA\_0005  
2017-08      Bestimmung der wahren und mittleren spezifischen  
Wärmekapazität an Feststoffen mittels kalorimetrischer  
Methoden

SCHOTT\_PA\_0006  
2017-08      Thermische Analyse an Feststoffen mittels  
Differenzthermoanalyse (DTA), dynamischer Differenzkalorimetrie  
(DSC) und thermogravimetrischer Analyse (TGA) sowie simultaner  
DTA-TGA

### 3.5 Bestimmung der Verschmelzspannung mittels Polarisationsmikroskopie <sup>3)</sup>

DIN 52327-1  
1977-11      Prüfung von Glas; Bestimmung der Spannungen in  
Verschmelzungen von Glas mit Glas  
(*zurückgezogene Norm*)  
(Modifikation: *Messort im Bereich der Verschmelzlinie*)

### 3.6 Bestimmung der Kristallisationseigenschaften von Gläsern mittels Gradiententemperung <sup>2)</sup>

ASTM C 829  
1981      Standard Practices for Measurement of Liquidus Temperature of  
Glass by the Gradient Furnace Method

SCHOTT\_PA\_0007  
2016-10 Bestimmung der Kristallisationseigenschaften von Gläsern und Glaskeramiken mittels Gradiententemperatur

### 3.7 Spannungsmessungen und spannungsoptischer Koeffizient <sup>2)</sup>

ISO 10345-2  
1992-05 Glass - determination of stress-optical coefficient; part 2: bending test

ISO 11455  
1995-03 Raw optical glass - Determination of birefringence

ASTM D 4093  
1995 Test Method for Photoelastic Measurements of Birefringence and Residual Strains in Transparent or Translucent Plastic Materials

ASTM C 1422/C 1422 M  
2010-02 Standard Specification for Chemically Strengthened Flat Glass (*withdrawn standard*)

SCHOTT\_PA\_0008  
2016-10 Bestimmung mechanischer Spannungen sowie der Doppelbrechung und des spannungsoptischen Koeffizienten transparenter Festkörper mittels polarisationsoptischer Messmethoden

### 3.8 Bestimmung des Young-Moduls, Schermoduls und der Poissonschen Konstante von Glas, Glaskeramik und Keramik mit dem Resonanzverfahren <sup>2)</sup>

ASTM C 1259  
2015 Standard Test Method for Dynamic Youngs Modulus, Shear Modulus, and Poissons Ratio for Advanced Ceramics by Impulse Excitation of Vibration

SCHOTT\_PA\_0009  
2016-10 Bestimmung des dynamischen Elastizitätsmoduls, Schermoduls und Poissonschen Beiwerts von Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken und Metallen durch Stoßerregung von Schwingungen

### 4 Bestimmung optischer Eigenschaften (Transmission, Reflexion, Remission, Streulicht/Haze, Solarisation, spektraler Farbwertmessung, Brechzahl und Dispersion, Fluoreszenz) von Gläsern, Glaskeramiken, Flüssigkeiten mittels Spektroskopie <sup>2)</sup>

ISO 15368  
2001-08 Optics and optical instruments - Measurement of reflectance of plane surfaces and transmittance of plane parallel elements

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-PL-14645-01-00**

|   |  |
|---|--|
| EP 3.2.9<br>2017-07                     | European Pharmacopoeia<br>3.2.9 Rubber closures for containers for aqueous parenteral preparations, for powders and for freeze-dried powders<br>Test: Absorbance, Reference to EP 2.2.25<br>Test A: Infrared absorption spectrometry, Reference to EP 2.2.24 |
| SCHOTT_PA_0010<br>2016-10               | Bestimmung der spektralen Transmission, Remission, Reflexion, Streuung, Farbwerte und Solarisation an Festkörpern, insbesondere Glas und Glaskeramiken, Kunststoffen und Flüssigkeiten mittels optischer Spektroskopie                                       |
| SCHOTT_PA_0011<br>2016-10               | Bestimmung von Brechzahl und Dispersion von Gläsern, Glaskeramiken, Kunststoffen und Flüssigkeiten mittels Prismenkopplerverfahren   |
| SCHOTT_PA_0012<br>2016-10               | Bestimmung der spektralen Fluoreszenzeigenschaften, Abklingzeit und Quantenausbeute von Gläsern, Glaskeramiken, Feststoffen und Flüssigkeiten mittels Fluoreszenzspektroskopie   |
| Anal. Chem.<br>2010, 82<br>p. 2129-2133 | Recommendations for Fluorescence Instrument qualification:<br>The new ASTM Standard Guide<br>Paul de Rose, Ute Resch-Genger  |

**5 Charakterisierung von Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken, Metallen, Kunst- und Verbundstoffen und Feststoffen in Mikro- und Oberflächenbereichen**

**5.1 mittels Rasterelektronenmikroskopie/Energiedispersive Röntgenspektroskopie (SEM/EDX) <sup>2)</sup>**

|                              |  |
|------------------------------|--|
| ISO 22309<br>2011-10         | Microbeam analysis - Quantitative analysis using energy-dispersive spectrometry (EDS) for elements with an atomic number of 11 (Na) or above   |
| ASTM B 748<br>1990-00        | Standard Test Method for Measurement of Thickness of Metallic Coatings by Measurement of Cross Section with a Scanning Electron Microscope   |
| ASTM E 1078<br>2014          | Standard Guide for Specimen Preparation and Mounting in Surface Analysis   |
| SCHOTT_OF_0001_EN<br>2016-10 | High-resolution morphological surface characterization on glasses, glass ceramics, ceramics, metals, solid and composite materials by SEM as well as qualitative and quantitative analysis of surface composition by EDX |

## 5.2 mittels topographischer Methoden (WLI, AFM) <sup>2)</sup>

|                           |  |
|---------------------------|--|
| ASTM E 2382<br>2004-01    | Guide to Scanner and Tip Related Artifacts in Scanning Tunneling Microscopy and Atomic Force Microscopy  |
| SCHOTT_OF_0002<br>2016-10 | Topographiebestimmung an Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken, Metallen, Kunst- und Verbundstoffen mittels Weißlichtinterferenzmikroskopie                              |
| SCHOTT_OF_0004<br>2016-10 | Hochaufgelöste Bestimmung der Oberflächentopographie an Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken, Metallen, Kunst-, Verbund- und Feststoffen mittels Rasterkraftmikroskopie |

## 5.3 mittels Lichtmikroskopie <sup>2)</sup>

|                              |   |
|------------------------------|---|
| DIN EN ISO 643<br>2013-05    | Stahl - Mikrophotographische Bestimmung der erkennbaren Korngröße   |
| ASTM E 112<br>2013-04        | Standard Test Methods for Determining Average Grain Size  |
| SCHOTT_OF_0003_EN<br>2016-10 | Sample characterization of glasses, glass ceramics, ceramics, metals, plastics, composite and solid materials by light microscopy |

## 5.4 mittels Flugzeit-Sekundärionenmassenspektrometrie (Time-of-flight-Secondary Ion Mass Spectrometry, ToF-SIMS) <sup>2)</sup>

|                           |   |
|---------------------------|---|
| ISO 13084<br>2011-05      | Surface chemical analysis - Secondary-ion mass spectrometry - Calibration of the mass scale for a time-of-flight secondary-ion mass spectrometer      |
| ISO 18116<br>2005-08      | Surface chemical analysis - Guidelines for preparation and mounting of specimens for analysis   |
| ASTM E 2695<br>2009-01    | Standard Guide for Interpretation of Mass Spectral Data Acquired with Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectroscopy                                  |
| SCHOTT_OF_0005<br>2016-10 | Qualitative Analyse der Oberflächenzusammensetzung von Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken, Metallen, Kunst-, Verbund- und Feststoffen mittels ToF-SIMS |



**7 Bestimmung von Mikro- und Nanohärte sowie plastisch/elastischen Kenngrößen an Gläsern, Glaskeramiken, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen mittels Eindringprüfung, Bestimmung von Material und Produkteigenschaften <sup>2)</sup>**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| DIN EN ISO 4545-1<br>2006-03  | Metallische Werkstoffe - Härteprüfung nach Knoop -<br>Teil 1: Prüfverfahren  |
| DIN EN ISO 6507-1<br>2006-03  | Metallische Werkstoffe - Härteprüfung nach Vickers -<br>Teil 1: Prüfverfahren  |
| DIN EN ISO 14577-1<br>2015-11 | Metallische Werkstoffe - Instrumentierte Eindringprüfung zur<br>Bestimmung der Härte und anderer Werkstoffparameter -<br>Teil 1: Prüfverfahren   |
| DIN ISO 9385<br>1991-01       | Glas und Glaskeramik; Härteprüfung nach Knoop  |
| SCHOTT_ZL_0002<br>2016-10     | Bestimmung von mechanischen Kenngrößen (Härte, Steifigkeit und<br>elastischer Anteil) von Sprödmaterialien, Kunststoffen,<br>Verbundstoffen und Beschichtungen mittels Eindringprüfung |

**8 Bruchanalyse (Fraktographie) an Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken und Kunststoffen mittels lichtmikroskopischer Methoden <sup>2)</sup>**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| DIN EN 843-6<br>2009-12               | Hochleistungskeramik - Mechanische Eigenschaften<br>monolithischer Keramik bei Raumtemperatur - Teil 6: Leitlinie für<br>die fraktographische Untersuchung   |
| ASTM C 1256<br>1993 (reapproved 2003) | Standard Practice for Interpreting Glass Fracture Surface Features   |
| PDA-TR 43<br>2013                     | Technical Report No. 43 (Revised 2013)<br>Identification and Classification of Nonconformities in Molded and<br>Tubular Glass Containers for Pharmaceutical Manufacturing:<br>Covering Ampoules, Bottles, Cartridges, Syringes and Vials |
| SCHOTT_ZL_0003_EN<br>2016-10          | Fractography / fracture analysis on brittle materials by light<br>microscopy   |



**9 Bestimmung der Volumengehalte von gasförmigen Stoffen in Einschlüssen von Gläsern, Glaskeramiken, oxidischen Stoffen und Steinen mittels Massenspektrometrie und Ramanspektroskopie**

SCHOTT\_BA\_0001  
2016-10 Bestimmung von Blaseninhaltsstoffen in Einschlüssen von Gläsern, Glaskeramiken, oxidischen Stoffen und Steinen mittels Massenspektrometrie

SCHOTT\_BA\_0002  
2016-10 Bestimmung von Blaseninhaltsstoffen in Einschlüssen von Gläsern, Glaskeramiken, oxidischen Stoffen und Steinen mittels Ramanspektrometrie

JIS K 0137  
2010-05 General rules for Raman spectrometry

**10 Untersuchungen von Pharmapackmitteln und deren Komponenten hinsichtlich extrahierbaren und auslaugbaren Bestandteilen, Kontaminationen und Korrosionsprodukten**

**10.1 mittels Gaschromatographie (GC-MS) <sup>2)</sup>**

USP <621>  
2017-12 Chromatography

USP <1663>  
2017-12 Assessment of Extractables Associated with Pharmaceutical Packaging/Delivery Systems

USP <1664>  
2017-12 Assessment of Drug Product Leachables Associated with Pharmaceutical Packaging/Delivery Systems

PQRI  
2006-09 Recommendation to FDA for E&L Testing for OINDP Safety thresholds and best practices for Extractables and Leachables in orally inhaled and nasal drug products

SCHOTT\_PS\_0001\_EN  
2016-10 Determination of plastic additives in and out of polymer materials using gas chromatography - mass spectrometry

**10.2 mittels Flüssigchromatographie (HPLC-MS-IT-TOF) <sup>2)</sup>**

USP <621>  
2017-12 Chromatography

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-PL-14645-01-00**

|                              |   |
|------------------------------|---|
| USP <1663><br>2017-12        | Assessment of Extractables Associated with Pharmaceutical Packaging/Delivery Systems  |
| USP <1664><br>2017-12        | Assessment of Drug Product Leachables Associated with Pharmaceutical Packaging/Delivery Systems   |
| PQRI<br>2006-09              | Recommendation to FDA for E&L Testing for OINDP<br>Safety thresholds and best practices for Extractables and Leachables in orally inhaled and nasal drug products |
| SCHOTT_PS_0002_EN<br>2016-10 | Determination of leachable monomers from cured adhesives using liquid chromatography - mass spectrometry  |

**10.3 mittels induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS, ICP-OES) <sup>2)</sup>**

|                              |  |
|------------------------------|--|
| ICH Q3D Guideline<br>2014-12 | Guideline for Elemental Impurities   |
| USP <730><br>2017-12         | Plasma spectrochemistry  |
| USP <233><br>2017-12         | Chemical Test and Assays: Elemental Impurities - Procedures  |
| USP <1660><br>2017-12        | Evaluation of the inner surface durability of glass containers   |
| USP <1663><br>2017-12        | Assessment of Extractables Associated with Pharmaceutical Packaging/Delivery Systems                                   |
| USP <1664><br>2017-12        | Assessment of Drug Product Leachables Associated with Pharmaceutical Packaging/Delivery Systems                        |
| SCHOTT_CA_0003<br>2016-10    | Halbquantitative Spurenanalyse von wässrigen Extrakten aus Gläsern, Glaskeramiken und Pharmapackmitteln mittels ICP-MS |

**10.4 mittels UV-VIS-Spektralphotometrie <sup>3)</sup>**

|  |   |
|--|---|
| DIN EN ISO 8871-1<br>2004-11<br>Anhang C | Elastomere Teile für Parenteralia und für Geräte zur pharmazeutischen Verwendung - Teil 1: Extrahierbare Substanzen in wässrigen Autoklavaten |
|--|---|

### 10.5 mittels Infrarotspektroskopie (IR) <sup>3)</sup>

|  |  |
|--|--|
| DIN EN ISO 8871-2<br>2014-08<br>Anhang A | Elastomere Teile für Parenteralia und für Geräte zur pharmazeutischen Verwendung - Teil 2: Identifizierung und Charakterisierung |
|--|--|

### 10.6 mittels visueller Begutachtung <sup>1)</sup>

|   |   |
|---|---|
| DIN EN ISO 8871-3<br>2004-09<br>Abschnitt 3 | Elastomere Teile für Parenteralia und für Geräte zur pharmazeutischen Verwendung - Teil 3: Bestimmung von herausgelösten Partikeln  |
| EP 2.9.20<br>2017-07                        | European Pharmacopoeia<br>2.9.20 Particulate contamination: Visible Particles   |
| EP 3.2.9<br>2017-07                         | 3.2.9 Rubber closures for containers for aqueous parenteral preparations, for powders and for freeze-dried powders<br>Test: Appearance of solution S<br>Test: Ammonium, Reference to EP 2.4.1 Method A<br>Test: Extractable heavy metals, Reference to EP 2.4.8 Test A<br>Test: Volatile sulfides |
| PDA-TR 43<br>2013                           | Technical Report No. 43 (Revised 2013)<br>Identification and Classification of Nonconformities in Molded and Tubular Glass Containers for Pharmaceutical Manufacturing: Covering Ampoules, Bottles, Cartridges, Syringes and Vials  |
| USP <790><br>2017-12                        | Visible particulates in injections  |
| USP <1660><br>2017-12                       | Evaluation of the inner surface durability of glass containers  |

### 10.7 mittels Rasterelektronenmikroskopie/Energiedispersive Röntgenspektroskopie (SEM/EDX) <sup>2)</sup>

|                       |  |
|-----------------------|--|
| ASTM F 1877<br>2016   | Standard Practice for Characterization of Particles            |
| USP <1660><br>2017-12 | Evaluation of the inner surface durability of glass containers |

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-PL-14645-01-00**

|                              |  |
|------------------------------|--|
| USP <1181><br>2017-12        | Scanning Electron Microscopy   |
| SCHOTT_PS_0003_EN<br>2016-10 | Separation of particles from solution by filtration and analysis by SEM and EDS (qualitative analysis) |

**Laborstandort Hattenbergstraße 10, 55122 Mainz**

**1 Prüfung des thermischen Ausdehnungsverhaltens (statisch, dynamisch) von Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken, Sinterwerkstoffen, Kunststoffen und Verbundwerkstoffen mittels induktiver und optischer Verfahren für einen Temperaturbereich von -50°C bis +100°C <sup>2)</sup>**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| DIN 51045-1<br>2005-08    | Bestimmung der thermischen Längenänderung fester Körper - Teil 1: Grundlagen                            |
| DIN ISO 7991<br>1998-02   | Glas - Bestimmung des mittleren thermischen Längenausdehnungskoeffizienten                              |
| SCHOTT_PA_0001<br>2016-10 | Bestimmung des statischen und dynamischen Längenänderungsverhaltens an Festkörpern mittels Dilatometrie |

**2 Bestimmung optischer Eigenschaften (Transmission und daraus abgeleitete Größen, Brechzahl und Dispersion) vorzugsweise an Gläsern mittels optischer Spektroskopie und optischer Refraktographie <sup>2)</sup>**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| ISO 15368<br>2001-08      | Optics and optical instruments - Measurement of reflectance of plane surfaces and transmittance of plane parallel elements   |
| SCHOTT_PA_0010<br>2016-10 | Bestimmung der spektralen Transmission, Remission, Reflexion, Streuung, Farbwerte und Solarisation an Festkörpern, insbesondere Glas und Glaskeramiken, Kunststoffen und Flüssigkeiten mittels optischer Spektroskopie |
| SCHOTT_OM_0001<br>2016-10 | Bestimmung von Brechzahl und Dispersion von Gläsern mit Standard- bzw. Präzisionsgenauigkeit mittels optischer Refraktographie   |

**Laborstandort 400 York Ave, Duryea/PA 18642 USA**

**1 Charakterisierung von Gläsern, Glaskeramiken, Keramiken, Metallen, Kunst- und Verbundstoffen und Feststoffen in Mikro- und Oberflächenbereichensowie Bruchanalyse (Fraktographie)**

**1.1 mittels Rasterelektronenmikroskopie/Energiedispersive Röntgenspektroskopie (SEM/EDX) <sup>2)</sup>**

|                              |  |
|------------------------------|--|
| ISO 22309<br>2011-10         | Microbeam analysis - Quantitative analysis using energy-dispersive spectrometry (EDS) for elements with an atomic number of 11 (Na) or above   |
| ASTM E 1078<br>2014-00       | Standard Guide for Specimen Preparation and Mounting in Surface Analysis   |
| SCHOTT_OF_0001_EN<br>2016-10 | High-resolution morphological surface characterization on glasses, glass ceramics, ceramics, metals, solid and composite materials by SEM as well as qualitative and quantitative analysis of surface composition by EDX |

**1.2 mittels lichtmikroskopischer Methoden <sup>2)</sup>**

|  |   |
|--|---|
| DIN EN 843-6<br>2009-12                  | Advanced technical ceramics - Mechanical properties of monolithic ceramics at room temperature - Part 6: Guidance for fractographic investigation |
| ASTM C 1256<br>1993-00 (reapproved 2003) | Standard Practice for Interpreting Glass Fracture Surface Features  |
| SCHOTT_OF_0003_EN<br>2016-10             | Sample characterization of glasses, glass ceramics, ceramics, metals, plastics, composite and solid materials by light microscopy                 |
| SCHOTT_ZL_0003<br>2016-10                | Fractography / fracture analysis on brittle materials by light microscopy   |

**2 Untersuchungen von Pharmapackmitteln und deren Komponenten hinsichtlich Kontaminationen und Korrosionsprodukten**

**2.1 mittels visueller Begutachtung <sup>1)</sup>**

|                      |   |
|----------------------|---|
| EP 2.9.20<br>2017-07 | European Pharmacopoeia<br>2.9.20 Particulate contamination: Visible Particles |
|----------------------|---|

|                       |  |
|-----------------------|--|
| PDA-TR 43<br>2013     | Technical Report No. 43 (Revised 2013)<br>Identification and Classification of Nonconformities in Molded and Tubular Glass Containers for Pharmaceutical Manufacturing: Covering Ampoules, Bottles, Cartridges, Syringes and Vials |
| USP <790><br>2017-12  | Visible particulates in injections   |
| USP <1660><br>2017-12 | Evaluation of the inner surface durability of glass containers   |

## 2.2 mittels Rasterelektronenmikroskopie/Energiedispersive Röntgenspektroskopie (SEM/EDX) <sup>2)</sup>

|                              |  |
|------------------------------|--|
| ASTM F 1877<br>2016          | Standard Practice for Characterization of Particles  |
| USP <1660><br>2017-12        | Evaluation of the inner surface durability of glass containers   |
| USP <1181><br>2017-12        | Scanning Electron Microscopy   |
| SCHOTT_PS_0003_EN<br>2016-10 | Separation of particles from solution by filtration and analysis by SEM and EDS (qualitative analysis) |

### verwendete Abkürzungen:

|          |   |
|----------|---|
| AAW      | Arbeitsanweisung, Hausverfahren der chemisch-physikalischen Prüflaboratorien der SCHOTT AG<br>Codierung AAW_Abteilung_Nr Hausverfahren<br>OZ = Ordnungszahl des zu bestimmenden Elements<br>V = Verfahren (1 = Gravimetrie, 2 = Titrimetrie)<br>Nr. = laufende Nummer zum Verfahren |
| AFM      | Atomic Force Microscopy, Rasterkraftmikroskopie   |
| CV-AAS   | Cold Vapour - Atomic Absorption Spectrometry, Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie  |
| DSC      | Difference Scanning Calorimetry   |
| DTA      | Differenzthermoanalyse  |
| EDS, EDX | Energy Dispersive X-ray spectroscopy (Energiedispersive Röntgenanalyse)   |
| EP       | European Pharmacopoeia  |

|            |   |
|------------|---|
| FAAS       | Flame Atomic Absorption Spectrometry, Flammen-Atomabsorptionsspektrometrie                                  |
| FDA        | Food and Drug Administration  |
| GC         | Gas chromatography, Gaschromatographie  |
| GFAAS      | Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry, Graphitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie                   |
| HG-AAS     | Hydride Generation - Atomic Absorption Spectrometry, Atomabsorptionsspektrometrie mit Hydridverfahren       |
| IC         | Ion chromatography, Ionenchromatographie  |
| ICG/TC 2   | International Commission on Glass/ Technical Committee 2  |
| ICP-AES    | Induktiv gekoppelte Plasma Atomemissionsspektrometrie   |
| ICP-MS     | Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry, ICP-Massenspektrometrie                                       |
| ICP-OES    | Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry  |
| IR         | Wellenlängenbereich infraroten Lichts   |
| JIS        | Japanese Industrial Standard  |
| LA-ICP-MS  | Laser Ablation - Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry, ICP-Massenspektrometrie mit Laser Ablation |
| LC         | Liquid chromatography, Flüssigchromatographie   |
| MS         | Mass spectrometry, Massenspektrometrie  |
| OINDP      | Orally inhaled and nasal drug products  |
| PDA        | Photodiode array detector, Photodiodenarray-Detektor  |
| PQRI       | Product Quality Research Institute  |
| RTCA       | Radio Technical Commission for Aeronautics  |
| SEM        | Scanning Electron Microscopy (Rasterelektronenmikroskopie)  |
| SCHOTT_... | Hausmethode der Schott AG   |
| TGHE       | Trägergasheißextraktion   |
| Tof-SIMS   | Time off light - Secondary Ion Mass Spectrometry, Flugzeit-Sekundärionenmassenspektrometrie                 |
| USP        | United States Pharmacopoeia   |
| UV         | Ultra Violet = Wellenlängenbereich ultravioletter Lichts  |
| UV-VIS     | photometrisches Verfahren des Bereiches chemische Analytik  |
| VGA        | Verbrennungsgasanalyse  |
| VIS        | Visible = Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts   |
| XRF        | X-ray Fluorescence, Röntgenfluoreszenzanalyse   |