

DIN 50451-4



ICS 29.045

Ersatz für
DIN 50451-4:2007-02

**Prüfung von Materialien für die Halbleitertechnologie –
Bestimmung von Elementspuren in Flüssigkeiten –
Teil 4: Bestimmung von 34 Elementen in hochreinem Wasser durch
Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS)**

Testing of materials for semiconductor technology –
Determination of trace elements in liquids –
Part 4: Determination of 34 elements in ultra pure water by mass spectrometry with
inductively coupled plasma (ICP-MS)

Essais des matériaux pour la technologie des semi-conducteurs –
Détermination des éléments en traces dans les liquides –
Partie 4: Détermination de 34 éléments dans l'eau de grande pureté par spectrométrie de
masse avec plasma à couplage inductif

Gesamtumfang 15 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Einheiten	6
5 Kurzbeschreibung des Verfahrens	6
6 Reagenzien	6
7 Geräte und Reinigung	7
7.1 Geräte	7
7.2 Reinigungsverfahren für Gefäße und Pipettenspitzen	7
8 Probenahme	7
9 Vorbehandlung der Proben	7
10 Durchführung	8
10.1 Allgemeines	8
10.2 Messung	8
10.3 Kalibrierung	8
11 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	8
12 Präzision und Richtigkeit des Verfahrens und der Prüfergebnisse	9
13 Prüfbericht	10
Anhang A (informativ) Ergebnisse der Ringversuche	11
Literaturhinweise	15

Tabellen

Tabelle A.1 — Präzision und Richtigkeit der an einer mit 20 ng/kg dotierten Wasserprobe nach Probenanreicherung ermittelten Daten	11
Tabelle A.2 — Präzision und Richtigkeit der an einer mit 20 ng/kg dotierten Wasserprobe ermittelten Daten bei Direktmessung ohne Probenanreicherung	13

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-02-21 AA „Prüfung von Prozessmaterialien für die Halbleitertechnologie“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

Eine entsprechende Norm der American Society for Testing and Materials (ASTM) existiert für diesen Anwendungsbereich zurzeit nicht.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 50451, *Prüfung von Materialien für die Halbleitertechnologie — Bestimmung von Elementspuren in Flüssigkeiten*, besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Silber (Ag), Gold (Au), Calcium (Ca), Kupfer (Cu), Eisen (Fe), Kalium (K) und Natrium (Na) in Salpetersäure mittels AAS¹
- Teil 2: Calcium (Ca), Cobalt (Co), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Eisen (Fe), Nickel (Ni) und Zink (Zn) in Flusssäure mittels Plasma-angeregter Emissionsspektrometrie¹
- Teil 3: Bestimmung von 31 Elementen in hochreiner Salpetersäure mittels ICP-MS
- Teil 4: Bestimmung von 34 Elementen in hochreinem Wasser durch Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS)
- Teil 5: Leitlinie zur Auswahl von Werkstoffen und Prüfung ihrer Eignung für Geräte zur Probenahme und Probenvorbereitung für die Elementspuren-Bestimmung im Bereich von Mikrogramm je Kilogramm und Nanogramm je Kilogramm
- Teil 6: Bestimmung von 36 Elementen in hochreiner Ammoniumfluorid-Lösung (NH₄F) und Ätzmischungen aus hochreiner Ammoniumfluorid-Lösung mit Flusssäure
- Teil 7: Bestimmung von 31 Elementen in hochreiner Salzsäure mittels ICP-MS
- Teil 8: Bestimmung von 33 Elementen in hochreiner Schwefelsäure mittels ICP-MS

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 50451-4:2007-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abgrenzung von Direktmessung und Anreicherungsverfahren insbesondere bei der Kurzbeschreibung des Messverfahrens (Abschnitt 5) und der Auswertung (Abschnitt 11);
- b) Präzisierung des Reinigungsverfahrens in 7.2;
- c) Präzisierung des Messprozesses hinsichtlich Teilmenge und Blindwertkorrektur, siehe Abschnitt 10;

¹ Wurde zurückgezogen.

- d) Aktualisierung der Anforderung des Prüfberichts, entsprechend den vorgenommenen Änderungen;
- e) Aktualisierung der normativen Verweisungen und Referenzen;
- f) redaktionelle Anpassungen.

Frühere Ausgaben

DIN 50451-4: 2007-02

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Bestimmung der Massenanteile der Elemente Ag (Silber), Al (Aluminium), As (Arsen), B (Bor), Ba (Barium), Be (Beryllium), Bi (Bismut), Ca (Calcium), Cd (Cadmium), Co (Cobalt), Cr (Chrom), Cu (Kupfer), Fe (Eisen), Ga (Gallium), Ge (Germanium), In (Indium), K (Kalium), Li (Lithium), Mg (Magnesium), Mn (Mangan), Mo (Molybdän), Na (Natrium), Ni (Nickel), Pb (Blei), Pd (Palladium), Pt (Platin), Sb (Antimon), Sn (Zinn), Sr (Strontium), Ti (Titan), Tl (Thallium), V (Vanadium), Zn (Zink) und Zr (Zirkonium) im extremen Spurenbereich in Reinstwasser fest, wobei als Bestimmungsverfahren die Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS) eingesetzt wird.

ANMERKUNG Bei Bor gibt es sehr häufig erhöhte Null- und Blindwerte aus Gerätschaften und Laborumfeld, die die Bestimmung im hier beschriebenen Arbeitsbereich schwierig machen.

Das Verfahren ist anwendbar für Elementspuren-Massenanteile von 10 ng/kg bis 1 000 ng/kg.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 32645, *Chemische Analytik — Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze unter Wiederholbedingungen — Begriffe, Verfahren, Auswertung*

DIN 50451-4:2007-02, *Prüfung von Materialien für die Halbleitertechnologie — Bestimmung von Elementspuren in Flüssigkeiten — Teil 4: Bestimmung von 34 Elementen in hochreinem Wasser durch Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS)*

DIN 51401, *Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) und Atomfluoreszenzspektrometrie (AFS) — Begriffe*

DIN EN ISO 8655-2, *Volumenmessgeräte mit Hubkolben — Teil 2: Pipetten*

DIN EN ISO 14644-1, *Reinräume und zugehörige Reinraumbereiche — Teil 1: Klassifizierung der Luftreinheit anhand der Partikkonzentration*

DIN ISO 5725-2, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für die Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens*

ISO 5725-4, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 4: Basic methods for the determination of the trueness of a standard measurement method*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>