

# ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation  
de l'accréditation, de la sécurité et qualité  
des produits et services

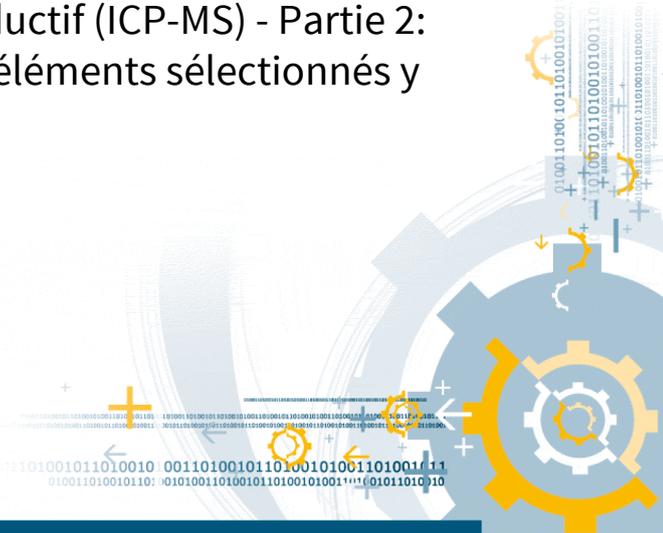
## ILNAS-EN ISO 17294-2:2023

### **Wasserbeschaffenheit - Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma- Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von ausgewählten**

Water quality - Application of inductively  
coupled plasma mass spectrometry (ICP-  
MS) - Part 2: Determination of selected  
elements including uranium isotopes

Qualité de l'eau - Application de la  
spectrométrie de masse avec plasma à  
couplage inductif (ICP-MS) - Partie 2:  
Dosage des éléments sélectionnés y

10/2023



## Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN ISO 17294-2:2023 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN ISO 17294-2:2023 übernommen.

Alle interessierten Personen, welche Mitglied einer luxemburgischen Organisation sind, können sich kostenlos an der Entwicklung von luxemburgischen (ILNAS), europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normen beteiligen:

- Inhalt der Normen beeinflussen und mitgestalten
- Künftige Entwicklungen vorhersehen
- An Sitzungen der technischen Komitees teilnehmen

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

### **DIESES WERK IST URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT**

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne schriftliche Einwilligung weder vervielfältigt noch in sonstiger Weise genutzt werden - sei es elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien oder auf andere Art!

Deutsche Fassung

## Wasserbeschaffenheit - Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von ausgewählten Elementen einschließlich Uran-Isotope (ISO 17294-2:2023)

Water quality - Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) - Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes (ISO 17294-2:2023)

Qualité de l'eau - Application de la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS) - Partie 2: Dosage des éléments sélectionnés y compris les isotopes d'uranium (ISO 17294-2:2023)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. August 2023 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

## Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort . . . . .	4
Vorwort . . . . .	5
1 Anwendungsbereich . . . . .	7
2 Normative Verweisungen . . . . .	9
3 Begriffe und Symbole . . . . .	9
3.1 Begriffe . . . . .	9
3.2 Symbole . . . . .	13
4 Grundlage des Verfahrens . . . . .	13
5 Störungen . . . . .	14
5.1 Allgemeines . . . . .	14
5.2 Spektrale Interferenzen . . . . .	16
5.2.1 Allgemeines . . . . .	16
5.2.2 Interferenzen durch isobare Elemente . . . . .	16
5.2.3 Polyatomare Interferenzen . . . . .	17
5.3 Nicht-spektrale Interferenzen . . . . .	17
6 Reagenzien . . . . .	19
7 Geräte . . . . .	23
8 Probenahme . . . . .	24
9 Probenvorbehandlung . . . . .	24
9.1 Bestimmung der Massenkonzentration an gelösten Elementen ohne Aufschluss . . . . .	24
9.2 Bestimmung der Massenkonzentration nach Aufschluss . . . . .	24
10 Durchführung . . . . .	25
10.1 Allgemeines . . . . .	25
10.2 Kalibrierung des ICP-MS-Systems . . . . .	26
10.3 Messung der Matrix-Lösung zur Ermittlung der Korrekturfaktoren . . . . .	26
10.4 Messung der Proben . . . . .	26
11 Auswertung . . . . .	26
12 Analysenbericht . . . . .	27
Anhang A (normativ) Bestimmung der Massenkonzentration von Uran-Isotopen . . . . .	28
A.1 Allgemeines . . . . .	28
A.2 Grundlage des Verfahrens . . . . .	28
A.3 Reagenzien . . . . .	29
A.4 Geräte . . . . .	30
A.5 Probenahme . . . . .	30
A.5.1 Allgemeines . . . . .	30
A.5.2 Probenherstellung zur Bestimmung des gelösten Urans . . . . .	31
A.5.3 Lagerung, nach ISO 5667-3. . . . .	31
A.6 Durchführung . . . . .	31
A.6.1 Allgemeines . . . . .	31
A.6.2 Quantifizierung . . . . .	31
A.6.3 Externe Kalibrierung . . . . .	31
A.6.4 Externe Kalibrierung für $^{238}\text{U}$ und Isotopenverhältnisse . . . . .	32
A.6.5 Interne Kalibrierung durch Isotopenverdünnung . . . . .	32
A.7 Angabe der Ergebnisse . . . . .	32
A.7.1 Allgemeines . . . . .	32
A.7.2 Ermittlung der Massenabweichung . . . . .	32
A.7.3 Externe Kalibrierung . . . . .	33
A.7.4 Externe Kalibrierung und Isotopenverhältnisse . . . . .	33
A.7.5 Interne Kalibrierung durch Isotopenverdünnung . . . . .	34
A.8 Messunsicherheiten . . . . .	34
A.8.1 Messunsicherheiten im Zusammenhang mit der externen Kalibrierung . . . . .	34

A.8.2	Externe Kalibrierung und Isotopenverhältnisse . . . . .	35
A.8.3	Isotopenverdünnung . . . . .	35
A.8.4	Nachweisgrenze des Geräts . . . . .	35
A.8.5	Bestimmungsgrenze . . . . .	35
A.9	Analysenbericht . . . . .	36
Anhang B (informativ)	Beschreibung der im Ringversuch verwendeten Probenmatrices . . . . .	37
B.1	Oberflächenwasser . . . . .	37
B.2	Synthetischer Standard . . . . .	38
B.3	In Flaschen abgefülltes Wasser . . . . .	38
B.4	Abwasser . . . . .	39
Anhang C (informativ)	Verfahrenskenndaten . . . . .	41
Literaturhinweise	. . . . .	45

## Tabellen

Tabelle 1	— Bestimmungsgrenze für unbelastetes Wasser . . . . .	8
Tabelle 2	— Wichtige spektrale und polyatomare Interferenzen . . . . .	14
Tabelle 3	— Beispiele geeigneter Isotope mit ihren relativen Atommassen und Korrekturgleichungen . . . . .	17
Tabelle 4	— Wichtige Interferenzen für Lösungen von Na, K, Ca, Mg, Cl, S, P ( $\rho = 100 \text{ mg/l}$ ) und Ba ( $\rho = 1\,000 \text{ }\mu\text{g/l}$ ) . . . . .	17
Tabelle A.1	— Halbwertszeiten und spezifische Aktivitäten der Uran-Isotope . . . . .	28
Tabelle A.2	— Beispiele für Bestimmungsgrenzen . . . . .	29
Tabelle B.1	— Oberflächenwasser-Matrix im Ringversuch . . . . .	37
Tabelle B.2	— Matrix in Flaschen abgefülltes Wasser für den Eignungstest . . . . .	38
Tabelle B.3	— Aufstockung und Beobachtung der Werte durch die Teilnehmer . . . . .	38
Tabelle B.4	— Abwasser-Matrix für den Eignungstest . . . . .	39
Tabelle B.5	— Aufstockung und Beobachtung der Werte durch die Teilnehmer . . . . .	39
Tabelle C.1	— Verfahrenskenndaten für die Matrix Oberflächenwasser <sup>a b</sup> . . . . .	41
Tabelle C.2	— Verfahrenskenndaten für die Matrix Königswasser-Aufschluss . . . . .	42
Tabelle C.3	— Verfahrenskenndaten und Wiederfindungsraten für die Matrix synthetischer Standard . . . . .	43
Tabelle C.4	— Verfahrenskenndaten für Uran-Isotope in der Matrix Mineralwasser (natürliches Mineralwasser, abgefüllt, ohne Kohlenstoffdioxid) . . . . .	43
Tabelle C.5	— Verfahrenskenndaten für Titan in der Matrix in Flaschen abgefülltes Wasser und Abwasser . . . . .	44

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 17294-2:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147 „Water quality“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2024 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 17294-2:2016.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

### Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 17294-2:2023 wurde vom CEN als EN ISO 17294-2:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumententypen notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO keine Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents) entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 147, *Water quality*, Unterkomitee SC 2, *Physical, chemical and biochemical methods* in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 230 „Water analysis“ in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite (ISO 17294-2:2016), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- mit der Aufnahme von Quecksilber in die vorherige Ausgabe wurde Quecksilber als hydrolysierbares Element ausgeschlossen und ist nun ein nicht-hydrolysierbares Element, weil dies nicht mit den anderen bestehenden Normen für die Bestimmung von Quecksilber übereinstimmte;
- die Ergänzung eines Modifikators wurde präzisiert;
- Titan wurde in den Anwendungsbereich aufgenommen.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 17294 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html) zu finden.

**WARNUNG — Anwender dieses Dokumentes sollten mit der üblichen Laborpraxis vertraut sein. Dieses Dokument gibt nicht vor, alle unter Umständen mit der Anwendung des Verfahrens verbundenen Sicherheitsaspekte anzusprechen. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers, angemessene Sicherheits- und Schutzmaßnahmen zu treffen.**

**WICHTIG — Es ist erforderlich, bei den Untersuchungen nach diesem Dokument Fachleute einzuschalten.**