

## DIN EN ISO 21813



ICS 81.060.30

Ersatz für  
DIN EN 725-2:2008-01

**Hochleistungskeramik –  
Verfahren zur chemischen Analyse von hochreinen Bariumtitanatpulvern  
(ISO 21813:2019);  
Deutsche Fassung EN ISO 21813:2022**

Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) –  
Methods for chemical analysis of high purity barium titanate powders (ISO 21813:2019);  
German version EN ISO 21813:2022

Céramiques techniques –  
Méthodes d'analyse chimique des poudres de titanate de baryum à haute pureté  
(ISO 21813:2019);  
Version allemande EN ISO 21813:2022

Gesamtumfang 36 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

## Nationales Vorwort

Der Text von ISO 21813:2019 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 206 „Fine ceramics“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 21813:2022 vom Technischen Komitee CEN/TC 184 „Hochleistungskeramik“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-02-66 AA „Chemische Analyse von Keramik- und Glaswerkstoffen“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3696                      siehe      DIN ISO 3696

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

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 725-2:2008-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) identische Übernahme der aktuelleren ISO 21813;
- b) Dokument redaktionell überarbeitet.

## Frühere Ausgaben

DIN V ENV 725-2: 1994-03  
DIN EN 725-2: 2008-01

**Nationaler Anhang NA**  
(informativ)

**Literaturhinweise**

DIN ISO 3696, *Wasser für analytische Zwecke; Anforderungen und Prüfungen*

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Hochleistungskeramik —  
Verfahren zur chemischen Analyse von hochreinen  
Bariumtitanatpulvern (ISO 21813:2019)

Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical  
ceramics) —  
Methods for chemical analysis of high purity barium  
titanate powders (ISO 21813:2019)

Céramiques techniques —  
Méthodes d'analyse chimique des poudres de titanate  
de baryum à haute pureté (ISO 21813:2019)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 30. Oktober 2022 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 . . . . .                              | 5     |
| Vorwort . . . . .                                           | 6     |
| 1 Anwendungsbereich . . . . .                               | 7     |
| 2 Normative Verweisungen . . . . .                          | 7     |
| 3 Begriffe . . . . .                                        | 7     |
| 4 Analyte und Bereiche . . . . .                            | 7     |
| 5 Herstellung der Prüfprobe . . . . .                       | 8     |
| 5.1 Allgemeines . . . . .                                   | 8     |
| 5.2 Probenahme . . . . .                                    | 8     |
| 5.3 Trocknen . . . . .                                      | 8     |
| 5.4 Wägen . . . . .                                         | 8     |
| 6 Angabe der Analysenwerte . . . . .                        | 9     |
| 6.1 Anzahl der Analysen . . . . .                           | 9     |
| 6.2 Blindversuch . . . . .                                  | 9     |
| 6.3 Bewertung der Analysenwerte . . . . .                   | 9     |
| 6.4 Angabe der Analysenwerte . . . . .                      | 9     |
| 7 Bestimmung des Barium- und Titangehalts . . . . .         | 9     |
| 7.1 Klassifizierung der Bestimmungsverfahren . . . . .      | 9     |
| 7.2 Gravimetrisches Verfahren mit Säureaufschluss . . . . . | 10    |
| 7.2.1 Kurzbeschreibung . . . . .                            | 10    |
| 7.2.2 Reagenzien . . . . .                                  | 10    |
| 7.2.3 Geräte . . . . .                                      | 10    |
| 7.2.4 Durchführung . . . . .                                | 11    |
| 7.2.5 Blindversuch . . . . .                                | 11    |
| 7.2.6 Berechnung . . . . .                                  | 11    |
| 7.3 ICP OES Verfahren mit Säureaufschluss . . . . .         | 12    |
| 7.3.1 Kurzbeschreibung . . . . .                            | 12    |
| 7.3.2 Reagenzien . . . . .                                  | 12    |
| 7.3.3 Geräte . . . . .                                      | 12    |
| 7.3.4 Durchführung . . . . .                                | 12    |
| 7.3.5 Blindversuch . . . . .                                | 12    |
| 7.3.6 Erstellen der Kalibrierfunktion . . . . .             | 13    |
| 7.3.7 Berechnung . . . . .                                  | 13    |
| 8 Bestimmung der Gehalte an Spurenelementen . . . . .       | 13    |
| 8.1 Kurzbeschreibung . . . . .                              | 13    |
| 8.2 Reagenzien . . . . .                                    | 13    |
| 8.3 Geräte . . . . .                                        | 14    |
| 8.4 Durchführung . . . . .                                  | 14    |
| 8.5 Blindversuch . . . . .                                  | 15    |
| 8.6 Erstellen der Kalibrierfunktion . . . . .               | 15    |
| 8.7 Berechnung . . . . .                                    | 15    |
| 9 Bestimmung des Gesamtgehalts von Stickstoff . . . . .     | 15    |
| 9.1 Kurzbeschreibung . . . . .                              | 15    |
| 9.2 Reagenzien . . . . .                                    | 16    |
| 9.3 Geräte . . . . .                                        | 16    |
| 9.4 Messgerät . . . . .                                     | 16    |
| 9.5 Durchführung . . . . .                                  | 17    |
| 9.5.1 Inbetriebnahme des Messgeräts . . . . .               | 17    |
| 9.5.2 Vorheizen . . . . .                                   | 18    |
| 9.5.3 Entgasen des Graphit-Tiegels . . . . .                | 18    |
| 9.5.4 Messen . . . . .                                      | 18    |

|                       |                                                                                    |    |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9.6                   | Blindversuch . . . . .                                                             | 18 |
| 9.7                   | Berechnung des Kalibrierkoeffizienten . . . . .                                    | 18 |
| 9.8                   | Berechnung . . . . .                                                               | 19 |
| 10                    | Bestimmung des Sauerstoffgehalts . . . . .                                         | 19 |
| 10.1                  | Kurzbeschreibung . . . . .                                                         | 19 |
| 10.2                  | Reagenzien . . . . .                                                               | 19 |
| 10.3                  | Geräte . . . . .                                                                   | 19 |
| 10.4                  | Messgerät . . . . .                                                                | 19 |
| 10.5                  | Durchführung . . . . .                                                             | 20 |
| 10.6                  | Blindversuch . . . . .                                                             | 20 |
| 10.7                  | Berechnung des Kalibrierkoeffizienten . . . . .                                    | 20 |
| 10.8                  | Berechnung . . . . .                                                               | 20 |
| 11                    | Bestimmung des Kohlenstoffgehalts . . . . .                                        | 20 |
| 11.1                  | Klassifizierung der Bestimmungsverfahren . . . . .                                 | 20 |
| 11.2                  | IR-Absorptionsspektrometrie nach Verbrennung im Widerstandsofen . . . . .          | 21 |
| 11.2.1                | Kurzbeschreibung . . . . .                                                         | 21 |
| 11.2.2                | Reagenzien . . . . .                                                               | 21 |
| 11.2.3                | Geräte . . . . .                                                                   | 21 |
| 11.2.4                | Messgerät . . . . .                                                                | 21 |
| 11.2.5                | Durchführung . . . . .                                                             | 22 |
| 11.2.6                | Blindversuch . . . . .                                                             | 23 |
| 11.2.7                | Berechnung des Kalibrierkoeffizienten . . . . .                                    | 23 |
| 11.2.8                | Berechnung . . . . .                                                               | 24 |
| 11.3                  | Thermische Konduktometrie nach Verbrennung mittels Hochfrequenz-Heizofen . . . . . | 24 |
| 11.3.1                | Kurzbeschreibung . . . . .                                                         | 24 |
| 11.3.2                | Reagenzien . . . . .                                                               | 24 |
| 11.3.3                | Geräte . . . . .                                                                   | 24 |
| 11.3.4                | Messgerät . . . . .                                                                | 24 |
| 11.3.5                | Durchführung . . . . .                                                             | 25 |
| 11.3.6                | Blindversuch . . . . .                                                             | 26 |
| 11.3.7                | Berechnung des Kalibrierkoeffizienten . . . . .                                    | 26 |
| 11.3.8                | Berechnung . . . . .                                                               | 26 |
| 11.4                  | IR-Absorptionsspektrometrie nach Verbrennung im Hochfrequenz-Heizofen . . . . .    | 26 |
| 11.4.1                | Kurzbeschreibung . . . . .                                                         | 26 |
| 11.4.2                | Reagenzien . . . . .                                                               | 26 |
| 11.4.3                | Geräte . . . . .                                                                   | 26 |
| 11.4.4                | Messgerät . . . . .                                                                | 26 |
| 11.4.5                | Durchführung . . . . .                                                             | 27 |
| 11.4.6                | Blindversuch . . . . .                                                             | 28 |
| 11.4.7                | Berechnung des Kalibrierkoeffizienten . . . . .                                    | 28 |
| 11.4.8                | Berechnung . . . . .                                                               | 28 |
| 12                    | Prüfbericht . . . . .                                                              | 28 |
| Anhang A (informativ) | Aus dem Ringversuch erhaltene Analysenergebnisse . . . . .                         | 29 |
| Literaturhinweise     | . . . . .                                                                          | 32 |

## Bilder

|                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild 1 — Beispiele für einen Graphit-Tiegel . . . . .                                                                                            | 16 |
| Bild 2 — Blockdiagramm des Wärmeleitfähigkeits-Inertgasschmelzverfahrens . . . . .                                                               | 17 |
| Bild 3 — Blockdiagramm eines Analysators für Kohlenstoff für die IR-Absorptionsspektrometrie nach Verbrennung im Widerstandsofen . . . . .       | 22 |
| Bild 4 — Blockdiagramm eines Analysators für Kohlenstoff für die thermische Konduktometrie nach Verbrennung im Hochfrequenz-Heizofen . . . . .   | 25 |
| Bild 5 — Blockdiagramm eines Analysators für Kohlenstoff für die IR-Absorptionsspektrometrie nach Verbrennung im Hochfrequenz-Heizofen . . . . . | 27 |

Tabellen

Tabelle 1 — Toleranzen für die Analysenwerte . . . . . 9  
Tabelle 2 — Beispiele für eine analytische Wellenlänge für jedes Element . . . . . 14  
Tabelle A.1 — Analysenergebnisse des Ringversuchs . . . . . 30

## **Europäisches Vorwort**

Der Text von ISO 21813:2019 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 206 „Fine ceramics“ erarbeitet und als EN ISO 21813:2022 vom Technischen Komitee CEN/TC 184 „Hochleistungskeramik“ übernommen, 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 Mai 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2023 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 725-2:2007.

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 21813:2019 wurde von CEN als EN ISO 21813:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## **Vorwort**

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) 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. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe <https://www.iso.org/directives>).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe <https://www.iso.org/patents>).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

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 <https://www.iso.org/iso/foreword.html>.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 206, *Fine ceramics* erarbeitet.

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

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Verfahren für die chemische Analyse von feinen, hochreinen Bariumtitanatpulvern fest, die als Rohmaterial für Hochleistungskeramiken verwendet werden.

Dieses Dokument legt die Verfahren zur Bestimmung des Barium-, Titan-, Aluminium-, Cadmium-, Calcium-, Cobalt-, Dysprosium-, Eisen-, Blei-, Magnesium-, Mangan-, Nickel-, Niob-, Kalium-, Silicium-, Natrium-, Strontium-, Vanadium-, Zirkonium-, Kohlenstoff-, Sauerstoff- und Stickstoffgehaltes in hochreinen Bariumtitanatpulvern fest. Der Barium- und Titangehalt, die wesentlichen Elemente, werden mithilfe eines gravimetrischen Verfahrens mit Säureaufschluss oder eines Verfahrens mit Säureaufschluss kombiniert mit optischer Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (en: inductively coupled plasma optical emission spectrometry, ICP-OES) bestimmt. Die Aluminium-, Cadmium-, Calcium-, Chrom-, Cobalt-, Dysprosium-, Eisen-, Blei-, Magnesium-, Mangan-, Nickel-, Niob-, Kalium-, Silicium-, Strontium-, Vanadium- und Zirkoniumgehalte werden simultan mithilfe einem Verfahren von Säureaufschluss mit ICP-OES bestimmt. Der Stickstoffgehalt wird mithilfe eines -Inertgasschmelzverfahrens mit Wärmeleitfähigkeitsdetektion bestimmt, während der Sauerstoffgehalt mithilfe eines Inertgasschmelzverfahrens mit IR-Absorptionsspektroskopie bestimmt wird. Der Kohlenstoffgehalt wird abschließend mithilfe eines Verbrennungs-IR-Absorptionsspektrometrierfahrens oder eines Verbrennungs-Konduktometrie-Verfahrens bestimmt.

## 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).

ISO 3696, *Water for analytical laboratory use — Specification and test methods*

ISO 6353-1, *Reagents for chemical analysis — Part 1: General test methods*

ISO 6353-2, *Reagents for chemical analysis — Part 2: Specifications — First series*

ISO 6353-3, *Reagents for chemical analysis — Part 3: Specifications — Second series*

ISO 8656-1, *Refractory products — Sampling of raw materials and unshaped products — Part 1: Sampling scheme*

## 3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

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

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

## 4 Analyte und Bereiche

- Barium (Ba), Bereich von 40 % bis 60 % (Massenanteil).
- Titan (Ti), Bereich von 10 % bis 30 % (Massenanteil).
- Aluminium (Al), Bereich von 0,001 % bis 0,03 % (Massenanteil).
- Cadmium (Cd), Bereich von 0,001 % bis 0,03 % (Massenanteil).