

DIN 51418-1



ICS 01.040.71; 71.040.50

Einsprüche bis 2024-08-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN 51418-1:2008-08

Entwurf

**Röntgenspektralanalyse –
Röntgenemissions- und Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA) –
Teil 1: Allgemeine Begriffe;
Text Deutsch und Englisch**

X-ray spectrometry –
X-ray emission- and X-ray fluorescence analysis (XRF) –
Part 1: General vocabulary;
Text in German and English

Spectrométrie de fluorescence de rayons X –
Analyse par émission et par fluorescence de rayons X –
Partie 1: Vocabulaire général;
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-06-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 71 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Allgemeines – Physik der Röntgenstrahlung	7
4 Röntgenstrahlungsversorgung	12
5 Primäre Röntgenoptik	17
6 Physikalische Wechselwirkung der Röntgenstrahlung	23
7 Probenstrahlung	29
8 Sekundäre Röntgenoptik	32
9 Detektion von Probenstrahlung	37
10 Röntgenfluoreszenzspektrometer	41
11 Erfassung der Probenstrahlung im Detektor und der zugehörigen Elektronik	47
12 Rohdaten des Messvorgangs	53
13 Probenhandhabungstechnik	53
Anhang A (informativ) Vergleich von Siegbahn und IUPAC-Notifikation für ausgewählte Linien	63
Literaturhinweise	64
Alphabetisches Stichwortverzeichnis	67

Bilder

- Bild 1 — Schema der inneren *Energieniveaus* (3.2.4) eines schweren Elementes (nicht maßstäblich) und die intensivsten Linien der K- und L-Serie. Innerhalb einer Serie nimmt die Wellenlänge der eingezeichneten Linien von links nach rechts ab.....57
- Bild 2 — Beispiel für das Spektrum einer *Röntgenröhre* (4.3.1) mit Wolframanode bei 100 kV.....58

Contents

	Page
Foreword	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 General – Physical principles of X-radiation.....	7
4 Supply of X-rays	12
5 Primary X-ray optics	17
6 Physical interaction of X-rays.....	23
7 Sample radiation	29
8 Secondary X-ray optics.....	32
9 Detection of sample radiation	37
10 X-ray fluorescence spectrometer	41
11 Acquisition of the sample radiation within the detector and the associated electronics	47
12 Raw data of measurement	53
13 Sample handling mechanics.....	53
Annex A (informative) Comparison of Siegbahn and IUPAC nomenclature for selected lines	63
Bibliography	64
Alphabetical Index	70

Figures

- Figure 1 — Diagram of the internal energy levels (3.2.4) of a heavy element (not to scale) and the most intense lines of the K and L series. The wavelength of the lines shown decreases within a series from left to right.....57
- Figure 2 — Example of the spectrum of an *X-ray tube* (4.3.1) with a tungsten anode at 100 kV 58

Bild 3 — Massenschwächungskoeffizienten (6.3.2) von Be, Si, Ti, Fe und Mo.....	59	Figure 3 — Mass attenuation coefficients (6.3.2) of Be, Si, Ti, Fe and Mo	59
Bild 4 — Anordnung eines Flachkristallmonochromator (8.3.2.1) in einem Röntgenfluoreszenzspektrometer (10.1).....	60	Figure 4 — Arrangement of a flat crystal monochromator (8.3.2.1) in an X-ray fluorescence spectrometer (10.1)	60
Bild 5 — Johann-Geometrie (8.3.2.2.1).....	60	Figure 5 — Johann mounting (8.3.2.2.1)	60
Bild 6 — Johansson-Geometrie (8.3.2.2.2)	61	Figure 6 — Johansson mounting (8.3.2.2.2)	61
Bild 7 — Logarithmische Geometrie (8.3.2.2.3)	61	Figure 7 — Logarithmic mounting (8.3.2.2.3)	61
Bild 8 — Schematische Darstellung eines Polarisations- Röntgenfluoreszenzspektrometers (10.3.2.1)	62	Figure 8 — Schematic diagram of a polarized excitation X-ray fluorescence spectrometer (10.3.2.1)	62

Tabellen

Tabelle A.1	63
--------------------------	-----------

Tables

Table A.1	63
------------------------	-----------

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-08-15 AA „Grundlagen der analytischen Atomspektroskopie“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

DIN 51418, *Röntgenspektralanalyse — Röntgenemissions- und Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA)*, besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: *Allgemeine Begriffe*
- Teil 2: *Begriffe und Grundlagen zur Messung, Kalibrierung und Auswertung*

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

Der Betrieb von Geräten zur Röntgenspektralanalyse mit Anregung durch Röntgenstrahlung unterliegt in Deutschland den Vorschriften der „Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung — StrlSchV) [6]“. Den besten Strahlenschutz bieten Geräte, die einen Vollschutz gewährleisten. Geräte, die nach § 45 Absatz 5 des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) [7] der Bauart nach zugelassen sind, dürfen vom Betreiber ohne weitere Genehmigung angewendet werden.

Für die Richtigkeit der in dieser Norm enthaltenen fremdsprachigen Benennungen (in der Reihenfolge englisch, französisch) übernimmt das DIN Deutsches Institut für Normung e. V. trotz aufgewendeter Sorgfalt keine Gewähr.

Änderungen

Gegenüber DIN 51418-1:2008-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) das Dokument liegt nun in zweisprachiger Ausfertigung vor – deutsch und englisch;

Foreword

This document was prepared by the Technical Committee NA 062-08-15 AA, “Basic principles of analytical atomic spectroscopy” of DIN-Normenausschuss Materialprüfung (DIN Standards Committee Materials Testing).

DIN 51418, *X-ray spectrometry — X-ray fluorescence analysis (XRF)* consists of the following parts:

- Part 1: *General vocabulary*
- Part 2: *Definitions and basic principles for measurements, calibration and evaluation of results*

For current information on this standard, please go to DIN’s website (www.din.de) and search for the document number in question.

In Germany, the use of instruments for X-ray spectrometry with excitation by X-rays is subject to provisions of the *Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung — StrlSchV)* [6]. The best radiation protection is offered by instruments that provide full protection. Instruments that are type approved according to § 45 Annex 5 of the *Strahlenschutzgesetz (StrlSchG)* [7] may be operated by the user without any further permit.

Despite taking the utmost care in producing this translation, DIN does not provide any warranty for the correctness of the English and French terminology used.

Amendments

Compared to DIN 51418-1:2008-04, the following changes have been made:

- a) the document is now available as bilingual document – German and English;

- | | |
|---|--|
| <p>b) die folgenden Begriffe wurden hinzugefügt: Energieniveau, Satellitenlinie, verbotene Linie, Glühkathodenröhre, Legierungsanodenröhre, Target, polarisierendes Sekundärtarget, Braggtarget, fokussierende Optik, fokussierende Kapillaroptyk, fokussierende Monokapillare, fokussierende Polykapillare, fokussierende Diffraktionsoptik, Röntgenfluoreszenzanregung, elastische Streuung, inelastische Streuung, Kollimator, transportables RFA-Spektrometer, prozessintegriertes RFA-Spektrometer, wellenlängendispersives Spektrum, Winkelkalibrierung, Peakasymmetrie, Detektoruntergrund, elektronischer Rauschuntergrund, Rohdaten des Messvorgangs, XY-Tisch;</p> | <p>b) the following terms have been added: energy level, satellite line, forbidden line, hot cathode tube, alloy anode tube, target, polarizing secondary target, Bragg target, focusing optics, focusing capillary optics, focusing mono capillary, focusing poly capillary, focusing diffraction optics, X-ray fluorescence excitation, elastic scattering, inelastic scattering, collimator, portable XRF spectrometer, process-integrated XRF spectrometer, wavelength dispersive spectrum, angle calibration, peak asymmetry, detector background, electronic noise background, raw data of the measurement, XY-stage;</p> |
| <p>c) die deutsche Vorzugsbenennung der folgenden Begriffe wurde geändert: angeregter Zustand (vormals Röntgenniveau), Barklatarget (vormals Barkla-Polarisationstarget), polarisierendes Braggtarget (vormals Bragg-Polarisationstarget), Begrenzungsblende des Primärstrahls (vormals primäre Strahlbegrenzungsblende), zylindrische Monokapillare (vormals Monokapillare), Begrenzungsblende des Sekundärstrahls (vormals sekundäre Strahlbegrenzungsblende), Detektor (vormals Strahlungsempfänger), abgeschlossener Detektor (vormals geschlossener Detektor), Szintillationsdetektor (vormals Szintillationszähler), Detektor-Tandemanordnung (vormals Detektor-Tandembetrieb), RFA-Handspektrometer (vormals Handspektrometer), Auflösung (vormals energetische Auflösung), Peaküberlagerung (vormals Linienüberlagerung), Compton-Escape (vormals Comptonuntergrund);</p> | <p>c) the preferred term in German for the following entries has been changed: angeregter Zustand (before Röntgenniveau), Barklatarget (before Barkla-Polarisationstarget), polarisierendes Braggtarget (before Bragg-Polarisationstarget), Begrenzungsblende des Primärstrahls (before primäre Strahlbegrenzungsblende), zylindrische Monokapillare (before Monokapillare), Begrenzungsblende des Sekundärstrahls (before sekundäre Strahlbegrenzungsblende), Detektor (before Strahlungsempfänger), abgeschlossener Detektor (before geschlossener Detektor), Szintillationsdetektor (before Szintillationszähler), Detektor-Tandemanordnung (before Detektor-Tandembetrieb), RFA-Handspektrometer (before Handspektrometer), Auflösung (before energetische Auflösung), Peaküberlagerung (before Linienüberlagerung), Compton-Escape (before Comptonuntergrund)</p> |
| <p>d) die Definition verschiedener Begriffe wurde überarbeitet;</p> | <p>d) the definition of various terms has been revised;</p> |
| <p>e) die folgenden Begriffe wurden gestrichen: Fluoreszenzintensität, Kapillaroptyk, Polykapillare, Polarisationstarget, Sekundär-Polarisationstargets, spezielle Röntgenoptik, Ergebnisse des Messvorgangs, Shelf, Tailing, Röntgenspektrometer mit Sekundärtargets, online Spektrometer;</p> | <p>e) the following terms have been removed: fluorescence intensity, capillary optics, poly capillary, polarizing optics, polarizing secondary target, special X-ray optics, results of measurement, shelf, tailing, X-ray spectrometer with secondary target excitation, online spectrometer;</p> |
| <p>f) dem Dokument wurde ein Index für die englischsprachigen Begriffe beigelegt;</p> | <p>f) an index for the English terms has been added to the document;</p> |
| <p>g) der ehemalige Anhang A „Erläuterungen“ wurde entfernt;</p> | <p>g) former Annex A “Explanations” has been removed;</p> |
| <p>h) das Dokument wurde redaktionell überarbeitet.</p> | <p>h) the document has been revised editorially.</p> |

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument stellt allgemeine Begriffe und Grundlagen für die Röntgenfluoreszenzanalyse von festen und flüssigen Materialien zur Verfügung.

In diesem Dokument sind Grundlagen und Begriffe zur Planung von Analysen, zur Probenvorbereitung, zur Kalibrierung/Auswertung und zur Betrachtung von Messunsicherheiten nicht enthalten. Diese werden gesondert in DIN 51418-2 behandelt.

Die Röntgenfluoreszenzanalyse ist eine analytische Methode zur Identifizierung der in einer Substanz enthaltenen chemischen Elemente und zur Bestimmung von deren Menge bzw. zur Bestimmung der Dicke von Schichten. Zu diesem Zweck wird die Substanz zur Aussendung elementspezifischer Strahlung angeregt, deren spektrale Zusammensetzung diese Informationen enthält.

Ziel dieses Dokuments ist es, die Verwendung von Fachbegriffen für die Röntgenfluoreszenzanalyse zu vereinheitlichen und auch, so weit wie möglich, deren Übereinstimmung mit den verschiedenen Gebieten der optischen Atomspektalanalyse: Optische Emissionsspektalanalyse (OES), Atomabsorptionsspektalanalyse (AAS) und Atomfluoreszenzspektalanalyse (AFS) zu erreichen.

Die Gliederung dieses Dokuments folgt dem Prinzip einer „optischen Bank“: Röntgenstrahlungsversorgung, primäre Röntgenoptik, physikalische Wechselwirkung der Röntgenstrahlung, Probenstrahlung, sekundäre Röntgenoptik, Messung der Probenstrahlung und Ergebnisse des Messvorgangs.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

1 Scope

This document provides definitions and basic principles for the X-ray fluorescence analysis of solids and liquids.

This document does not contain definitions and basic principles relating to the planning of analyses, sample preparation, calibration/evaluation, or consideration of measurement uncertainties. These are dealt with separately in DIN 51418-2.

X-ray fluorescence analysis is an analytical method for the identification and quantification of chemical elements contained in a substance, and for the determination of layer thicknesses. For this purpose, the substance is excited to emit element specific radiation whose spectral composition contains this information.

The purpose of this document is to harmonize the use of technical terms for the X-ray fluorescence analysis and to achieve their best possible agreement with different fields of optical atomic spectral analysis, i.e., Optical Emission Spectrometry (OES), Atomic Absorption Spectrometry (AAS) and Atomic Fluorescence Spectrometry (AFS).

The structure of this document follows the principle of an “optical bench”: supply of X-rays, primary X-ray optics, physical interaction of X-rays, resulting sample radiation, secondary X-ray optics, detection of sample radiation and results of measurement.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

3 Allgemeines – Physik der Röntgenstrahlung

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>

3.1 Röntgenstrahlung

elektromagnetische Strahlung im Wellenlängenbereich von etwa $0,01 \text{ nm} < \lambda < 10 \text{ nm}$ oder im Energiebereich von etwa $100 \text{ keV} > E > 0,1 \text{ keV}$ (Frequenzbereich $3 \cdot 10^{19} > \nu > 3 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die in Gleichung 1 dargestellte Beziehung gilt.

$$E = h \cdot \nu = h \cdot \frac{c}{\lambda} \quad (1)$$

Dabei ist

- E Energie;
- h Plancksches Wirkungsquantum;
- c Lichtgeschwindigkeit;
- λ Wellenlänge der Strahlung;
- ν Frequenz der Strahlung.

en **X-rays**
fr **rayons X**

3.1.1 charakteristische Röntgenstrahlung

Röntgenstrahlung (3.1), die als Folge von Elektronenübergängen zwischen inneren Schalen der Atome erzeugt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Aus DIN 51003.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 1.

en **characteristic X-rays**
fr **rayonnement X caractéristique**

3 General – Physical principles of X-radiation

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

DIN and DKE maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

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

3.1 X-rays

electromagnetic radiation in the wavelength range of approximately $0,01 \text{ nm} < \lambda < 10 \text{ nm}$ or in the energy range of approximately $100 \text{ keV} > E > 0,1 \text{ keV}$ (frequency range $3 \cdot 10^{19} > \nu > 3 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$)

Note 1 to entry: The relation shown in Formula 1 applies.

$$E = h \cdot \nu = h \cdot \frac{c}{\lambda} \quad (1)$$

where

- E is the energy;
- h is Planck's constant;
- c is the speed of light;
- λ is the wavelength of the radiation;
- ν is the frequency of the radiation.

de **Röntgenstrahlung**
fr **rayons X**

3.1.1 characteristic X-rays

X-rays (3.1) generated as a consequence of electron transitions between inner electron shells

Note 1 to entry: From DIN 51003.

Note 2 to entry: See Figure 1.

de **charakteristische Röntgenstrahlung**
fr **rayonnement X caractéristique**

3.1.2

Bremsstrahlung

Röntgenstrahlung (3.1), die durch Abbremsen geladener Teilchen, insbesondere Elektronen, erzeugt wird

en **bremsstrahlung**

fr **rayonnement de freinage**

3.2

Röntgenspektrum

Spektrum im Wellenlängen- bzw. Energiebereich der *Röntgenstrahlung* (3.1), das durch spektrale Zerlegung einer Strahlung in ihre Komponenten erzeugt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Begriff „Spektrum“, siehe DIN 5031-8.

en **X-ray spectrum**

fr **spectre de rayons X**

3.2.1

charakteristisches Spektrum

en **characteristic X-ray spectrum**

fr **spectre des raies X caractéristiques**

Spektrum der *charakteristischen Röntgenstrahlung* (3.1.1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Das charakteristische Spektrum ist diskret.

3.2.2

Bremsspektrum

Röntgenspektrum (3.2) der *Bremsstrahlung* (3.1.2)

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Bremsspektrum ist kontinuierlich und besitzt eine kurzwellige Grenze $\lambda_{\min}$ bzw. eine obere Energiegrenze $E_{\max}$ (siehe Bild 2), die durch die vollständige Abbremsung des geladenen Teilchens in einem Schritt bestimmt ist. Für eine solche geradlinige Abbremsung gilt bei einer Potentialdifferenz von U :

$$\lambda_{\min} [\text{nm}] \approx 1,24/U [\text{kV}] \quad (2)$$

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Bremsspektrum hat ein Maximum in der spektralen Strahldichte L (Intensität) bei einer Wellenlänge λ im Bereich von $1,5\lambda_{\min} < \lambda(L_{\max}) < 2\lambda_{\min}$.

en **bremsstrahlung spectrum**

fr **spectre continu de rayons X**

3.1.2

bremsstrahlung

X-rays (3.1) generated by deceleration of charged particles, especially electrons

de **Bremsstrahlung**

fr **rayonnement de freinage**

3.2

X-ray spectrum

spectrum in the wavelength or energy range of *X-rays* (3.1), which is generated by spectral dispersion

Note 1 to entry: See DIN 5031-8 for the definition of the term “spectrum”.

de **Röntgenspektrum**

fr **spectre de rayons X**

3.2.1

characteristic X-ray spectrum

de **charakteristisches Spektrum**

fr **spectre des raies X caractéristiques**

spectrum of *characteristic X-rays* (3.1.1)

Note 1 to entry: The characteristic spectrum is discrete.

3.2.2

Bremsstrahlung spectrum

X-ray spectrum (3.2) of the *bremsstrahlung* (3.1.2)

Note 1 to entry: The bremsstrahlung spectrum is continuous and has a wavelength limit $\lambda_{\min}$ respectively an upper energy limit $E_{\max}$ (see Figure 2), which is defined by the complete deceleration of the charged particle in one step. For a potential difference of U , linear deceleration leads to:

$$\lambda_{\min} [\text{nm}] \approx 1,24/U [\text{kV}] \quad (2)$$

Note 2 to entry: The bremsstrahlung spectrum has the highest intensity $L_{\max}$ at a wavelength λ in the range of $1,5\lambda_{\min} < \lambda(L_{\max}) < 2\lambda_{\min}$.

de **Bremsspektrum**

fr **spectre continu de rayons X**

3.2.3

angeregter Zustand

im Sinne dieser Norm Elektronenzustand eines Atoms nach Entfernen eines oder mehrerer Elektronen aus vollständig besetzten Schalen

en **excited state**

fr **état excité**

3.2.4

Energieniveau

dem Elektronenzustand eines Atoms zuzuordnende Energie

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Regel wird dem Grundzustand des Atoms das Energieniveau Null zugeordnet.

en **energy level**

fr **niveau d'énergie**

3.2.4.1

Diagrammniveau

Energieniveau (3.2.4) eines *angeregten Zustands* (3.2.3), entstanden durch Entfernen von nur einem Elektron aus einem freien Atom

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird entsprechend den Bezeichnungen an der Ordinate von Bild 1 benannt.

en **diagram transition state**

fr **niveau d'énergie de diagramme**

3.2.5

Röntgenspektrallinie

Spektrallinie im Energiebereich der *Röntgenstrahlung* (3.1), die durch den Übergang zwischen zwei *Energieniveaus* (3.2.4) entsteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird entsprechend den Bezeichnungen an der Ordinate von Bild 1 benannt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe auch DIN 5031-8.

en **X-ray spectral line**

fr **raie spectrale de fluorescence X, raie X**

3.2.5.1

Diagrammlinie

Röntgenspektrallinie (3.2.5), entstanden durch erlaubten Übergang zwischen *Diagrammniveaus* (3.2.4.1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Diagrammlinien sind meistens die intensivsten und werden daher in der Röntgenspektalanalyse am häufigsten verwendet.

3.2.3

excited state

in terms of this standard state of an atom after removing one or more electrons from completely filled electron shells

de **angeregter Zustand**

fr **état excité**

3.2.4

energy level

energy assigned to the electron state of an atom

Note 1 to entry: Commonly the energy level zero is assigned to the ground state of the atom.

de **Energieniveau**

fr **niveau d'énergie**

3.2.4.1

diagram transition level

energy level (3.2.4) of an *excited state* (3.2.3), generated by removal of only one electron from a free atom

Note 1 to entry: It is labelled according to the designations at the ordinate of Figure 1

de **Diagrammniveau**

fr **niveau d'énergie de diagramme**

3.2.5

X-ray spectral line

spectral line in the energy range of *X-rays* (3.1) that originate from the transition between two *energy levels* (3.2.4)

Note 1 to entry: It is labelled according to the designations at the ordinate of Figure 1.

Note 2 to entry: See also DIN 5031-8.

de **Röntgenspektrallinie**

fr **raie spectrale de fluorescence X, raie X**

3.2.5.1

diagram X-ray spectral line

X-ray spectral line (3.2.5) caused by permitted transition between *diagram transition levels* (3.2.4.1)

Note 1 to entry: Diagram X-ray spectral lines are commonly those of the highest intensity and are therefore most often used in X-ray spectral analysis.

en **diagram X-ray spectral line**
fr **raie de diagramme**

3.2.5.2

Nichtdiagrammlinie

Röntgenspektrallinie (3.2.5), entstanden durch „verbotenen Übergang“ zwischen *Diagrammniveaus* (3.2.4.1) oder durch einen Übergang zwischen *Energieniveaus* (3.2.4), die relativ zu Diagrammniveaus verschoben sind

en **non-diagram X-ray spectral line**
fr **raie hors diagramme**

3.2.5.2.1

Satellitenlinie

Nichtdiagrammlinie (3.2.5.2), die durch Übergang zwischen *Energieniveaus* (3.2.4) entsteht, die relativ zu *Diagrammniveaus* (3.2.4.1) verschoben sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Linie ist energetisch einer *Diagrammlinie* (3.2.5.1) nahe.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Verschiebung der beteiligten Diagrammniveaus kann u. a. durch chemische Bindung oder durch Mehrfachionisation hervorgerufen werden.

en **Satellite line**
fr **raie satellite**

3.2.5.2.2

verbotene Linie

Nichtdiagrammlinie (3.2.5.2), entstanden durch „verbotenen Übergang“ zwischen *Diagrammniveaus* (3.2.4.1)

Anmerkung 1 zum Begriff: „Verbotene Übergänge“ sind nach quantenmechanischen Auswahlregeln für Dipolübergänge verboten.

en **forbidden line**
fr **raie interdite**

3.2.6

Bezeichnung einer Röntgenspektrallinie

zusammengesetztes Symbol bestehend aus dem Elementsymbol des emittierenden Atoms und Symbolen für den Elektronenübergang, entweder nach Siegbahn oder IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Anhang A.

de **Diagrammlinie**
fr **raie de diagramme**

3.2.5.2

non-diagram X-ray spectral line

X-ray spectral line (3.2.5) originating from a “forbidden transition” between *diagram transition levels* (3.2.4.1) or from a transition between *energy levels* (3.2.4) that are shifted with respect to diagram transition levels

de **Nichtdiagrammlinie**
fr **raie hors diagramme**

3.2.5.2.1

satellite line

non-diagram X-ray spectral line (3.2.5.2) originating from a transition between *energy levels* (3.2.4) that are shifted with respect to *diagram transition levels* (3.2.4.1)

Note 1 to entry: This line is energetically close to a *diagram line* (3.2.5.1).

Note 2 to entry: The shift of the diagram transition levels involved can be caused, for example, by chemical bond or multiple ionization.

de **Satellitenlinie**
fr **raie satellite**

3.2.5.2.2

forbidden line

non-diagram X-ray spectral line (3.2.5.2) originating from a “forbidden transition” between *diagram transition levels* (3.2.4.1)

Note 1 to entry: “Forbidden transitions” are forbidden by quantum mechanical selection rules for dipole transitions.

de **Verbotene Linie**
fr **raie interdite**

3.2.6

notation of an X-ray spectral line

composite symbol that consists of the element symbol of the emitting atom and symbols for the electron transition according either to Siegbahn or to IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry)

Note 1 to entry: See Anhang A.

en **notation of an X-ray spectral line**
fr **notation d'une raie X**

3.2.6.1

Siegbahn-Notation

Bezeichnungsweise eines Elektronenüberganges durch Aneinanderreihung von

- dem Elementsymbol (z. B. Cu),
- dem Symbol (z. B. K oder L) für die Schale, auf welcher der Elektronenübergang endet, und
- (nicht systematisch) dem kleinen griechischen oder lateinischen Buchstaben meist mit Nummernindex, der die Schale und Unterschale beschreibt, von welcher der Elektronenübergang ausgeht (z. B. α_1 bzw. β_3) (siehe Bild 1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Siegbahn-Notationen sind $\text{CuK}\alpha_1$ oder $\text{FeL}\beta_3$.

en **Siegbahn notation**
fr **notation de Siegbahn**

3.2.6.2

IUPAC-Notation der Energieübergänge

Bezeichnungsweise eines Energieüberganges bestehend aus den Bezeichnungen von jeweils Schale und ggf. Unterschale, auf welcher der Elektronenübergang endet bzw. von welcher er ausgeht, getrennt durch einen Bindestrich

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für IUPAC-Notationen sind $K - L_3$ oder $L_1 - M_3$.

en **IUPAC notation of energy transitions**
fr **notation IUPAC des transitions d'énergie**

3.2.7

Intensität der Röntgenstrahlung

Anzahl der Röntgenphotonen, die je Zeiteinheit und Energieintervall gezählt und meist als *Zählrate* (11.3) angegeben werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch die Anzahl der insgesamt während einer Messung gezählten Photonen wird mitunter als Intensität bezeichnet (Impulszahl).

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Definition unterscheidet sich von der allgemeinen physikalischen Definition der Intensität (Bestrahlungsstärke, empfangene Strahlungsfussdichte). Darunter versteht man die Energie, die je Zeiteinheit auf eine bestimmte Fläche auftrifft, siehe Gleichung 3.

de **Bezeichnung einer Röntgenspektrallinie**
fr **notation d'une raie X**

3.2.6.1

Siegbahn notation

terminology of electron transitions comprising

- the element symbol (e. g., Cu),
- a symbol (e. g., K or L) of the shell at which the electron transition ends
- (non-systematic) a Greek or Latin lower case character usually with a numerical subscript describing the shell and subshell at which the electron transition starts (e. g., α_1 or β_3) (see Figure 1)

Note 1 to entry: Examples for the Siegbahn notation are $\text{CuK}\alpha_1$ or $\text{FeL}\beta_3$.

de **Siegbahn-Notation**
fr **notation de Siegbahn**

3.2.6.2

IUPAC notation of energy transitions

labelling of an energy transition by the symbols of the shell and possibly subshell at which the electron transition ends and at which it starts, separated by a hyphen

Note 1 to entry: Examples for the IUPAC notation are $K - L_3$ or $L_1 - M_3$.

de **IUPAC-Notation der Energieübergänge**
fr **notation IUPAC des transitions d'énergie**

3.2.7

X-ray intensity

number of X-ray photons counted per time unit and energy interval, usually specified as a *count rate* (11.3)

Note 1 to entry: The total number of counted photons during the measurement is sometimes also called intensity (counts).

Note 2 to entry: This definition differs from the general physical definition of the intensity (power of radiation, incident radiation flux density). The latter is defined as the energy per time unit impinging on a certain area see Formula 3.

$$I = \frac{d\Phi}{dA} \quad (3)$$

Dabei ist

Φ Strahlungsfluss (Leistung);

A Fläche.

(siehe [2])

Anmerkung 3 zum Begriff: Die SI-Einheit für die Zählrate ist s^{-1} ; in der Praxis wird meist counts per second (cps) verwendet.

en **X-ray intensity**
fr **intensité des rayons X**

4 Röntgenstrahlungsversorgung

4.1 Röntgenemission

Abgabe von Röntgenstrahlung (3.1) in Form von

- charakteristischer Strahlung als Folge von Elektronenübergängen zwischen inneren Energieniveaus (3.2.4) der Atome;
- kontinuierlicher Röntgenstrahlung entweder als Bremsstrahlung (3.1.2) oder als Synchrotron-Strahlung;
- elektromagnetischer Kernstrahlung im Energiebereich der Röntgenstrahlung ausgesendet von Radionukliden (4.3.2)

en **X-ray emission**
fr **émission de rayons X**

4.2 primäre Röntgenstrahlung

Röntgenstrahlung (3.1), die eine Röntgenröhre (4.3.1), ein Radionuklid (4.3.2) oder ein Synchrotron (4.3.3) verlässt

en **primary X-rays**
fr **rayons X primaires**

4.3 Primärstrahlungsquellen

4.3.1 Röntgenröhre

Vorrichtung zur Erzeugung von Röntgenstrahlung (3.1) durch Auftreffen von aus einer Kathode austretenden und von einer Gleichspannung beschleunigten Elektronen auf eine Anode

$$I = \frac{d\Phi}{dA} \quad (3)$$

where

Φ is the radiation flux (power);

A is the area.

(See [2])

Note 3 to entry: The SI-unit of the count rate is s^{-1} ; in practice, counts per second (cps) is usually used.

de **Intensität der Röntgenstrahlung**
fr **intensité des rayons X**

4 Supply of X-rays

4.1 X-ray emission

emission of X-rays (3.1) as

- characteristic radiation caused by electron transitions between inner energy levels (3.2.4) of atoms;
- continuous X-rays either as bremsstrahlung (3.1.2) or as synchrotron radiation;
- electromagnetic nuclear radiation in the energy range of X-rays emitted by radionuclides (4.3.2)

de **Röntgenemission**
fr **émission de rayons X**

4.2 primary X-rays

X-rays (3.1) exiting an X-ray tube (4.3.1), a radionuclide (4.3.2) or a synchrotron (4.3.3)

de **primäre Röntgenstrahlung**
fr **rayons X primaires**

4.3 Primary X-ray sources

4.3.1 X-ray tube

device for generating X-rays (3.1) by electrons emitted from a cathode and accelerated by DC high voltage impinging on an anode

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Röntgenröhre ist in der Regel bzgl. folgender Eigenschaften optimiert:

- hohe Intensität;
- hohe Stabilität;
- Eignung für Dauerbetrieb;
- hohe Reinheit des *Anodenmaterials* (4.3.1.3);
- weitgehende Freiheit von Linien, die nicht vom Anodenmaterial stammen.

en **X-ray tube**
fr **tube à rayons X**

4.3.1.1 Röntgenröhrentyp

4.3.1.1.1 Seitenfensterröhre

Röntgenröhre (4.3.1) mit seitlich zur Röhrenachse austretender *Röntgenstrahlung* (3.1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anode liegt meist auf Erdpotential.

en **side window tube**
fr **tube à fenêtre laterale**

4.3.1.1.2 Endfensterröhre

Stirnfensteröhre
Röntgenröhre (4.3.1) mit in Richtung der Röhrenachse austretender *Röntgenstrahlung* (3.1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Kathode und Fenster liegen meist auf Erdpotential.

en **end-window tube**
fr **tube à fenêtre frontale**

4.3.1.2 Röntgenröhrenkathode

4.3.1.2.1 Glühkathodenröhre

Röntgenröhre (4.3.1), bei der die Elektronen von einer geheizten Kathode emittiert werden

en **hot cathode tube**
fr **tube à cathode chaude**

4.3.1.2.2 Kaltkathodenröhre

Röntgenröhre (4.3.1), bei der die Elektronen von einer ungeheizten Kathode emittiert werden

Note 1 to entry: An X-ray tube is usually optimized regarding the following properties:

- high intensity;
- high stability;
- suitability for continuous operation;
- high purity of the *anode material* (4.3.1.3);
- virtual absence of lines not originating from the anode material.

de **Röntgenröhre**
fr **tube à rayons X**

4.3.1.1 Type of the X-ray tube

4.3.1.1.1 side window tube

X-ray tube (4.3.1) where the X-rays (3.1) exit laterally to the tube axis

Note 1 to entry: The anode is usually grounded.

de **Seitenfensterröhre**
fr **tube à fenêtre laterale**

4.3.1.1.2 end-window tube

X-ray tube (4.3.1) from which the X-rays (3.1) exit in the direction of the tube axis

Note 1 to entry: The cathode and the window are usually grounded.

de **Endfensterröhre, Stirnfensteröhre**
fr **tube à fenêtre frontale**

4.3.1.2 Cathode of the X-ray tube

4.3.1.2.1 hot cathode tube

X-ray tube (4.3.1) where the electrons are emitted from a heated cathode

de **Glühkathodenröhre**
fr **tube à cathode chaude**

4.3.1.2.2 cold cathode tube

X-ray tube (4.3.1) where the electrons are emitted from an unheated cathode

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Röntgenröhren sind kleiner, leichter und energiesparender als Röntgenröhren mit Glühkathode und werden häufig in Handspektrometern verwendet.

en **cold cathode tube**
fr **tube à cathode froide**

4.3.1.3

Anodenmaterial

Material, das von beschleunigten Elektronen getroffen wird und welches Einfluss auf die *charakteristische Röntgenstrahlung* (3.1.1) der *Röntgenröhre* (4.3.1) sowie die Intensität der *Bremsstrahlung* (3.1.2) hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Intensität der Bremsstrahlung ist der Ordnungszahl des Anodenmaterials proportional.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Anodenmaterial kann in folgender Form vorliegen als:

- reines Element;
- zwei Elemente strukturiert in Segmenten oder als Schichten;
- Legierung aus zwei Elementen;
- Beschichtung auf dem *Austrittsfenster* (4.3.1.6).

en **anode material**
fr **matériau de l'anode**

4.3.1.3.1

Doppelanodenröhre

Röntgenröhre (4.3.1) mit zwei verschiedenen *Anodenmaterialien* (4.3.1.3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anodenmaterialien können als Schichten oder Segmente angeordnet sein.

en **dual anode tube**
fr **tube à anode double**

4.3.1.3.2

Legierungsanodenröhre

Röntgenröhre (4.3.1), bei der die Anode aus einer Legierung besteht

Note 1 to entry: These X-ray tubes are lighter, smaller and less power consuming than X-ray tubes with heated cathodes and are frequently used in handheld spectrometers.

de **Kaltkathodenröhre**
fr **tube à cathode froide**

4.3.1.3

anode material

material that is hit by accelerated electrons and has an impact on the *characteristic X-rays* (3.1.1) of the *characteristic X-ray tube* (4.3.1) as well as the intensity of the *bremsstrahlung* (3.1.2)

Note 1 to entry: The intensity of the bremsstrahlung is proportional to the atomic number of the anode material.

Note 2 to entry: The anode material can have the following forms:

- pure element;
- two elements structured as segments or layers;
- alloys consisting of two elements;
- coating on the *exit window* (4.3.1.6).

de **Anodenmaterial**
fr **matériau de l'anode**

4.3.1.3.1

dual anode tube

X-ray tube (4.3.1) with two different *anode materials* (4.3.1.3)

Note 1 to entry: These anode materials can be arranged in layers or in segments.

de **Doppelanodenröhre**
fr **tube à anode double**

4.3.1.3.2

alloy anode tube

X-ray tube (4.3.1) with an anode consisting of an alloy

en **alloy anode tube**
fr **tube à anode d'alliage**

4.3.1.3.3

Transmissionsröhre

Röntgenröhre (4.3.1), bei der das *Anodenmaterial* (4.3.1.3) als dünne Schicht auf die Innenseite des *Austrittsfensters* (4.3.1.6) aufgebracht ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Röntgenröhren haben relativ zur Leistungsaufnahme eine hohe *Strahlungsausbeute* (4.3.1.8).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Auswahl des Anodenmaterials ist aus physikalischen Gründen stark eingeschränkt.

en **target transmission tube**
fr **tube à anode de transmission**

4.3.1.4

maximale Anodenspannung

Spannung, welche die kurzwellige Grenze bzw. die maximale Energie der *primären Röntgenstrahlung* (4.2) bestimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Gebräuchlich sind Anodenspannungen bis 100 kV.

en **maximum anode voltage**
fr **potentiel maximal d'anode**

4.3.1.5

Fokusgröße

Spotgröße

Fläche des thermischen Brennflecks auf der Anode der *Röntgenröhre* (4.3.1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblich sind Abmessungen von einigen Mikrometern bis einigen Zentimetern.

en **spot size**
fr **taille du foyer**

4.3.1.6

Austrittsfenster

Fenster, durch das die *Röntgenstrahlung* (3.1) nach außen tritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Material und Dicke des Austrittsfensters bestimmen die Schwächung der austretenden Röntgenstrahlung, insbesondere im niederenergetischen Bereich. Übliche Fenster bestehen aus Beryllium mit einer Dicke zwischen 0,05 mm und 0,5 mm.

de **Legierungsanodenröhre**
fr **tube à anode d'alliage**

4.3.1.3.3

target transmission tube

X-ray tube (4.3.1) where the inside of the *exit window* (4.3.1.6) is coated with a thin layer of the *anode material* (4.3.1.3)

Note 1 to entry: These X-ray tubes have a high *radiation yield* (4.3.1.8) with respect to the power consumption.

Note 2 to entry: The choice of the anode material is severely limited by physical reasons.

de **Transmissionsröhre**
fr **tube à anode de transmission**

4.3.1.4

maximum anode voltage

voltage determining the short wavelength limit or the maximum energy, respectively, of the *primary X-rays* (4.2)

Note 1 to entry: Anode voltages up to 100 kV are commonly used.

de **maximale Anodenspannung**
fr **potentiel maximal d'anode**

4.3.1.5

spot size

area of the thermal focal spot on the anode of the *X-ray tube* (4.3.1)

Note 1 to entry: Typical spot dimensions are in the range of micrometers and a few centimeters.

de **Fokusgröße, Spotgröße**
fr **taille du foyer**

4.3.1.6

exit window

window through which the *X-rays* (3.1) exit the tube

Note 1 to entry: The material and thickness of the exit window determine the attenuation of the emitted X-rays, particularly of their low energy range. Typically, the window consists of beryllium of a thickness between 0,05 mm and 0,5 mm.

en **exit window**
fr **fenêtre de tube à rayons X**

4.3.1.7

elektrische Röhrenleistung

Produkt aus Anodenstromstärke und Anodenspannung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die maximal erreichbare elektrische Röhrenleistung bei einer bestimmten Anodenspannung hängt von den elektrischen und thermischen Eigenschaften der *Röntgenröhre* (4.3.1) ab.

Anmerkung 2 zum Begriff: Röntgenröhren werden auch in elektrische Leistungsklassen eingeteilt. Diese Unterteilung sagt nichts über die analytische Leistungsfähigkeit des jeweiligen Spektrometers aus.

en **electrical tube power**
fr **puissance électrique du tube**

4.3.1.7.1

Röntgenröhre kleiner elektrischer Leistung

Kleinleistungsröhre

Röntgenröhre (4.3.1) bis etwa 50 W *elektrischer Röhrenleistung* (4.3.1.7) mit Luftkühlung

en **low power tube**

fr **tube de basse puissance**

4.3.1.7.2

Röntgenröhre mittlerer elektrischer Leistung

Röntgenröhre (4.3.1) bis etwa 1 kW *elektrischer Röhrenleistung* (4.3.1.7) mit internem Kühlkreislauf

en **medium power tube**

fr **tube de moyenne puissance**

4.3.1.7.3

Röntgenröhre hoher elektrischer Leistung

Hochleistungsröhre

Röntgenröhre (4.3.1) ab etwa 1 kW *elektrischer Röhrenleistung* (4.3.1.7) mit externem Kühlkreislauf

de **Austrittsfenster**
fr **fenêtre de tube à rayons X**

4.3.1.7

electrical tube power

product of anode current and anode voltage

Note 1 to entry: The maximum achievable electrical tube power at a certain anode voltage depends on the electrical and thermal properties of the *X-ray tube* (4.3.1).

Note 2 to entry: X-ray tubes are also classified according to their tube power. This classification does not claim to give any information on the analytical performance of the respective spectrometer.

de **elektrische Röhrenleistung**
fr **puissance électrique du tube**

4.3.1.7.1

low power tube

X-ray tube (4.3.1) with an *electrical tube power* (4.3.1.7) up to approximately 50 W with an air-cooling system

de **Röntgenröhre kleiner elektrischer Leistung**, Kleinleistungsröhre
fr **tube de basse puissance**

4.3.1.7.2

medium power tube

X-ray tube (4.3.1) tube with an *electrical tube power* (4.3.1.7) of up to approximately 1 kW with an internal cooling system

de **Röntgenröhre mittlerer elektrischer Leistung**

fr **tube de moyenne puissance**

4.3.1.7.3

high power tube

X-ray tube (4.3.1) with an *electrical tube power* (4.3.1.7) of more than approximately 1 kW with an external cooling system

en **high power tube**

fr **tube de haute puissance**

4.3.1.8

Strahlungsausbeute

Prozentsatz der *elektrischen Röhrenleistung* (4.3.1.7), der in Röntgenstrahlungsleistung umgesetzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Strahlungsausbeute einer *Röntgenröhre* (4.3.1) beträgt in der Regel weniger als 1 %.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Verlustleistung wird abgeführt.

en **radiation yield**

fr **rendement de rayonnement**

4.3.2

Radionuklid

im Sinne dieser Norm Nuklid, das elektromagnetische Kernstrahlung mit Energien im Bereich 5 keV bis 150 keV aussendet

en **radionuclide**

fr **radionucléide**, radio-élément

4.3.3

Synchrotron

Teilchenbeschleuniger für geladene Teilchen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die geladenen Teilchen werden auf einer Kreisbahn dadurch beschleunigt, dass die Frequenz eines elektrischen Beschleunigungsfeldes und die Stärke eines magnetischen Führungsfeldes der zunehmenden Energie der Teilchen und der damit zunehmenden auf sie wirkenden Zentrifugalkraft angepasst werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die entstehende Strahlung besitzt hohe Intensität, einen hohen *Polarisationsgrad* (5.4.1) und geringe Divergenz, was bei ihrer analytischen Nutzung zur Absenkung der Nachweisgrenzen führt.

en **synchrotron**

fr **synchrotron**

5 Primäre Röntgenoptik

5.1

primäre Röntgenoptik

Baelement, welches die Form des primären Strahlenbündels und/oder dessen spektrale Zusammensetzung beeinflusst

de **Röntgenröhre hoher elektrischer Leistung**, Hochleistungsröhre

fr **tube de haute puissance**

4.3.1.8

radiation yield

percentage of the *electrical tube power* (4.3.1.7) transformed into X-ray power

Note 1 to entry: The radiation yield of an *X-ray tube* (4.3.1) is usually less than 1 %.

Note 2 to entry: The power loss is dissipated.

de **Strahlungsausbeute**

fr **rendement de rayonnement**

4.3.2

radionuclide

in terms of this standard, a nuclide that emits electromagnetic nuclear radiation with an energy between 5 keV and 150 keV

de **Radionuklid**

fr **radionucléide**, radio-élément

4.3.3

synchrotron

particle accelerator for charged particles

Note 1 to entry: The charged particles are accelerated on a circular path by adjusting the frequency of an electrical field and the strength of a magnetic guidance field according to the increasing energy of the particles and to the related centrifugal force exerted on them.

Note 2 to entry: The resulting radiation is of high intensity, has a high degree of *polarization* (5.4.1) and low divergence, which lowers the limits of detection for analytical applications.

de **Synchrotron**

fr **synchrotron**

5 Primary X-ray optics

5.1

primary X-ray optics

component influencing the shape of the primary radiation beam and/or its spectral composition

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Bauelement befindet sich zwischen Strahlungsquelle und *Probe* (6.1).

en **primary X-ray optics**
fr **optique primaire des rayons X**

5.2 Primärstrahlfilter

Filter für die *primäre Röntgenstrahlung* (4.2) zur Abschwächung von Teilen ihres Spektrums

Anmerkung 1 zum Begriff: Primärstrahlfilter werden zur Optimierung des Anregungsspektrums eingesetzt.

en **primary beam filter**
fr **filtre primaire**

5.3 Target

Material, das von beschleunigten Elektronen im Innern der *Röntgenröhre* (4.3.1) oder von *Röntgenstrahlung* (3.1) getroffen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Target im Inneren der Röntgenröhre ist die Anode.

en **target**
fr **cible**

5.3.1 Sekundärtarget Fluoreszenztarget

Material, das von *primärer Röntgenstrahlung* (4.2) zur Fluoreszenz angeregt wird und dessen *charakteristische Röntgenstrahlung* (3.1.1) zur Anregung der *Analysenlinien* (7.2.1) dient

en **secondary target, fluorescence target**
fr **cible secondaire**

5.4 Polarisationsoptik

Vorrichtung, die das von der *Röntgenröhre* (4.3.1) emittierte *Röntgenspektrum* (3.2) linear polarisiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Polarisierte Strahlung wird in der Polarisationsrichtung nicht gestreut. Dieser Effekt wird zur Reduzierung des spektralen Untergrundes genutzt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Nutzung dieses Effektes zur Reduzierung des *Streuuntergrundes* (7.4.1) in der anregenden Röntgenstrahlung gelingt nur bei nahezu kartesischer Anordnung des Spektrometers (siehe dazu auch Bild 8).

Note 1 to entry: This component is placed between the radiation source and the *sample* (6.1).

de **primäre Röntgenoptik**
fr **optique primaire des rayons X**

5.2 primary beam filter

filter for the *primary X-rays* (4.2) for attenuating parts of their spectrum

Note 1 to entry: Primary beam filters are used for the optimization of the excitation spectrum.

de **Primärstrahlfilter**
fr **filtre primaire**

5.3 target

material hit by accelerated electrons within the *X-ray tube* (4.3.1) or by *X-rays* (3.1)

Note 1 to entry: The target within the X-ray tube is the anode.

de **Target**
fr **cible**

5.3.1 secondary target fluorescence target

material excited by *primary radiation* (4.2) and whose *characteristic X-rays* (3.1.1) is used for the excitation of the *analytical lines* (7.2.1)

de **Sekundärtarget, Fluoreszenztarget**
fr **cible secondaire**

5.4 polarizing optics

device for the linear polarization of the *X-ray spectrum* (3.2) emitted by the *X-ray tube* (4.3.1)

Note 1 to entry: Polarized radiation will not be scattered in the direction of polarization. This effect is used to reduce the spectral background.

Note 2 to entry: The application of this effect to reduce the *scattered background* (7.4.1) of the excitation X-rays succeeds only in combination with approximately cartesian geometry of the spectrometer (see also Figure 8).

en **polarizing optics**
fr **optique de polarisation**

5.4.1

Polarisationsgrad

linear polarisierter Anteil *P* der *primären Röntgenstrahlung* (4.2) nach Streuung an einem *Target* (5.3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Polarisationsgrad ist winkelabhängig und hat bei einem Streuwinkel von 90° sein Maximum (siehe Bild 8).

en **degree of polarization**
fr **degré de polarisation**

5.4.2

Barklatarget

Material (vorwiegend Keramik), das einen hohen Streuquerschnitt und geringe Mehrfachstreuung im *Target* (5.3) aufweist

Anmerkung 1 zum Begriff: Gebräuchliche Targets sind Korund, und Borcarbid.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Barklatarget streut einfallende *Röntgenstrahlung* (3.1) in alle Raumrichtungen.

en **Barkla target**
fr **cible de Barkla**

5.4.2.1

polarisierendes Braggtarget

Kristall, der für den interessierenden Wellenlängenbereich zu einer Braggreflexion unter etwa 45° führt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die *primäre Röntgenstrahlung* (4.2) wird entsprechend dem Braggschen Gesetz (siehe Gleichung 10) monochromatisiert und wird vollständig linear polarisiert, falls der Einfallswinkel der sogenannte Brewstersche Winkel ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein typisches Bragg-Polarisationstarget ist hoch orientierter pyrolytischer Graphit (HOPG, $2d = 0,6708 \text{ nm}$), das die charakteristische L-Strahlung von Mo, Rh, Pd oder Ag polarisieren kann.

en **polarizing Bragg target**
fr **cible de polarisation de Bragg**

5.4.2.2

polarisierendes Sekundärtarget

Barklatarget (5.4.2), dessen nichtpolarisierte *Röntgenfluoreszenzstrahlung* (6.4) des Targetmaterials zusätzlich analytisch genutzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblich sind Al, Mo usw. in Reinstform.

de **Polarisationsoptik**
fr **optique de polarisation**

5.4.1

degree of polarization

portion *P* of the *primary X-rays* (4.2) that is linearly polarized after scattering at a *target* (5.3)

Note 1 to entry: The degree of polarization depends on the scattering angle and has a maximum at an angle of 90° (see Figure 8).

de **Polarisationsgrad**
fr **degré de polarisation**

5.4.2

Barkla target

material (predominantly ceramics) with high scattering cross section and low multiple scattering within the *target* (5.3)

Note 1 to entry: Corundum and boron carbide are common targets.

Note 2 to entry: A Barkla target scatters incident *X-rays* (3.1) in all spatial directions.

de **Barklatarget**
fr **cible de Barkla**

5.4.2.1

polarizing Bragg target

crystal showing a Bragg reflection at approximately 45° in the wavelength range of interest

Note 1 to entry: The resulting *primary radiation* (4.2) is monochromatic according to Bragg's law (see Formula 10) and fully linearly polarized if the incident angle is the so-called Brewster angle.

Note 2 to entry: **Highly oriented pyrolytic graphite** (HOPG, $2d = 0,6708 \text{ nm}$) is a typical Bragg polarizing target, which is able to polarize the characteristic L-radiation of Mo, Rh, Pd or Ag.

de **polarisierendes Braggtarget**
fr **cible de polarisation de Bragg**

5.4.2.2

polarizing secondary target

Barkla target (5.4.2) whose nonpolarized *X-ray fluorescence radiation* (6.4) of the target material is additionally used for analytical purposes

Note 1 to entry: Generally used are Al, Mo, etc. as pure metals.

en **polarizing secondary target**
fr **cible secondaire de polarisation**

5.5

Monochromatoroptik

Optik, in die Strahlung der *Primärstrahlungsquelle* (4.3) eintritt und welche davon nur *Röntgenstrahlung* (3.1) eines schmalen Energiebereichs zur *Probe* (6.1) durchlässt

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt auch durchstimmbare Optiken, bei denen die Energie der anregenden monochromatischen Strahlung variierbar ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Optiken können auf Basis der Bragg-Reflexion oder des Fresnel-Effektes arbeiten.

en **monochromating optics**
fr **Optique de monochromatisation**

5.5.1

Braggtarget

Target (5.3), welches die *primäre Röntgenstrahlung* (4.2) durch Beugung an einem Kristall oder Pseudokristall und Interferenz entsprechend dem Bragg'schen Gesetz monochromatisiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Durch Einsatz von doppelt gebogenen Kristallen kann auch die Intensität der die *Probe* (6.1) anregenden monochromatischen Strahlung erhöht werden.

en **Bragg target**
fr **cible de Bragg**

5.6

Totalreflexionsoptik

Optik zur geometrischen und spektralen Beeinflussung der *anregenden Röntgenstrahlung* (6.2) unter Nutzung der Totalreflexion

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei dieser Optik wird Strahlung in einem breiten Energiebereich reflektiert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der kritische Winkel der Totalreflexion liegt im mrad-Bereich, ist energieabhängig und bestimmt die Maximalenergie der reflektierten Strahlung.

Anmerkung 3 zum Begriff: Eine häufige Form sind Kapillaroptiken.

de **Polarisierendes Sekundärtarget**
fr **cible secondaire de polarisation**

5.5

monochromating optics

optical device that receives radiation of the *primary X-ray source* (4.3) and lets only *X-rays* (3.1) of a narrow energy range pass on to the *sample* (6.1)

Note 1 to entry: There are also tunable optics that allow varying the energy of the exciting monochromatic radiation.

Note 2 to entry: These devices can be based either on Bragg reflection or the Fresnel effect.

de **Monochromatoroptik**
fr **Optique de monochromatisation**

5.5.1

Bragg target

target (5.3) monochromating the *primary X-rays* (4.2) by diffraction at a crystal or pseudocrystal and interference according to Bragg's law

Note 1 to entry: By using double curved crystals it is additionally possible to enhance the intensity of the monochromatic radiation exciting the *sample* (6.1).

de **Braggtarget**
fr **cible de Bragg**

5.6

total reflection optics

optics for geometrical and spectral modification of the *excitation X-rays* (6.2) by using total reflection

Note 1 to entry: These optics reflect radiation in a wide energy range.

Note 2 to entry: The critical angle of total reflection is in the mrad-range, depends on the radiation energy and determines the maximum energy of the reflected radiation.

Note 3 to entry: A common type is capillary optics.

en **total reflection optics**
fr **optique de réflexion totale**

de **Totalreflexionsoptik**
fr **optique de réflexion totale**

5.7

fokussierende Optik

Bauelement, das vornehmlich die Aufgabe hat, die *anregende Röntgenstrahlung* (6.2) zu formen und/oder zu bündeln

5.7

focusing optics

device with the main purpose of shaping and/or concentrating the *excitation X-rays* (6.2)

en **focusing optics**
fr **optique focalisante**

de **fokussierende Optik**
fr **optique focalisante**

5.7.1

fokussierende Kapillaroptik

Kapillarlinse

Anordnung von nicht parallelen Einzelkapillaren

5.7.1

focusing capillary optics

capillary lens

bundle of non-parallel single capillaries

5.7.1.1

fokussierende Monokapillare

en **focusing mono capillary**
fr **monocapillaire focalisant**

Kapillare zur Strahlfokussierung mit einem über die Länge veränderlichen Innendurchmesser

5.7.1.1

focusing mono capillary

de **fokussierende Monokapillare**
fr **monocapillaire focalisant**

capillary with a diameter that varies along the length intended to focus the beam

en **focussing capillary optics, capillary lens**
fr **optique capillaire focalisante, lentille capillaire**

de **fokussierende Kapillaroptik, Kapillarlinse**
fr **optique capillaire focalisante, lentille capillaire**

5.7.1.2

fokussierende Polykapillare

Bündel von nicht parallelen Einzelkapillaren, die einen typischen Innendurchmesser von 2 µm bis 10 µm haben und die einseitig oder beidseitig auf einen Punkt ausgerichtet sind

5.7.1.2

focusing poly capillary

bundle of non-parallel single capillaries with a typical inner diameter between 2 µm and 10 µm being either directed to a single point on one side or on both sides

Anmerkung 1 zum Begriff: Polykapillaren werden verwendet, um einen großen Raumwinkel der *Röntgenstrahlung* (3.1) zu erfassen und daraus ein paralleles (Halblinse) oder konvergentes (Linse) Strahlenbündel zu erzeugen.

Note 1 to entry: Poly capillaries are used to collect *X-rays* (3.1) from a large solid angle and form a parallel ("half lens") or convergent ("lens") beam.

Anmerkung 2 zum Begriff: Einseitig auf einen Punkt ausgerichtete Polykapillare werden auch Halblinse genannt, beidseitig ausgerichtete Polykapillare Linse.

Note 2 to entry: Poly capillaries that are directed to a point on one side are also called half lenses, ones directed to a point on both sides lenses.

en **focusing poly capillary**
fr **polycapillaire focalisant, lentille capillaire**

de **fokussierende Polykapillare**
fr **polycapillaire focalisant, lentille capillaire**

5.7.2

fokussierende Diffraktionsoptik

Bauteil zur Fokussierung und evtl. Monochromatisierung der *Röntgenstrahlung* (3.1) mittels konstruktiver Interferenz, hervorgerufen durch

5.7.2

focusing diffraction optics

device used for focusing and potentially monochromating *X-rays* (3.1) via constructive interference, created by diffraction in Fresnel structures made of an absorbing or phase-shifting material

Diffraction an Fresnelstrukturen aus absorbierendem oder phasenverschiebendem Material

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele sind Fresnel-Zonenplatte und Bragg-Fresnel-Linse.

en **focusing diffraction optics**
fr **optique focalisante diffractive**

5.8 Begrenzungsblende des Primärstrahls

Primärblende

Vorrichtung zur Begrenzung der *anregenden Röntgenstrahlung* (6.2), um zu erreichen, dass diese nur einen bestimmten Bereich der *Probe* (6.1) trifft

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Blende kann dazu dienen, dass die anregende Röntgenstrahlung nicht Teile der Probenhalterung trifft.

Anmerkung 2 zum Begriff: Auch die *Probenhaltermaske* (13.1.1) stellt eine Begrenzungsblende dar.

en **primary aperture**
fr **diaphragme primaire**

5.8.1 Lochkollimator

Punktkollimator
Lochblende

Begrenzungsblende des Primärstrahls (5.8) von kleinem Querschnitt, durch welche die *anregenden Röntgenstrahlung* (6.2) auf einen kleinen Bereich der *Probe* (6.1) begrenzt wird

en **pin hole**
fr **collimateur à trou d'aiguille**

5.9 zylindrische Monokapillare

einzelne Kapillare mit einem typischen Innendurchmesser von 10 µm bis 500 µm zur verlustarmen Weiterleitung und/oder Änderung der Richtung der *primären Röntgenstrahlung* (4.2)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Abschwächung ist energieabhängig und verstärkt sich mit steigender Energie.

Note 1 to entry: Examples are Fresnel zone plate and Bragg-Fresnel lens.

de **fokussierende Diffraktionsoptik**
fr **optique focalisante diffractive**

5.8 primary aperture

device for restricting the *excitation X-rays* (6.2) in order to limit these to a defined area of the *sample* (6.1)

Note 1 to entry: This aperture can have the purpose of preventing the excitation X-rays from impinging upon the sample holder.

Note 2 to entry: A *sample holder mask* (13.1.1) also represents a primary aperture.

de **Begrenzungsblende des Primärstrahls, Primärblende**
fr **diaphragme primaire**

5.8.1 pin hole

primary aperture (5.8) of small cross section that restricts the *excitation X-rays* (6.2) to a small region of the *sample* (6.1)

de **Lochkollimator, Punktkollimator, Lochblende**
fr **collimateur à trou d'aiguille**

5.9 cylindrical mono capillary

single capillary with a typical inner diameter between 10 µm and 500 µm for the low-loss transmission and/or change of direction of *primary X-rays* (4.2)

Note 1 to entry: The attenuation is energy dependent and rises with increasing energy.