

DIN 51401-1

ICS 01.040.71; 71.040.50

Einsprüche bis 2009-07-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN 51401-1:2001-12

Entwurf**Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) –
Teil 1: Begriffe**

Atomic absorption spectrometry –
Part 1: Terms

Spectrométrie d'absorption atomique –
Partie 1: Vocabulaire

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2009-03-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nmp@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 40 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Allgemeine Begriffe	4
4 Gerätetechnische Begriffe - Strahlungsquellen	10
5 Gerätetechnische Begriffe - Atomisierungseinheit	12
6 Gerätetechnische Begriffe — Spektrometer (6.1) und Strahlungsführung (6.10)	17
7 Eigenschaften der optischen Systeme mit dispersivem Spektralapparat	20
8 Messgrößen	21
9 Messen, Kalibrieren (9.4) und Auswerten	23
10 Methodische Begriffe	30
11 Störungen durch Begleitsubstanzen	33
12 Automation (12.1)	36
Anhang A (informativ) Schema zur Kennzeichnung der definierten Messlösungen	37
Literaturhinweise	38
Stichwortverzeichnis	39

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-08-15 AA „Grundlagen der analytischen Atomspektroskopie“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP) ausgearbeitet. Weitergehende spektralanalytische Grundbegriffe sind in DIN 51009 „Optische Atomspektroskopie – Allgemeine Grundlagen und Begriffe“ enthalten. Zum Teil verwandte Techniken sind in der Norm DIN 51008-2 „Optische Emissionsspektroskopie (OES) – Systeme mit Flammen und Plasmen“ behandelt. Erklärende Ergänzungen zu dieser Norm werden im Beiblatt 1 zu DIN 51401-1 zusammengestellt.

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.

Gerätetechnische Einzelheiten sind in DIN 51401-1 Beiblatt 1 erläutert.

Änderungen

Gegenüber DIN 51401-1:2001-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Durch Aufnahme von neuen Begriffen bzw. Streichung von alten Begriffen wurde der technischen Entwicklung Rechnung getragen.
- b) Redaktionelle Anpassungen wurden durchgeführt.

1 Anwendungsbereich

In dieser Norm werden Begriffe für Analysenverfahren festgelegt, bei denen der Nachweis von Elementen und deren Gehaltsbestimmungen durch Messung der atomaren Absorption optischer Strahlung (3.6) erfolgt. Ziel dieser Grundnorm ist es, die in der Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) verwendeten Begriffe herauszustellen, zu definieren und gegeneinander abzugrenzen, so dass sie möglichst auch von anderen Fachbereichen übernommen und zitiert werden können. Ferner soll dadurch das Aufstellen von speziellen AAS-Prüfnormen erleichtert und vereinheitlicht werden. Es wurde dabei als sinnvoll erachtet, auch die entsprechenden englischen und französischen Benennungen in die Norm aufzunehmen. Begriffe, die speziell die spektrale Strahlungsmessung betreffen, sind in den Normen der Reihe DIN 5030 und DIN 5031 festgelegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1310, *Zusammensetzung von Mischphasen (Gasgemische, Lösungen, Mischkristalle) — Begriffe, Formelzeichen*

DIN 5030-3:1984-12, *Spektrale Strahlungsmessung — Spektrale Aussonderung — Teil 3: Begriffe und Kennzeichnungsmerkmale*

DIN 5031-1, *Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik — Teil 1: Größen, Formelzeichen und Einheiten der Strahlungsphysik*

DIN 5031-8:1982-03, *Strahlungsphysik im optischen Bereich und Lichttechnik — Teil 8: Strahlungsphysikalische Begriffe und Konstanten*

DIN 32645:1994-05, *Chemische Analytik; Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze — Ermittlung unter Wiederholbedingungen — Begriffe, Verfahren, Auswertung*

DIN 38402-51:1986-05, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser und Schlammuntersuchung — Allgemeine Angaben (Gruppe A) — Kalibrierung von Analysenverfahren, Auswertung von Analysenergebnissen und lineare Kalibrierfunktionen für die Bestimmung von Verfahrenskenngrößen (A 51)*

DIN 51005:1983-08, *Thermische Analyse (TA) — Begriffe*

DIN 51009:2001-12, *Optische Atomspektroalanalyse — Allgemeine Grundlagen und Begriffe*

DIN 51401-1 Bbl 1, *Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) — Teil 1: Begriffe, Erläuterungen*

DIN 55350-13:1987-07, *Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik — Teil 13: Begriffe zur Genauigkeit von Ermittlungsverfahren und Ermittlungsergebnissen*

3 Allgemeine Begriffe

3.1

optische Spektrometrie

en: optical spectrometry

fr: spectrométrie optique

Analytische Methoden die Strahlung im vakuumultravioletten (VUV), ultravioletten (UV), sichtbaren (VIS) und infraroten (IR) Wellenlängenbereich nutzen

3.2

optische Spektroskopie

en: optical spectroscopy

fr: spectroscopie optique

der optischen Spektrometrie (3.1) zugrundeliegendes physikalisches Prinzip

3.3

Atomabsorption

en: atomic absorption

fr: absorption atomique

Absorption optischer Strahlung (3.6) durch freie Atome im Gaszustand

ANMERKUNG Die Spektren sind Linienspektren und für die absorbierenden Atome (Elemente) spezifisch.

3.4

Atomabsorptionsspektrometrie

AAS

en: atomic absorption spectrometry

fr: spectrométrie d'absorption atomique

optische Spektrometrie (3.1) unter Ausnutzung der Schwächung (Absorption) einer Primärstrahlung (3.6.1) durch Wechselwirkung mit freien Atomen

[aus DIN 51009:2001-12]

3.4.1

Flammen-Atomabsorptionsspektrometrie

F AAS

en: flame atomic absorption spectrometry

fr: spectrométrie d'absorption atomique à flamme

Atomabsorptionsspektrometrie (3.4) mit Flammenatomisieren (3.13.1)

3.4.2

elektrothermische Atomabsorptionsspektrometrie

ET AAS

en: electrothermal atomic absorption spectrometry

fr: spectrométrie d'absorption atomique électrothermique

Atomabsorptionsspektrometrie (3.4) mit elektrothermischem Atomisieren (3.13.2)

3.4.2.1

Graphitofen-Atomabsorptionsspektrometrie

GF AAS

en: graphite furnace atomic absorption spectrometry

fr: spectrométrie d'absorption atomique à four graphite

Atomabsorptionsspektrometrie (3.4) mit elektrothermischem Atomisieren (3.13.2) in einem Graphitofen

3.4.3

Atomabsorptionsspektrometrie (3.4) mit chemischem Verflüchtigen

en: chemical vapour generation atomic absorption spectrometry

fr: spectrométrie d'absorption atomique après volatilisation par une réaction chimique

Atomabsorptionsspektrometrie (3.4), bei der der Analyt (10.2) vor dem Atomisieren (3.13) durch chemische Reaktion in die Gasphase übergeführt wird

3.4.3.1

Hydrid-Atomabsorptionsspektrometrie

HG AAS

en: hydride generation atomic absorption spectrometry

fr: spectrométrie d'absorption atomique à hydrure

Atomabsorptionsspektrometrie (3.4), bei der der Analyt (10.2) über sein Hydrid atomisiert wird

3.4.3.2**Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie**

CV AAS

en: cold vapour atomic absorption spectrometry

fr: spectrométrie d'absorption atomique à vapeur froide

Atomabsorptionsspektrometrie (3.4) zur Bestimmung des Quecksilbers mit Kaltdampftechnik (5.5.2)

3.5**Atomabsorptionsspektrometer**

en: atomic absorption spectrometer

fr: spectromètre d'absorption atomique

Analysengerät zum Nachweis und zur Bestimmung von Elementen mit der Atomabsorptionsspektrometrie (3.4)

ANMERKUNG Es besteht aus einer oder mehreren Strahlungsquellen (4.1), der Atomisierungseinheit (5.1), dem Spektrometer (6.1) und zusätzlichen Einrichtungen zur Modulation der optischen Strahlung (3.6) und Untergrundkorrektur (9.3).

3.6**Optische Strahlung**

Strahlung

en: optical radiation

fr: rayonnement optique

Aussendung oder Übertragung von Energie in Form von elektromagnetischen Wellen

[aus DIN 5031-8:1982-03]

ANMERKUNG 1 Strahlungsphysikalische Größen können mit Hilfe von Photonenanzahlen je Zeiteinheit ausgedrückt werden (siehe DIN 5031-1).

ANMERKUNG 2 Intensität ist der Sammelbegriff für strahlungsphysikalische Größen.

ANMERKUNG 3 In einem Atomabsorptionsspektrometer (3.5) unterliegt die optische Strahlung (3.6) auf dem Weg von der Strahlungsquelle (4.1) zum Strahlungsdetektor vielfältigen Veränderungen. Je nach Art und Zweck wird unterschieden zwischen Primärstrahlung (3.6.1), Messstrahlung (3.6.4), Absorptionsstrahlung (3.6.2) und Referenzstrahlung (3.6.3).'

ANMERKUNG 4 Mit optischer Strahlung ist Strahlung gemeint, bei der die Wellenlänge zwischen 120 nm (VUV) und 1200 nm (IR) liegt.

3.6.1**Primärstrahlung**

en: primary radiation

fr: rayonnement primaire

aus der Strahlungsquelle (4.1) emittierte optische Strahlung (3.6)

3.6.2**Absorptionsstrahlung**

en: absorption radiation

fr: rayonnement d'absorption

durch das Absorptionsvolumen (3.15) hindurchgeführte optische Strahlung (3.6)

3.6.3**Referenzstrahlung**

en: reference radiation

fr: rayonnement de référence

an dem Absorptionsvolumen (3.15) vorbeigeführte Bezugsstrahlung

3.6.4

Messstrahlung

en: measurement radiation

fr: rayonnement de mesure

Strahlung (3.6), die unmittelbar dem Strahlungsdetektor zugeführt und gemessen wird

3.7

Spektrallinie

Emissionslinie

Absorptionslinie

en: spectral line

fr: raie spectrale

monochromatische Strahlung (3.6), die beim Übergang zwischen verschiedenen Energiezuständen emittiert oder absorbiert wird

[DIN 51009:2001-12, modifiziert]

ANMERKUNG 1 Die Spektrallinie (3.7) wird auch Emissions- bzw. Absorptionslinie genannt.

ANMERKUNG 2 Die Spektrallinie (3.7) ist nicht streng monochromatisch, jedoch kann ihr physikalisches Linienprofil von einem üblichen Atomabsorptionsspektrometer (3.5) im allgemeinen nicht aufgelöst werden. Die Halbwertbreite (3.8) liegt üblicherweise bei 0,5 pm bis 5 pm.

3.7.1

Analysenlinie

en: analytical line

fr: raie analytique

Spektrallinie(3.7), deren Intensität oder Intensitätsschwächung zur Gehalts- oder Massenbestimmung des Analyten (10.2) benutzt wird

ANMERKUNG 1 Die Analysenlinie (3.7.1) ist in der Analysenvorschrift festgelegt.

[DIN 51009:2001-12, modifiziert]

ANMERKUNG 2 Die Analysenlinie (3.7.1) kann entweder eine Resonanzlinie (3.7.2) oder eine andere Spektrallinie (3.7) sein, deren optische Strahlung (3.6) von Atomen in einem niedrigen Anregungszustand absorbiert werden kann.

3.7.2

Resonanzlinie

en: resonance line

fr: raie de résonance

Spektrallinie (3.7), deren optische Strahlung (3.6) von Atomen im Grundzustand (3.9) absorbiert werden kann

ANMERKUNG Resonanzlinien (3.7.2) sind häufig die Analysenlinien (3.7.1) mit der höchsten Empfindlichkeit (9.4.2).

3.8

Halbwertbreite

FWHH

en: full width at half height; half width

fr: valeur de la largeur à mi-hauteur

Breite des Linienprofils in Höhe der halben maximalen Intensität

ANMERKUNG siehe DIN 5030-3

[DIN 51009:2001-12, modifiziert]

3.9**Grundzustand**

en: ground state

fr: niveau fondamental

niedrigster Energiezustand des Elektronensystems eines (neutralen) Atoms, Ions (ionisierten Atoms) oder Moleküls

[aus DIN 51009 : 2001-12]

3.10**angeregter Zustand**

en: excited state

fr: état excité

Energiezustand, der höher ist als der Grundzustand (3.9)

ANMERKUNG 1 Die Anregung erfolgt durch Aufnahme thermischer oder optischer Energie.

ANMERKUNG 2 Der angeregte Zustand ist nicht stabil, das Atom (oder Molekül) geht nach kurzer Zeit, in der Regel nach einer Lebensdauer von etwa 10^{-9} s, in einen niedrigeren Energiezustand über.

ANMERKUNG 3 Die Übergänge werden durch Auswahlregeln beschränkt.

[aus DIN 51009:2001-12]

3.11**Selbstabsorption**

en: self absorption

fr: auto absorption

Absorption der emittierten optischen Strahlung (3.6) innerhalb der Strahlungsquelle (4.1) durch Atome des gleichen Elementes

ANMERKUNG Selbstabsorption (3.11) bewirkt eine Verbreiterung des physikalischen Linienprofils.

[DIN 51009:2001-12, modifiziert]

3.12**Selbstumkehr**

en: self reversal

fr: renversement d'une raie

Absorption der emittierten optischen Strahlung (3.6) durch atomaren Dampf geringerer Temperatur in den Randzonen der Strahlungsquelle (4.1)

ANMERKUNG 1 Bei Selbstumkehr (3.12) einer emittierten Spektrallinie (3.7) ist die Intensität in der Linienmitte geringer als die in den Flanken.

ANMERKUNG 2 Selbstabsorption (3.11) und Selbstumkehr (3.12) können zu einer Verminderung der Empfindlichkeit (9.4.2) führen.

[DIN 51009:2001-12, modifiziert]

3.13**Atomisieren**

en: atomisation

fr: atomiser

Erzeugen von atomarem Dampf des Analyten (10.2)

[aus DIN 51009:2001-12]

3.13.1

Flammenatomisieren

en: flame atomisation

fr: atomiser par flamme

Erzeugen von atomarem Dampf des Analyten (10.2) in einer Flamme für spektroskopische Zwecke (5.3.3)

3.13.2

Elektrothermisches Atomisieren

en: electrothermal atomisation

fr: atomiser par thermoélectricité

Erzeugen von atomarem Dampf des Analyten (10.2) in einer elektrisch geheizten Atomisierungseinheit (5.1)

3.13.3

Laseratomisieren

en: laser atomisation

fr: atomiser par faisceau laser

Erzeugen von atomarem Dampf des Analyten (10.2) durch (fokussierte) Laserstrahlung

3.14

Ionisation

en: ionisation

fr: ionisation

Abtrennung oder Anlagerung eines oder mehrerer Elektronen von bzw. an einem Atom oder Molekül, sodass das verbleibende Atom oder Molekül elektrisch geladen wird

[aus DIN 51009:2001-12]

ANMERKUNG In der AAS erfolgt die Ionisation (3.14) meist durch Ladungsübertragung der Bestandteile der Arbeitsgase auf neutrale Atome.

3.15

Absorptionsvolumen

en: absorption volume

fr: volume d'absorption

Volumen, das für die Messung der Atomabsorption (3.3) genutzt wird

3.16

Memory-Effekt

en: memory effect

fr: effet de mémoire

Beeinflussung der Messung durch Rückstände in der Messanordnung

[aus DIN 51009:2001-12]

3.17

Molekülabsorption im Gaszustand

molekulare Absorption im Gaszustand

en: gas phase molecular absorption

fr: absorption moléculaire en état gazeux

Absorption optischer Strahlung (3.6) im nutzbaren Wellenlängenbereich (7.1) der Atomabsorption (3.3) durch freie Moleküle oder Radikale im Gaszustand

ANMERKUNG Molekülspektren sind Bandenspektren. Sie können kontinuierlich oder fein strukturiert sein und sind spezifisch für die absorbierenden Moleküle (Verbindungen). Hierdurch können spektrale Störungen (11.2) durch Untergrundabsorption (11.2.2) verursacht werden.

3.18**Strahlungsstreuung**

en: radiation scattering

fr: dispersion du rayonnement

Streuung optischer Strahlung (3.6) durch feste oder flüssige Partikel im Absorptionsvolumen (3.15)

ANMERKUNG Hierdurch können systematische Fehler verursacht werden (siehe Untergrundkorrektur (9.3)).

4 Gerätetechnische Begriffe - Strahlungsquellen**4.1****Strahlungsquelle**

Strahler

en: radiation source

fr: source de radiation

Vorrichtung zur Erzeugung von elektromagnetischer Strahlung

ANMERKUNG 1 Z. B. in einer elektrischen Gasentladung.

ANMERKUNG 2 Kurzbezeichnung nach DIN 5031- 8:1982-03: Strahler.

[DIN 51009:2001-12, modifiziert]

4.2**Spektrallampen**

en: spectral lamps

fr: lampe spectrale

Strahlungsquelle (4.1) in einem abgeschlossenen (abgeschmolzenen) Gefäß mit ruhendem Arbeitsgas, die für spektroskopische Anwendungen eingesetzt wird

4.3**Linienstrahler**

en: line source

fr: source de raies

Strahlungsquelle (4.1), die die Spektrallinien (3.7) eines oder einiger Analyten (10.2) emittiert

ANMERKUNG 1 Für die Messung der AAS besonders geeignet sind Linienstrahler (4.3), deren Emissionslinien schmaler sind als die Absorptionslinien.

[DIN 51009:2001-12, modifiziert]

ANMERKUNG 2 Die unter 4.3.1 bis 4.3.2 aufgeführten Linienstrahler (4.3) emittieren zum Teil auch das Linienspektrum des Entladungsgases (Edelgas).

ANMERKUNG 3 Neben den nachgenannten Gasentladungslampen sind im Prinzip auch Laser anwendbar.

ANMERKUNG 4 wird bevorzugt als Primärstrahler für die AAS eingesetzt

4.3.1**Hohlkathodenlampe**

HKL

en: hollow cathode lamp (HCL)

fr: lampe à cathode creuse

Spektrallampe mit hohler, meist zylindrischer Kathode, die den oder die Analyten (10.2) enthält

ANMERKUNG Durch eine elektrische Gasentladung bei vermindertem Druck (Glimmentladung) wird das Kathodenmaterial durch Zerstäubung (und Verdampfung) abgebaut und zur Strahlung angeregt.

[DIN 51009:2001-12, modifiziert]

4.3.2

Hohlkathodenlampe (4.3.1) mit Zusatzkathode bzw. Zusatzstromkreis

en: hollow cathode lamp with additional cathode or additional circuit

fr: lampe à cathode creuse avec électrode ou circuit supplémentaire

Hohlkathodenlampe (4.3.1), die eine zusätzliche Kathode oder einen vollständigen Zusatzstromkreis zur Erzeugung eines Elektronenstromes besitzt

ANMERKUNG Der Elektronenstrom regt durch Elektronenstossionisation Analytatomen innerhalb der Zone der Gasentladung zur Strahlung an. Dadurch wird die Intensität der emittierten Strahlung wesentlich erhöht und die Selbstabsorption kann verringert werden. Dieser Lampentyp wird bevorzugt in der GF AAS eingesetzt, weil sich hier das Signal/Rauschen-Verhältnis bei verschiedenen Analyten deutlich erhöhen lässt.

4.3.3

elektrodenlose Entladungslampe

EDL

en: electrodeless discharge lamp

fr: lampe sans électrode

Spektrallampe, in der durch ein elektromagnetisches Hochfrequenzfeld in einem Edelgas bei vermindertem Druck ein induktiv gekoppeltes Plasma erzeugt wird

ANMERKUNG Durch dieses Plasma wird ein leichtflüchtiges Metall oder ein Halogenid verdampft und die Atome in der Gasentladung werden zur Strahlung angeregt.

[DIN 51009:2001-12, modifiziert]

4.4

Kontinuumstrahler

en: continuum source

fr: source à fond continu

Strahlungsquelle (4.1), deren Strahlung sich kontinuierlich auf einen größeren nutzbaren Wellenlängenbereich (7.1) verteilt

[aus DIN 5031-8:1982-03]

ANMERKUNG Er dient hauptsächlich der sequentiellen oder quasi-simultanen Untergrundmessung (9.2) und Untergrundkorrektur (9.3). Er lässt sich in Verbindung mit einem hochauflösenden Spektrometer (6.1) (z. B. Echellespektrometer (6.4) auch zur Messung der Atomabsorption (3.3) verwenden.

[DIN 51009:2001-12, modifiziert]

4.4.1

Deuteriumlampe

en: deuterium lamp

fr: lampe à deuterium

Spektrallampe mit Deuterium als Entladungsgas im Kieselglaskolben

ANMERKUNG 1 Die Deuteriumlampe (4.4.1) gibt ausreichende spektrale Strahldichten im kurzwelligen Spektralbereich, etwa von 190 nm bis 360 nm.

ANMERKUNG 2 Für manche Anwendungen wird auch Wasserstoff als Entladungsgas benutzt: „Wasserstofflampe“.

[DIN 51009:2001-12, modifiziert]

4.4.2

Xenon-Kurzbogenlampe

en: Xenon-short-arc lamp

fr: Xénon-lampe à arc court

Xenon-Höchstdruckentladungslampe mit vorzugsweise kugelförmigen Kieselglaskolben und einem Brennfleck sehr hoher Strahldichte (Plasmatemperatur etwa 10 000 K), wobei der Brennfleck eine geometrische Ausdehnung von üblicherweise einigen 100 µm aufweist

ANMERKUNG Da der Brennfleck räumlich variabel ist, muss dies durch konstruktive Maßnahmen kompensiert werden, wenn diese Lampe als Primärstrahler für die AAS verwendet werden soll.

5 Gerätetechnische Begriffe - Atomisierungseinheit

5.1

Atomisierungseinheit

en: atomising unit

fr: unité d'atomisation

Einheit zum Erzeugen von atomarem Dampf des Analyten (10.2), bestehend aus dem Atomisator (5.2) und dessen Hilfs- und Versorgungseinrichtungen

ANMERKUNG siehe DIN 51401-1 Bbl 1

5.2

Atomisator

en: atomiser

fr: atomiseur

räumlich begrenzter Bereich der Atomisierungseinheit (5.1) in dem der Analyt (10.2) atomisiert wird

5.3

Flammentechnik

en: flame technique

fr: technique de flammes

Technik zum Erzeugen von atomarem Dampf des Analyten (10.2) in einer Flamme für spektroskopische Zwecke (5.3.3)

ANMERKUNG Meist geschieht dies durch Einbringen einer Flüssigkeit über einen Zerstäuber (5.3.4) und eine Mischkammer (5.3.9) als Aerosol in die Flamme für spektroskopische Zwecke (5.3.3).

5.3.1

Brenngas

en: fuel gas

fr: combustible

brennbares Gas, das in der Flamme für spektroskopische Zwecke (5.3.3) mit dem Oxidans (5.3.2) zur chemischen Reaktion gelangt

5.3.2

Oxidans

en: oxidant gas

fr: gas comburant

oxidierendes Gas, das in der Flamme für spektroskopische Zwecke (5.3.3) mit dem Brenngas (5.3.1) zur chemischen Reaktion gelangt