

DIN EN ISO 6145-6



ICS 71.040.40

Ersatz für
DIN EN ISO 6145-6:2008-11

**Gasanalyse –
Herstellung von Kalibriergasgemischen mit Hilfe von
dynamisch-volumetrischen Verfahren –
Teil 6: Kritische Düsen (ISO 6145-6:2017);
Deutsche Fassung EN ISO 6145-6:2017**

Gas analysis –
Preparation of calibration gas mixtures using dynamic methods –
Part 6: Critical flow orifices (ISO 6145-6:2017);
German version EN ISO 6145-6:2017

Analyse des gaz –
Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage à l'aide de méthodes volumétriques
dynamiques –
Partie 6: Orifices de débit critiques (ISO 6145-6:2017);
Version allemande EN ISO 6145-6:2017

Gesamtumfang 36 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 6145-6:2017) enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 6145-6:2017, die im Technischen Komitee ISO/TC 158 „Analysis of gases“ (Sekretariat: NEN, Niederlande) ausgearbeitet wurde. Das zuständige nationale Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-05-73 AA „Gasanalyse und Gasbeschaffenheit“ im DIN-Normenausschusses Materialprüfung (NMP).

Die Reihe DIN EN ISO 6145 *Gasanalyse — Herstellung von Kalibriergasgemischen mit Hilfe von dynamisch-volumetrischen Verfahren* besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: Kalibrierverfahren
- Teil 4: Kontinuierliches Spritzen-Injektionsverfahren
- Teil 5: Kapillardosierer
- Teil 6: Kritische Düsen
- Teil 7: Thermische Massendurchflussregler
- Teil 8: Diffusionsverfahren
- Teil 9: Sättigungsverfahren
- Teil 10: Permeationsverfahren
- Teil 11: Elektrochemische Herstellung

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

ISO 6143	siehe DIN EN ISO 6143
ISO 6145 (alle Teile)	siehe DIN EN ISO 6145 (alle Teile)
ISO 9300	siehe DIN EN ISO 9300
ISO 14912	siehe DIN EN ISO 14912
ISO 16664	siehe DIN EN ISO 16664

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 6145-6:2008-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Übernahme von ISO 6145-6:2017, die technisch überarbeitet wurde.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 6145-6: 2008-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 6143, *Gasanalyse — Vergleichsverfahren zur Bestimmung und Überprüfung der Zusammensetzung von Kalibriergasgemischen*

DIN EN ISO 6145 (alle Teile), *Gasanalyse — Herstellung von Kalibriergasgemischen mit Hilfe von dynamisch-volumetrischen Verfahren*

DIN EN ISO 9300, *Durchflussmessung von Gasen mit Venturidüsen bei kritischer Strömung*

DIN EN ISO 14912, *Gasanalyse — Umrechnung von Zusammensetzungsangaben für Gasgemische*

DIN EN ISO 16664, *Gasanalyse — Handhabung von Kalibriergasen und Gasgemischen — Richtlinien*

— Leerseite —

Deutsche Fassung
Gasanalyse —
Herstellung von Kalibriergasgemischen mit Hilfe
von dynamisch-volumetrischen Verfahren —
Teil 6: Kritische Düsen
(ISO 6145-6:2017)

Gas analysis —
Preparation of calibration gas mixtures using
dynamic methods —
Part 6: Critical flow orifices
(ISO 6145-6:2017)

Analyse des gaz —
Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage à
l'aide de méthodes volumétriques dynamiques —
Partie 6: Orifices de débit critiques
(ISO 6145-6:2017)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. August 2017 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	3
Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole	9
5 Kurzbeschreibung.....	10
6 Berechnung des Massenstroms und des Volumenstroms.....	11
6.1 Allgemeines.....	11
6.2 Berechnung unter idealen Bedingungen.....	12
6.2.1 Berechnung des Massenstroms	12
6.2.2 Berechnung des Volumenstroms	13
6.3 Berechnung des Massenstroms mithilfe von Strömungskalibrierung mit reinem Stickstoff.....	13
6.4 Berechnung der Unsicherheit der Strömungsrate	14
6.4.1 Allgemeines.....	14
6.4.2 Unsicherheitsquellen.....	14
6.4.3 Unsicherheitsschätzung.....	15
7 Berechnung des Stoffmengenanteils und Volumenanteils und entsprechende Unsicherheitsschätzung.....	15
7.1 Allgemeines.....	15
7.2 Berechnung des Stoffmengenanteils und entsprechende Unsicherheit	15
7.2.1 Reine Gase mit einer Reinheit $\geq 99,99\%$	15
7.2.2 Vorgemische	18
7.3 Hinweise zur Unsicherheit des Mengenanteils	20
8 Anwendung zur Herstellung von Gasgemischen.....	20
8.1 Beispiel eines Mischsystems.....	20
8.2 Betriebsbedingungen.....	21
9 Kalibrierung und Verifizierung.....	22
9.1 Allgemeines.....	22
9.2 Kalibrierung des Mischsystems hinsichtlich Strömungsrate	22
9.3 Kalibrierung des Mischsystems mit Gemischen für ein spezifisches Gas und eine spezifische Konzentration.....	22
9.4 Driftbeurteilung des Mischsystems.....	22
Anhang A (informativ) Beispiel zur Berechnung des isentropen Koeffizienten, der Viskosität und des kritischen Strömungskoeffizienten	24
Anhang B (informativ) Berechnung der Massen- und Volumenströme unter realen Bedingungen.....	26
Anhang C (informativ) Beispiel der Strömungsberechnung für ringförmige kritische Düsen unter idealen und realen Bedingungen	28
Anhang D (informativ) Berechnung des Massenstroms unter Verwendung von Strömungskalibrierung mit reinem Stickstoff: Beispiele	30
Literaturhinweise	32

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 6145-6:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 158 „Analysis of gases“ erarbeitet.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2018 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 6145-6:2008.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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 6145-6:2017 wurde von CEN als EN ISO 6145-6:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

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

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

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

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 158, *Analysis of gases*, erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 6145-6:2003), die technisch überarbeitet wurde.

Eine Auflistung aller Teile der ISO 6145-Reihe findet sich auf der ISO-Webseite.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur dynamischen Herstellung von Kalibriergasgemischen mit mindestens zwei Gasen (üblicherweise ist eins von beiden ein Komplementärgas) aus reinen Gasen oder Gasvorgemischen mithilfe von Systemen kritischer Düsen fest.

Das Verfahren findet hauptsächlich Anwendung bei der Herstellung von Gemischen aus nichtreaktionsfähigen Gasen, die mit keinem der Materialien des Gaskreislaufes in den Systemen kritischer Düsen oder deren Hilfsausrüstung reagieren. Der Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass sich bei Verwendung einer entsprechenden Zahl von kritischen Düsen Multikomponenten-Gemische ebenso leicht herstellen lassen wie binäre Gemische.

Durch die Auswahl geeigneter Kombinationen von kritischen Düsen ist ein Verdünnungsverhältnis von 1×10^4 erreichbar.

Obwohl besonders geeignet für die Herstellung von Gasgemischen bei Umgebungsdruck, ist das Verfahren jedoch auch bei der Herstellung von Kalibriergasgemischen bei Drücken über Umgebungsdruck anwendbar. Der Vordruck muss dabei mindestens doppelt so hoch sein wie der Nachdruck.

Der Bereich der Strömungsraten, der in diesem Dokument abgedeckt ist, reicht von 1 ml/min bis 10 l/min.

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 6143, *Gas analysis — Comparison methods for determining and checking the composition of calibration gas mixtures*

ISO 7504, *Gas analysis — Vocabulary*

ISO 9300, *Measurement of gas flow by means of critical flow Venturi nozzles*

ISO 12963, *Gas analysis — Comparison methods for the determination of the composition of gas mixtures based on one- and two-point calibration*

ISO 16664, *Gas analysis — Handling of calibration gases and gas mixtures — Guidelines*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 9300, ISO 7504 und die folgenden Begriffe.

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

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

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

3.1

kritische Düse

Düse, deren geometrische Konfiguration und Nutzungsbedingungen so ausgelegt sind, dass die Strömungsrate am Düsenhals *kritisch* ist (siehe 3.12)

3.2

Wanddruckmessstelle

eine die Rohrleitungswand durchbohrende Düse, die an den Rändern auf der Innenseite der Rohrleitungswand abgeflacht ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Druckmessstelle ist so beschaffen, dass der Druck in der Düse dem statischen Druck an diesem Punkt des Rohrleitungskreislaufs entspricht.

3.3

statischer Druck

tatsächlicher Druck eines Gasstroms, der durch Anschließen eines Druckmessgerätes an eine Wanddruckmessstelle gemessen werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Dokument verwendet nur Absolutdruckwerte.

3.4

Staudruck

in einem Gas herrschender Druck bei isentroper Verlangsamung des Gases bis zum Ruhezustand

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Dokument verwendet nur Absolutdruckwerte.

3.5

Stautemperatur

in einem Gas herrschende Temperatur bei isentroper Verlangsamung des Gases bis zum Ruhezustand

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Dokument verwendet nur Absoluttemperaturwerte.

3.6

Massenstrom

q_m

je Zeiteinheit durch die Düse strömende Gasmasse

3.7

Stoffmengenstrom

q_n

je Zeiteinheit durch die Düse strömende Gasstoffmenge

3.8

Volumenstrom

q_V

je Zeiteinheit durch die Düse strömendes Gasvolumen

3.9

Hals-Reynoldszahl

Re

aus der Gasströmungsrate und der dynamischen Viskosität berechneter dimensionsloser Parameter unter Staubbedingungen am Einlass der kritischen Düse

Anmerkung 1 zum Begriff: Die charakteristische Dimension wird als Halsdurchmesser bei Staubbedingungen verwendet. Die Hals-Reynoldszahl wird durch folgende Gleichung angegeben:

$$Re = \frac{4(q_m)}{\pi \eta_0 d_N}$$

3.10

isentropischer Koeffizient

γ

Quotient aus der relativen Änderung des Drucks und der entsprechenden relativen Änderung der Dichte unter elementar reversiblen und adiabatischen (isentropen) Umwandlungsbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: In realen Gasen haben die zwischen Molekülen ausgeübten Kräfte sowie das von den Molekülen eingenommene Volumen eine entscheidende Auswirkung auf das Gasverhalten. In idealem Gas können intermolekulare Kräfte sowie das von den Molekülen eingenommene Volumen vernachlässigt werden.

3.11

Durchflusskoeffizient

c

dimensionsloser Quotient aus der tatsächlichen Strömungsrate und der idealen Strömungsrate eines nicht viskosen Gases, welche mit eindimensionaler isentropischer Strömung bei gleichen Bedingungen des Staudrucks erreicht werden würde

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Koeffizient korrigiert Auswirkungen viskoser und Strömungsfeldkurven. Für jede in diesem Dokument spezifizierte Bauart von kritischen Düsen und deren Installationsbedingungen ist der Koeffizient allein abhängig von der Hals-Reynoldszahl.

3.12

kritische Strömungsrate

maximale Strömungsrate durch eine gegebene Düse unter bestimmten Vordruckbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei kritischem Durchfluss ist die Halsgeschwindigkeit gleich dem lokalen Wert der Schallgeschwindigkeit, der Geschwindigkeit, zu der sich kleine Druckstörungen ausbreiten.

3.13

kritische Strömungsfunktion

C^*

dimensionslose Funktion, die die thermodynamischen Strömungseigenschaften einer isentropen eindimensionalen Strömung zwischen Einlass und Hals einer Düse charakterisiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie ist abhängig von der Art des Gases und dem Staudruck (3.4) und der Stautemperatur (3.5).