DEUTSCHE NORM **Oktober 2017**

DIN 51898-2

ICS 71.040.40

Gasanalyse – Absolutes volumetrisches Verfahren zur dynamischen Herstellung von Kalibriergasen – Teil 2: Herstellung aus Gasgemischen

Gas analysis –
Absolute volumetric method for dynamic preparation of calibration gases –
Part 2: Preparation from gas mixtures

Analyse des gaz –
Méthode absolue volumétrique pour la préparation dynamique de mélanges de gaz pour étalonnage –
Partie 2: Préparation à base de gaz melanges

Gesamtumfang 45 Seiten

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

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. · Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.
Alleinverkauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

Preisgruppe 18
www.din.de
www.beuth.de
2694403

Inhalt

Seite

Vorwort ... 4

Einleitung ... 5

1 Anwendungsbereich ... 6

2 Normative Verweisungen ... 6

3 Begriffe ... 6

4 Anforderungen an die Eingangsgase ... 7
4.1 Reingase ... 7
4.2 Gasgemische ... 7

5 Herstellung der Kalibriergase ... 8
5.1 Einstufige Herstellung unter Verwendung von Gasgemischen ... 8
5.2 Mehrstufige Verdünnung von Reingasen und Gasgemischen ... 8
5.3 Einflussfaktoren ... 10

6 Symbole und Abkürzungen ... 10

7 Eingangsdaten für die Kalibriergasberechnung ... 12
7.1 Kennwerte der Eingangsgase ... 12
7.1.1 Allgemeines ... 12
7.1.2 Gasgemische ... 12
7.1.3 Reingase ... 14
7.2 Dimensionelle Kennwerte der Kolbenpumpen ... 15
7.3 Betriebsparameter der Kolbenpumpen ... 16
7.3.1 Allgemeines ... 16
7.3.2 Hubzahl ... 16
7.3.3 Druck ... 16
7.3.4 Temperatur ... 17
7.3.5 Förderfaktor ... 17

8 Kalibriergasberechnung bei einstufiger Herstellung ... 18
8.1 Herstellung aus Gasgemischen ... 18
8.1.1 Berechnung der Komponentengehalte ... 18
8.1.2 Berechnung der Unsicherheit der Komponentengehalte ... 18
8.2 Herstellung aus Gasgemischen und Reingasen ... 19
8.2.1 Berechnung der Komponentengehalte ... 19
8.2.2 Berechnung der Unsicherheit der Komponentengehalte ... 19

9 Kalibriergasberechnung bei mehrstufiger Verdünnung ... 19
9.1 Allgemeines ... 19
9.2 Zusätzliche Symbole ... 20
9.3 Verdünnung von Reingasen ... 20
9.3.1 Allgemeines ... 20
9.3.2 Eingangsgrößen ... 20
9.3.3 Zwischenrechnungen ... 21
9.3.4 Berechnung der Analytgehalte ... 23
9.3.5 Berechnung der Unsicherheit der Analytgehalte ... 23
9.4 Verdünnung von Vorgemischen ... 24
9.4.1 Allgemeines ... 24

9.4.2 Eingangsgrößen ... 24
9.4.3 Zwischenrechnungen ... 25
9.4.4 Berechnung der Analytgehalte ... 25
9.4.5 Berechnung der Unsicherheit der Analytgehalte ... 25

10 Validierung und Verifikation ... 25

11 Rechentechnische Durchführung ... 26

Anhang A (informativ) Beispielrechnungen ... 27
A.1 Allgemeines ... 27
A.2 Einstufige Herstellung: Mischung von zwei Gasgemischen ... 27
A.3 Einstufige Herstellung: ein Gasgemisch und zwei Reingase ... 30
A.4 Mehrstufige Verdünnung eines Reingases ... 33
A.5 Mehrstufige Verdünnung eines Gasgemischs ... 35

Anhang B (informativ) Darstellung in Volumenanteilen ... 38
B.1 Allgemeines ... 38
B.2 Bestimmung der Volumenanteile der Komponenten ... 38
B.3 Bestimmung der Unsicherheit der Volumenanteile der Komponenten ... 39

Anhang C (informativ) Auswertungstechnische Alternativen ... 40
C.1 Alternative Behandlung der Unsicherheiten bei den Betriebsparametern der Kolbenpumpen ... 40
C.2 Alternativer Ansatz für die rechnerische Behandlung von Reingasen ... 41
C.2.1 Berechnung der Zusammensetzung ... 41
C.2.2 Bestimmung der Realgasfaktoren ... 42

Anhang D (informativ) Überschlagsrechnungen ... 43
D.1 Überschlagsrechnungen bei der Herstellung aus Reingasen ... 43
D.2 Überschlagsrechnungen bei der Herstellung aus Gasgemischen ... 44
D.3 Überschlagsrechnungen bei der Verdünnung von Reingasen ... 44

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-05-73 AA „Gasanalyse und Gasbeschaffenheit“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

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

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit „ppm“ die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr aufgrund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist.

DIN 51898, *Gasanalyse — Absolutes volumetrisches Verfahren zur dynamischen Herstellung von Kalibriergasen*, besteht aus den folgenden Teilen:

— *Teil 1: Herstellung aus reinen Gasen;*

— *Teil 2: Herstellung aus Gasgemischen;*

— *Teil 3: Ein-Kolbenpumpensysteme* (geplant).

Einleitung

DIN 51898-1 behandelt die Herstellung von Kalibriergasen aus handelsüblichen (ggf. nachgereinigten) reinen Gasen (Reingasen). Sie beschränkt sich dabei auf die einstufige Herstellung. Mit den kommerziell verfügbaren Gasmischpumpen lassen sich auf diese Weise Kalibriergase mit zwei bis vier Komponenten und Gehalten von 0,1 Mol-% bis 99,9 Mol-% herstellen.

Niedrigere Gehalte (Kalibriergase für die Spurenanalytik) sind durch den Einsatz von Vorgemischen oder durch mehrstufige Verdünnung erreichbar, ebenso eine größere Anzahl von Komponenten (z. B. Kalibriergase für die Erdgasanalytik). DIN 51898-2 behandelt die für diese Zwecke erforderliche Erweiterung der Herstellungs- und Auswertungsmethodik:

— einstufige Herstellung unter Verwendung von Gasgemischen als Eingangsgase;

— mehrstufige Verdünnung von Reingasen und Gasgemischen.

Da die Herstellung von Gasgemischen mit Kolbenpumpensystemen in DIN 51898-1 umfassend beschrieben wird, beschränkt sich DIN 51898-2 hinsichtlich der Herstellungsmethodik auf die zusätzlichen Anforderungen, die bei der Verwendung von Gasgemischen als Eingangsgase und bei mehrstufigen Verdünnungen zu beachten sind.