



**Dosiergenauigkeit von
kontinuierlichen Waagen
Dosing Accuracy of Continuous
Scales**

NA 40

Anwendungsbereich:

Bei den NAMUR*-Empfehlungen und –Arbeitsblättern handelt es sich um Erfahrungsberichte und Arbeitsunterlagen, die die NAMUR für ihre Mitglieder aus dem Kreis der Anwender zur fakultativen Benutzung erarbeitet hat.

Diese Papiere sind nicht als Normen oder Richtlinien anzusehen.

* *Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie*

Inhalt

1. Einleitung
2. Anwendungsbereich und Zweck
3. Begriffe
4. Messbedingungen
5. Dosierkonstanz S_K
6. Dosiergenauigkeit/-fehler S_D
7. Glossar

Scope:

NAMUR* recommendations and worksheets are working documents and practical reports prepared by NAMUR for their members. Their application is optional.

These papers are neither normative standards nor directives.

The English version is a translation. In case of doubt you should follow the original German text.

* *User Association for Automation in Process Industries*

Contents

1. Introduction
2. Scope and purpose
3. Terminology
4. Measuring conditions
5. Dosing consistency S_K
6. Dosing accuracy/error S_D
7. Glossary

Änderung:

Gegenüber der Vorgängerversion (Deutsch vom Juni 1994) hat es keine sachlichen Änderungen gegeben. Es wurde lediglich die deutsche Fassung ins Englische übersetzt.

Changes:

No important changes have occurred since the previous version (German, June 1994) was issued. The German version has merely been translated into English.

Erstellt durch/Prepared by:

NAMUR-Arbeitskreis 3.3 „Wägetechnik“

Mitglieder/Members:

Pöppel (Obmann/chairman), Bayer
Göb, Bayer
Hellberg, Erdölchemie
Kopp, Hoechst
Mundil, Bayer
Nuding, Henkel
Rabe, Hüls
Vetter, BASF

Vertrieb nur durch die NAMUR Geschäftsstelle
Distributed exclusively by the NAMUR-Registered Office:

NAMUR-Geschäftsstelle
c/o Bayer Technology Services GmbH
51368 Leverkusen
Germany

Phone: +49-214/30-71034
Fax: +49-214/30-72774
E-mail: office@NAMUR.de
http: www.NAMUR.de

Inhalt

1. Einleitung	4	1. Introduction	4
2. Anwendungsbereich und Zweck	4	2. Scope and purpose	4
2.1 Anwendungsbereich	4	2.1 Scope	4
2.2 Zweck der Anweisung	4	2.2 Purpose of instructions	4
3. Begriffe	4	3. Terminology	4
4. Messbedingungen	4	4. Measuring conditions	4
4.1 Waage zum Messen der Probengewichte.	4	4.1 Scale for measuring sample weights	4
4.2 Zeitmessung und automatische Probennahme	4	4.2 Time measurement and automatic Sampling	4
5. Dosierkonstanz S_k	5	5. Dosing consistency S_k	5
6. Dosiergenauigkeit/-fehler S_D	5	6. Dosing accuracy/error S_D	5
7. Glossar	6	7. Glossary	6

1. Einleitung

Die Dosiergenauigkeit ist das Qualitätsmerkmal der kontinuierlichen Waagen. Bisher ist keine Norm über die Dosiergenauigkeit, deren Überprüfung und Festlegung vorhanden. Die folgende Anweisung legt eine Verfahrensweise fest, um für Benutzer und Hersteller gleiche Voraussetzungen zu schaffen.

2. Anwendungsbereich und Zweck**2.1 Anwendungsbereich**

Die kontinuierliche Waage dient der stetigen gravimetrischen Erfassung von Schüttgütern oder Flüssigkeiten ohne bzw. mit der Dosierung des Wägestoffes nach Gewichtssollwertvorgabe (s. auch DIN 8120 Teil 1/Version 07.81 ohne Ersatz zurückgezogen).

2.2 Zweck der Anweisung

Die Dosiergenauigkeit ist unter anderem wesentlich vom betrachteten Zeitintervall und von den Produkteigenschaften des zu dosierenden Materials abhängig. Diese Anweisung definiert die Begriffe, zeigt die zulässigen Messfehler der Prüfmittel auf und schreibt die Messbedingungen vor. Der Rechengang erläutert, wie aus den Einzelbeobachtungen die Kurz- und Langzeitschwankung ermittelt werden.

3. Begriffe

Die Dosiergenauigkeit wird für den Dosierstrom definiert

Dosierstrom-/Massenstromprobe: $\dot{m} = dm/dt$ [kg/h]

Einzelprobengröße:

Masse Δm im Zeitintervall Δt [kg]

4. Messbedingungen**4.1 Waage zum Messen der Probengewichte**

Als Messgerät für die Dosiergenauigkeit wird eine Waage verwendet, deren Auflösung mindestens ein Zehntel der Einzelprobengröße beträgt.

4.2 Zeitmessung und automatische Probennahme

Die Zeitmessung für das Zeitintervall Δt der Einzelproben wird zusammen mit der Wägung der Einzelproben von einem PC, etc. gesteuert, da eine Massenabgrenzung mit mechanischen Mitteln (Weiche, Schieber, etc.) zu fehlerhaft ist. Die Proben sind nacheinander zu nehmen.

1. Introduction

Dosing accuracy is the quality characteristic of continuous scales. No standard exists to date on dosing accuracy, its inspection and determination. The following instructions lay down a procedure that creates the same prerequisites for users and manufacturers.

2. Scope and purpose**2.2 Scope**

The continuous scale is used for continuous gravimetric recording of bulk materials or liquids (with or without dosing of the weighed substance) in accordance with a nominal weight value specification (see also DIN 8120 Part 1/Version 07.81 historic).

2.2 Purpose of instructions

In addition to other criteria, dosing accuracy depends considerably on time interval considerations and the product characteristics of the material to be dosed. These instructions define terms, indicate the permissible measuring errors of the test media and specify measuring conditions. The calculating procedure explains how short and long-term fluctuations can be determined from individual observations.

3. Terminology

Dosing accuracy is defined for the dosing flow.

Dosing flow/Mass flow sample: $\dot{m} = dm/dt$ [kg/h]

Individual sample size:

mass Δm in time interval Δt [kg]

4. Measuring conditions**4.1 Scale for measuring sample weights**

A scale with a resolution of at least one tenth of the individual sample size is utilised as a measuring device for dosing accuracy.

4.2 Time measurement and automatic sampling

Time measurement for the time interval Δt of individual samples is controlled together with weighing of individual samples from a PC or similar, as mass limitation with mechanical media (gates, valves, etc.) is too inaccurate. Samples should be taken consecutively.

5. Dosierkonstanz S_K

Streuung der Dosierstromproben um den Probenmittelwert

Absolute Dosierkonstanz S_K [kg/h] = 2σ ;
bei n = ...
 Δt = ...

Relative Dosierkonstanz S_K [%] = $\frac{2\sigma}{\bar{m}} * 100$ (%)
bei n = ...
 Δt = ...

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\dot{m}_i - \bar{m})^2}{n-1}} \quad \text{Standardabweichung}$$

\bar{m} = arithmetischer Mittelwert der Massenstromproben

5. Dosing consistency S_K

Diffusion of dosing flow samples around mean sample value

Absolute dosing consistency S_K [kg/h] = 2σ ;
where n = ...
 Δt = ...

Relative dosing consistency S_K [%] = $\frac{2\sigma}{\bar{m}} * 100$ (%)
where n = ...
 Δt = ...

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\dot{m}_i - \bar{m})^2}{n-1}} \quad \text{Standard deviation}$$

\bar{m} = arithmetic mean value of mass flow samples

6. Dosiergenauigkeit/-fehler S_D

Abweichung des Mittelwertes vom Sollwert

Absoluter Dosierfehler
 S_D [kg/h] = $\bar{m} - \dot{m}_{\text{soll}}$; bei $t_{\text{total}} = \dots$

Relativer Dosierfehler
 S_D [%] = $(\bar{m} - \dot{m}_{\text{soll}}) / \dot{m}_{\text{soll}} * 100\%$; bei $t_{\text{total}} = \dots$

\dot{m}_{soll} = eingestellter Sollwert

6. Dosing accuracy/error S_D

Deviation of mean value from nominal value

Absolute dosing error
 S_D [kg/h] = $\bar{m} - \dot{m}_{\text{soll}}$; where $t_{\text{total}} = \dots$

Relative dosing error
 S_D [%] = $(\bar{m} - \dot{m}_{\text{soll}}) / \dot{m}_{\text{soll}} * 100\%$; where $t_{\text{total}} = \dots$

\dot{m}_{soll} = set nominal value

Empfohlene Werte:

Probenmesszeit $\Delta t = 1$ min
Probenanzahl $n = 30$
Gesamtmesszeit $t_{\text{total}} = 30$ min

Recommended values:

Sample measuring time $\Delta t = 1$ min
No. of samples $n = 30$
Overall measuring time $t_{\text{total}} = 30$ min

7. GlossarDosiergenauigkeit/-fehler S_D

Abweichung des Mittelwertes vom Sollwert

Absoluter Dosierfehler S_D

Differenz zwischen arithmetischem Mittelwert der Dosierstromprobe und dem Dosiersollwert

Relativer Dosierfehler S_D [%]

Absoluter Dosierfehler [kg/h]

Dosierkonstanz S_K

Streuung der Dosierproben um den Dosierstrommittelwert

Absolute Dosierkonstanz S_K [kg/h]

Doppelte Standardabweichung der Dosierstromproben

Relative Dosierkonstanz S_K [%] \bar{m}

Arithmetischer Mittelwert der Dosierstromproben

 m_{soll}

Dosierstromsollwert

n

Anzahl der Dosierstromproben

 σ

Standardabweichung

 Δt

Zeitintervall der Einzelprobe (Probenmesszeit)

 t_{total}

Gesamtmesszeit

7. GlossaryDosing accuracy/error S_D

Deviation of mean value from nominal value

Absolute dosing error S_D

Difference between arithmetic mean value of dosing flow sample and nominal dosing value

Relative dosing error S_D [%]

Absolute dosing error [kg/h]

Dosing consistency S_K

Diffusion of dosing samples around mean dosing flow value

Absolute dosing consistency S_K [kg/h]

Double the standard deviation of dosing flow samples

Relative dosing consistency S_K [%] \bar{m}

Arithmetic mean value of dosing flow samples

 m_{nom}

Nominal dosing flow value

n

Number of dosing flow samples

 σ

Standard deviation

 Δt

Time interval for individual sample (sample measuring time)

 t_{total}

Overall measuring time