

DIN 16086

ICS 17.100

Ersatz für
DIN 16086:1992-05**Elektrische Druckmessgeräte –
Druckaufnehmer, Druckmessumformer, Druckmessgeräte –
Begriffe und Angaben in Datenblättern**

Electrical pressure measuring instruments –
Pressure transmitters, pressure measuring instruments –
Concepts, specifications on data sheets

Manomètres électriques –
Pression translateurs, manomètres –
Notions, spécifications en documents de données

Gesamtumfang 25 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN 16086:2004-08.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 961 „Elektrische Messwertaufnehmer und Messgrößenumformer“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Im Hinblick auf eine zukünftige Einreichung dieser Norm bei IEC wurde bei den normativen Verweisungen nicht auf die Deutsche Fassung von IEC-Normen verwiesen.

Der der Herausgabe des Norm-Entwurfs vorausgegangene Normungsantrag bei CENELEC im Rahmen des Vilamouira-Verfahrens ergab, dass die übrigen CENELEC-Länder eine weitere Beratung und Herausgabe der Norm lediglich auf nationaler Ebene befürworten (siehe BT117/SG5372/DC; D117/040).

Die vorliegende Ausgabe der Norm berücksichtigt die Erfahrungen bei der Anwendung dieser Norm in den vergangenen Jahren sowie die Unterschiede zwischen Einbereichsdruckmessumformern und Mehrbereichsdruckmessumformern.

Wichtigstes Ziel der Überarbeitung war es, leicht nachvollziehbare und praxisrelevante Definitionen und zulässige Maximalwerte zu finden, die Eingang in das Unsicherheitsbudget einer Messkette finden. Dabei sollte nach Möglichkeit mittels normativer Verweise auf bereits bestehende Definitionen in anderen Normen zurückgegriffen werden, um zum einen Unklarheiten durch Doppelfestlegungen eines Begriffes an verschiedenen Stellen zu vermeiden und zum anderen bei Änderungen innerhalb der Norm, auf die verwiesen wurde, einen möglichst aktuellen Stand zu erhalten.

Die Darstellung des Aufbaus eines elektrischen Druckmessgerätes in der Benennung seiner Bauteile sowie deren Definitionen blieb weiterhin ein zentraler Bestandteil. Nach 3.2 und Bild 11 baut sich ein elektrisches Druckmessgerät aus den Einheiten Druckaufnahmerelement, Druckaufnehmer, Druckmessumformer und Druckmessgerät auf. Mit dieser Gliederung sollte es möglich sein, die wichtigsten Baueinheiten ausreichend zu beschreiben.

Änderungen

Gegenüber DIN 16086:1992-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Begriffe in Abschnitt 3. ergänzt und geändert;
- b) Tabelle 1 entsprechend angepasst;
- c) Abschnitt 6 „Typenschildangaben“ neu aufgenommen;
- d) Abschnitt 7 „Versionsstände (Hardware und Software“ neu aufgenommen;
- e) Abschnitt 8 „Funktionale Sicherheit“ neu aufgenommen;
- f) Abschnitt 9 „Mechanische Anschlüsse“ neu aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 16086:1992-05

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
3.1 Druckarten	5
3.2 Funktionseinheiten einer Druckmessanordnung	5
3.3 Technische Eigenschaften (technical attributes)	6
4 Allgemeine Grundlagen	19
4.1 Allgemeines	19
4.2 Messprinzip (Beispiele)	20
4.3 Aufbau eines elektrischen Druckmessgerätes	20
4.4 Einheiten	20
4.5 Referenzbedingungen (reference conditions)	21
5 Angaben in Datenblättern	21
6 Typenschildangaben	21
7 Versionsstände (Hardware und Software)	21
8 Funktionale Sicherheit	21
9 Mechanische Anschlüsse	22
10 Technische Angaben und Spezifikationen	22
Literaturhinweise	25
Bild 1 – Arbeitsfeld dargestellt als Lastwiderstand (Bürde) in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung	6
Bild 2 – Darstellung der Bereiche des Stromsignals	8
Bild 3 – Beispiel für die Lage der Überlast- und Zerstörungsbereiche zum Messbereich bei einem Druckaufnehmer	8
Bild 4 – Darstellung der Sprungantwortzeiten	11
Bild 5 – Darstellung der Kennlinie bei Grenzpunkteinstellung	11
Bild 6 – Darstellung der Ermittlung der Wechsellastabweichung	13
Bild 7 – Darstellung der Ermittlung der Nullpunktabweichung bei statischem Druck	14
Bild 8 – Darstellung der Ermittlung der Spannenabweichung bei statischem Druck	15
Bild 9 – Darstellung der eingestellten Messspanne zur maximalen Messspanne	16
Bild 10 – Darstellung der Kompensationsmöglichkeiten	17
Bild 11 – Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Gesamtabweichung	19
Bild 12 – Darstellung der Total Performance in Abhängigkeit vom turn down am Beispiel von 3 Messzellen, statischer Druck 70 bar, Temperatur ± 30 K	19
Bild 13 – Blockschaltbild eines elektrischen Druckmessgerätes	20
Tabelle 1 – Zusammenstellung der technischen Daten für elektrische Druckmessgeräte	22

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für elektrische Druckmessgeräte, die die Messgröße Druck in eine elektrische Größe umwandeln. Sie soll Begriffe vereinheitlichen und den Vergleich von technischen Daten ermöglichen.

DIN 16086 vereinheitlicht die Benennungen und fordert von den Herstellern technische Angaben, die es dem Anwender erlauben, Daten gleichartiger Messgeräte oder deren Komponenten zu vergleichen (Benchmarking). Die Hersteller müssen Daten nach Tabelle 1, soweit zutreffend, angeben und auch einhalten.

Fehlergrenzen oder Genauigkeitsklassen legt diese Norm nicht fest. Die zur Beurteilung der messtechnischen Eigenschaften wichtigen Größen sind jedoch nach einheitlichen Verfahren anzugeben (vgl. IEC 61298-1, Abschnitte 4 bis 7).

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 1301-1:2002-10, *Einheiten – Teil 1: Einheitenamen, Einheitenzeichen*

DIN 1314:1977-02, *Druck; Grundbegriffe, Einheiten*

IEC 60068-2 (all parts), *Environmental testing*

IEC 60529:2001-02, *Degrees of protection provided by enclosures*

IEC 60770-1:1999-02, *Transmitters for use in industrial-process control systems – Part 1: Methods for performance evaluation*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques; Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61298-1:1995-07, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 1: General considerations*

IEC 61298-2:1995-07, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 2: Tests under reference conditions*

IEC 61298-3:1998-02, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 3: Tests for the effects of influence quantities*

IEC 61326:2002-02, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements*

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61511 (all parts), *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector*

ATEX 94-9 EG, *Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe:

3.1 Druckarten

3.1.1

Überdruck (Relativdruck)

(en: gauge pressure)

Differenz zwischen einem absoluten Druck p_{abs} und dem jeweiligen (absoluten) Atmosphärendruck p_{amb} ; diese atmosphärische Druckdifferenz p_e wird Überdruck oder auch Relativdruck genannt:

$$p_e = p_{\text{abs}} - p_{\text{amb}}$$

Der Überdruck (Relativdruck) p_e nimmt positive Werte an, wenn der absolute Druck größer als der Atmosphärendruck ist; er nimmt negative Werte an, wenn der absolute Druck kleiner als der Atmosphärendruck ist.

ANMERKUNG In der Praxis wird bei Druckmessmitteln auch der Begriff Relativdruck für folgende Fälle verwendet:

- a) der jeweilige (absolute) Atmosphärendruck p_{amb} ;
- b) der bei der Herstellung des Druckmessmittels vorhandene (jeweilige) Atmosphärendruck p_{amb} ;
- c) ein fester Druckwert, der in der Regel einem absoluten Druck $p_{\text{abs}} \approx 1 \text{ bar}$ entspricht.

Der Fall a) entspricht dem Überdruck.

In den Fällen b) und c) ist die Bezugsseite nicht offen zum jeweiligen (absoluten) Atmosphärendruck, sondern ein abgeschlossenes Volumen (sealed gauges).

3.1.2

absoluter Druck p_{abs}

Absolutdruck

(en: absolute pressure)

absoluter Druck oder Absolutdruck p_{abs} ist der Druck gegenüber dem Druck null im leeren Raum

3.1.3

Differenzdruck

(en: differential pressure)

Differenz zweier Drücke p_1 und p_2 , wenn sie selbst Messgröße ist: $\Delta p = p_1 - p_2$ Druckdifferenz oder auch Differenzdruck $p_{1,2}$

3.2 Funktionseinheiten einer Druckmessanordnung

3.2.1

Druckmittler

(en: diaphragm seal/remote seal)

Funktionseinheit, die den zu messenden Druck zum Druckmessumformer auf hydraulischem Wege überträgt und vom Prozess herrührende Einflussgrößen vom Druckmessumformer entkoppelt. Hierbei übernimmt eine aus geeigneten Werkstoffen gefertigte Membrane die Trennung zwischen Messstoff und Messorgan und eine dem Messproblem angepasste Flüssigkeit die Druckübertragung auf das Messelement

ANMERKUNG Der Druckmittler ist in die Betrachtung der Gesamtmessabweichungen einzubeziehen (z. B. Temperatureinfluss, Sprungantwortzeit, Vakuumfestigkeit usw.).

3.2.2

Druckmessumformer

(en: pressure transmitter)

Messumformer zur Umwandlung des zu messenden Druckes in ein definiertes oder genormtes analoges und/oder digitales Ausgangssignal. Er kann auch mit elektrischen Zusatzeinrichtungen bzw. Anzeigen versehen sein

3.3 Technische Eigenschaften (technical attributes)

3.3.1

Versorgungsspannung

(en: supply voltage)

Spannung der Energieversorgung, die für Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen oder deren Teile zur Verfügung steht

3.3.2

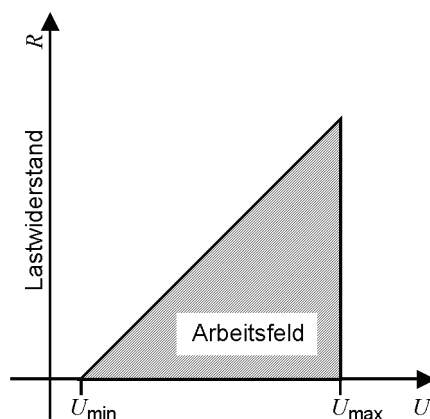
Arbeitsfeld

(en: field of operation)

das Arbeitsfeld legt für Druckmessumformer mit Stromausgang, z. B. 4 mA bis 20 mA, den zulässigen Bereich von Versorgungsspannung und Bürdenwiderstand fest, in dem die Werte der Spezifikation nicht überschritten werden (Bild 1)

ANMERKUNG 1 Die Versorgungsspannung wird oftmals auch Speisespannung oder Hilfsenergie genannt.

ANMERKUNG 2 Bei HART-Geräten muss der Kommunikationswiderstand (z. B. 250 Ohm) bei der Ermittlung des maximal zulässigen Lastwiderstands berücksichtigt werden.



Legende

$$I_{\max} \leq (U - U_{\min}) / R$$

$I_{\max}$ maximaler Ausgangsstrom

U Versorgungsspannung

R Bürde (Lastwiderstand)

Bild 1 – Arbeitsfeld dargestellt als Lastwiderstand (Bürde) in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung

3.3.3 Ausgangsgrößen

(en: output quantities)

3.3.3.1

Ausgangssignal

(en: output signal)

eine analoge oder digitale Darstellung der Messgröße

3.3.3.2

Ausgangsspanne

(en: output span)

die Differenz zwischen Endwert des Ausgangssignals und Nullsignal

Beispiel 16 mA, wenn der Wertebereich des Ausgangssignals 4 mA bis 20 mA ist.

3.3.3.3**Einbereichsdruckmessumformer**

(en: fixed scale pressure transmitter)

Druckmessumformer mit vom Hersteller fest eingestelltem Messbereich

3.3.3.4**Mehrbereichsdruckmessumformer**

(en: variable scale pressure transmitter)

Druckmessumformer mit einstellbarem Messbereich (turn down)

3.3.3.5**Nullsignal**

(en: zero output)

Ausgangssignal eines Druckmessgerätes am Messbereichsanfang bei angelegter Versorgungsspannung

3.3.3.6**Nullsignalabweichung**

(en: zero offset)

Abweichung des Nullsignals von seinem Sollwert

ANMERKUNG Der Sollwert des Nullsignals beträgt beim Stromausgang z. B. 4 mA.

3.3.3.7**Bürde**

(en: output load)

Summe aller angeschlossenen Widerstände im Messkreis

ANMERKUNG Beim Ausgangssignal „Strom“ wird die elektrische Belastbarkeit durch das Arbeitsfeld beschrieben. Beim Ausgangssignal „Spannung“ ist der zulässige Ausgangsstrom oder der Quellwiderstand anzugeben.

3.3.3.8**Kommunikationsschnittstelle**

(en: communication interface)

Schnittstelle zur Eingabe oder Ausgabe von veränderlichen Parametern (z. B. Korrektur der Kennlinie) und Daten (z. B. Mess- und Kalibrierdaten, elektronisches Typenschild, Gerätestatus) des Druckmessumformers. Falls erforderlich ist der Mindestwert des Kommunikationswiderstandes anzugeben

3.3.3.9**Ausfallsignalerkennung bei digitalen Messumformern mit Analogausgang 4 mA bis 20 mA**

Das Ausgangssignal bei Druckmessgeräten mit kontinuierlichem Stromausgang liegt im bestimmungsgemäßen Betrieb bei 4 mA bis 20 mA, d. h. die Prozessgröße befindet sich innerhalb des parametrisierten Messbereichs. Über das Ausgangssignal können bei digital arbeitenden Geräten zusätzliche Informationen übertragen werden. Verlässt die Prozessgröße den eingestellten Messbereich, so liegt die untere Grenze des Strombereichs für die Übertragung einer gültigen Messinformation bei 3,8 mA und die obere Grenze bei 20,5 mA. Ausgangsströme außerhalb dieser Grenzen ($\leq 3,8$ mA oder $\geq 20,5$ mA) dürfen nicht als gültiges Messsignal interpretiert werden. Geräteausfall oder Fehlermeldungen werden signalisiert als:

- Teil eines digital kodierten Informationsflusses,
- bzw. als parametrierbares Stromsignal mit einem Messsignalpegel $\leq 3,6$ mA bzw. $\geq 21,0$ mA. (Bild 2)

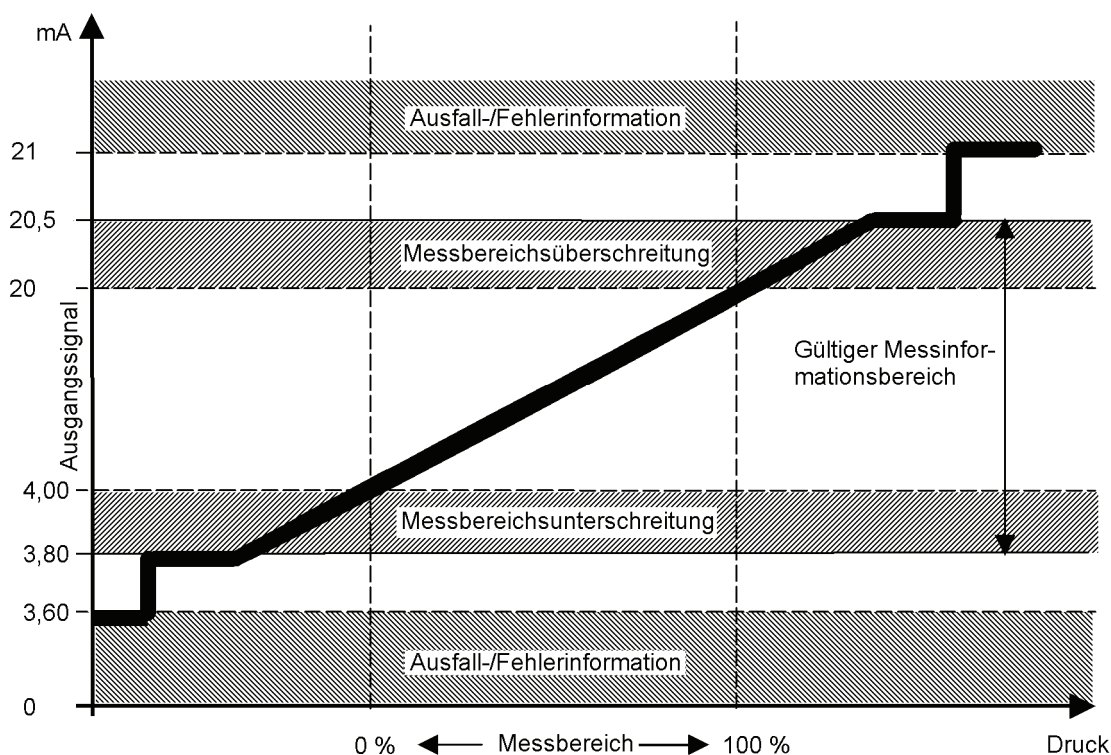


Bild 2 – Darstellung der Bereiche des Stromsignals

3.3.4 Bereiche hinsichtlich der Messgröße für Absolut- und Relativdruckmessumformer (en: ranges related to the measurand of absolute and gauge pressure transmitters)

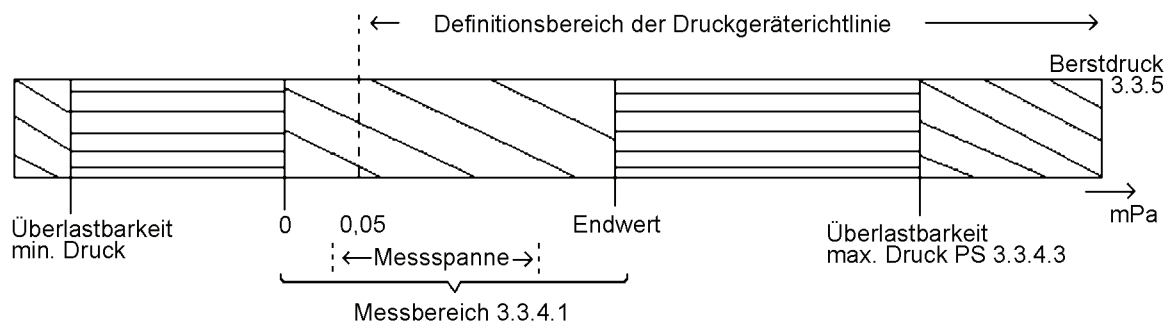


Bild 3 – Beispiel für die Lage der Überlast- und Zerstörungsbereiche zum Messbereich bei einem Druckaufnehmer

3.3.4.1

Messbereich

(en: measuring range)

Bereich zwischen den unteren und oberen Grenzen der gemessenen Größe

3.3.4.2

Messspanne

(en: measuring span)

algebraische Differenz zwischen den oberen und unteren Grenzwerten eines bestimmten Messbereiches