

Druck-Messumformer der Reihe 2600 T

Bestimmung des Kalibrierintervalls

Druck-Messtechnik
Intelligente Lösungen für alle
Anwendungen



Konstante Messgenauigkeit unter realen Betriebsbedingungen
Gezielte Wartung zu richtigen Zeit für optimale Messgenauigkeit

Intelligente Wartung
Vermeidung unnötiger Nachkalibrierungen

Zeitsparende Bedienung für Messumformer-Reihe 2600T
Erheblich reduzierter Nachkalibrierungsaufwand

Druck-Messumformer der Reihe 2600 T

Bestimmung des Kalibrierintervalls

Allgemeine Beschreibung

Es ist oft schwieriger, die Messgenauigkeit von Druck-Messumformern auf dem gewünschten Niveau zu halten, als mancher Hersteller Sie glauben machen möchte.

In der Industrie sind Druck-Messumformer heute allgegenwärtig. Sie messen alle Größen, vom Druck über den Durchfluss bis hin zum Füllstand von Behältern. Besonders in der Petrochemie sind an manchen Standorten gleich mehrere tausend Druck-Messumformer im Einsatz. Natürlich erwartet der Anwender, dass die Druck-Messumformer präzise arbeiten, speziell bei sicherheitskritischen Anwendungen. Aus diversen Gründen bleibt die Genauigkeit aber nicht unbegrenzt stabil, so dass alle Messgeräte irgendwann nachkalibriert werden müssen, um weiterhin exakte Messwerte zu liefern. Das Nachkalibrieren kann jedoch nur von qualifizierten Fachkräften mit Spezialausrüstung durchgeführt werden. Darum versuchen viele Firmen, ein allzu häufiges Nachkalibrieren zu vermeiden, besonders dann, wenn es mit Produktionsausfällen und finanziellen Einbußen verbunden ist.

Viele Anwender von Druck-Messumformern interessieren sich nun für Geräte, deren Hersteller ihnen einen drifffreien Betrieb oder ein Kalibrierintervall von zehn Jahren versprechen. Bei Licht betrachtet ist es dann aber doch eher ein Wartungsintervall von fünf Jahren, wie es in zahlreichen Firmen ohnehin schon vorgesehen ist.

Wie oft muss man die Kalibrierung von Druck-Messumformern prüfen?

Das hängt ganz entscheidend davon ab, wie wichtig Ihr Druck-Messumformer oder besser seine Genauigkeit für den Prozess ist. Geräte, deren Messgenauigkeit kritisch für die Produktion oder sogar für Leib und Leben von Personen ist, müssen regelmäßig geprüft werden.

Bei einigen Applikationen liegen auch finanzielle Gründe vor. Dies ist zum Beispiel bei der Durchflussmessung in der Petrochemie zu Abrechnungszwecken der Fall.

Bei sicherheitskritischen Applikationen mit SIL1 kann eine Überprüfung typischerweise jährlich, bei Applikationen mit SIL3 sogar vierteljährlich fällig sein. Die Häufigkeit richtet sich hier nach der geforderten Betriebssicherheit.

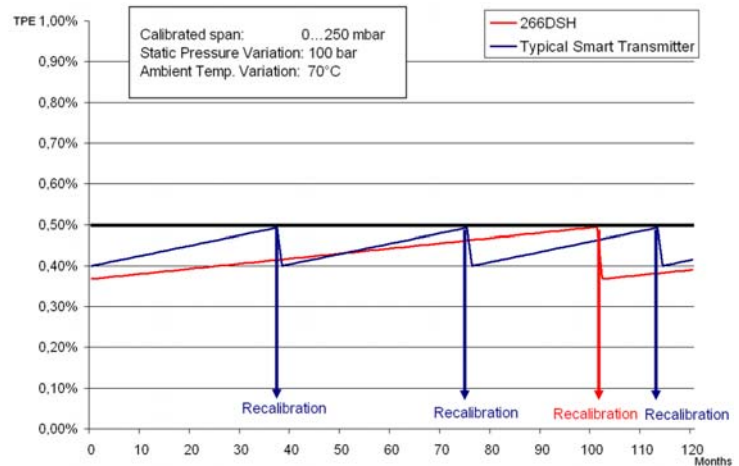
Kann man sich also auf die vom Hersteller angegebenen Kalibrierintervalle verlassen? Die Antwort lautet: Bedingt. Die Angaben gelten nämlich nur für bestimmte

Temperatur- und Druckbedingungen, die nicht unbedingt mit den realen Betriebsbedingungen in einer Anlage übereinstimmen.

Je nach Applikation, erforderlicher Genauigkeit, Umgebungs- und Prozessbedingungen und einer Reihe weiterer Faktoren kann das tatsächlich erforderliche Kalibrierintervall erheblich von den Herstellervorgaben abweichen. Es kann kürzer, aber auch bedeutend länger sein. Der Anwender ist nur dann auf der sicheren Seite, wenn er seine spezifischen Bedingungen berücksichtigt und das Intervall selbst berechnet.

Bestimmung des Kalibrierintervalls

Das Kalibrierintervall jedes Druck-Messumformers ist abhängig von der Applikation, der erforderlichen Messgenauigkeit und den Betriebsbedingungen.



Die Berechnung sollte in den folgenden fünf Schritten erfolgen:

1. Applikationsspezifische Messgenauigkeit bestimmen

Die Applikation hat einen entscheidenden Einfluss auf die erforderliche Messgenauigkeit. Bei einigen Applikationen hat die Anlagensicherheit oder –effizienz oberste Priorität und präzise Messwerte sind extrem wichtig. In diesem Fall muss der Anwender von einer hohen Messgenauigkeit im Bereich von bis zu 0,5 % der Messspanne ausgehen, was zwangsläufig ein kürzeres Kalibrierintervall zur Folge hat.

Bei anderen Applikationen, beispielsweise der Füllstandsmessung in einem Wasserbehälter, können die Anforderungen an die Genauigkeit weitaus niedriger sein.

Wenn man nur wissen möchte, ob der Wasserbehälter noch etwa halb voll ist, reicht eine Genauigkeit von etwa 10% der Messspanne völlig aus. Hier genügt ein Kalibrierintervall von mehreren hundert Jahren, d.h. die Nachkalibrierung kann komplett entfallen.

2. Betriebsbedingungen bestimmen

Ein weiterer wichtiger Faktor sind die Betriebsbedingungen wie der statische Druck oder die Umgebungstemperatur. Bei jedem Druck-Messumformer ist diesen Bedingungen jeweils eine bestimmte Messgenauigkeit zugeordnet.

3. TPE (Gesamtgenauigkeit) berechnen

Die Berechnung erfolgt mit einer Formel, welche die angegebene Grundgenauigkeit des Geräts und den wahrscheinlichen Einfluss von statischem Druck, Temperatur und Temperaturfehlern auf die Messgenauigkeit berücksichtigt.

E_{perf} = TPE (Gesamtgenauigkeit)

$E_{\Delta Tz}$ = Umgebungstemperatureinfluss auf das Nullsignal

$E_{\Delta TS}$ = Umgebungstemperatureinfluss auf die Messspanne

$E_{\Delta Pz}$ = Einfluss d. statischen Drucks auf das Nullsignal

$E_{\Delta Ps}$ = Einfluss d. statischen Drucks auf die Messspanne

E_{lin} = Grundgenauigkeit

$$E_{\text{perf}} = \sqrt{(E_{\Delta Tz} + E_{\Delta TS})^2 + E_{\Delta Pz}^2 + E_{\Delta Ps}^2 + E_{\text{lin}}^2}$$

Beispiel:

Angenommen es soll der TPE eines Differenzdruck-Messumformers 266 berechnet werden, der für einen Betriebsdruck von 0 bis 250 mbar kalibriert wurde und als Durchflussmesser in einer Rohrleitung arbeitet, deren statischer Druck zwischen 20 und 50 bar schwankt. Die Umgebungstemperatur liegt zwischen -10°C und 60°C .

Kalibrierte Messspanne: 250 mbar

Umgebungstemperaturänderung: 70°C

Änderung d. statischen Drucks: 30 bar

Dem Produktdatenblatt können wir die für das Gerät angegebene Messgenauigkeit entnehmen:

$E_{\text{lin}} = \pm 0,025\%$ der kalibrierten Messspanne

$E_{\Delta Tz} = 0,06\%$ der max. Spanne für Änderung um 70°C

$E_{\Delta TS} = 0,05\%$ der kal. Spanne für Änderung um 70°C

$E_{\Delta Pz} = 0,05\%$ der max. Spanne für Änderung um 100 bar

$E_{\Delta Ps} = 0,05\%$ des Anzeigewerts

In diesem Beispiel beträgt die Änderung der Umgebungstemperatur 70°C . Der im Datenblatt angegebene Temperaturfehler kann direkt übernommen werden. Im Gegensatz dazu bezieht sich der angegebene Fehler des statischen Drucks auf eine Änderung um 100 bar. In unserem Beispiel ändert sich der Druck aber nur um 30 bar. Daher muss der angegebene Fehler durch 100 geteilt und mit 30 multipliziert werden, um den korrekten Wert zu erhalten. Um die Berechnung zu vereinfachen, können alle Fehler als Druckwerte (mbar) angegeben werden. Daraus ergibt sich Folgendes:

$E_{\text{lin}} = \pm 0,025\%$ der kalibrierten Messspanne
 $= 0,025\% \times 250\text{mbar}$
 $= 0,0625\text{ mbar}$

$E_{\Delta Tz} = 0,06\%$ der max. Spanne für Änderung um 70°C
 $= 0,06\% \times 400\text{ mbar}$
 $= 0,24\text{ mbar}$

$E_{\Delta TS} = 0,05\%$ der kal. Spanne für Änderung um 70°C
 $= 0,05\% \times 250\text{ mbar}$
 $= 0,125\text{ mbar}$

$E_{\Delta Pz} = 0,05\%$ der max. Spanne für Änd. um 100 bar
 $= 0,05\% / 100\text{ bar} \times 30\text{ bar} \times 400\text{ mbar}$
 $= 0,06\text{ mbar}$

$E_{\Delta Ps} = 0,05\%$ des Anzeigewerts
 $= 0,05\% \times 250\text{ mbar}$ (Anzeige = Spanne)
 $= 0,125\text{ mbar}$

$$E_{\text{perf}} = \sqrt{(0,24 + 0,125)^2 + 0,06^2 + 0,125^2 + 0,0625^2}$$

$E_{\text{perf}} = 0,3955\text{ mbar}$

$E_{\text{perf}} = 0,3955/250 = 0,158\%$ der kalibrierten Messspanne

4. Langzeitstabilität für einen Monat bestimmen

Die Langzeitstabilität sollte vom Hersteller des verwendeten Messumformermodells angegeben werden. Normalerweise geschieht dies für eine bestimmte Zeitdauer, also beispielsweise für 36, 60 oder 120 Monate.

Beispiel:

Druck-Messumformer der Reihe 2600 T

Bestimmung des Kalibrierintervalls

Für unseren Differenzdruck-Messumformer 266 wird die Langzeitstabilität im Datenblatt unter der Messgenauigkeit angegeben und beträgt:

$\pm 0,15\%$ über einen Zeitraum von zehn Jahren

$E_{SM} = \pm 0,15\% / 120$ Monate (Langzeitstabilität/Monat)

$E_{SM} = 0,00125\%$ der URL

5. Kalibrierintervall bestimmen

Das Kalibrierintervall ergibt sich aus der gewünschten Messgenauigkeit abzüglich des Gesamtfehlers (TPE) dividiert durch die Langzeitstabilität je Monat. So erhält man das Intervall, in dem die Kalibrierung regelmäßig geprüft werden muss, um die gewünschte Messgenauigkeit sicherzustellen.

Beispiel:

Ausgehend von den Ergebnissen der vorstehend beschriebenen Beispiele und einer erforderlichen Messgenauigkeit innerhalb der Anlage von $0,3\%$ (E_{EXP}) ergibt sich Folgendes:

$CF = \text{Kalibrierintervall} = (E_{EXP} - E_{perf}) / E_{SM}$

$CF = (0,3\% - 0,158\%) / (0,00125\%) = 113,46$ Monate

6. Ergebnisse bewerten

Das berechnete Kalibrierintervall gibt an, wie oft das Gerät theoretisch nachkalibriert werden muss, um die gewünschte Messgenauigkeit (E_{EXP}) dauerhaft zu erreichen oder sogar zu überschreiten.

Dabei darf man jedoch nicht außer Acht lassen, dass alle theoretischen Betrachtungen vergeblich sind, wenn der Druck-Messumformer gelegentlich außerhalb seiner funktionalen Grenzwerte betrieben wird.

Ein zu langes Kalibrierintervall kann sich außerdem als nicht praktikabel erweisen, wenn es sich nicht mit den für die Anlage bestehenden Wartungsplänen oder eventuellen Ex-Zulassungen in Einklang bringen lässt. So können für den Ex-Schutz relevante Einrichtungen oder Zubehör wie Kabeleinführungen oder Absperrventile kürzere Wartungsintervalle erfordern, um Sicherheitsvorschriften und -standards zu erfüllen.

Die richtigen Fragen stellen

Als Anwender sollte man die Datenblattangaben genau prüfen. Die verschiedenen Modelle können sich durchaus in ihrer Messgenauigkeit unterscheiden.

Außerdem sollte man sich bei seiner Kaufentscheidung nicht von „Schlagzeilen“ in Verkaufstexten leiten lassen. Eine bezüglich Genauigkeit überdimensionierte Instrumentierung oder zu ungenaue Druck-Messumformer könnten die Folge sein.

Eine ineffiziente Prozessregelung beeinträchtigt in jedem Fall die Produktqualität und führt zu Produktionsausfällen und einem erhöhten Wartungsbedarf. Diese Probleme können Sie vermeiden, indem Sie die Messumformerkalibrierung und -installation in den richtigen Intervallen überprüfen. So lassen sich die Betriebskosten auf ein Minimum reduzieren.

Kontakt

ABB Automation Products GmbH
Measurement Products
Borsigstraße 2
63755 Alzenau, Deutschland
Aus Deutschland erreichen Sie uns
kostenlos unter:
Telefon: 0800 1114411
Telefax: 0800 1114422
E-Mail:
vertrieb.instrumentation@de.abb.com

ABB Automation Products GmbH
Measurement Products
Im Segelhof
5405 Baden-Dättwil, Schweiz
Telefon: +41 58 586 8459
Telefax: +41 58 586 8476
E-Mail: instr.ch@ch.abb.com

ABB AG
Measurement Products
Clemens-Holzmeister-Str. 4
1109 Wien, Österreich
Telefon: +43 1 60109 3960
Telefax: +43 1 60109 8309
E-Mail: instr.at@at.abb.com

www.abb.de/instrumentierung

Hinweis:
Technische Änderungen der Produkte sowie
Änderungen
im Inhalt dieses Dokuments behalten
wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor. Bei
Bestellungen sind die jeweils vereinbarten
Beschaffenheiten
maßgebend. Die ABB AG übernimmt
keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder
Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem
Dokument
und den darin enthaltenen Gegenständen und
Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe
an
Dritte oder Verwertung seines Inhaltes – auch von
Teilen – ist ohne vorherige schriftliche
Zustimmung
durch die ABB AG verboten.

Copyright© 2010 ABB
Alle Rechte vorbehalten