

Tipps für die perfekte Turn Down

Hohe Turn-Down-Werte als Argument für den Messgerätekauf – ja oder nein?

Nicht immer ist ein größerer Turn Down eines Messgeräts mit einer besseren Performance gleichzusetzen. Worauf es bei der Interpretation des Datenblattes und der Definition wirklich ankommt, beschreibt unser Autor.

DIPL.-ING. (FH) BERND REICHERT

● Turn Down – diese Eigenschaft eines Prozessgerätes macht einen, wenn nicht sogar den wesentlichen Unterschied zwischen Druckmessumformer und Prozesstransmitter aus. In der Druckmesstechnik ist es daher nicht selten das ausschlaggebende Argument, warum Anwender für bestimmte Messaufgaben einen Transmitter bevorzugen: Er gibt ihnen die Möglichkeit, die Messspanne oder Skalierung individuell einzustellen. Das Gerät wird so programmiert, dass es nur noch den Messbereich kontrolliert, der für den Prozess relevant ist.

Turn Down vereinfacht Logistik

Hersteller liefern einen Sensor in den meisten Fällen mit einem Messbereichsanfang bei 0 bar relativ oder absolut. Doch stehen diese Werte im unteren Druckbereich

Der Autor ist Leiter Prozesstransmitter bei Wika Alexander Wiegand SE & Co. KG in Klingenberg.
Kontakt: Tel. +49-9372-132-0



Tankmessung mit Prozesstransmitter

manchmal gar nicht im Fokus der Anlagenüberwachung. Anwender interessieren sich z.B. nur für die oberen 20% einer Messspanne, weil sie bei hohen Drücken eine Sicherheitsabschaltung auslösen möchten, während geringe Drücke im Prozessablauf niemals vorkommen. Den Sensor so einzustellen, dass

dieser obere Bereich den vollen Signalwert von 4...20 mA liefert, ist nur bei Prozesstransmittern möglich und nicht bei Druckmessumformern.

Die Turn-Down-Fähigkeit beschert außerdem einen logistischen Vorteil: Die Serviceabteilungen benötigen nur ein Produkt gleichen

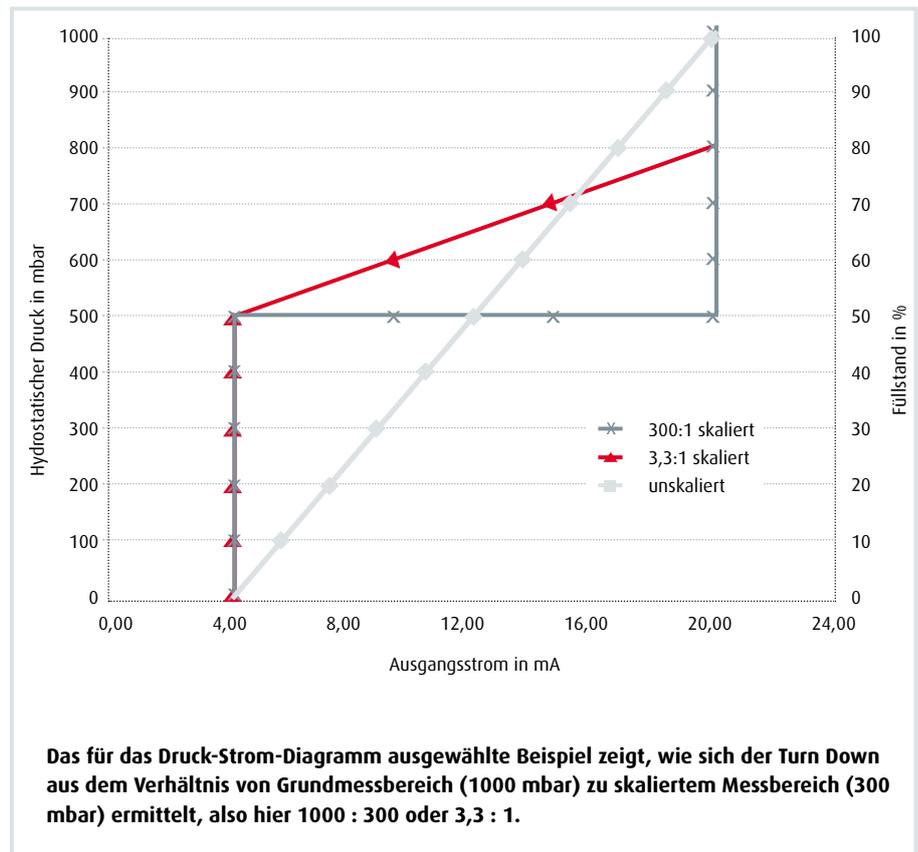
Ratio

Typs in Standardausführung, das vor seinem Einsatz über den Turn Down an den jeweiligen Prozessdruck angepasst wird. Auch Störungen können mit Geräten aus dem Lagerbestand unverzüglich behoben werden: Es bedarf nur weniger Einstellungen im Labor oder in der Werkstatt, um bei einem Sensorausfall einen Ersatz verfügbar zu machen.

Was bringen hohe Werte?

Angesichts solcher Eigenschaften gilt der Turn Down als erfolgversprechendes Verkaufsargument. Im zunehmenden Wettbewerbsdruck orientieren sich Hersteller von Prozessgeräten aber offenbar am sportlichen Dreiklang „höher, schneller, weiter“, um möglichst große Aufmerksamkeit potenzieller Kunden zu erhalten. Auf den Datenblättern werden für den Turn Down besonders hohe Werte aufgeführt, die das eigene Gerät beim direkten Angabenvergleich hervorstechen lassen.

Diese Strategie geht häufig auf. In der Regel legen ja nicht die Einkäufer die Messtechnik für eine Anlage fest. Sie ordern nach den Vorgaben, die die planenden Ingenieure für die einzusetzenden Prozessgeräte festgelegt haben. Bei der Entscheidung, wer welches Paket für eine Prozessinstrumentierung schnüren darf, hat sich in letzter Zeit die



Angabe zum Turn Down als Zünglein an der Waage entwickelt. Wenn beispielsweise bei einer Ausschreibung ein Hersteller einen Wert von 20:1 nennt, ein Mitbewerber hingegen 300:1 anpreist, mag ein Einkäufer ins Grübeln kommen und schließlich zu dem – nach Zah-

len – vermeintlich leistungsstärkeren Gerät greifen. Dabei kann schon mal die tatsächliche Notwendigkeit oder der Verwendungszweck aus dem Blick geraten.

Aber bedeutet ein „Mehr“ beim Turn Down tatsächlich ein „Besser“ beim Produkt? Um

diese Frage zu beantworten, muss man sich das Ziel jeglicher Skalierung vergegenwärtigen: das Messsignal vom Anfang bis zum Ende des Messbereichs optimal auszunutzen. Als Beispiel sei hier die Überwachung eines Tanks genannt. Der Betreiber will sicherstellen, dass stets die Hälfte des Tankinhalts als Reserve zur Verfügung steht, der Füllstand aus Sicherheitsgründen aber mindestens 20 % unter dem Maximum bleibt.

Wann ist ein Turn Down sinnvoll?

Also liegt der notwendige Messbereich zwischen 50 % und 80 % der Füllhöhe. Für die Aufgabe wählt der Betreiber ein Messgerät aus, das den kompletten Füllstand überwachen könnte, z.B. 10 m Höhe oder etwa 1000 mbar. Der hier passende Prozesstransmitter kann also einen Druckbereich von 0 bis 1000 mbar abdecken. Da aber nur ein Füllstand von 50 % bis 80 % relevant ist, wird die Skalierung entsprechend auf 500 mbar bis 800 mbar eingestellt, also auf eine so genannte Messspanne von 300 mbar. Der dazu benötigte Turn Down ermittelt sich aus dem Verhältnis von Grundmessbereich (1000) zu skaliertem Messbereich (300 mbar) also hier $1000 : 300$ oder $3,3 : 1$. Das Ausgangssignal wird also bei 500 mbar Druck mit 4 mA und bei 800 mbar Druck mit 20 mA messbar. Dies sind die physikalischen Grenzen bei einem Analogausgang bzw. bei einem mit Hart-Bussignal überlagerten 4...20 mA-Signal (s. Diagramm).

Das hier gewählte Beispiel ist durchaus praxisnah und soll zeigen, warum ein Turn Down in vielen Fällen sinnvoll ist. Gegenüber dem möglichen Grundmessbereich des Geräts ist der skalierte Bereich mit einem Drittel vergleichsweise klein. Geradezu minimal wäre er, nähme man einen Turn-Down-Faktor von 300:1. Übertragen auf das Tank-Beispiel würde der Betreiber bei einem möglichen Druckverlauf von 1000 mbar 300:1, also gerade mal 3,3 mbar messen wollen. Anders ausgedrückt: Die maximal messbaren 10 m Höhe schrumpften auf 33 mm zusammen.

Messgenauigkeit einkalkulieren

Ein Aspekt, der bei einer Turn-Down-Überlegung keinesfalls vergessen werden darf, ist die Messgenauigkeit des Prozesstransmitters: Sie nimmt proportional zum Turn Down ab. Gesetzt den Fall, der Tank-Betreiber aus dem Beispiel entscheidet sich für einen hochwertigen Transmitter mit einer Genauigkeit von 0,1 % bezogen auf die Messspanne. Dann hätte er bei seinem Turn Down von 3:1 bereits einen maximal zulässigen Fehler von 0,3 % bezogen auf die eingestellte Skalie-

Digital ● Mehr zu diesem Thema finden Sie unter den Stichworten „Druckmessung, Füllstandmessung“ auf process.de

Events ● Treffen Sie Wika in Nürnberg auf der SPS IPC Drives 2013 in Halle 4A, Stand 231.

rung. Umgerechnet auf die Füllstandshöhe ergibt sich eine Ungenauigkeit von $3000 \text{ mm} \times 0,33\% = -/+10 \text{ mm}$. Das wäre als Messergebnis im Rahmen der Füllstandsmessung durchaus akzeptabel und üblich. Bei manchen Prozesstransmittern wird ein Turn Down bis zu 5:1, bezogen auf die Messgenauigkeit, als neutral angegeben. Dabei müsste man aber im Fall des Tank-Beispiels von einer um den Faktor 5 besseren Messzelle ausgehen, um den zulässigen Fehler von 0,1% bezogen auf den Gesamtmessbereich nicht zu überschreiten, also von einem Sensor mit 0,02 % Genauigkeit.

Dass eine Skalierung die Messeigenschaften eines Transmitters keineswegs verbessert, wird besonders deutlich, wenn man den Extrem-Turn-Down von 300:1 wieder auf das Tank-Beispiel überträgt. Hierbei würde ein Fehler von 33 % der eingestellten Messspanne toleriert, sprich: ein Fehler von 11 mm bei 33 mm messbarer Füllhöhe. In der Praxis spricht man in einem solchen Fall nicht einmal mehr von einer Messung.

Größer ist nicht unbedingt besser

Die durchaus verbreitete Erwartungshaltung – je größer der Turn Down in der Datenblattangabe, um so besser muss die Performance des Geräts sein – bestätigt sich also nicht automatisch. Was eine Zahl oder ein Zahlenverhältnis verspricht, mag technisch problemlos realisierbar sein. Aber ob es für die Aufgabe im Prozess tatsächlich taugt, bedarf eines genaueren Hinschauens. Die Auswahlentscheidung bei der Prozessinstrumentierung ist komplex, angesichts der anderen elementaren Faktoren, die berücksichtigt werden müssen: Umgebungsbedingungen wie Druck, Temperatur und Feuchte, die Prozessbedingungen mit Temperatur und Vibrationen, die Einsatzdauer mit möglichem Verschleiß. Im Vergleich dazu relativiert sich die Bedeutung des Turn Downs bei der Einkaufswahl. An deren Ende muss ausschließlich eines gewährleistet sein: nach der exakten Einstellung aller Prozessparameter auch exakte Messergebnisse zu bekommen, die ein verträgliches Maß an Messunsicherheiten nicht überschreiten. ●