



# Auf dem richtigen Weg

Hilfe bei der Auswahl von Temperaturmessgerät und Schutzrohr

*Jana Zenzius, Dirk Boguhn,  
Pavo Vrdoljak, Robert Huth*

**Die Temperatur ist eine der am häufigsten gemessenen physikalischen Messgrößen in industriellen Prozessen. Ihre korrekte Erfassung ist die Grundlage für die Qualität vieler verfahrenstechnischer Prozesse und die Prozesstemperatur somit sowohl eine sicherheits- als auch eine qualitätsrelevante Messgröße. So variantenreich die mögliche Messaufgabe, so vielfältig ist allerdings auch deren technische Umsetzung.**

**Autoren:** Jana Zenzius, Dr. Dirk Boguhn,  
Dr. Pavo Vrdoljak, Robert Huth, Endress+Hauser  
Wetzer GmbH + Co., Nesselwang

Bei industriellen Thermometern ist die Verwendung von Thermometer-Schutzrohren üblich, die das eigentliche Thermometer vor den mitunter hohen Drücken und aggressiven Medien in den Prozessen schützen. Die immer genauere Berechnung der statischen und dynamischen Belastbarkeit solcher Thermometer-Schutzrohre unter den spezifischen Prozessbedingungen hat nicht nur als Festigkeitsnachweis in den vergangenen Jahren mehr und mehr an Bedeutung gewonnen. Durch neue Verfahren und Technologien bei Konstruktion und Auslegung von Schutzrohren eröffnen sich neue Wege, Temperaturmessstellen mit Hinblick auf ihre mechanische Belastbarkeit als auch ihre messtechnische Performance weiter zu verbessern.

Die Frage nach dem richtigen Weg beschäftigt die Menschen schon seit vielen Jahren. Bis vor einigen Jahren mussten sich Autofahrer den richtigen Weg noch mithilfe einer unhandlichen Straßenkarte suchen. Heute gibt es dafür moderne Navigationsgeräte. Während die Orientierung auf der Straße noch relativ einfach ist, gestaltet sich das bei der Auswahl des richtigen Schutzrohres schon etwas schwieriger. Hier gibt es keine Karten oder Wegbeschreibungen wie „Biegen Sie bei der übernächsten Kreuzung

rechts ab“. In diesen Fällen muss der Kunde auf andere Orientierungshilfen wie z. B. langjährige Erfahrungen zurückgreifen. Doch oft erlauben sie nur eine ungefähre Positionsbestimmung. Erfahrungswerte reichen für das Design eines Schutzrohres oft nicht mehr aus.

## Unterstützung bei der Auswahl

Die Abmessungen des Schutzrohres werden heute durch gezielte Berechnungen an den Prozess angepasst. Doch bevor ein Anwender ein Schutzrohr berechnen kann, muss er sich meist zuerst einen Überblick über die Vielzahl der angebotenen Schutzrohre verschaffen. Er möchte schnell und einfach das für seine Anwendung am besten geeignete Schutzrohr oder Thermometer finden. Keine leichte Aufgabe.

Endress+Hauser hat allein über 80 Thermometer und mehr als 25 verschiedene Schutzrohre in seinem Portfolio. Für welches soll der Kunde sich nun entscheiden? Hier hilft der sog. Applicator weiter. Dieser unterstützt – ähnlich wie ein Navigationsgerät – den Anwender aktiv bei der Auswahl und der Berechnung des richtigen



dem Ampelsystem: „empfohlen“ (grün), „passend“ (hellgrün), „passend, aber mit Einschränkungen“ (gelb), „nicht passend und ungeeignet“ (rot). Die Anzeige der Produkte mit oder ohne Text und Bild ist zu jeder Zeit möglich. Dank einer Vergleichsfunktion und Verweisen auf wertvolle weiterführende Produktinformationen wird es weiter erleichtert, das optimal passende Produkt zu finden.

Der Ausdruck von Vorspezifikationsblättern im PDF-Format sowie die Möglichkeit, ausgewählte Produkte an eines der verschiedenen Auslegungs-(Sizing-)module übergeben und weiter spezifizieren zu können, unterstützt den Anwender im Basic-Engineering.

Ähnlich wie im Navigationsgerät, bietet der Applicator verschiedene Möglichkeiten der Produktauswahl und -auslegung, ohne die Anwendung verlassen zu müssen. Auch ein Navigationsgerät liefert ja nicht nur den richtigen Weg, sondern hilft mitunter auch, die nächstgelegene Tank- oder Raststätte anzusteuern.

### Alle Standards implementiert

Im Endress+Hauser Applicator findet sich daher folgerichtig auch ein neues Sizing-Modul für die Berechnung von

Schutzrohren. Dieses Auslegungsmodul berechnet die Belastbarkeit eines Thermometers unter gegebenen Prozessbedingungen, liefert Aussagen zur Verwendbarkeit von ausgewählten Schutzrohren in den Temperaturmessstellen und sichert schnelle Antwortzeiten im Projektgeschäft.

Während in bestimmten Industrien und Regionen hauptsächlich Thermometer und Schutzrohre nach dem DIN 43772-Standard gebräuchlich sind, ist in anderen Branchen eher der ASME-Standard etabliert. Beide Berechnungsstandards – ASME PTC 19.3 TW-2010 und DIN 43772 – sind im neuen Sizing Thermowell-Modul implementiert. Der in 2010 überarbeitete neue ASME-Standard deckt gegenüber seiner Vorgängerversion neben einer größeren Bandbreite an berücksichtigten Prozessanschlüssen (verschraubt, direkt verschweißt oder geflanscht) auch eine größere Vielfalt von Schutzrohregeometrien, wie beispielsweise gestufte Schutzrohre, ab. Allerdings sind die Geometriemöglichkeiten der ASME-konformen Schutzrohre immer noch stark reglementiert. Für Schutzrohre, die nicht der ASME-Norm entsprechen, kann zum Sicherheitsnachweis ersatzweise aber stets eine Berechnung nach DIN gemacht werden. Der Berechnungsalgorithmus nach DIN 43772 wurde im Sizing Thermowell hinsichtlich der Eigenfrequenzberechnung optimiert und liefert für konische, redu-

ziertes Schutzrohres. Der Endress+Hauser Applicator ist ein komfortables Auswahl- und Auslegungsprogramm zur Bestimmung des für die jeweilige Messaufgabe richtigen Messgerätes. Übersichtlich in einem Fenster können die spezifischen Anforderungen an die Messstelle eingegeben werden. Der Applicator ermittelt zuverlässig eine Auswahl geeigneter Thermometer und Schutzrohre. Auf einen Blick, sowohl farblich (rot – gelb – grün) markiert als auch durch seine Länge (je länger, desto mehr passende Produkte) ersichtlich, zeigt ein Indikatorbalken die Anzahl der passenden Produkte an.

Je mehr Angaben zu der Messstelle gemacht werden können, desto besser werden die passenden Produkte eingeschränkt. In der Produktanzeige werden nicht nur die Produkte aufgelistet, sondern es stehen auch verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, um die Produktauswahl weiter zu erleichtern. So können Schutzrohre direkt miteinander verglichen werden. Außerdem werden passende Produkte entsprechend bewertet und farblich gekennzeichnet nach

Berechnung des Schutzrohres im Applicator Sizing

zierte und abgesetzte Schutzrohre keine Näherungswerte mehr, sondern sehr genaue Ergebnisse, die nur maximal 6,5% vom Realwert abweichen.

Ein weiteres Feature im Sizing Thermowell ist neben einer erweiterten Schutzrohr-Materialdatenbank, die 35 neue Materialien beinhaltet, auch eine Datenbank für Prozessmedien. Mit wenigen Klicks sind zudem diverse Umrechnungen von Einheiten sowie eine implementierte Berechnung von Fließgeschwindigkeiten in Rohrleitungen möglich.

### Ampel erleichtert Auswahl

Die Handhabung im Sizing Thermowell gestaltet sich intuitiv. So werden, wenn im Selection-Teil ein Schutzrohr gewählt wurde, die Parameter der Schutzrohrgeometrie für die Berechnung im Sizing Thermowell direkt übernommen und können im Anschluss daran gegebenenfalls angepasst werden. Kurze und teilweise bebilderte Hilfetexte geben einfache und anschauliche Orientierung über die einzelnen Geometrieparameter. In den Eingabefeldern der Prozessdaten lassen sich die einzelnen Prozessparameter modifizieren oder mithilfe eines Dummy-Mediums einfach spezielle Mediumsdaten vorgeben. Im Ergebnis-Teil des Sizing Thermowell sieht man auf einen Blick, ob mit dem ausgewählten



Die Prozesstemperatur ist sowohl eine sicherheits- als auch eine qualitätsrelevante Größe

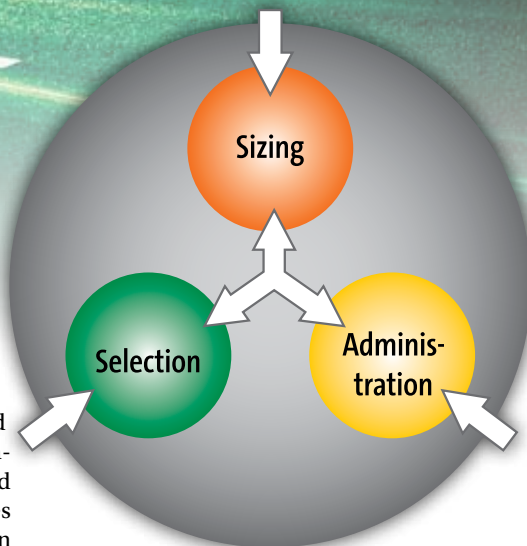
Schutzrohr unter den jeweiligen Prozessdaten der richtige Weg eingeschlagen wurde. Eine Ampelfunktion zeigt direkt, ob das Schutzrohr den Prozessbedingungen standhält.

Und sollte man doch mal auf den falschen Weg geraten sein, navigiert die Ampelfunktion den Anwender schnell und einfach wieder zurück in die richtige Richtung. Mit Texten und Diagrammen wird ihm gezeigt, warum die Verwendung des gewählten Schutzrohrs in dem speziellen Prozess problematisch ist.

Damit der Richtungswechsel schnell vonstattengeht, beinhalten die Texte kleine Hilfestellungen, die sagen, wo Handlungsbedarf besteht. Die Diagramme zeigen anschaulich, wo sich das Schutzrohr hinsichtlich seiner Belastung am Arbeitspunkt befindet. Liegt dieser Arbeitspunkt im roten Bereich, kann der entsprechende Parameter so verändert werden, dass der Arbeitspunkt im grünen Bereich liegt.

### Auch ohne Expertenwissen

Wird beispielsweise im Erklärungstext die Information gegeben, dass bei den gegebenen Prozessbedingungen durch Schwingungsbelastungen die zulässigen Sicherheitsbelastungsgrenzen des Schutzrohrs überschritten werden und der Anwender aufgefordert wird, u. a. die Länge des Schutzrohrs zu vermindern, zeigt das Diagramm genau die Schutzrohrlänge, mit der dieses Problem behoben wird. So können auch Nutzer ohne umfangreiches Expertenwissen mithilfe dieses Tools schnell und sicher die geeignete Schutzrohrausführung bestimmen.



Modularer Aufbau des Applicators

Sind alle notwendigen Berechnungen durchgeführt, kann der Kunde nun über das integrierte Projekt-Modul im Endress+Hauser Applicator alle projektrelevanten Daten von individuellen Messpunkten und Messstellen aus den Selection- und Sizing-Modulen speichern. Es unterstützt den Anwender bei der Erstellung der Dokumentation im Engineering-Prozess und macht diese Datenaufzeichnungen zukünftig für ähnliche Projekte nutzbar.

Aus dem Selection und Thermowell Sizing-Modul lässt sich direkt in ein Konfigurator-Modul springen. Hier können für jedes ausgewählte Produkt nach spezifischen Erfordernissen exakt spezifiziert seine Eigenschaften bis ins Detail, z. B. durch die Angabe von Längen, Messbereichen und Anschlüssen, festgelegt werden. Das Ergebnis ist der vollständige Bestellcode für das ausgewählte Thermometer, um es anschließend bei Endress+Hauser bestellen zu können.