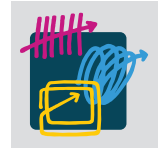


# Sicherheit und Funktion im Einklang

Was Sie bei der Integration von Ex i-Sensoren in die SPS beachten müssen



Stefan Heusel

Der Aufbau einer klassischen Stromschleife zur Erfassung von Sensorsignalen hat seine Tücken – vor allem dann, wenn nicht nur ein Signal in die SPS übermittelt, sondern noch eine Vor-Ort-Anzeige integriert und der gesamte Signalkreis in einem Ex-Bereich installiert werden soll. Dieser Artikel zeigt Lösungsansätze für diese komplexe Problemstellung anhand eines Beispiels mit eigensicheren Drucksensoren und dem in der Industrie am häufigsten verwendeten 4 bis 20 mA-Ausgangssignal.

MBA Dipl.-Ing. (BA) Stefan Heusel  
ist Produktmanager bei der Wika  
Alexander Wiegand SE & Co. KG  
in Klingenberg



In der Auslegung von Stromschleifen kommt es immer wieder zu Verwirrungen, da in der täglichen Praxis grundlegende technische Fakten nicht mehr automatisch präsent sind. Dazu ein Beispiel: Beim Anschluss von Sensoren an die SPS wird sehr häufig die „Ein-Draht-Technik“ angewendet. Dabei werden 3-Leiter-Sensoren an ein externes Netzteil angeschlossen und über eine zusätzliche Leitung mit der SPS verbunden. Dieses System funktioniert allerdings nur, weil beide Teile an die gleiche Versorgungsspannung angeschlossen sind – ein wichtiges Detail, was oft in Vergessenheit gerät. Offensichtlich wird dies, wenn ein 2-Leiter-Sensor mit 4...20 mA-Ausgang angeschlossen werden soll: Drei Leitungen sind vorhanden, aber der Sensor bietet nur zwei An-

schlüsse. Da mag die eindeutige Zuordnung und Verdrahtung von Strom- und Signalleitung nicht immer einfach sein.

## Mindestspannung der SPS als Voraussetzung

Die Komplexität nimmt zu, wenn eine digitale Vor-Ort-Anzeige des Messwerts in den Stromkreis integriert werden soll, im Beispielfall ein 2-Leiter-Gerät. Ein Sensor setzt bekanntlich den gemessenen Druck in einen Stromwert um, wobei in der Regel 0 bar als 4 mA und das Maximum des Messbereichs als 20 mA übertragen wird. Die Zwischenwerte ergeben sich proportional. Um den Messwert vor Ort ablesen zu können, wird die dazu notwendige Digitalanzeige – im

einfachsten Fall – direkt in den Stromkreis integriert und auch über diesen versorgt (**Bild 01**). Da Digitalanzeige und Drucksensor im Stromkreis in Reihe verschaltet werden, ist zu prüfen, ob die SPS genügend Energie bereitstellen kann. In den Datenblättern der Einzelkomponenten finden sich die Informationen, je nach Hersteller, hinter verschiedenen Begriffen versteckt. Anwender müssen diese Funktionsdaten grundsätzlich auf Kompatibilität prüfen, damit Sensor, Anzeige und automatische Signalverarbeitung in der SPS ihre Aufgabe tatsächlich erfüllen. Aufgrund der Reihenschaltung und des im Beispiel gewählten 4...20 mA-Signals muss die Spannung der SPS bei 20 mA daher gleich der Summe der beiden minimalen Betriebsspannungen

von Sensor und Anzeige sein. Nur dann kann das Signal auch die volle Bandbreite von 4...20 mA annehmen. Eine zu niedrige Spannung der SPS würde erst bei einem Anstieg des Drucks auffallen: Selbst bei höchstem Druck würden keine 20 mA erreicht und 100 bar Systemdruck bspw. als höchstens 85 bar angezeigt werden. Einige Hersteller haben diese Komplexität erkannt und geben deshalb im Datenblatt zusätzlich die „Bürde“, also den Widerstand, an, den ihr Gerät darstellt. Die Stromschleife arbeitet einwandfrei, wenn die Summe der Widerstandswerte von Sensor und Anzeige kleiner ist als die maximale Bürde an der SPS-Eingangskarte.

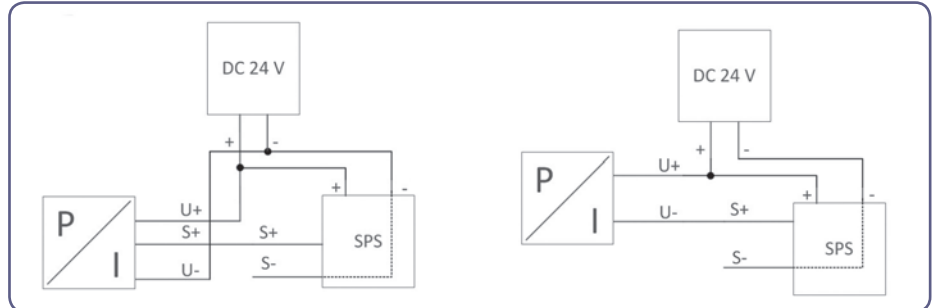
## Koordination in Ex-Bereichen

Soll der hier beschriebene Stromkreis in einem explosionsgefährdeten Bereich aufgebaut werden, sind zusätzliche Faktoren zu berücksichtigen. Neben den Funktionsdaten müssen nun auch die Sicherheitsangaben der Komponenten verglichen werden. Die jeweilige Baumusterprüfbescheinigung weist aus, für welche explosionsgefährdeten Bereiche die einzelnen Teile der Stromschleife zugelassen sind.

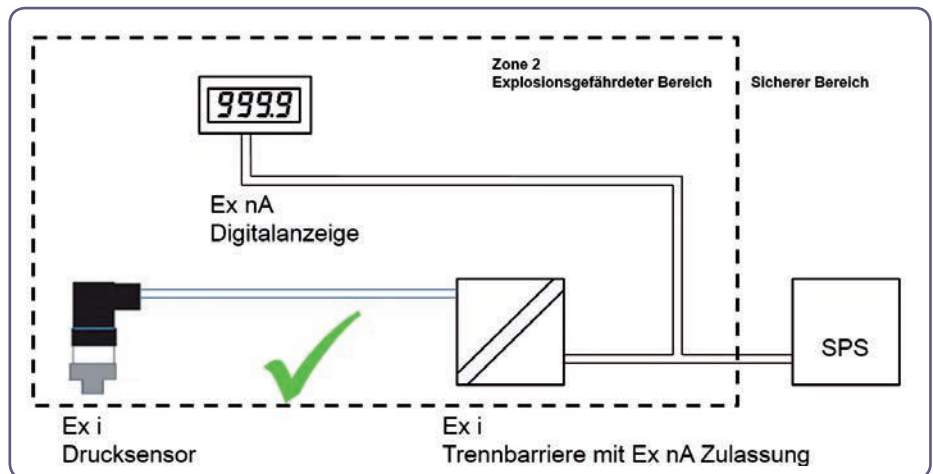
Ein Stromkreis im Ex-Bereich erfordert Komponenten, die in zulässigen Schutzarten ausgeführt werden. Diese einzelnen Teile besitzen allerdings nur selten die gleiche Schutzart bzw. Schutzarten, die direkt miteinander kombiniert werden können. Anwender stehen also vor dem Problem, Drucksensor, Anzeige und möglicherweise auch die SPS neu spezifizieren zu müssen, da Geräte mit Ex-Zulassung häufig andere Funktionsdaten aufweisen. Dieser Aufwand erhöht sich noch beim Einsatz von eigensicheren Komponenten.

## Zulassungskonformität belegen

Die Schutzart Eigensicherheit („Ex i“) bedeutet, einen Explosionsschutz durch Begrenzung der elektrischen Energie im Signalkreis zu erzielen. Die Energie ergibt sich aus der vorhandenen Spannung und dem Strom. Bei Einsatz eines 4...20 mA-Signals kann allerdings nur die Spannung limitiert werden, da bei einer Reduzierung des Stromes die Bandbreite des Signals eingeschränkt wäre. Jedoch reicht die begrenzte Spannung üblicherweise nicht aus, um einen Drucksensor und eine Digitalanzeige im gleichen Kreis zu betreiben. Ohnehin sind Digitalanzeigen wegen ihres



**01** Integration einer digitalen vor-Ort-Anzeige des Messwerts in den Stromkreis: Mithilfe der „Ein-Draht-Technik“ werden 3- und 2-Leiter-Drucksensoren korrekt angeschlossen



**02** Richtige Verschaltung eines Ex i-Drucksensors mit Trennbarriere und Ex nA-Digitalanzeige

höheren Energiebedarfs häufig in der Zündschutzart 'nicht funkend' oder 'Ex nA' ausgeführt, die mehr Strom und Spannung zulassen als in einem eigensicheren Stromkreis zulässig wäre. Wie man in einem solchen Fall den Ex i-Drucksensor, die zur Trennung von eigensicherem vom nicht

heit ist Teil des gesetzlich vorgeschriebenen Explosionsschutzdokuments.

## Kooperation spart Zeit und bietet Sicherheit

Sicherheits- und Funktionsparameter einer Messanordnung so zu koordinieren, dass die zugeordnete Aufgabe anwendungsgemäß und gefahrlos erfüllt wird, kostet Zeit. Der Aufwand, aus der Vielzahl an Daten alle notwendigen Informationen herauszufiltern und zu ordnen, ist beträchtlich. Um ihn zu reduzieren, kann sich die Zusammenarbeit mit einem Partner lohnen, der Drucksensor, Kabel, Trennbarriere und eine Vorlage zum Nachweis der Eigensicherheit anbietet. Dies gewährleistet, dass alle Teile aufeinander abgestimmt sind, sicher betrieben werden können und die eigentliche Messaufgabe erfüllt wird.

Fotos: Aufmacher Fotolia vege/WIKA

**Der Eigenschutz hat oberste Priorität und muss deshalb nachgewiesen werden.**

eigensicherem Stromkreis notwendige Barriere und eine ExnA-Anzeige korrekt verschaltet, ist beispielhaft in **Bild 02** dargestellt.

Mit dem technischen Aufbau des eigensicheren Signalkreises allein ist es jedoch nicht getan.

Der Anlagenbetreiber muss auch detailliert belegen, dass der Signalkreis den Bestimmungen entsprechende Komponenten enthält und zulassungskonform eingerichtet wurde. Dieser Nachweis der Eigensicher-

[www.wika.de](http://www.wika.de)