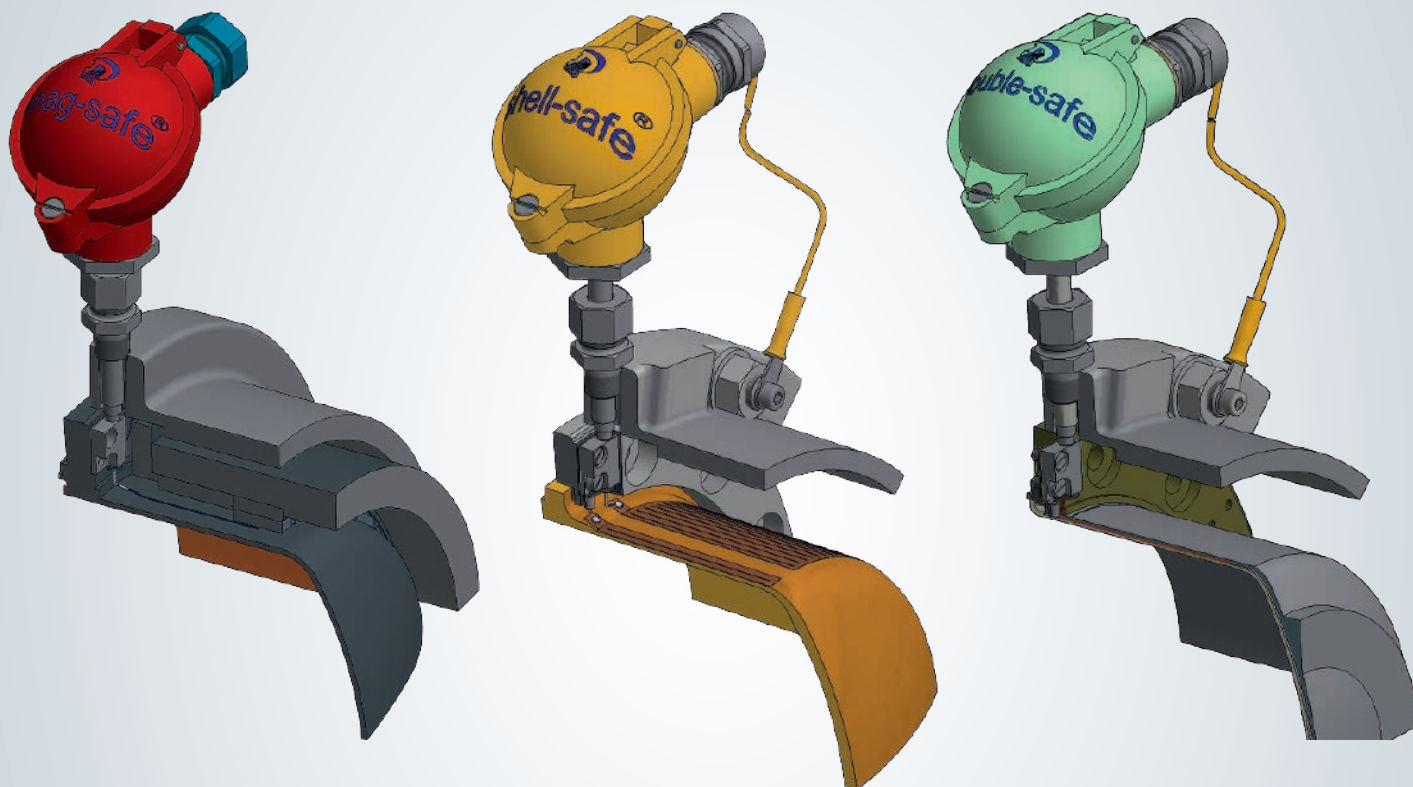


CITplus

Das Praxismagazin für Verfahrens- und Chemieingenieure



Doppelte Sicherheit

Umfassende Spalttopfüberwachung magnetgekuppelter Kreiselpumpen

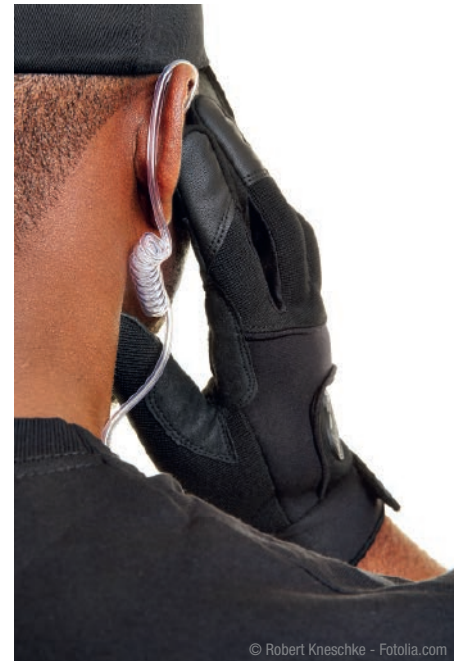


**DICKOW
PUMPEN**
www.dickow.de

WILEY-VCH



Doppelte Sicherheit



Umfassende Spalttopfüberwachung magnetgekuppelter Kreiselpumpen

Gegenüber einem Widerstandsthermometer PT100 weist der mag-safe von Dickow Pumpen etliche Vorteile auf, die in diesem Beitrag kurz erläutert werden. Neu vorgestellt wird die Überwachung shell-safe für Keramikspalttöpfe und der bei hochgefährlichen und toxischen Fördermedien zum Einsatz kommende patentierte Doppelspalttopf double-safe des Waldkraiburger Pumpenherstellers.



**Dipl.-Ing. (FH)
Jürgen Konrad,**
Dickow Pumpen
GmbH & Co. KG

zuverlässig bei gefüllter Pumpe und schützen gegen Siedepunktüberschreitung des Fördermediums im Spalttopfbereich. Allerdings sind die PT100 nicht als Trockenlaufschutz geeignet. Der Temperaturanstieg durch die auftretenden Wirbelstromverluste des metallischen Spalttopfes erfolgt im Zentrum der Magnete, der PT100 ist jedoch außerhalb der Magnete angeordnet.

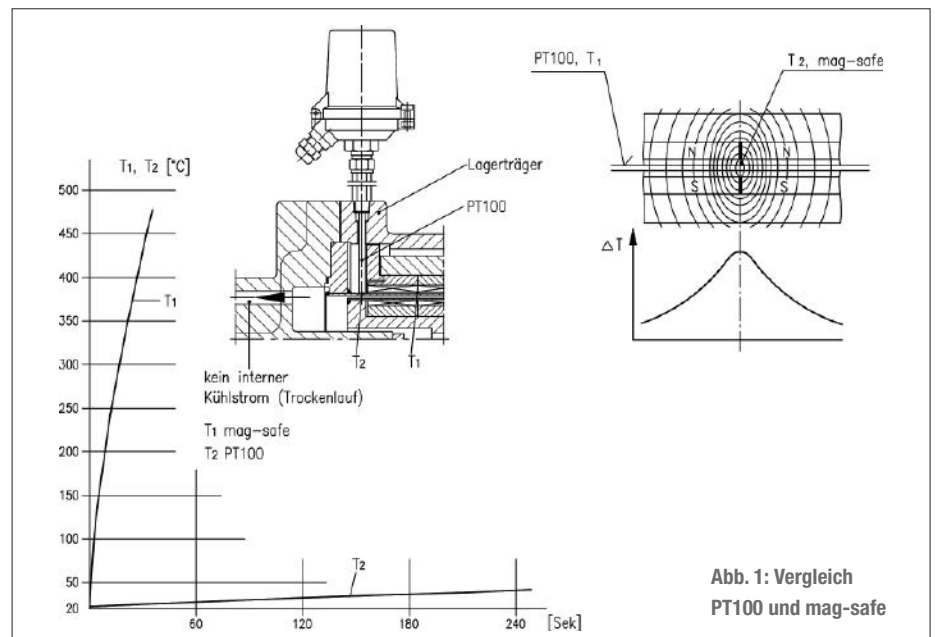
Während im Zentrum der Magnete bei Trockenlauf bereits nach wenigen Sekunden sehr hohe Temperaturen auftreten können, zeigt der PT100 erst nach mehreren Minuten eine geringe Reaktion. Abbildung 1 erläutert in verständlicher Weise den geschilderten Zusammenhang zwischen einem PT100 und dem schon seit Jahren als Trockenlaufschutz eingesetzten mag-safe nach Abb. 2.

Bei magnetgekuppelten Kreiselpumpen schneiden die magnetischen Feldlinien den metallischen Spalttopf und erzeugen durch die elektrische Leitfähigkeit des Materials Wirbelstromverluste, die den metallischen Spalttopf erwärmen. Durch einen internen Zirkulationsstrom wird diese Wärme abgeführt.

Die höchste Temperatur tritt am Spalttopf im Bereich der Magnetkupplung auf. Um einen unzulässigen Temperaturanstieg am Spalttopf zu überwachen, wird üblicherweise ein Widerstandsthermometer PT100 eingesetzt.

PT100 nicht als Trockenlaufschutz geeignet

Der einzusetzende PT100 hat einen flach ausgeführten Schutzrohrboden und besitzt eine integrierte Feder. Damit besteht ein ausreichender und ständiger Kontakt zur Spalttopfoberfläche. Die Widerstandsthermometer PT100 arbeiten



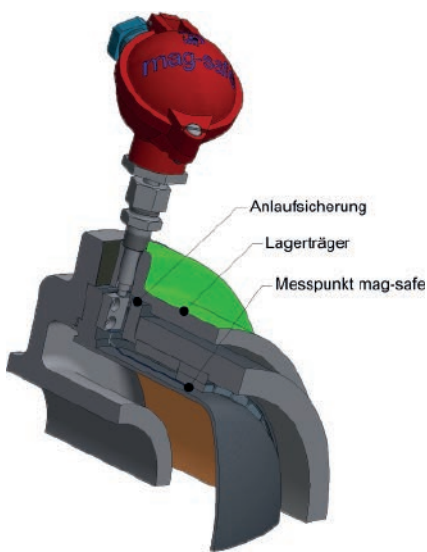


Abb. 2: Einbau mag-safe

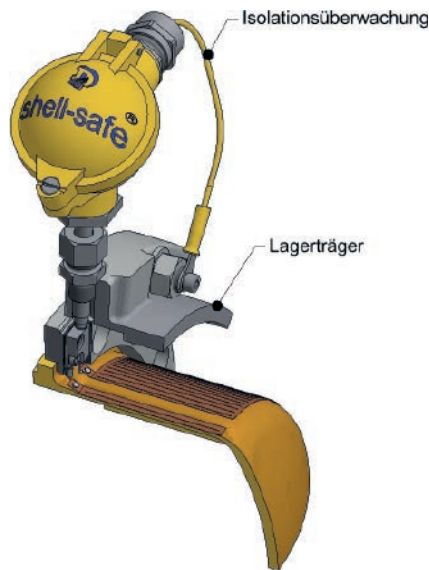


Abb. 3: Aufbau shell-safe

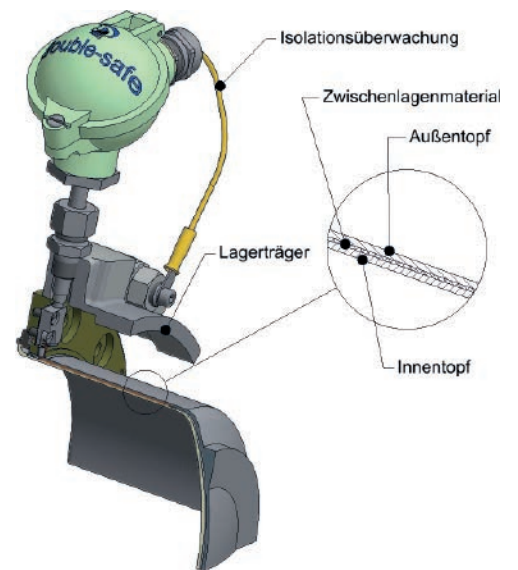


Abb. 4: Aufbau double-safe

Neben dem Trockenlaufschutz wird der mag-safe auch zur Überwachung der Spalttopfoberflächentemperatur gemäß Explosionsschutzrichtlinie und zur Wälzlagerüberwachung eingesetzt. Bei ausgeschlagener Wälzlagerung läuft der Außenmagnet zwar erst mit der Anlaufsicherung am Lagerträger an. Wird dies nicht erkannt, schert der Außenmagnet den mag-safe-Verbindungsdraht ab und die Pumpe schaltet ab, bevor der Spalttopf von außen durchgeschliffen wird.

Überwachung eines Spalttopfbruches

Eine Spalttopfüberwachung nichtmetallischer Spalttöpfe, insbesondere Keramikspalttöpfe, ist bis zum jetzigen Zeitpunkt für die Betreiber nicht zufriedenstellend gelöst. Eine alleinige Temperaturüberwachung hat mit den bisherigen Überwachungsmöglichkeiten keinen Sinn. Wegen des hohen spezifischen elektrischen Widerstandes der Keramik werden keine Wirbelstromverluste erzeugt. Es stellt sich demzufolge auch keine Temperaturerhöhung ein. Die Überwachung eines Spalttopfbruches und der damit verbundenen erheblichen Zerstörung vieler Bauteile durch die herumfliegenden keramischen Bruchteile ist bisher nicht möglich.

Um die Anforderungen an die immer höherwertigen Sicherheitskonzepte der Betreiber zu erfüllen, wurde die Spalttopfüberwachung shell-safe nach Abb. 3 entwickelt.

Der shell-safe besteht aus einer sehr dünnen Folie mit eingebettetem Nickelleiter, der einen definierten Widerstand von 100 Ohm bei 20 °C besitzt. Diese Folie wird mit dem Keramikspalttopf verbunden und deckt den gesamten Mantelbereich des Spalttopfes ab. Über

eine am Spalttopfflansch sitzende Buchse und der weiterführenden Steckverbindung wird ein Kontakt zu einem im Anschlusskopf sitzenden Messumformer hergestellt. Dieser kontrolliert mittels Widerstandsmessung den Stromkreis des Nickelleiters sowie die Isolation dieses Drahtes und der Anschlusssteile zu den umliegenden Gehäuseteilen und dem Spalttopf. Bei Beschädigung oder Kurzschluss des Leiters wird ein Alarm ausgelöst.

Flansch, Spalttopf und die dazwischenliegende Dichtung sind fest miteinander verbunden und bilden zusammen ein Bauteil. Die Stromzuführung erfolgt über eine Ex-Kabeleinführung. Eine Isolationsüberwachung wird vom Messumformer nach außen geführt und mit der Pumpe verbunden.

Der shell-safe ist ein eigensicheres elektrisches Betriebsmittel entsprechend EN 60079-11 und fällt deshalb unter die Bestimmungen der Explosionsschutzrichtlinie. Es wurde ein Konformitätsbewertungsverfahren durch eine benannte Stelle durchgeführt. Eine Baumusterprüfbescheinigung liegt vor. Der shell-safe als eigensicheres Betriebsmittel mit der Kennzeichnung Exib kann in explosionsgefährdeten Bereichen als Kategorie-2-Gerät in Zone 1 eingesetzt werden.

Erstmals eine echte zweite Barriere

Der Sicherheitsgedanke bei der Förderung hochgefährlicher und toxischer Fördermedien spielt eine immer wichtigere Rolle. Der Trend geht dahin, bei solchen Fördermedien eine zweite Barriere vorzusehen, damit bei einem Spalttopfschaden kein unkontrollierter Produktaustritt zur Atmosphäre erfolgen kann.

Neben den bekannten Sekundärabdichtungen auf Basis trockenlaufender Gleitringdichtungen, die zusammen mit dem Lagerträger der Pumpe eine zweite Sicherheitshülle bilden, wurde ein patentierter Doppelspalttopf double-safe nach Abb. 4 entwickelt.

Damit entfallen die trockenlaufende Sekundärgleitringdichtung und die dazu erforderlichen Überwachungs- und/oder Abschaltgeräte. Es können Standardbauteile ohne zusätzliche Anschlüsse und konstruktive Maßnahmen zur Aufnahme der Gleitringdichtung verwendet werden.

Bei dem double-safe kann erstmals von einer echten zweiten Barriere gesprochen werden, da sowohl der Innentopf als auch der Außentopf auf die maximalen Betriebsbedingungen ausgelegt sind. Sobald ein Topf durch unkontrollierte Betriebsbedingungen kaputt gehen sollte, erfüllt der zweite Topf die volle Abdichtung.

Gegenüber den bisher am Markt verfügbaren Lösungen hat der double-safe erhebliche Vorteile. Der Innentopf ist mit dem Außentopf kraftschlüssig verbunden. Beide Töpfe haben eine identische Wandstärke. Im Mantelbereich ist keinerlei Luft zwischen dem Innen- und Außentopf vorhanden. Das hier eingefügte Zwischenlagenmaterial hat eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit, einen hohen spezifischen elektrischen Widerstand und eine sehr gute chemische Korrosionsbeständigkeit. Dadurch werden die am metallischen Außentopf entstehenden Wirbelstromverluste durch das Zwischenlagenmaterial ohne zusätzliche Erwärmung und ohne Luftisolation sehr schnell nach innen geführt. Dort werden sie, zusammen mit

den Wirbelstromverlusten des Innentopfes, durch den internen Zirkulationsstrom abgeführt. Es ist daher kein Fremdmedium zur Kühlung des Außentopfes erforderlich.

Ein in das Zwischenlagenmaterial eingewobener isolierter Thermoelementdraht dient zur Überwachung des Zwischenraumes und wird zu einer Anschlussbuchse am Spalttopfflansch geführt. Mit der weiterführenden Steckverbindung entsteht ein Kontakt zu einem im Anschlusskopf sitzenden Messumformer. Dieser kontrolliert mittels Widerstandsmessung den Stromkreis des Thermoelementdrahtes sowie die Isolation dieses Drahtes und der Anschlusssteile zu den umliegenden Gehäuseteilen. Bei Beschädigung oder Kurzschluss des Drahtes wird ein Alarm ausgelöst. Eine Isolationsüberwachung wird von dem Messumformer nach außen geführt und mit der Pumpe verbunden.

Bei einem zerstörten Innen- oder Außentopf kann ein Drahtbruch durch einen schleifenden Innen- oder Außenmagneten oder durch korrosiven Angriff des Fördermediums überwacht werden.

Weitere Anschlüsse sind nicht erforderlich. Es ist keine aufwändige Messapparatur zur Überwachung des Zwischenraumes notwendig. Das Zwischenlagenmaterial kann bei einem Spalttopfschaden nicht entweichen. Es besteht keinerlei Gesundheitsgefährdung und es ist keinerlei Prüfung der Verträglichkeit mit dem Fördermedium erforderlich.

Der double-safe ist ein einfaches elektrisches Betriebsmittel gemäß EN 60079-11 und fällt deshalb nicht unter die Bestimmungen der Explosionsschutzrichtlinie. Es wurde kein Konformitätsbewertungsverfahren durch eine benannte Stelle durchgeführt. Der double-safe erhält keine Ex-Kennzeichnung. In Verbin-

dung mit einem eigensicheren Stromkreis kann der double-safe in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden. Der eingebaute Messumformer unterliegt einem separaten Bewertungsverfahren.

Sicherheitsgerechte Überwachung

Mit der beschriebenen „...-safe“-Überwachungsreihe, bestehend aus mag-safe, shell-safe und double-safe, können nun fast alle kritischen Zustände und Sicherheitsstufen an einem Spalttopf einer magnetgekuppelten Pumpe sicherheitsgerecht überwacht und detektiert werden.

Kontakt

Dickow Pumpen GmbH & Co. KG, Waldkraiburg

Jürgen Konrad

Tel.: 08638/602-272

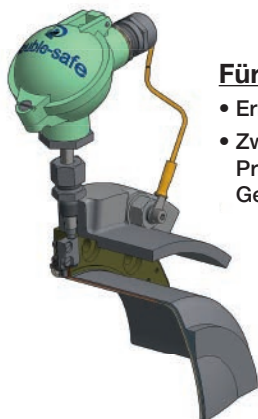
konrad@dickow.de · www.dickow.de

Umfassende Spalttopfüberwachung magnetgekuppelter Kreiselpumpen



Für metallische Spalttöpfe

- Erfasst Spalttopfoberflächentemperatur direkt im Zentrum der Magnete.
- Verhindert unzulässige Temperaturerhöhung und Siedepunktüberschreitung im Magnetbereich.
- Schützt vor trockenlaufbedingten Gleitlagerschäden und Überhitzung der Magnetkupplung.



Für doppelwandige Spalttöpfe

- Erkennt Spalttopfbruch.
- Zweifache Sicherheit gegenüber Produktaustritt zur Atmosphäre und Gesundheitsgefährdung.



Für keramische Spalttöpfe

- Erkennt Spalttopfbruch.
- Die erste Überwachung für nichtmetallische Spalttöpfe.



**DICKOW
PUMPEN**
www.dickow.de

DICKOW PUMPEN GmbH & Co. KG
Siemensstraße 22
84478 Waldkraiburg
Telefon: +49 8638 602-0
Telefax: +49 8638 602-200
E-Mail: verkauf@dickow.de