

## Langlebig und intelligent Zuverlässiger pH-Sensor für Sulfitverfahren

**Die regulierte Bisulfatzugabe bei Sulfitverfahren ist eine besonders anspruchsvolle Anwendung für pH-Sensoren. Für eine europäische Papierfabrik hält ein Sensor von METTLER TOLEDO nicht nur dem Verfahren stand, sondern er informiert die Bediener ebenfalls über einen eventuellen Wartungsbedarf.**

### **Weltweit tätiger Hersteller von Papierprodukten**

Bei unserem Kunden handelt es sich um einen in Schweden ansässigen Hersteller von Papier, Verpackungs- und Holzprodukten. Er ist in mehr als 30 Ländern tätig.

Eine seiner europäischen Fabriken produziert Zeitungspapier, verbessertes Zeitungspapier und unbeschichtetes Papier für Zeitschriften. Bei jedem Produktbereich wird Wert daraufgelegt, Produkte höchster Qualität zu liefern, die den individuellen Anforderungen der verschiedenen Kunden entsprechen. Die Produktionskapazität der vier Papiermaschinen liegt bei etwa 1 Million Tonnen pro Jahr.

### **Bewährtes Verfahren**

Das Sulfitverfahren zur Herstellung von Cellulosefasern wurde in den 1870er Jahren in Schweden entwickelt, und dieses Verfahren wird in der Fabrik auch heute noch angewendet. Beim Sulfitverfahren ist die geregelte Bisulfit-Zugabe zum Sud nach dem Bleichturm besonders wichtig. Der Prozessdruck ist in diesem Abschnitt sehr hoch (5–6 bar) und die Pulpe sehr zähflüssig (8–9 % Festanteil), was eine Inline-Messung des pH-Werts erheblich erschwert. So fielen auch alle bisher verwendeten Sensoren bereits innerhalb weniger Wochen aus. Die Regelung der Bisulfit-Zugabe mittels pH-Überwachung wäre jedoch in diesem Verfahren von extremem Nutzen, wenn es denn endlich gelänge, ein zuverlässiges Messsystem zu finden.





### Robuste und zuverlässige Lösung

METTLER TOLEDO war überzeugt davon, die passenden Geräte für die pH-Messung liefern zu können, die dem hohen Druck und dem ätzenden Sud standhalten und korrekte Messungen liefern würden. Nach Gesprächen mit dem leitenden Anlageningenieur installierten wir ein System bestehend aus dem pH-Sensor InPro 4801 i SG, der Armatur InTrac 785 und einem Transmitter M400.

Der InPro 4801 i SG ist aus vier Gründen ideal für diese Anwendung geeignet:

1. Er ist für den Betrieb bei Drucken von bis zu 13 bar ausgelegt.
2. Er verfügt über eine flache pH-Membran, mit der er in dickflüssigen Medien wie dem Zellstoffsud messen kann.
3. Der sehr lange Diffusionsweg bildet eine hervorragende Barriere gegen Verunreinigungen der Bezugselektrode.

4. Die Intelligent Sensor Management (ISM®) Technologie signalisiert den Ingenieuren, wann es Zeit ist für die Wartung oder eine Kalibrierung, und macht Angaben zur verbleibenden Nutzungsdauer des Sensors.

InTrac 785 ist eine Wechselarmatur, die aus dem Prozess herausgefahren werden kann, um die Elektrode zu warten oder auszutauschen, ohne den Prozess unterbrechen zu müssen. Der Transmitter M400 verfügt über volle ISM-Funktionalität einschließlich der Sensordiagnose-Instrumente Dynamic Lifetime Indicator (DLI) und Adaptive Calibration Timer (ACT) sowie Plug and Measure für eine schnelle und unkomplizierte Inbetriebnahme direkt an der Messstelle.

### Extrem widerstandsfähig

Einige Monate nach der Installation berichtet uns der leitende Anlageningenieur, dass das System extrem gut funktioniert und der ursprüngliche Sensor noch immer zuverlässig arbeitet. Er ist nicht nur von der Leistungsfähigkeit des Messsystems begeistert, sondern auch von seiner Wartungsarmut und den vorbeugenden Wartungsmeldungen, die ISM liefert.

► [www.mt.com/InPro4800](http://www.mt.com/InPro4800)

#### Herausgeber

Mettler-Toledo AG  
Process Analytics  
Im Hackacker 15  
CH-8902 Urdorf  
Schweiz

#### Bilder

Mettler-Toledo AG

Technische Änderungen vorbehalten.  
© Mettler-Toledo AG 02/15.  
Gedruckt in der Schweiz.



Transmitter M400



Wechselarmatur  
InTrac 785



pH-Sensor InPro 4801 i

**ISM®**

## Haben Sie die Gewissheit dass Ihre pH-Messung zuverlässig ist?

**Die meisten der in der Prozessindustrie installierten pH-Messsysteme arbeiten noch immer mit analogen Glassensoren. Und obwohl solche Sensoren absolut betriebssicher sind, können Probleme mit Kabeln und der Prozessumgebung dazu führen, dass Ihre pH-Messungen gleich um mehrere Einheiten verfälscht werden! Wie lässt sich dieses Problem lösen? Mit digitaler Technologie!**

### Die Kabelproblematik

Das Problem unzuverlässiger pH-Messungen ist nicht der Einsatz von Glassensoren. Diese haben sich seit ihrer Einführung vor 100 Jahren als überaus zuverlässig erwiesen. Die Ursache unzuverlässiger Messungen ergibt sich an einer ganz anderen Stelle: Es ist das Kabel bzw. das Signal, das durch das Kabel geleitet wird.

So kann zum Beispiel das Signal durch Feuchtigkeit, die über die Steckbuchse des Kabels eingetreten ist, schwer gestört werden. Da ein Glassensor über eine hohe elektrische Impedanz von mehreren hundert Megaohm verfügt, führt Flüssigkeit in dieser Verbindung zu einem Kurzschluss, der wiederum eine äquivalente Impedanz innerhalb des Systems verursacht. Das kann dazu führen, dass der mV-Ausgangswert des Sensors so gravierend verändert wird, dass Ihr Transmitter pH-Werte berechnet, die um mehrere Einheiten vom tatsächlichen Wert abweichen oder Polarisierungseffekte verursacht werden, die als Drift interpretiert werden könnten.

In einer chemischen Umgebung können korrosive Dämpfe die Steckbuchsen aus Metall angreifen und schwer einschätzbare Mengen von Millivolt generieren, die zu derartig falschen pH-Messungen führen, dass

Sie nicht mehr in der Lage sind, Ihren Prozess ordnungsgemäß zu steuern.

Und die Verwendung eines Kabels, das nicht korrekt abgeschirmt ist, kann ebenfalls zu unerwünschten Nebeneffekten führen. Aufgrund der hohen Impedanz der Messung verhält sich das Kabel wie eine Antenne, so dass Schwingungen und Felder, die durch Geräte in dessen Umgebung erzeugt werden, als permanent schwankende pH-Werte dargestellt werden.

### 100 % Signalintegrität

All diese Effekte werden durch die Verwendung der digitalen Intelligent Sensor Management (ISM®)-Technologie vollständig ausgeschlossen. Denn hier wird der pH-Wert mit Hilfe eines in dem Sensor integrierten Mikroprozessors direkt berechnet (was genauere Ergebnisse zur Folge hat) und in einem digitalen Format an den Transmitter weitergegeben.

Das digitale Signal ist – anders als ein analoges Signal – nicht anfällig für Fremdeinflüsse. So ist bei einer Signalübertragung mit ISM selbst bei Feuchtigkeit oder über lange Kabel hinweg eine absolute Signalintegrität (100 %) über die gesamte Zeit sichergestellt.



**ISM®**

Bauteil einer digitalen pH-Elektrode

► [www.mt.com/ISM-chem](http://www.mt.com/ISM-chem)



## Entwicklungen in der Prozessanalytik für die Zellstoff- und Papierindustrie

**Stefan van der Wal von METTLER TOLEDO Experte im Einsatz und in der Verwendung von Messsystemen zur Prozessanalytik in der Zellstoff- und Papierindustrie. Er berät Unternehmen weltweit bei der Prozessoptimierung und der Verbesserung ihrer Wirtschaftlichkeit. Papier und Zellstoff News hat ihn zur wachsenden Bedeutung der Prozessanalytik befragt.**

### **Herr van der Wal, die Prozessanalytik gewinnt in der Zellstoff- und Papierindustrie an Bedeutung. Wie erklären Sie sich das?**

Für mich gibt es mehrere Gründe. Erstens zwingt der Konkurrenzdruck die Hersteller dazu, mit weniger Aufwand mehr zu erreichen. Inline-Messungen überwachen Prozesse und somit können sich Mitarbeiter anderen Aufgaben widmen. Zweitens werden die Umweltgesetze immer strenger und somit müssen die entstehenden Abfallprodukte überwacht und kontrolliert werden.

Drittens ist man sich in einer Branche, die Veränderungen gegenüber eher abgeneigt ist, durchaus über die gigantischen Vortei-

le der Inline-Messung im Vergleich zur Laboranalyse von Stichproben im Klaren. Der Wert, den eine kontinuierliche Messung unter Prozessbedingungen in Echtzeit bietet, ist so viel größer als der einer regelmäßigen Analyse von Proben, die eventuell schon Stunden zuvor genommen wurden und deshalb nicht mehr aufzeigen, was im Prozess abläuft.

### **Zellstofffabriken und Papierfabriken unterscheiden sich sehr. Bietet die Prozessanalytik beiden die gleichen Vorteile?**

Wegen der starken Laugen, die bei der Zellstoffherstellung entstehen, und wegen der bei dieser verwendeten Chemikalien kann die Prozessanalytik eine große Rolle bei

der Kontrolle der Dosierung von Reagenzien, der Überwachung von Abfallprodukten etc. spielen. Da die Qualität des Zellstoffs die Qualität des Endprodukts beeinflusst, ist außerdem eine strenge Kontrolle der pH-Werte, der Redox-Werte und der Leitfähigkeit in der Zellstofffabrik äußerst wichtig. Dies gilt nicht nur für die Zellstoffqualität, sondern auch für die Gewinnung von Nebenprodukten wie Tallöl.

In der Papierfabrik ist die Prozessanalytik weniger wichtig, aber es gibt dennoch Messungen, die während der Stoffaufbereitung und am nassen Ende erfolgen sollten, damit die Zellstofffasern die gewünschte Festigkeit und Beständigkeit aufweisen.

### **Sensoren für pH sind seit vielen Jahrzehnten relativ unverändert. Warum?**

Das stimmt teilweise. Man kann nun auf verschiedene Art und Weise pH-Werte messen, aber Glasmembranelektroden bieten noch immer die beste Technologie und ich wüsste nicht, warum sich das ändern sollte. Außerdem hat sich das Bezugssystem in pH-Sensoren stark verbessert. Lange Diffusionswege und bessere Elektrolytflüssigkeiten zum Schutz von Elektroden vor Kontamination führen im Vergleich zu früher zu einer viel längeren Sensorlebensdauer. Und bezüglich der pH-Werte und anderer Parameter sorgt die digitale Technologie für einen großen Wandel bei Sensoren. Mikroprozessoren in Sensoren





bieten eine ganze Reihe von Vorteilen, mit denen normale analoge Sensoren einfach nicht mithalten können.

### **Wo hat die digitale Technologie die größten Auswirkungen?**

In Zellstoff- und Papierfabriken gibt es viel Feuchtigkeit und Feuchtigkeit ist nicht gut für Systeme zur Prozessanalytik, denn sie führt zu Korrosion an den Anschlüssen und beeinträchtigt die Messungen. Digitale Sensoren haben diese Probleme einfach nicht. Somit ist die Messung am Transmitter zuverlässiger.

Weiterhin bieten wir mit unserer ISM-Technologie vorausschauende Diagnoseinformationen. Dank einer umfassenden Diagnosestellung im Prozess durch unsere Sensoren sorgen wir für eine Vielzahl an Informationen zur Messleistung und zum Zustand des Messfühlers. Jetzt weiß der Servicemitarbeiter, wann die einzelnen Sensoren kalibriert oder gewartet werden müssen. Somit arbeitet er nicht unnötigerweise oder gar zu spät an ihnen.

### **Werden digitale Sensoren zum gängigen Standard in der Zellstoff- und Papierindustrie?**

Zweifelsohne. Die Vorteile sind schlichtweg zu groß. Es geht nicht nur um die Diagnosen und die digitalisierten Signale. Ein anderer großer Vorteil der ISM-Technologie ist die Möglichkeit der Kalibrierung am Labortisch. Sie müssen keine Pufferlösungen mehr durch die Anlage transportieren. ISM ermöglicht es Ihnen, einen Sensor aus dem Prozess zu entfernen und diesen an Ihrem Tisch unter kontrollierten Bedingungen zu kalibrieren. Kalibrierungen auf dem Labortisch und Sensordiagnosen senken die Betriebskosten.

### **Und darauf kommt es heute ja am meisten an.**

Darauf und auf die Vermeidung von Stillstandszeiten. Niemand möchte ungeplante Stillstandszeiten aufgrund von unzuverlässigen Messungen oder Ausfällen der Prozessausrüstung in Kauf nehmen. Deshalb sind Sensordiagnosen so nützlich.

### **Bessere Prozesseffizienz in der Tallölproduktion – höhere Ausbeute bei geringerem Chemikalienverbrauch**



In diesem White Paper wird erklärt, wie robust konstruierte pH-Sensoren in Verbindung mit den neuesten Entwicklungen in der Analysetechnologie zu einer höheren Tallölausbeute bei geringerem Chemikalienverbrauch beitragen können.

Laden Sie noch heute Ihr Exemplar herunter:

► [www.mt.com/pro-tall-oil](http://www.mt.com/pro-tall-oil)



# Kostensenkung in der Braunstoffwäsche mit Leitfähigkeitsmessung

**Kosteneinsparungen bei der Braunstoffwäsche erfordern eine sorgfältige Kontrolle des Verdünnungsfaktors. Dadurch werden Chemikalienverluste und übermäßiger Wasserverbrauch verringert. Die Leitfähigkeitsmessung ist ein ausgezeichneter Indikator der Wascheffizienz. Die zuverlässigen Messungen der In-line-Sensoren von METTLER TOLEDO führen zu einer verbesserten Kontrolle der Braunstoffwäsche.**

## Leistungsfähige Braunstoffwäsche

Braunstoff, also der «schmutzige» Zellstoff, der aus dem Faulbehälter kommt, wird in einem simultanen System gewaschen, wobei die Sauberkeit mit jeder Wäsche zunimmt. Ziel ist es, unter Verwendung einer minimalen Süßwassermenge sauberen Stoff zu erhalten und eine unnötige Verdünnung der Weißlaugenchemikalien zu vermeiden, die an dem Faulbehälter zugeführt werden. Diese Chemikalien sind im Rückgewinnungskessel konzentriert und eine hohe Wasserkonzentration macht diesen Prozess ineffizient oder sogar unmöglich.

Die Konzentration von Chemikalien in der Lösung, die aus der letzten Wäsche kommt, bestimmt die Sauberkeit des Stoffes und auch den Verdünnungsfaktor. Zu diesem Zeitpunkt wird Süßwasser zum System hinzugefügt. Die zugegebene Menge be-

stimmt die Sauberkeit des Stoffes und die Konzentration der Chemikalien in der Lösung, die in den Rückgewinnungskessel gegeben wird. Es besteht ein fein austariertes Gleichgewicht zwischen der effektiven Wäsche und der Beibehaltung der Laugenkonzentration für die nachgeschaltete Verarbeitung.

Selbst wenn sie als Verdünnungsfaktor bezeichnet wird, ist die Konzentration des Braunstoffes recht hoch und kann durch die Leitfähigkeitsmessung erfolgreich bestimmt werden. In diesem Prozessstadium liegt die Leitfähigkeit je nach individueller Anlage, Prozess und Stoff im Bereich von 50 bis 100 mS/cm. Dies entspricht Konzentrationen im einstelligen Prozentbereich. In diesem Sinne steht die Verdünnung im Verhältnis zu den zweistelligen Konzentrationen, die im Faulbehälter vorhanden sind.

Die Leitfähigkeitsmessung an der Braunstoffwäsche erfordert einen Sensor, der gegenüber Verstopfungen aus Zellstofffasern unempfindlich ist und der den Weißlaugenchemikalien standhalten kann.

## Leitfähigkeitssensor InPro 7250 – zuverlässig und robust

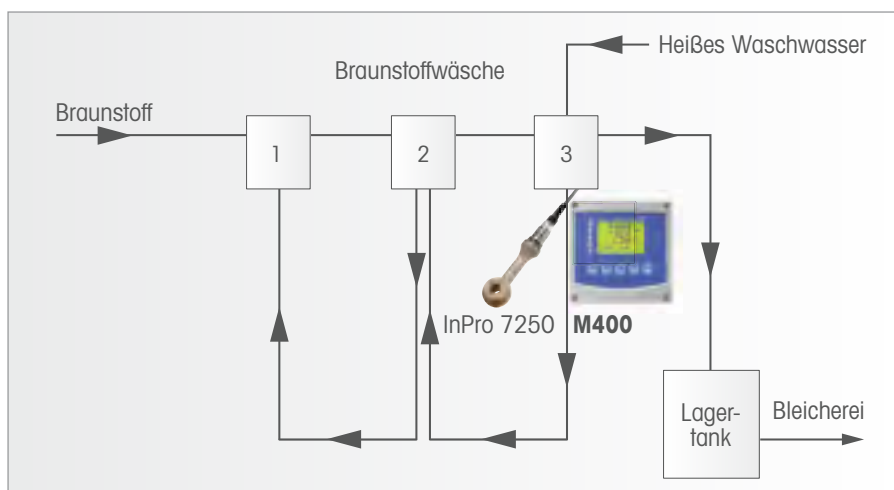
Die beste Lösung für diese Anwendung ist ein induktiver Leitfähigkeitssensor. Mit diesem Messfühlertyp stehen keine Elektroden mit dem Prozess direkt in Kontakt und sind daher nicht direkt von Verunreinigungen betroffen. Der InPro 7250 ist aus PEEK konstruiert, das gegenüber den Weißlaugenchemikalien hochresistent ist. Der Sensor sollte dort installiert werden, wo er mit einer repräsentativen Probe der Waschlösung in Kontakt steht, zum Beispiel in der Wäsche selbst oder in der Ableitung.

## Transmitter M400 mit Diagnostik

Im Hinblick auf den Transmitter ist die M400 die beste Wahl. Eine einfache Funktionsweise, präzise und zuverlässige Messungen sowie geringe Betriebskosten reduzieren Aufwand und Kosten. An den M400 können sowohl herkömmliche analoge als auch digitale ISM-Sensoren angeschlossen werden.

Weitere Informationen unter:

► [www.mt.com/cond](http://www.mt.com/cond)



Braunstoffwäscheprozess



#### **M400 Multiparameter Transmitter**

- Grosse Auswahl chemischer Konzentrationskurven
- Benutzerdefinierte Konzentrationskurven
- IP 65 spritzwasserdichtes Gehäuse
- Hochentwickelter PID-Prozessregler für Prozesssicherheit



#### **Induktiver Leitfähigkeits-sensor InPro 7250**

- Induktives Design ideal für schmutzige Anwendungen
- PEEK-Ausführung, extrem unempfindlich gegenüber aggressiven Chemikalien
- Robuste Ausführung für wartungsfreien Betrieb
- Hochtemperatur- und druckbeständig
- Integrierter Temperaturfühler

# Kontrolle von Magnesiumoxid-Schlämmen mit pH-Elektroden mit Xerolyt EXTRA

**Zellstoffherstellungsprozesse sind auf Grund ihrer ätzenden Bedingungen äußerst anspruchsvoll. Die pH-Elektrode InPro 4260 mit Xerolyt EXTRA von METTLER TOLEDO wurde gerade für schwierige Applikationen wie der Schlammkontrolle entwickelt.**

## Ein Ziel – zwei Resultate

Die Rückgewinnung von Kochlauge-chemikalien in der Zellstoffherstellung führt sowohl zu einer Senkung der Umweltbelastung als auch zu niedrigeren Betriebskosten. Anlagen zur Chemikalienrückgewinnung arbeiten auf der Grundlage eines Nassverfahrens, in dem  $\text{SO}_2$  und  $\text{MgO}$ , die sich in dem Abgas des Rückgewinnungskessels befinden, zu Magnesiumbisulfit umgewandelt werden.

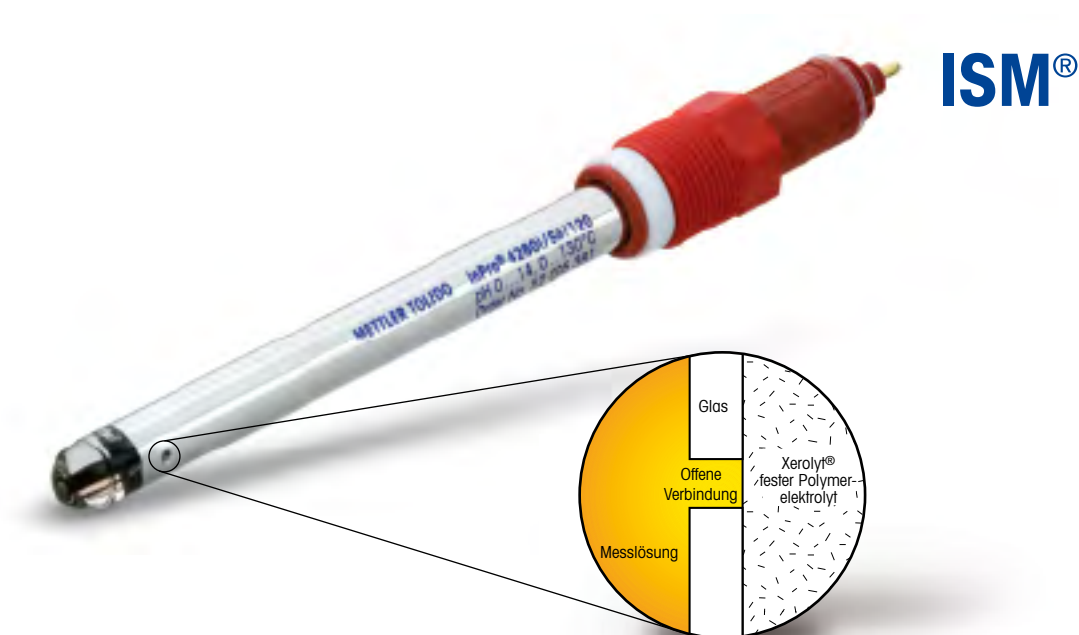
## Reaktionsschritte zur Produktion von $\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2$

Es gibt mehrere Stufen, um dies zu erreichen; eine davon ist die  $\text{SO}_2$ -Absorption. Im Nassverfahren erfolgen Aschenseparation und Abgassättigung zusammen in einem Nasswäscher. Die Zubereitung des Absorptionsmittels beginnt mit der Aufschwemmung der abgeschiedenen Asche. Das Magnesiumoxid reagiert mit Wasser und bildet Magnesiumhydroxid, das als  $\text{SO}_2$ -Absorptionsmittel dient. In den Alkalisulfit-Stufen bildet sich kristallines Magnesiumsulfit, das durch den weiteren Kontakt mit  $\text{SO}_2$  zu Magnesiumbisulfit

umgewandelt wird. Dies führt zu einer Rohsäure, die abgezogen und zum Ansetzen der Säure weitergeleitet wird. Nach der Klärung lassen sich nicht lösliche Verunreinigungen durch Sedimentierung abziehen. Bei einer weiteren Aufgasung wird Kochsäure zur Wiederverwendung im Prozess erzeugt.

## So begegnet man einer Herausforderung

Um ein zuverlässiges In-line pH-Signal zu erhalten, das als Kontrollparameter für die Rückgewinnung von Chemikalien in der Zellstoff-Ablauge verwendet werden kann,







ist die Auswahl der richtigen Elektrode und Armatur von entscheidender Bedeutung. Problematisch in diesem Prozess sind u. a. die Produktcharakteristik, die Voraussetzungen für das Abspülen mit Säure, der Temperaturbereich und die Zuverlässigkeit der Messung.

#### **Die METTLER TOLEDO Lösung**

Aufgrund der gegebenen Prozessbedingungen empfiehlt sich der Einsatz der pH-Elektrode InPro 4260 i. Sie besitzt ein Bezugssystem mit dem festen Polymerelektrolyten Xerolyt EXTRA für eine präzise pH-Messung und lange Lebensdauer,

auch in industriellen Anwendungen mit hoher Partikelkonzentration.

Das diaphragmalose Referenzsystem hat eine offene Verbindung, über die der Polymerelektrolyt direkt mit dem Messmedium in Verbindung steht. Da kein Diaphragma vorhanden ist, ist auch die Gefahr der Diaphragmaverschmutzung weitgehend ausgeschlossen und somit die Notwendigkeit der regelmäßigen Reinigung. Der Zusatz «i» besagt, dass die Elektrode zur Familie der ISM (Intelligent Sensor Management) Sensoren von METTLER TOLEDO gehört. Ein Mikrochip

im Elektrodenkopf überwacht die Sensorleistung und überträgt die Informationen an den Transmitter. Die erweiterten ISM Diagnosefunktionen werten ständig die Sensordaten aus und weisen den Anwender auf eine notwendige Reinigung oder Kalibrierung hin. Wartungen können genau dann durchgeführt werden, wenn sie erforderlich sind, und nicht erst, wenn die Messleistung des Sensors bereits nachgelassen hat. Unnötige zu frühe Wartungen werden ebenso vermieden.

Weitere Informationen finden Sie unter:  
► [www.mt.com/InPro4260](http://www.mt.com/InPro4260)

## Kieselsäure in Schach halten mit einem wartungsarmen Analyzer

**Kieselsäure in Kesselspeisewasser kann sehr schnell zur Bildung von Ablagerungen in Turbinen führen. Diese lassen sich nur während der reinigungsbedingten Stillstandszeiten entfernen. Besser man kontrolliert den Kieselsäuregehalt im Wasser-/Dampf-kreislauf. Der neue Analyzer 2800 Si für Kieselsäure erfasst umgehend Verunreinigungen im Spurenbereich und kalibriert sich automatisch. Das Ergebnis sind zuverlässige Messungen und Einsparungen wertvoller Arbeitszeit.**

Kieselsäure verursacht zwar keine nennenswerte Korrosion, dennoch ist sie in Wasser/Dampf äußerst schädlich. Sie bildet extrem harte Ablagerungen in Wasser-/Dampfrohren und auf Turbinenblättern und führt so zu Änderungen bei der Effizienz des Wärmeaustausches und zu ungleichmäßig ausgelasteten Turbinenblättern. Wird die Kieselsäure nicht überwacht, können die Ablagerungen zu ungeplanten Stillstandszeiten und zusätzlichen Wartungskosten führen.

Der 2800Si ist ein sehr zuverlässiges Online-Messgerät, das speziell für die Überwachung der Kraftwerkschemie konzipiert wurde. Es bietet eine frühzeitige Erkennung von geringen Kieselsäureverunreinigungen bei minimaler Überwachung durch den Anwender. Automatische Nullpunktjustierung bei jedem Messzyklus stellt die Messstabilität und -zuverlässigkeit sicher.

► [www.mt.com/Thornton-silica](http://www.mt.com/Thornton-silica)

### Wartungsarm



Große Reagenzienbehälter für lange Betriebszeit

### Robuste Konstruktion



Das geschlossene Gehäuse bietet einen sicheren Schutz der Komponenten und Reagenzienbehälter vor der Umgebung in der Papierfabrik

### Lückenlose Dokumentation



Durch die gleichzeitige Anzeige des Kieselsäuregehalts und des Messzeitpunkts lässt sich der Status des Analyzers bequem ablesen und der Bediener spart Arbeitszeit





Kieselensäure-Analyzer 2800Si



# Gehen Sie online mit METTLER TOLEDO



## Intelligent Sensor Management für die Zellstoff- und Papierindustrie

ISM® ist die digitale Technologieplattform von METTLER TOLEDO für prozessanalytische Messsysteme. Mit ISM-Lösungen wird die Wartung vorhersehbar, die Sensorhandhabung vereinfacht und die Betriebszeit verlängert.

Besuchen Sie unsere Website und entdecken Sie die Vorteile von ISM:

- Höhere Prozesszuverlässigkeit
- Einfache Sensorhandhabung
- Geringerer Wartungsaufwand

► [www.mt.com/ISM](http://www.mt.com/ISM)

**ISM®**

### Mettler-Toledo GmbH

Prozessanalytik  
Ockerweg 3, D-35396 Gießen  
Tel: +49 641 507-444  
Fax: +49 641 507-397  
E-Mail: [prozess@mt.com](mailto:prozess@mt.com)

### Mettler-Toledo Ges. m. b. H.

Südrandstraße 17, A-1230 Wien  
Tel: +43 1 607 4356  
Fax: +43 1 604 2880  
E-Mail: [prozess@mt.com](mailto:prozess@mt.com)

### Mettler-Toledo (Schweiz) GmbH

Im Langacher, Postfach  
CH-8606 Greifensee  
Tel: +41 44 944 45 45  
Fax: +41 44 944 46 18  
E-Mail: [salesola.ch@mt.com](mailto:salesola.ch@mt.com)

[www.mt.com/pro](http://www.mt.com/pro)

Besuchen Sie uns im Internet