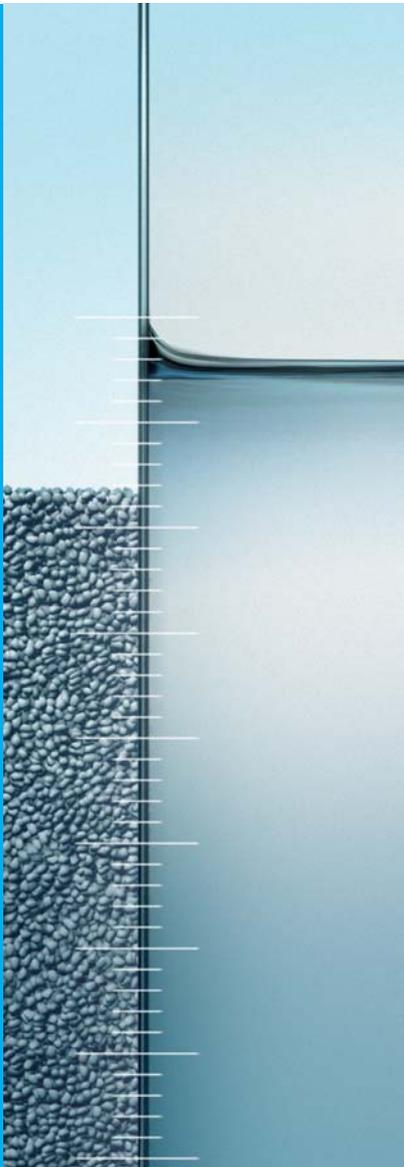
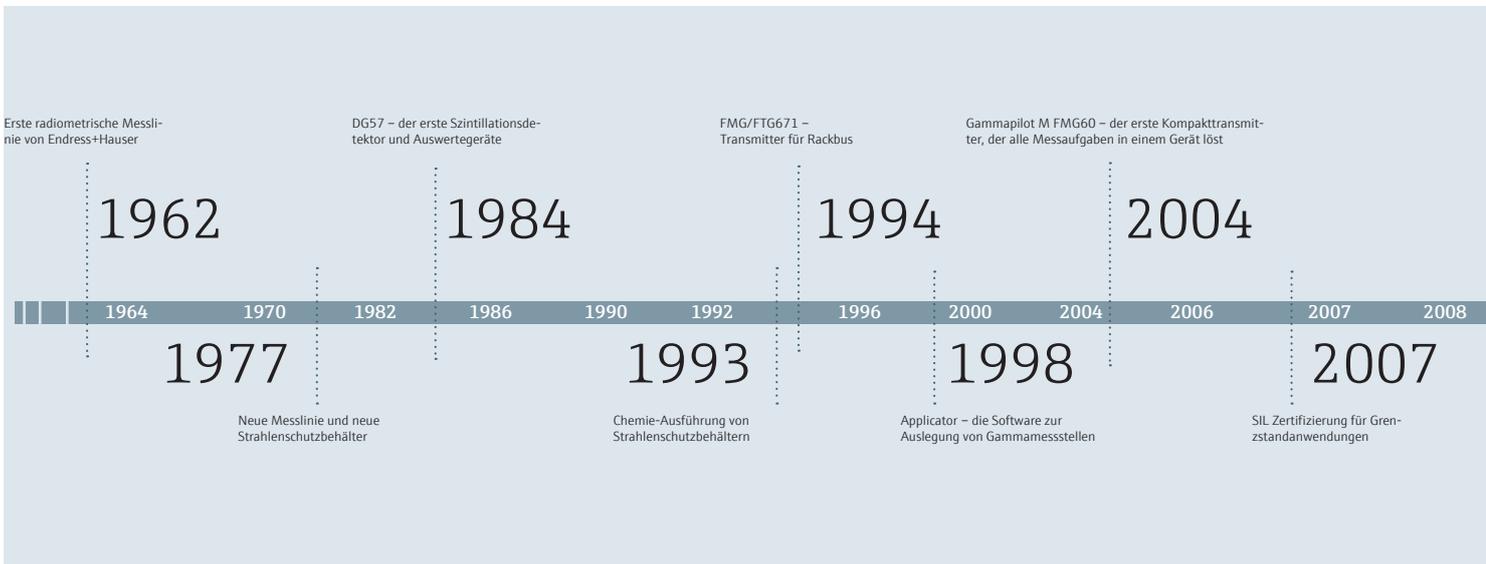


## Radiometrische Messtechnik

Ein sicheres Prinzip für  
höchste Ansprüche





# Kompetenz in der radiometrischen Messtechnik

In vielen Industriezweigen und weiten Bereichen der Prozessautomatisierung wird seit Jahrzehnten für schwierigste Messaufgaben der radiometrischen Messtechnik vertraut. Bereits 1962 kam die erste radiometrische Messlinie von Endress+Hauser auf den Markt. Seitdem sind über vier Jahrzehnte vergangen und noch immer bietet dieses Messprinzip entscheidende Vorteile. Die radiometrische

Messtechnik kommt dort zum Einsatz, wo andere Messprinzipien aufgrund extremer Prozessbedingungen oder wegen mechanischer, geometrischer oder baulicher Gegebenheiten ausscheiden. Dieses Messverfahren arbeitet berührungslos zum Prozessmedium – das Gerät wird außen am Behälter angebracht und misst durch die Behälterwand hindurch. Dadurch ist höchste Verfügbarkeit

und Zuverlässigkeit der Messung gewährleistet, unabhängig vom Medium und seinen Eigenschaften.

Endress+Hauser ist ein Komplettlieferant und begleitet seine Kunden von der Projektierung über die logistischen Prozesse, bis zur Inbetriebnahme und dem dazugehörigen Service, samt späterer Strahlerrücknahme.

## Typische Branchen und Märkte für den Einsatz von radiometrischer Messtechnik



Chemische Industrie



Petrochemische Industrie



Öl und Gas



Zellstoff und Papier



Grundstoffe und Minen



Energie

Gamma Modulator FHG65

GammapiLOT FTG20 – komplett überarbeiteter Geiger-Müller-Zähler zur Grenzstanddetektion

2009

2013

2009 2010 2011 2012

2011

Neue Strahlenschutzbehälter FQG60 und FQG63

# Messprinzip

Das radiometrische Messprinzip beruht darauf, dass Gammastrahlen beim Durchdringen von Materie abgeschwächt werden. Das radioaktive Isotop (Gammastrahler) wird in einen Strahlenschutzbehälter, auch Abschirmung genannt, eingebaut, der in Betrieb die Strahlung nur in eine Richtung austreten lässt. Der Strahlenschutzbehälter und der Kompakttransmitter, der die Strahlung detektiert, werden üblicherweise an gegenüberliegenden Seiten eines Behälters oder

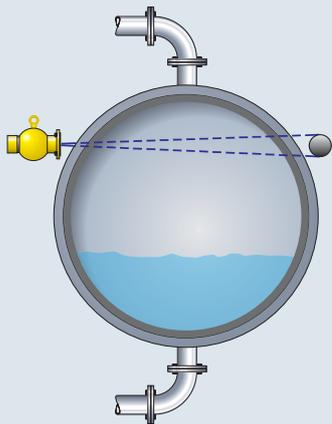
einer Rohrleitung angebracht. Die ausgesandte Gammastrahlung durchdringt die Behälterwände und das enthaltene Medium. Der eigentliche Messeffekt ergibt sich daraus, dass das Medium Strahlung absorbiert. Aus der empfangenen Strahlung berechnet der Kompakttransmitter den Füllstand, die Dichte bzw. die Konzentration des Messgutes. Je höher der Füllstand oder die Dichte des Mediums im Behälter, desto geringer die empfangene Strahlungsintensität.

## Anwendungsbereiche

Radiometrische Messeinrichtungen werden zur Grenzstanddetektion, kontinuierlichen Füllstand-, Dichte- und Trennschichtmessung eingesetzt. Der Anwendungsbereich dieses berührungslosen Messverfahrens erstreckt sich über Flüssigkeiten, Feststoffe, Suspensionen bis hin zu Schlämmen sowie extreme Prozessbedingungen, wie hoher Druck, hohe Temperatur, Korrosivität, Toxizität und Abrasion.

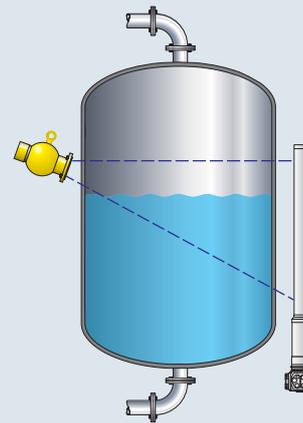
### Grenzstanddetektion

Überfüllsicherung WHG, Safety Integrity Level SIL2/3 zur Min./Max.-Grenzstandüberwachung



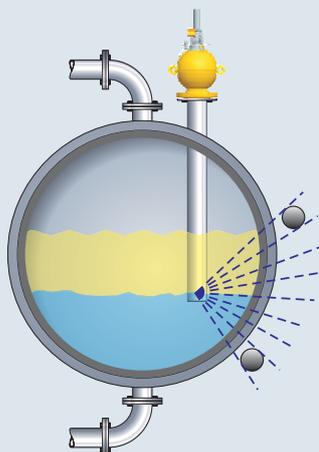
### Füllstandmessung

Kontinuierlich auch in Kaskade (Transmitter in Reihe) oder Empfindlichkeitsverdoppelung (Transmitter parallel)



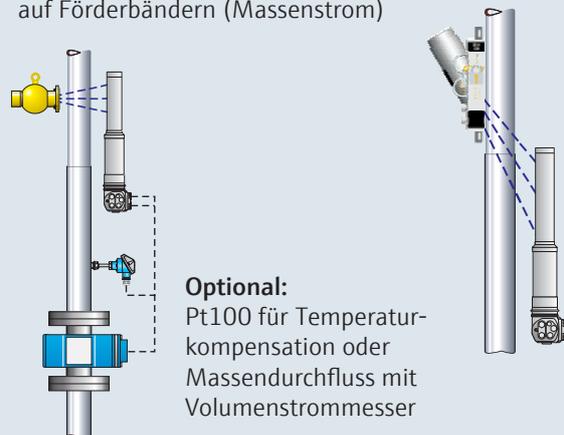
### Trennschichtmessung

Zwei-Phasen-Füllstandmessung, z. B. Öl/Wasser



### Dichtemessung

In Rohrleitungen, Absorptionsmessung oder auf Förderbändern (Massenstrom)



# Strahlung und Sicherheit

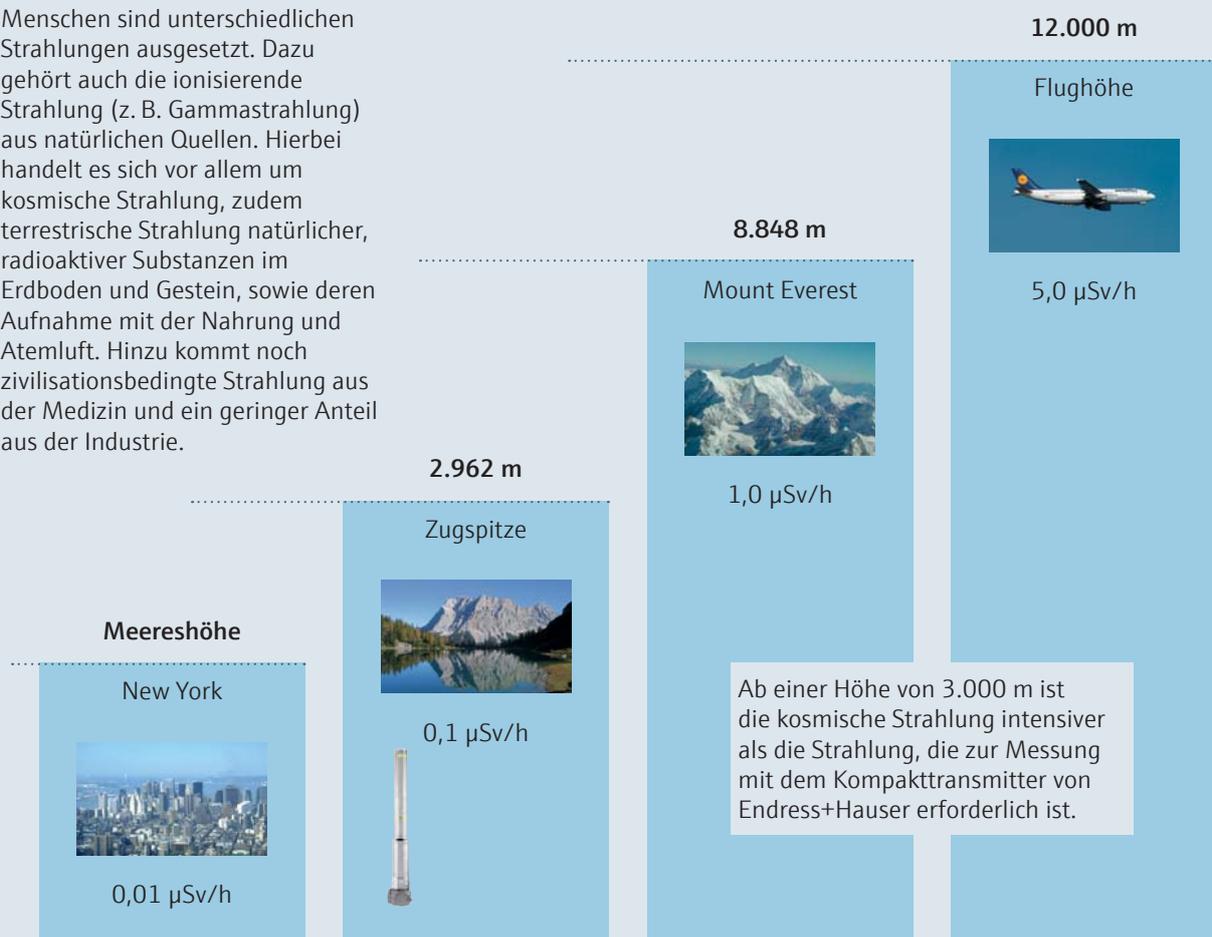
## Sichere Strahlenschutzbehälter

Der Gammastrahler ist im Strahlenschutzbehälter eingebaut und dadurch gegen mechanische und chemische Einwirkungen geschützt. Als Abschirmmaterial wird in der Stahlhülle Blei mit hoher Dichte verwendet. Die Strahlung tritt in einem definiertem Winkel aus und ist ein- und ausschaltbar. Das Medium, die Behälterwand und der Strahlenschutzbehälter können durch die ausgesandte Gammastrahlung nicht kontaminiert werden.



## Natürliche und zivilisatorische Strahlung

Menschen sind unterschiedlichen Strahlungen ausgesetzt. Dazu gehört auch die ionisierende Strahlung (z. B. Gammastrahlung) aus natürlichen Quellen. Hierbei handelt es sich vor allem um kosmische Strahlung, zudem terrestrische Strahlung natürlicher, radioaktiver Substanzen im Erdboden und Gestein, sowie deren Aufnahme mit der Nahrung und Atemluft. Hinzu kommt noch zivilisationsbedingte Strahlung aus der Medizin und ein geringer Anteil aus der Industrie.

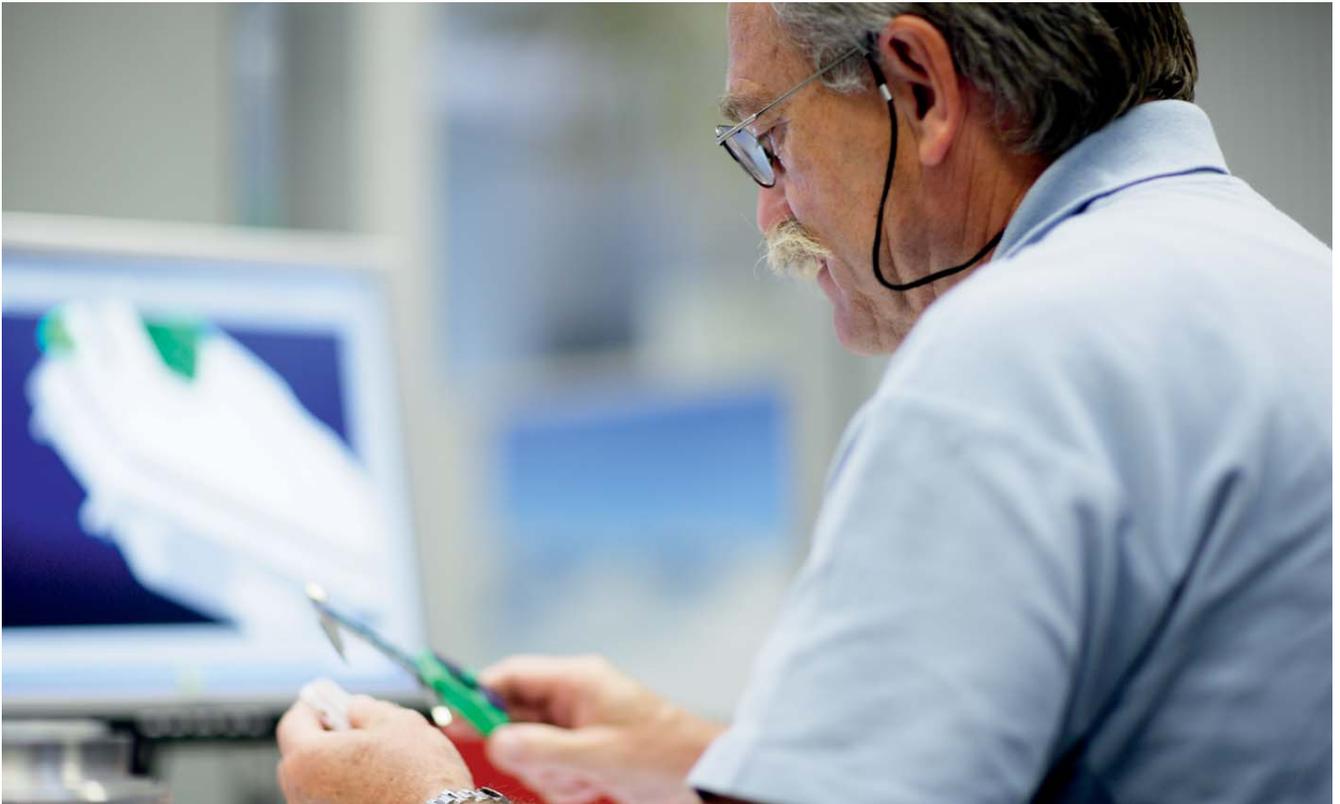


# Test und Validierung



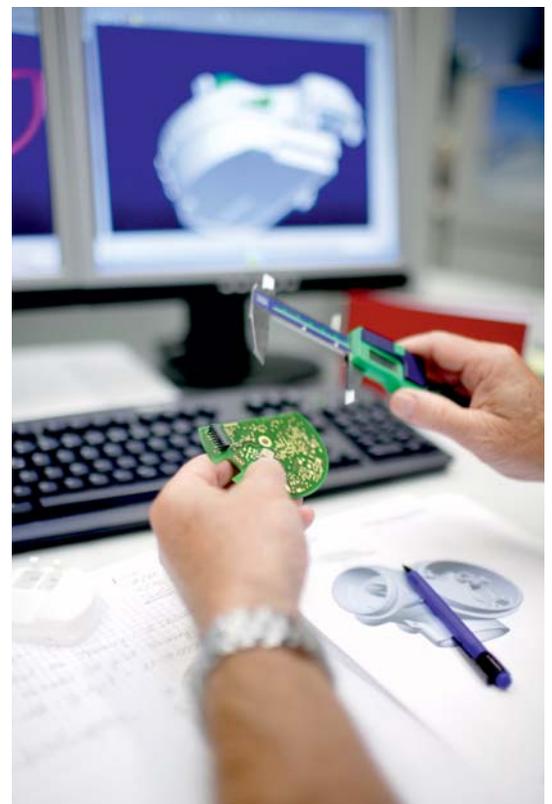
Die Geräte unterliegen strengen Qualitätskontrollen. Sie müssen in ihrem täglichen Einsatz absolute Zuverlässigkeit garantieren. So sind Zertifikate und Zulassungen nicht nur ein Stück Papier, welche dem Kunden Sicherheit bieten. Diese Dokumente sind das Resultat einer Reihe von Prüfungen, Tests und Verifizierungen der Produkteigenschaften. Hierfür hat Endress+Hauser ein hoch modernes Test- und Validierungscenter.

# Forschung und Entwicklung



Innovation versteht sich nicht von selbst. Sie braucht gute Voraussetzungen: eine solide Basis von Wissen und Können, von Offenheit und Kreativität, die Bereitschaft zum Wandel und den Willen, immer ein Stück weiter zu denken. Aber neue Erkenntnisse, Materialien und Technologien entstehen nur durch Menschen, die für spezifische Anforderungen optimale Lösungen entwickeln.

Im Team entsteht aus der Idee das finale Produkt. Realisiert wird dies durch die enge Zusammenarbeit aller beteiligten Gruppen wie Konstruktion, Elektronik- und Softwareentwicklung.



# Planungssicherheit

## Applicator gibt Planungssicherheit – schnell und flexibel

Die Endress+Hauser Software Applicator ist ein komfortables Auswahl- und Auslegetool für den Planungsprozess. Durch Eingabe von Anwendungsparametern ermittelt Applicator eine Auswahl von passenden Produkten und Lösungen. Ergänzt durch Auslegungsfunktionen und einem Modul zur Verwaltung von Projekten, vereinfacht diese Software die tägliche Arbeit beim Engineering.

Für die spezielle Berechnung der notwendigen Strahleraktivität, sowie des Kontrollbereichs und die Komponentenauswahl gibt es den Applicator Sizing Gamma Bereich. Durch die Darstellung von Skizzen, Diagrammen und Produktvergleichen bietet der Applicator einen umfassenden Überblick über die ausgewählten Produkte und Lösungen. Der Applicator steht als Online Version sowie als CD-ROM Variante zur Installation, zur Verfügung.

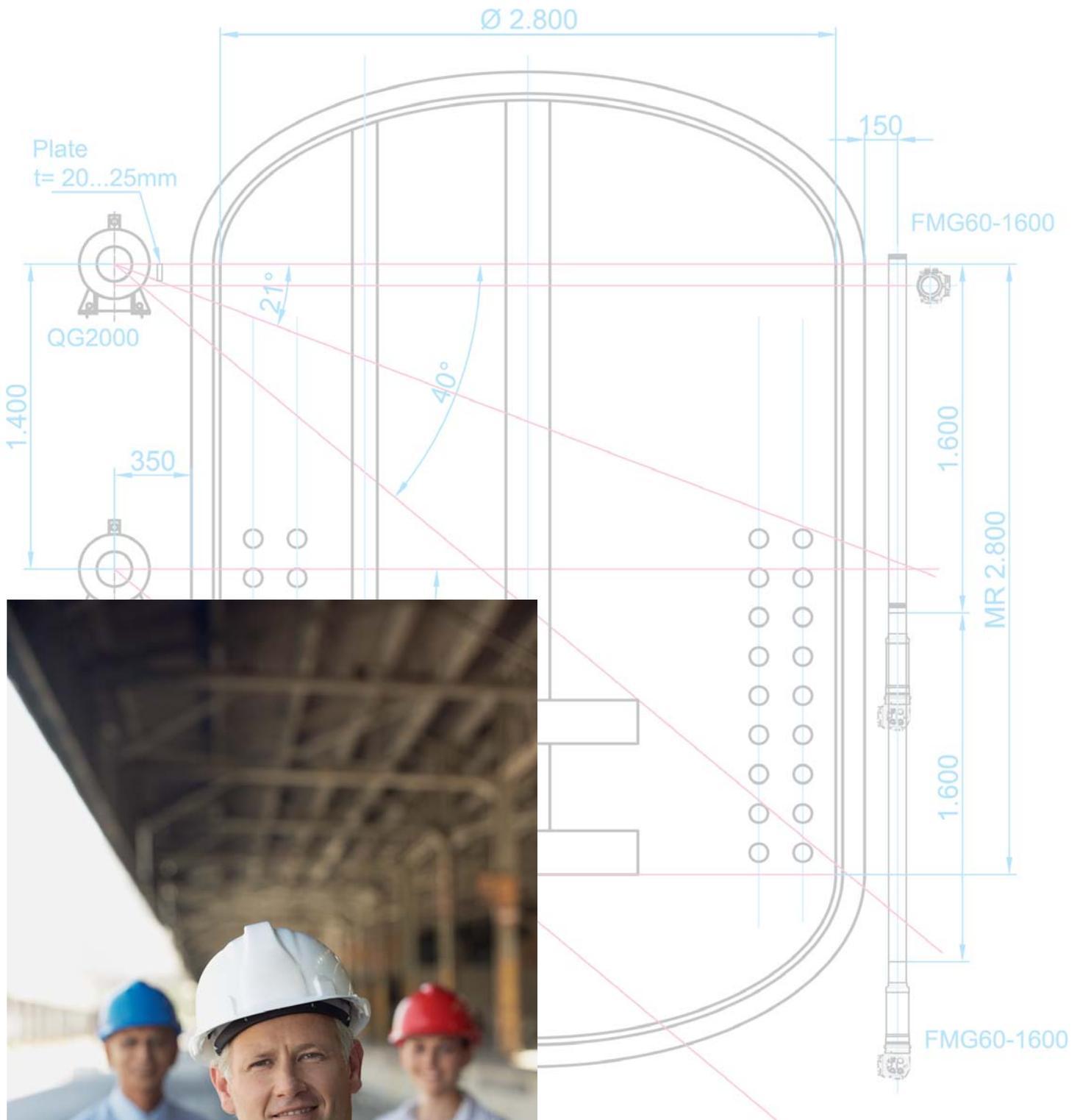
## W@M – Life Cycle Management für Ihre Anlage

Der Applicator ist ein Bestandteil von W@M, dem offenen Informationssystem von Endress+Hauser, um die gesamte Mess- und Regeltechnik optimal zu verwalten. W@M unterstützt über den gesamten Prozess von der Planung, Beschaffung, Installation bis zur Inbetriebnahme. Der Vorteil beim Einsatz von W@M: Verfügbarkeit aller Informationen zu jedem eingesetzten Messgerät in der Anlage, rund um die Uhr – und das über den gesamten Lebenszyklus.



[www.produkte.endress.com/applicator](http://www.produkte.endress.com/applicator)





### Engineering und Montage

Das innerhalb von 50 Jahren aufgebaute Know-how in der radiometrischen Messtechnik bürgt für eine korrekte Auslegung der Messstellen. Neben der Auslegung der radiometrischen Messstellen stellt Endress+Hauser alle projektrelevanten Unterlagen zur Verfügung. Hierzu gehören zum Beispiel Übersichtspläne der Anordnung der Geräte am Behälter oder der Rohrleitung sowie Detailzeichnungen der Geräte und Montageanweisungen.

# Fertigung

## Qualitätssicherung in der Produktion

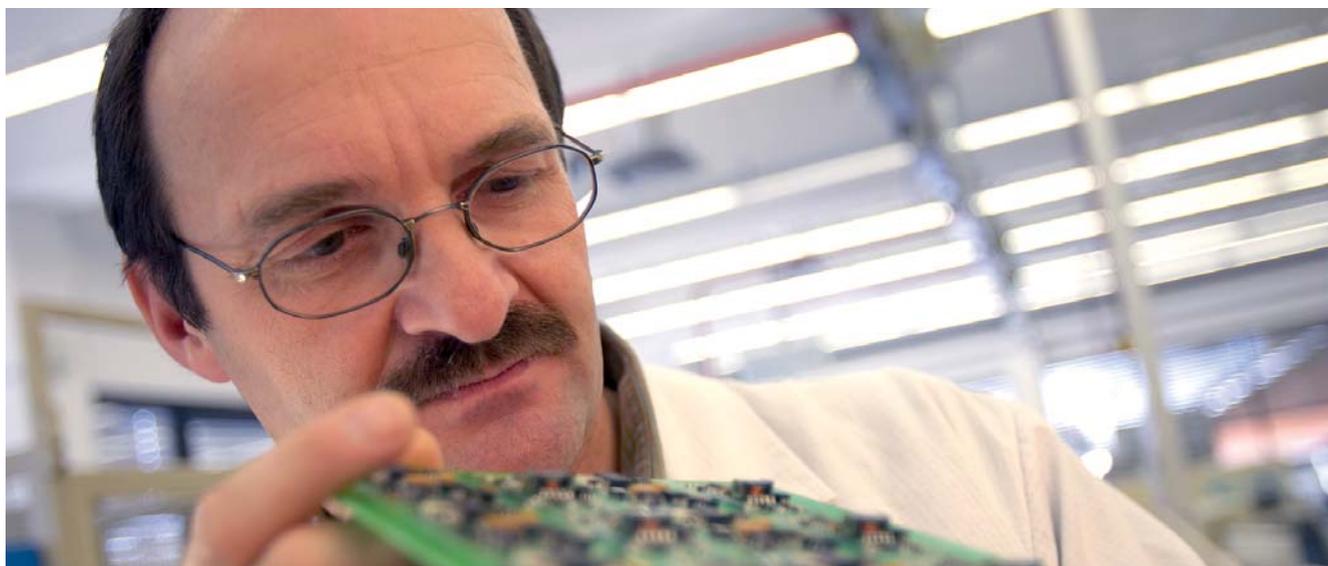
Modernste Produktionsanlagen und neueste Fertigungstechnologien gewährleisten die Qualität unserer Messgeräte.

## Individuelle Fertigung – angepasst an unterschiedlichste Prozessanforderungen

Endress+Hauser produziert mehrere tausend Kompakttransmitter und Strahlenschutzbehälter pro Jahr. Diese werden nach den höchsten Qualitätsstandards gebaut und geprüft. Die hohe Flexibilität in der Fertigung erlaubt die Produktion spezifischer Geräte und schnelle Lieferzeiten zum Kunden.

## Beladung Strahlenschutzbehälter – Isotopenarbeitsraum

Die mit zwei Stahlkapseln doppelt umschlossenen Strahlenquellen werden in einer speziell konzipierten Strahlenschutzkabine in die Strahlenschutzbehälter eingebaut. Die Strahlenquellen werden mittels zweier Greifarme, die der Mitarbeiter von außen bedient, erfasst und in den Präparatehalter eingebaut. Der Mitarbeiter kann hierbei über ein Bleiglasfenster in die Kammer blicken und durch eine Kamera im Inneren die Arbeitssituation vergrößern – während der Beladung ist er stets vor der radioaktiven Strahlung geschützt.



# Abwicklung

## Genehmigungen

Weltweit sind Transport, Lagerung, Inbetriebnahme und der Betrieb radioaktiver Strahlenquellen durch Gesetzgebungen geregelt und genehmigungspflichtig. Hierbei ist im Besonderen die Gesetzgebung am Ort der Installation zu beachten. Erst wenn die entsprechende Umgangs- oder Importlizenz vorliegt, darf das radioaktive Material versendet werden. Die Spezialisten von Endress+Hauser bieten weltweit Unterstützung bei der Beantragung der Genehmigung und der Logistik.

## Logistik

Als Mitglied der ISSPA, anerkannt durch die IAEA (International Atomic Energy Agency), ist Endress+Hauser dem „Code of good practise“ verpflichtet. Dieser regelt die sichere Handhabung von radioaktiven Strahlern. Endress+Hauser arbeitet nur mit nach ISO 9001 und EN 46001 akkreditierten Strahlerlieferanten zusammen. Bei der Beladung des Strahlenschutzbehälters mit dem radioaktiven Isotop, dem Verpacken und dem Transport der beladenen Strahlenschutzbehälter, werden die höchstmöglichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen. Der Transport auf der Straße und in der Luft wird ausschließlich durch Speditionen, die über die notwendigen Lizenzen verfügen, durchgeführt.



# Produkte

## Komponenten einer radiometrischen Messlinie

### Gammastrahler

Das mit Stahlkapseln doppelt umschlossene radioaktive Isotop erfüllt mit C66646 nach ISO 2919 die höchste Klassifikation der Strahlenquellen.



In der industriellen Prozessmesstechnik werden hauptsächlich zwei radioaktive Isotope mit unterschiedlicher Aktivität eingesetzt:

- Cäsium  $^{137}\text{Cs}$   
Ideal für die kontinuierliche Füllstand-, Grenzstand- und Dichtemessung. Die Halbwertszeit von 30 Jahren ermöglicht eine lange Einsatzdauer, ohne Strahlertausch.
- Kobalt  $^{60}\text{Co}$   
Wird aufgrund seines hohen Durchdringungsvermögens eingesetzt, wenn extrem dicke Behälterwände durchstrahlt werden müssen.



FQG60



FQG61/ FQG62



QG2000



### Strahlenschutzbehälter

Um in Abhängigkeit der benötigten Aktivität des radioaktiven Isotops eine optimale Abschirmung zu gewährleisten, stehen Strahlenschutzbehälter in verschiedenen Baugrößen und für unterschiedliche Applikationen zur Verfügung.

FQG63



Multiplex 9S



Spezielle Prozessbedingungen erfordern spezifische Anpassungen der Strahlenschutzbehälter an die Anwendung. Aus diesem Grund stehen Strahlenschutzbehälter zur Verfügung, bei denen das radioaktive Isotop in einem doppelwandigen, geschlossenen Tauchrohr in den Füllgutbehälter eingebracht wird.

**Gammapilot M FMG60**  
 Der Kompakttransmitter setzt sich aus einer Sensoreinheit mit Szintillator zur Detektion von Gammastrahlung und einer Elektroneinheit zur Auswertung und Übertragung der Messwerte zusammen. Durch verschiedene Materialien und Messlängen des Szintillators und einer einheitlichen Software sind die Kompakttransmitter an alle Messaufgaben adaptierbar.



**Gammapilot FTG20**  
 Der radiometrische Grenzstanddetektor Gammapilot FTG20 besteht aus zwei getrennten Einheiten. Einem Detektor, in dem ein bis drei Geiger-Müller Zählrohre verbaut sind und einem Transmitter. Der FTG20 ist modular konzipiert und kann dadurch mit einem, zwei oder sogar drei Geiger-Müller-Zählrohren mit sehr hohen Empfindlichkeiten verwendet werden.



**Gamma Modulator FHG65**  
 Bei der zerstörungsfreien Materialprüfung mit Gammastrahlung, oder selbststrahlenden Medien, kann es zur Beeinflussung von radiometrischen Messeinrichtungen kommen. Endress+Hauser hat die Systemkomponente Gamma Modulator entwickelt, durch welche die auftretende Fremdstrahlung kompensiert wird. (Für mehr Informationen, siehe Seite 24/25)



**Eigenschaften des Gammapilot M FMG60 im Überblick**

Einbaumöglichkeiten	Von außen
Sensorenlänge/ Messbereich (mm)	Dichte: 50 Grenzstand: 200/400 Füllstand/Trennschicht: 400...2.000 mit Kaskadierung beliebig
Prozesstemperatur	Unabhängig
Prozessdruck	Unabhängig
Genauigkeit	0,1 % (NAJ) / 0,5 % (PVT)
Reproduzierbarkeit	0,1 % / 0,5 %
Ausgang/Kommunikation	4...20 mA HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ fieldbus



Zulassungen	ATEX, FM, CSA, IECEx, TIIS, NEPSI
Weitere Informationen	Bei Dichtemessung: Mit Anschluss für einen Pt100-Tempersensoren zur Temperaturkompensation
Gehäuse	Aluminium oder SS316L

**Systemintegration**

Zur Anbindung und Bedienung des Kompakttransmitters Gammapilot M sind die standardisierten Kommunikationsprotokolle HART®, PROFIBUS® PA und FOUNDATION™ fieldbus verfügbar. Der Kompakttransmitter kann wahlweise über die separate Anzeige- und Bedieneinheit (FHX40) oder mittels des Anlagen-Asset-Management Tool FieldCare bedient werden. Auch die nahtlose Integration in alle gängigen Leitsysteme ist möglich.

**Funktionale Sicherheit (Safety Integrity Level)**

Entwickelt nach IEC 61508 wird der Gammapilot M FMG60 den Anforderungen der funktionalen Sicherheit (SIL2/SIL3) im Bereich der Grenzstanddetektion gerecht. Damit bietet der Gammapilot M ein Höchstmass an Sicherheit und Zuverlässigkeit um den Schutz von Mensch und Umwelt jederzeit zu gewährleisten.



# Chemie und Petrochemie



Ob in der Chemie oder Petrochemie, beim Lösen oder Aufschließen von Feststoffen, dem Neutralisieren von Säuren, bei der Bestimmung der Kristallisationstemperatur oder bei der fraktionierten Destillation – stets spielen Themen wie Sicherheit, Beständigkeit gegen aggressive Medien, Überwachung und Dokumentation des Produktionsprozesses sowie Sicherstellung der Produktqualität eine zentrale Rolle.

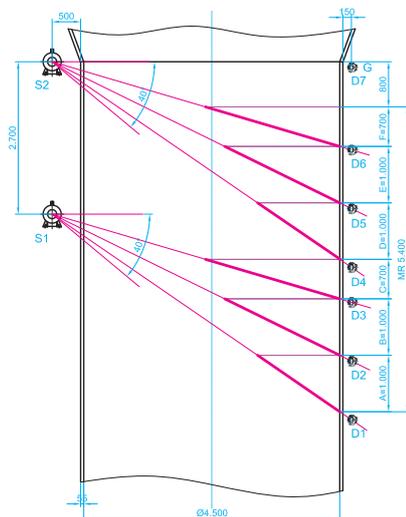
Um diese Anforderungen erfüllen zu können, müssen die Produktionsprozesse in allen Details beherrscht und zugleich immer mehr Prozessgrößen erfasst werden. Denn bei der Prozessüberwachung sind genaue Informationen über die Produktqualität unentbehrlich. Die radiometrische Messtechnik liefert einen wichtigen Beitrag hierzu.

### Füllstandmessung im Wirbelschichtreaktor

Zur Herstellung von Polyethylen oder Polypropylen wird in einigen Verfahren ein Wirbelschichtreaktor eingesetzt. In diesem wird eine Schüttung aus Feststoffpartikeln durch ein aufwärts strömendes Gas fluidisiert. Dadurch wird ein enger Kontakt zwischen dem Wirbelgut (Feststoffpartikel) und dem Wirbelmedium (Gas) hergestellt. Dieser enge Kontakt fördert die Umsetzungsgeschwindigkeit der gewünschten Reaktionen.

### Messaufgabe

Das fluidisierte Medium im Wirbelschichtreaktor bildet keine definierte Oberfläche. Zur Prozessüberwachung und -optimierung muss das Dichteprofil des enthaltenen Feststoffs, das „Fluidbett“, ermittelt werden. Lösung Eine spezielle Messanordnung mehrerer Kompakttransmitter ermöglicht die Messung der Wirbelschichtdichte in verschiedenen Reaktorzonen. Aus diesen Dichtewerten lässt sich ein „Feststoffprofil“ ermitteln und die gewünschten Produkteigenschaften gezielt darstellen.



#### Nutzen

- Gezielte Darstellung der Produkteigenschaften
- Gleichbleibende, hohe Produktqualität
- Optimierte Ausnutzung der Produktionskapazität

### Prozessoptimierung im Polymerisationsreaktor

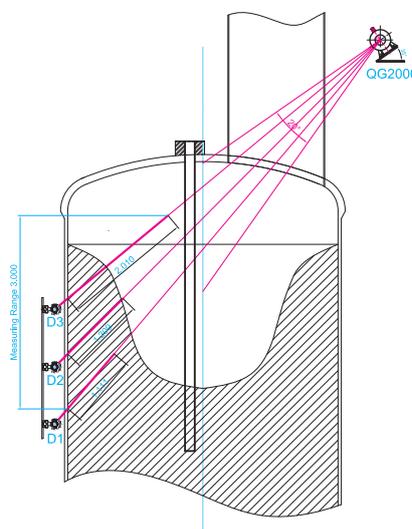
In Reaktoren mit Rührwerk kommt es oft zu Trombenbildungen.

### Messaufgabe

Mit einer klassischen Messanordnung würde der obere Trombenrand als Füllstand erkannt. Es können keine Aussagen über das Profil der Trombe getroffen werden.

### Lösung

Mit dem Absorptionmessverfahren können gleichzeitig der Füllstand im Reaktor überwacht und Informationen über die Lage und Ausbildung der Trombe ermittelt werden.



#### Nutzen

- Bessere Auslastung des Reaktors, aufgrund genauerer Informationen über Trombenprofil
- Berührungsloses Messsystem

# Öl und Gas



Die Öl- und Gasindustrie stellt besondere Anforderungen an die Messtechnik. Unter schwierigsten Bedingungen müssen verschiedene Parameter, wie Füllstand und Dichte in Behältern, On-shore oder auf Off-shore Plattformen, hochgenau ermittelt werden. Dies erfordert robuste Geräte, die entsprechend der Standards der Öl- und Gasindustrie entwickelt wurden.

Um effektives Arbeiten zu gewährleisten muss das gewonnene Gas-, Öl-, Sand- und Wassergemisch zuverlässig separiert werden. Hierbei ist neben der Prozessoptimierung der Separation und damit der Effizienzsteigerung auch die möglichst geringe Belastung der Umwelt durch den Ölgewinnungsprozess zu beachten.

Ein radiometrisches Messsystem zur Ermittlung des Dichteprofiles in einem Separator öffnet ein Fenster zum internen Separationsprozess. Dieses Dichteprofil kann die Schichten des Rohöls, der Emulsion, des Wassers und möglicher Sedimente visualisieren.

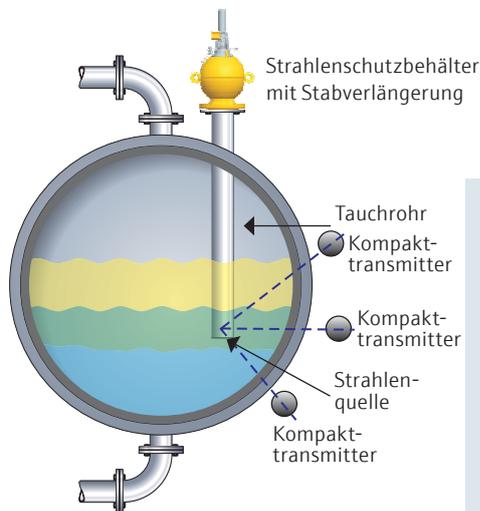
### Trennschichtmessung in Separatoren

Der Separator dient der Trennung des aus dem Ölfeld gewonnen Gas-, Öl-, Wasser- und Sandgemisches. Schwere Bestandteile wie z. B. Sedimente sinken zu Boden, leichte Bestandteile wie z. B. Methan steigen auf und werden an der Behälterdecke abgezogen. Zwischen Öl und Wasser bildet sich eine Emulsionsschicht, die durch Zugabe von Emulsionsbrechern möglichst gering gehalten wird. Optimal verläuft der Prozess wenn sich eine definierte Trennschicht zwischen Öl und Wasser bildet.



### Messaufgabe

Wird die Trennschichthöhe nicht zuverlässig überwacht, kann im Separator Wasser über das Wehr gespült werden. Ist der Wasseranteil in der Ölphase nach dem Separator zu hoch, verursacht dies Probleme in den nachgelagerten Prozessen der Ölverarbeitung. Sinkt die Wasseroberfläche zu stark ab, wird am Boden des Separators Öl anstelle von Wasser abgezogen. Dies bedeutet einen hohen finanziellen Verlust sowie eine Belastung der Umwelt und muss daher auf jeden Fall vermieden werden.



### Lösung

Die Lage der Trennschicht im Separator wird mittels des Dichteprofils der Flüssigkeiten bestimmt. Hierzu wird der Strahlenschutzbehälter auf ein geschlossenes Tauchrohr montiert und die Quelle mittels eines Stabes in das Tauchrohr eingebracht. Die Detektoren werden entsprechend der minimalen und maximalen Lage der Trennschicht außen am Separator angebracht. Durch diese Geräteanordnung werden die Veränderung der Flüssigkeitsdichte und damit die Lage der Trennschicht überwacht.

#### ✓ Nutzen

- Hohe Zuverlässigkeit
- Detektoren sind einfach zugänglich
- Keine bewegten Teile im Prozess
- Optimierter Einsatz von Hilfsstoffen zur Emulsionsschichtreduktion



### Delayed Coking (verzögertes Koks bilden)

Im Koksturm wird Petrolkoks erzeugt. Dazu werden die auf ca. 500 °C erhitzten Rückstände aus der Vakuumdestillation in den aktiven Koksturm überführt und dort durch nachströmendes heißes Gas gecracked. Während der Befüllung des Koksturms wird das Gas kontinuierlich abgezogen. Es bildet sich starker Schaum auf der Produktoberfläche.

### Messaufgabe

Um die Schaumhöhe möglichst gering zu halten, wird bei Erreichen bestimmter Füllstände Antischaummittel zugegeben.

### Lösung

Mit einer radiometrischen Füllstandmessung wird die Lage der Oberfläche des Schaums kontinuierlich überwacht. Mit Hilfe dieses Messsignals wird das Einsprühen des Antischaummittels geregelt. Für zusätzliche Sicherheit vor Überfüllung sorgt eine Messung des maximalen Füllstands. Diese Messung verhindert, dass weder Schaum noch Produkt in den Gasabzug gelangen kann.

#### ✓ Nutzen

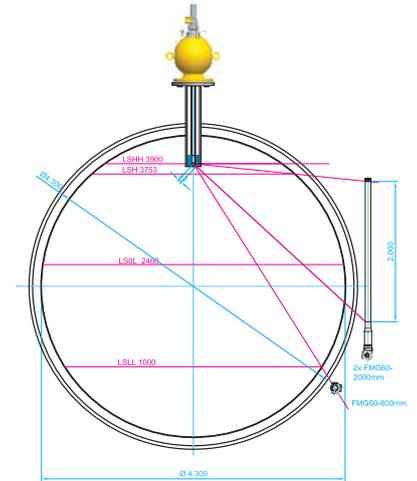
- Bessere Anlagenauslastung durch höhere Befüllung
- Kostenreduktion durch optimierten Einsatz von Antischaummittel
- Kein Anlagenstillstand durch Verstopfen des Gasabzugs

# Grundstoffe und Minen

Unabhängig ob im Bergbau oder bei der Nassaufbereitung von Feststoff-Wasser-Gemischen, stets spielt die Erfassung des Füllstands, der Messstoffdichte oder -konzentration eine immer zentralere Rolle bei der frühzeitigen Erkennung von ungewollten Veränderungen im Produkt. Robustheit, Zuverlässigkeit, einfache Handhabung, Beständigkeit gegen Abrasion sowie die Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit sind weitere Aspekte, denen in den Grundstoffindustrien eine enorme Bedeutung zukommt.

## Messung in Autoklaven

Bei der Gewinnung von Nickel und Kobalt werden beispielsweise erzhaltige Schlämme eingedickt und einem Autoklav (Druckbehälter) zugeführt. Unter hohem Druck, hoher Temperatur und Zugabe von Schwefelsäure werden die Metallverbindungen in Lösung gebracht. Über weitere Reinigungs-, Separations- und Reaktionsschritte werden Nickel und Kobalt getrennt und jeweils in einem weiteren Autoklav durch Hydrierung als hochreines Pulver gewonnen.



### Messaufgabe

Die Prozessbedingungen in einem Autoklav sind extrem, typischerweise liegen sie bei 250 °C und 40 bar. Das Gemisch aus Erzschlamm und Schwefelsäure ist abrasiv und korrosiv, was mediumsberührende Messungen unmöglich macht.

### Lösung

Da die Wanddicken eines Autoklav über 100 mm betragen können, wird das radioaktive Präparat in einem aus Titan bestehenden, doppelwandig geschlossenen Tauchrohr in den Autoklav eingelassen. Der Detektor wird außerhalb des Autoklav montiert. Dadurch kann der Füllstand innerhalb des Autoklav kontinuierlich überwacht werden.



#### Nutzen

- Hohe Zuverlässigkeit
- Hohe Verfügbarkeit
- Sehr geringe Strahlenbelastung
- Einfache Inbetriebnahme



### Dichtemessung von Erzschlämmen

Bei der Nassaufbereitung von Erzschlämmen ist die Überwachung der Dichte der Schlämme eine zentrale Aufgabe der Qualitätssicherung. Darüber hinaus liegen Minen oft in Gebieten mit begrenzter Wasserverfügbarkeit. Dies macht die Überwachung der Dichte der Schlämme essenziell für die Schonung der Ressource Wasser.

### Lösung

Das radiometrische Messsystem wird von außen an die Rohrleitung geklemmt. Die Änderung der Dichte des Erzschlammes kann durch die Rohrleitungswandungen berührungslos gemessen werden. Zusätzlich lässt sich mittels eines magnetisch induktiven Durchflussmessgerätes die Fließgeschwindigkeit und damit der Massedurchfluss ermitteln.



#### Nutzen

- Berührungslose Messung
- Hohe Messgenauigkeit
- Effizientes Wassermanagement innerhalb der Anlage



### Messaufgabe

Erzschlämme sind stark abrasiv und oft aggressiv. Dies macht eine Dichtemessung innerhalb der Rohrleitung unmöglich.

# Zellstoffe und Papier



Um eine bestmögliche Anlagenverfügbarkeit, bei gleichzeitiger Sicherstellung höchster Produktqualität zu gewährleisten, ist eine optimale Beherrschung und Überwachung der Produktionsprozesse Grundvoraussetzung in der Zellstoffproduktion und Papierherstellung.

Zuverlässige Messtechnik, chemisch beständige Materialien, aber auch funktionale Sicherheit sind Schlüsselkriterien, die u. a. für die Qualifizierung der eingesetzten Komponenten und Instrumente herangezogen werden. Dies trifft insbesondere für Dichtemessungen zu, welche direkt an der Rohrleitung montiert werden. Anwendungen für Füllstand und

Grenzstand gibt es in Lagersilos, an Kochern, Vorwärm- und Lagerbehälter, sowie als Trockenlaufschutz an Förderschnecken.

## Chemische Faserstoffgewinnung - Kochprozess

Der wichtigste Rohstoff zur Papierherstellung ist Holz. Um die benötigten Holzfasern zu gewinnen, muss das Holz in verschiedenen Verfahren mehrere Prozessstufen durchlaufen. Eine dieser Prozessstufen ist der Kochprozess, in dem das zerkleinerte Holz unter Zugabe von Chemikalien und Wasser gekocht wird. Ziel dieses Prozesses ist die Entfernung von Lignin und die Gewinnung der Holzfasern.



### Messaufgabe

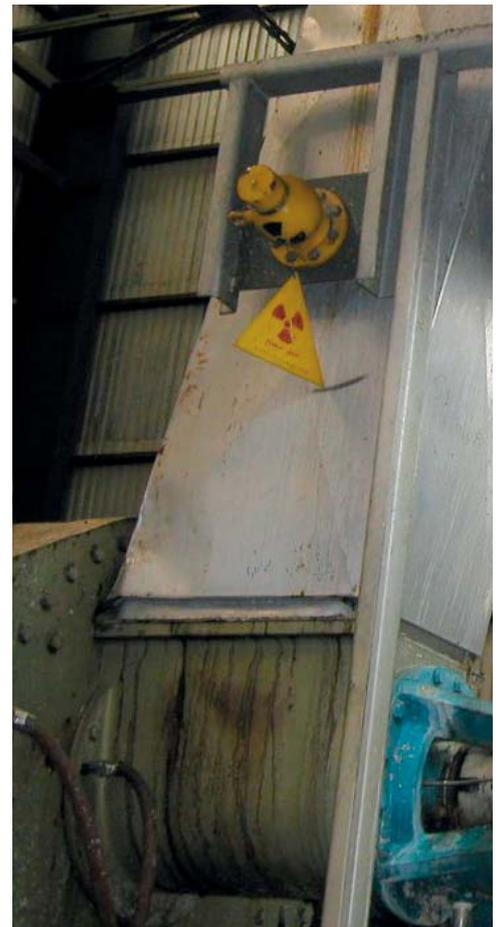
Die Holzhackschnitzel werden mittels einer Förderschnecke dem Kochprozess zugeführt. Der Füllstand im Zulauftrichter der Förderschnecke darf eine bestimmte Höhe nicht überschreiten, da sonst die Hackschnitzel nicht mehr optimal dem Kocher zugeführt werden. Je nach Verfahren werden während des Kochprozesses Wasser, Chemikalien und Laugen zugeführt oder abgezogen. Dies macht eine berührungslose kontinuierliche Überwachung des Füllstands innerhalb des Reaktors notwendig.

### Lösung

Der maximale Füllstand wird im Zulauftrichter der Förderschnecke mit einer radiometrischen Grenzstandmessung überwacht. Das berührungslose radiometrische Messsystem ermöglicht die Messung ohne Beeinflussung durch Anhaftungen oder Dichteschwankung des Produkts. Der Füllstand, der mit der Kochsäure vermischten Holzhackschnitzel im Kocher, wird durch ein weiteres radiometrisches Messsystem kontinuierlich erfasst und an das Prozessleitsystem weitergegeben.

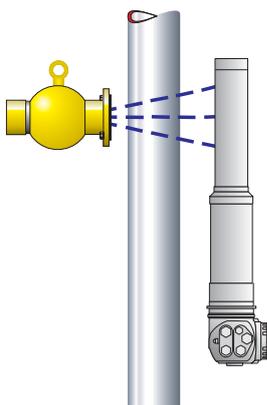
#### ✓ Nutzen

- Höchste Verfügbarkeit
- Absolut wartungsfrei
- Keine mediumsberührenden, mechanischen Teile



### Aufbereitung der Ablagen

Anfallende Rückstände aus dem Kochprozess werden der Rückgewinnung zugeführt.



### Messaufgabe

Die Rückstände aus der chemischen Aufbereitung sind stark basisch. Die Messung der Dichte an verschiedenen Stellen des Rückgewinnungsprozesses ist eine wichtige Prozessgröße zur Beurteilung der Zusammensetzung zum Beispiel der Grün-, Weiß- oder Schwarzlauge. Aufgrund der starken Korrosivität dieser Laugen ist eine mediumsberührende Messung nicht empfehlenswert.

### Lösung

Die radiometrische Dichtemessung misst berührungslos und exakt von außen durch die Rohrleitung. Dadurch lassen sich wertvolle Chemikalien in die Prozesse zurückführen.

#### ✓ Nutzen

- Berührungsloses Messverfahren
- Hochgenaue Messung, hohe Verfügbarkeit
- Wartungsfrei, alle Komponenten in 316L



# Besondere Anwendungen

## Schichtdickenmessung in einer Zentrifuge

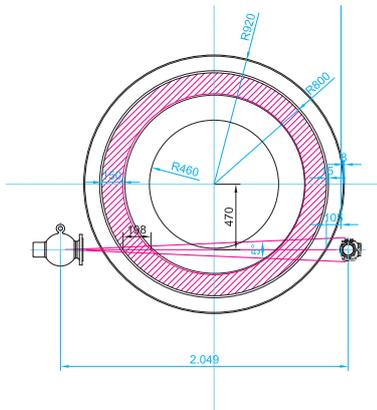
Bei vielen Prozessen, wie auch bei der Herstellung von pharmazeutischen Produkten, werden Zentrifugen zur Trennung von Feststoffen aus einer Flüssigkeit verwendet. Der Feststoffanteil setzt sich dabei an der Zentrifugenwand ab und wird ausgeschält.

### Messaufgabe

Um eine effiziente Auslastung der Zentrifuge zu gewährleisten, muss die Schichtdicke des Filterkuchens gemessen und überwacht werden. Mechanische Messsysteme haben hierbei aufgrund der hohen Dynamik der Prozesse eine geringe Lebensdauer.

### Lösung

Das radiometrische Messsystem misst berührungslos und entkoppelt von der Zentrifuge. Die wachsende Schichtdicke in der Zentrifuge wird überwacht und die Schälung nach Erreichen der maximalen Schichtdicke eingeleitet. Während des nachfolgenden Reinigungsprozesses wird die Menge der eingesetzten Waschflüssigkeit mit der gleichen Messung überwacht, dies ermöglicht deren effizienten und damit Kosten sparenden Einsatz.



### ✓ Nutzen

- Wartungsfrei, da berührungslose und mechanisch entkoppelte Messung
- Hohe Verfügbarkeit der Zentrifuge gewährleistet
- Kostenersparnis durch effizienten Einsatz der Waschflüssigkeit



## Zyklonüberwachung bei der Zementherstellung

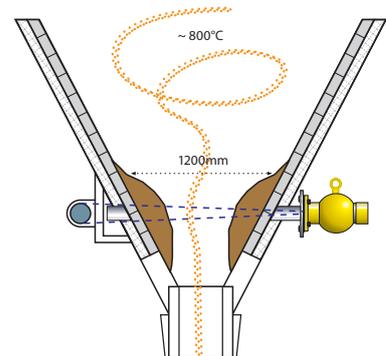
Zement wird überwiegend in einem kontinuierlichen Prozess, dem Trockenverfahren, hergestellt. Zyclone werden bei der Klinkerherstellung zum Vorwärmen des Rohmehls eingesetzt, bevor dieses im ca. 1.400 °C heißen Drehofen zu Klinkern gebrannt wird.

### Messaufgabe

Das dem Zyclon zugeführte Rohmehl neigt zur Ansatzbildung, was im unteren Teil zu Verstopfungen führen kann. Der Zyclon wird auf Ansatzbildung überwacht, um Ausfallzeiten zu vermeiden. Ist die Schichtdicke an den Wänden zu stark, wird der Zyclon mittels Druckluft freigeblasen. Ständiger Einsatz von Druckluft ist kostenintensiv und kann die Ausmauerung beschädigen.

### Lösung

Das außen am Zyclon angebrachte radiometrische Messsystem überwacht die wachsende Schichtdicke an den Wänden. Bei Bedarf wird der Ansatz mittels Druckluft von den Wänden entfernt.



### ✓ Nutzen

- Kontinuierliche Ansatzmessung
- Berührungslose Messung
- Ausmauerung wird geschont
- Hohe Anlagenverfügbarkeit

### Rauchgasreinigung

Zur Rauchgasreinigung werden unter anderem elektrostatische Filter eingesetzt. In diesen Filtern wird Flugasche aus dem Abgas der Anlage entfernt. Die abgeschiedene Flugasche wird im unteren Teil des Filters abgezogen.

### Messaufgabe

Die anfallende Flugasche muss kontinuierlich abgezogen werden. Sammelt sich die Asche im Abzug, kann dies zu Verstopfung führen, was einen Anlagenstillstand zur Folge hat. Des Weiteren soll vermieden werden, dass die abgesetzte Flugasche aufgewirbelt und so die Effizienz des Abscheidungsprozesses verschlechtert wird.

### Lösung

Das radiometrische Meßsystem überwacht, dass der Abzug frei von Asche ist.



#### ✓ Nutzen

- Keine Ausfallzeiten
- Unabhängig von abrasiven Medien und Ansatzbildung
- Keine Temperaturbegrenzungen

### Massendurchflussmessung auf Saugbaggern

Saugbagger werden zur Landgewinnung im Meer oder beim Ausbaggern von Hafenanlagen eingesetzt.

### Messaufgabe

Hierbei werden die Fördermenge sowie der Feststoffanteil des aufgesaugten Mediums ermittelt. Je nach Anwendung und Größe des Schiffes können die Rohrleitungen einen Durchmesser von bis zu 1.300 mm erreichen.

### Lösung

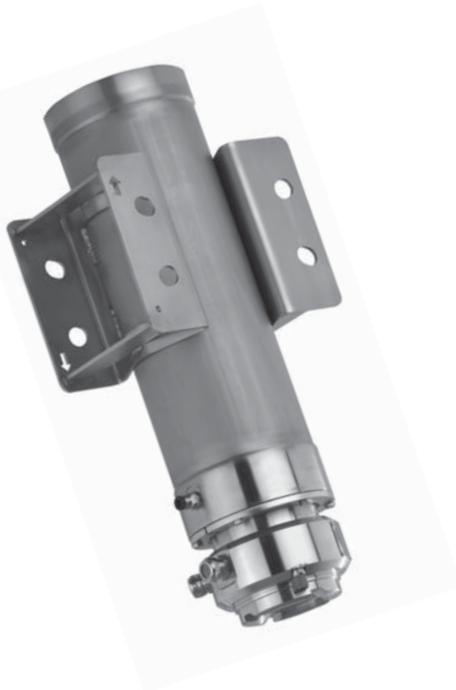
Eine radiometrische Dichtemessung wird mit einer Durchflussmessung kombiniert. Der aus der radiometrischen Messung ermittelte Dichtewert wird in das Durchflussmessgerät Promag von Endress+Hauser eingespeist. Aus diesem Dichtewert und der gemessenen Fließgeschwindigkeit des Mediums berechnet sich der Massendurchfluss.



#### ✓ Nutzen

- Direktes Massendurchflusssignal erhältlich über Durchflussmesser
- Hohe Verfügbarkeit trotz stark abrasiver Medien
- Instrumentierung aus einer Hand

## Gamma Modulator



**Bei der zerstörungsfreien Materialprüfung mit Gammastrahlung, oder bei selbst strahlenden Medien, kann es zur Beeinflussung von radiometrischen Messeinrichtungen kommen.**

Auch beim Neu- oder Umbau von Anlagenteilen werden zerstörungsfreie Materialprüfungen, beispielsweise der Schweißnähte an Rohrverbindungen oder Druckbehältern, durchgeführt. Hierbei sind dann sehr starke radioaktive Isotope im Einsatz. Wenn radiometrische Messsysteme in der Nähe der Prüfstelle installiert sind, können diese durch die Fremdstrahlung, auch über mehrere hundert Meter hinweg, beeinflusst werden. Aus diesem Grund werden die Messungen auf Handbetrieb genommen, um Abschaltungen und Alarmer zu verhindern.

Mit dem Gamma Modulator ist es gelungen, eine automatisierte Lösung zur Unterdrückung dieser Störstrahlungen zu entwickeln. Die Arbeitsweise des Gamma Modulators ist unabhängig von der Art des verwendeten Isotops zur Materialprüfung, wie auch von der Art des verwendeten Isotops ( $^{137}\text{Cs}$  oder  $^{60}\text{Co}$ ) zur radiometrischen Messung.

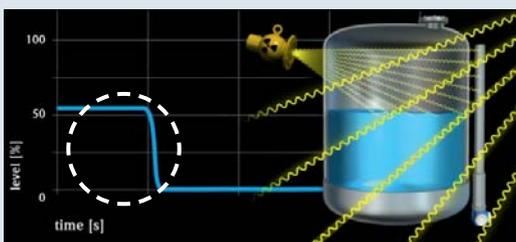
Der Gamma Modulator wird als Systemkomponente an einer radiometrischen Messstelle eingebaut. Um die vom radioaktiven Isotop ausgesandte Nutzstrahlung zu modulieren wird er vor den Strahlenaustrittskanal des Strahlenschutzbehälters montiert. Die sich im Inneren des Gamma Modulators drehenden Strahlzylinder schirmen die Gammastrahlung wechselweise ab oder lassen sie



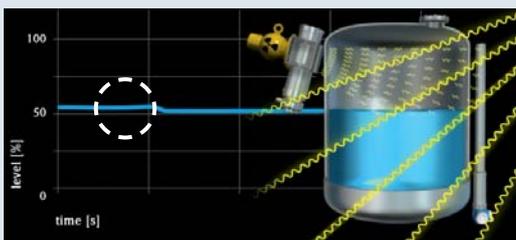
passieren. Dadurch entsteht eine, auf eine feste Frequenz modulierte Gammastrahlung, die vom Kompakttransmitter detektiert und ausgewertet wird. Tritt Störstrahlung auf, empfängt der Kompakttransmitter sowohl die modulierte Nutz-, wie auch die unmodulierte Störstrahlung. Dabei erkennt er die modulierte Nutzstrahlung und wertet nur diesen Teil der Gesamtstrahlung aus. Auf diese Weise ist ein Weitermessen auch bei Störstrahlung möglich, was die Messsicherheit und die Anlagenverfügbarkeit deutlich erhöht.

Durch den Einsatz des Gamma Modulators können auch Störungen der radiometrischen Messung aufgrund radioaktiver Partikel im zu messenden Medium, wie z. B. bei Uranerz im Minenbau, beseitigt werden.

Aufgrund der Tatsache, dass am Gamma Modulator keine Wartung erforderlich und eine einfache Integration in bestehende Systeme möglich ist, bietet er eine sichere Lösung zur Störstrahlungsunterdrückung, unabhängig von der auftretenden Strahlungsart.



Störstrahlung beeinflusst die Füllstandmessung



Sichere Messung im Falle von Störstrahlung



# Service

Ihre Anlagen müssen funktionieren – stabil und zuverlässig. Dafür braucht es die zweckmäßige Planung, gute technische Ausrüstung und ordentliche Instandhaltung. Wir bieten Ihnen einen maßgeschneiderten Service über den gesamten Lebenszyklus der Prozessmesstechnik. Vom Engineering über Instandhaltungskonzepte bis zur Modifikation können Sie auf unsere Unterstützung zur Anlagenoptimierung bauen. Unser weltweiter Service sorgt für schnelle Ersatzteillieferung, sowie kompetente Begleitung bei der Inbetriebnahme.

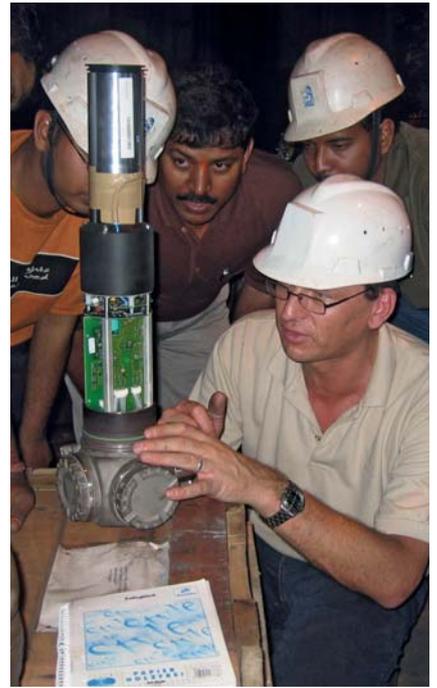
## Inbetriebnahme

Die korrekte Inbetriebnahme der Geräte ist von äußerster Wichtigkeit. Hier bieten wir Ihnen unsere Unterstützung. Wir stellen geschulte Mitarbeiter mit den entsprechenden Prüfmitteln zur Verfügung und führen nach der Inbetriebnahme eine Geräteeinweisung durch, damit Ihre Mitarbeiter in kürzester Zeit mit den Wartungsanforderungen der Anlage vertraut werden. Nach erfolgter Inbetriebnahme erhalten Sie einen ausführlichen Servicebericht.

## Wartung

Wir legen mit Ihnen gemeinsam fest, welches Wartungskonzept für Ihre Geräte erforderlich ist, um eine optimale Anlagenleistung sicherzustellen. Im Rahmen der Wartungstätigkeit testen wir die Betriebsfähigkeit Ihrer Geräte, um die optimale Effizienz zu gewährleisten. Bei Bedarf bescheinigen wir, dass das Gerät die geltenden Gesetze und Bestimmungen erfüllt. Regelmäßige Prüfungen gemäß SOPs (Standard Operating Procedures) können optional kombiniert werden.





### Schulungen und Seminare

Sie sind herzlich eingeladen, bei uns die vielfältigen Aspekte moderner Messtechnik kennen zu lernen. Ob in Produktforen, für einen grundsätzlichen Überblick, in Fachseminaren mit kompakten Informationen zu wichtigen Teilgebieten oder in Servicekursen, die umfassendes Wissen hinsichtlich Gerätebedienung, Inbetriebnahme und Fehlerlokalisierung anhand praktischer Übungen am Gerät vermitteln. Wir bieten Ihnen ebenfalls individuelle Servicekurse sowie Seminare in Ihrem Unternehmen an.

### Strahlerrücknahme

Produktverantwortung endet nicht mit dem Verkauf. Unser Service steht Ihnen bei der gesetzlich geregelten Entsorgung der Strahler mit erfahrenem Personal zur Verfügung. Wir bieten Ihnen auch die Rücknahme von Strahlenquellen zum Zweck der Prüfung auf Wiederverwendung an.

Besuchen Sie uns online auf

 [www.gamma.endress.com](http://www.gamma.endress.com)

– dort erhalten Sie weitere Informationen zur radiometrischen Messtechnik.

**Deutschland**

Endress+Hauser  
Messtechnik  
GmbH+Co. KG  
Colmarer Straße 6  
79576 Weil am Rhein  
Fax 0800 EHFAXEN  
Fax 0800 3432936  
www.de.endress.com

**Vertrieb**

Beratung  
Information  
Auftrag  
Bestellung

Tel 0800 EHVERTRIEB  
Tel 0800 3483787  
info@de.endress.com

**Service**

Help-Desk  
Feldservice  
Ersatzteile/Reparatur  
Kalibrierung

Tel 0800 EHSERVICE  
Tel 0800 3473784  
service@de.endress.com

**Technische Büros**

Berlin  
Hannover  
Ratingen  
Frankfurt  
Stuttgart  
München

**Österreich**

Endress+Hauser  
Ges.m.b.H.  
Lehnergasse 4  
1230 Wien

Tel +43 1 880 560  
Fax +43 1 880 56335  
info@at.endress.com

**Schweiz**

Endress+Hauser  
Metso AG  
Kägenstraße 2  
4153 Reinach

Tel +41 61 715 7575  
Fax +41 61 715 2775  
info@ch.endress.com  
www.ch.endress.com