

# *GESTRA im Krankenhaus*

*Anwendungsbeispiele für  
Dampf- und Kondensatsysteme*





## Anwendungsbeispiele für Dampf- und Kondensatsysteme

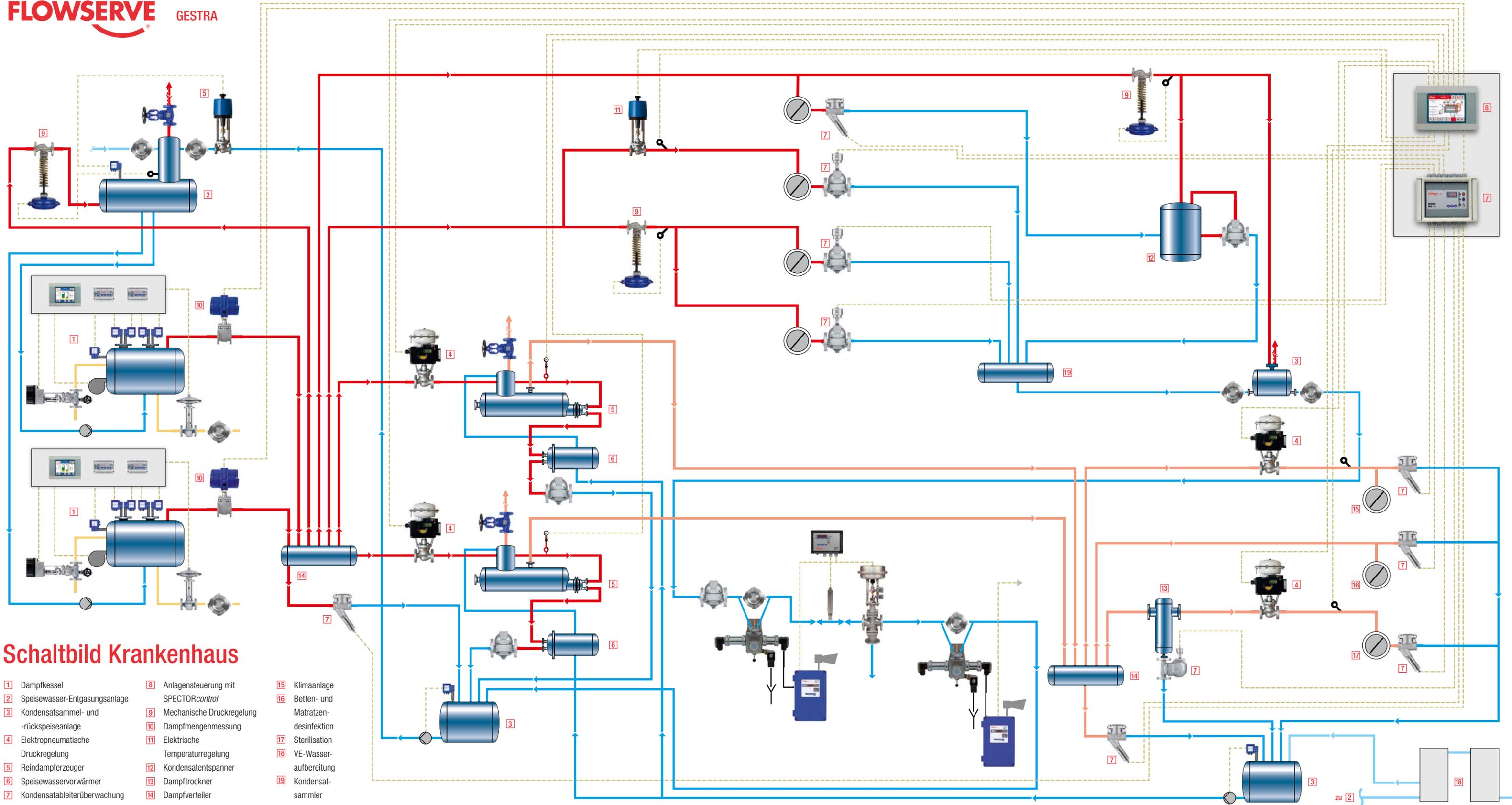
### **Spezifische Anforderungen im Gesundheitsalltag**

Krankenhäuser mit ihren Teams erfüllen jeden Tag verantwortungsvolle Aufgaben – da ist es umso wichtiger, dass jede technische Einheit reibungslos funktioniert. Das gilt selbstverständlich auch für die Dampf- und Kondensatsysteme.

Sie sind in einem Krankenhaus deshalb spezifisch auszulegen, weil sie zum einen oft weit entfernte Gebäudeteile mit Prozessdampf versorgen müssen und zum anderen an entscheidenden Stellen keimfreien Reindampf zur Verfügung stellen müssen.

Aber Krankenhäuser unterliegen auch seit Längerem den stetig steigenden Anforderungen an wirtschaftliche Effizienz. Dementsprechend spielt neben zuverlässiger Dampfversorgung ebenso das Energieeinsparpotenzial eine große Rolle in den Überlegungen für die geeignete Anlagentechnik.

Wir haben verschiedene Möglichkeiten zum Energiesparen speziell für die Bedürfnisse von Dampf- und Kondensatsystemen im Gesundheitswesen zusammengestellt. Mit den hier empfohlenen GESTRA Produkten kombinieren Sie verlässliche Anlagenfunktionalität mit finanziell attraktiven Ergebnissen.



## Schaltbild Krankenhaus

- |  |                                       |                                       |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Dampfessel                             | 8 Anlagensteuerung mit SPECTORcontrol | 15 Klimaanlage                        |
| 2 Speiswasser-Entgasungsanlage           | 9 Mechanische Druckregelung           | 16 Betten- und Matratzen-desinfektion |
| 3 Kondensatsammel- und -rückspeiseanlage | 10 Dampfmenge-messung                 | 17 Sterilisation                      |
| 4 Elektropneumatische Druckregelung      | 11 Elektrische Temperaturregelung     | 18 VE-Wasser-aufbereitung             |
| 5 Reindampferzeuger                      | 12 Kondensatentspanner                | 19 Kondensat-sammler                  |
| 6 Speiswasservorwärmer                   | 13 Dampftrockner                      |                                       |
| 7 Kondensatableiterüberwachung           | 14 Dampfverteiler                     |                                       |

zu 2



## Anwendungsbeispiele im Kesselhaus

### GESTRA Dampfkesselausrüstung mit BUS-Technologie

z. B. Betrieb gem. TRD 604 (72 h)  
bzw. EN 12953 (24 h)

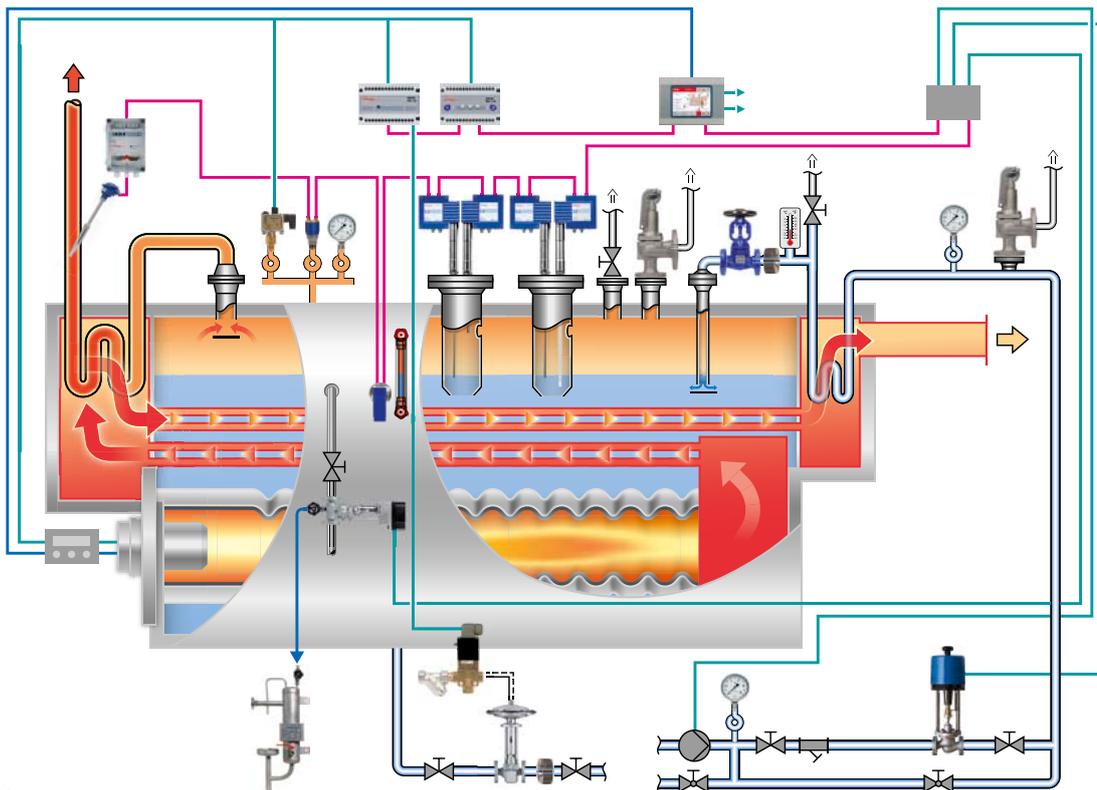
### Überblick

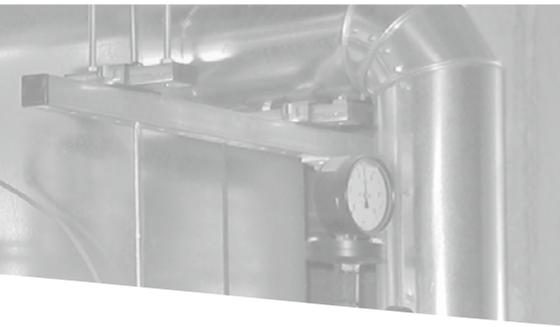
Im Kesselbetrieb stehen Betriebssicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit an erster Stelle. In zunehmendem Maße spielen auch die Anlagenautomatisierung und -visualisierung eine zentrale Rolle.

Um diese über Effizienz entscheidenden Maßgaben konsequent zu realisieren, arbeitet die GESTRA AG schon seit Jahrzehnten ausschließlich mit wartungsarmen und verschleißfreien Elektroden-systemen. Sie verzichten im Gegensatz zu anderen Systemen ganz auf mechanisch bewegte Teile.

Über die eigentliche Kesselausrüstung hinaus haben diese Systeme inzwischen auch die peripheren Behälter wie Speiswasser- und Kondensatbehälter, pumpenlose bzw. Pumpen-rückförderanlagen usw. erobert. Viele unserer Kunden gehen daher auch in diesen Bereichen keine Kompromisse mehr ein – schließlich ist eine Energiezentrale nur genauso funktionstüchtig wie ihr schwächstes Glied.

Mehr zu diesem Thema lesen Sie in unserem separaten Prospekt „Ausrüstung für Energieanlagen“.

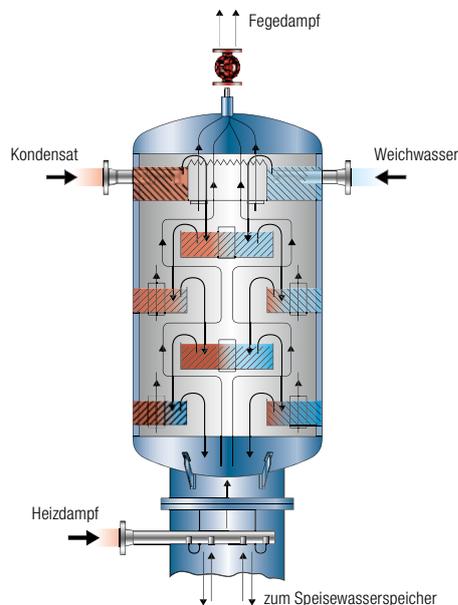




### GESTRA Speiswasser-Entgasungsanlagen

Der Betrieb von Dampferzeugern mit hoher Heizflächenbelastung setzt Kesselspeisewasser voraus, das gemäß TRD 611, EN 12952 Teil 12 oder EN 12953 Teil 10 aufbereitet ist. Es muss frei von Härtebildnern sein, um Kesselsteinbelag auf den Heizflächen des Dampferzeugers zu vermeiden. Gelöster Sauerstoff und Kohlendioxid rufen schwere Korrosionsschäden an metallischen Werkstoffen hervor. Mit der GESTRA Speiswasser-Entgasungsanlage werden gelöste aggressive Gase zuverlässig aus dem Kesselspeisewasser bzw. Zusatzwasser entfernt.

Das System besteht aus dem Speiswasserbehälter SW und dem Entgaserdom NDR. Die Speiswasser-Entgasungsanlage für Kesselspeisewasser wird von uns individuell nach Wunsch unserer Kunden dimensioniert und thermodynamisch ausgelegt.



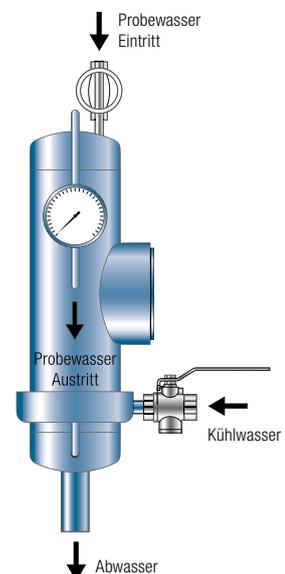
### GESTRA Probenentnahmekühler

Für den reibungslosen Betrieb von Dampferzeugern ist es von besonderer Bedeutung, Proben auszuwerten. Einwandfreie, unverfälschte Analysewerte brauchen jedoch eine akkurate Entnahme der Proben und korrekt arbeitende Analysegeräte.

Wird eine Probe heißen Kesselwassers direkt aus druckführenden Leitungen entnommen, sind mehrere Herausforderungen zu meistern. Erstens die Gefahr der Verbrühung, zweitens die Verfälschung des Analyseergebnisses durch den Dichteanstieg der Kesselwasserprobe aufgrund von Entspan-

nungsverlusten in der Entnahmeleitung oder im Probenbehälter. Dann haben die entnommenen Proben nicht länger denselben Salzgehalt, wie er im Dampferzeuger herrscht.

Die Lösung für diese Herausforderungen ist der GESTRA Probenentnahmekühler PK. Die Kesselwasserprobe wird auf die Bezugstemperatur von 25 °C heruntergekühlt und erfüllt somit alle Voraussetzungen für eine genaue Wasseranalyse und umfassenden Arbeitsschutz.





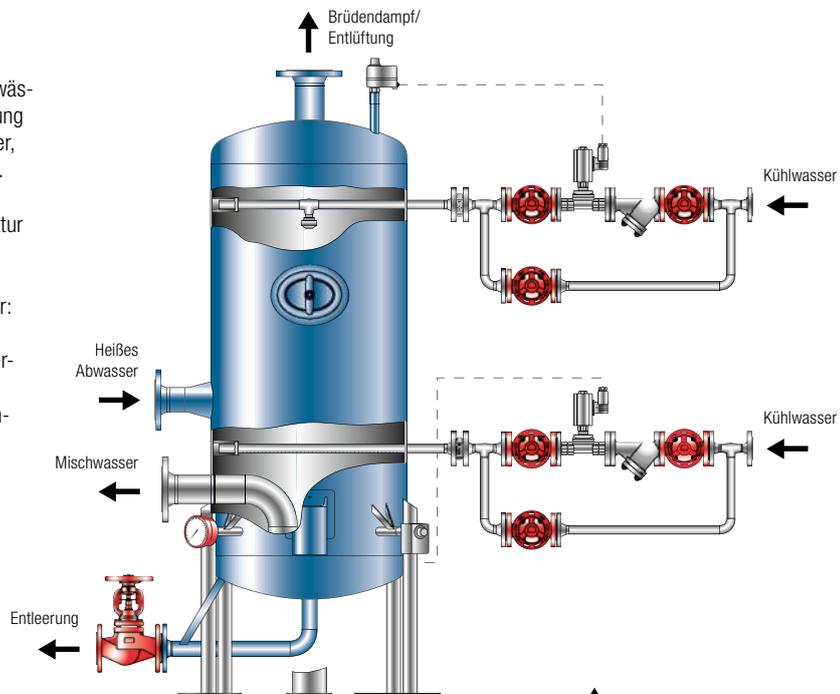
## Herausforderungen im Kesselhaus

### GESTRA Mischkühler VDM

Mischkühler dienen der Abkühlung heißer Abwässer, die nicht mehr für die Wärmerückgewinnung genutzt werden können und daher in Gewässer, Gruben oder Abwasserkanäle geleitet werden. Hierbei muss vor allem die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Maximaltemperatur gewährleistet sein.

Typische Einsatzmöglichkeiten für Mischkühler:

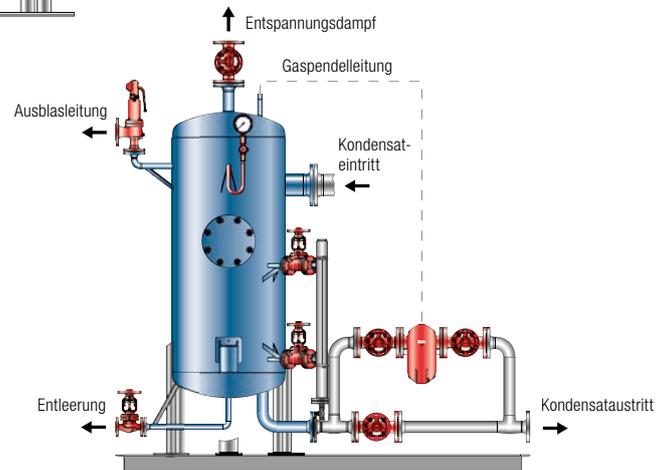
- ▶ Produktionsanlagen, in denen heiße und verschmutzte Abwässer anfallen
- ▶ Dampfkesselanlagen, in denen Abschläm- oder Absalzlauge mit Rohwasser gekühlt wird
- ▶ für Brüendämpfe als Mischkondensator



### GESTRA Kondensat-Entspannungsanlagen

Kondensatentspanner senken die Betriebskosten erheblich, da mit ihnen die Kondensatwärme konsequent genutzt wird. Sie können in allen Dampfanlagen eingesetzt werden, in denen Kondensat aus Dampfverbrauchern auf einen niedrigeren Druck entspannt werden kann. Bei der Entspannung wird Wärme frei, durch die Entspannungsdampf entsteht. Dieser trennt sich im Kondensatentspanner vom Wasser und wird zur Weiterverwendung in ein Dampfnetz mit

geringerem Druck eingespeist. Der Vorgang kann so oft wiederholt werden, wie eine Dampfanlage mit unterschiedlichen Druckstufen arbeiten kann. Das im Entspanner verbleibende Restkondensat wird einem Sammelbehälter zugeführt und als Kesselspeisewasser wiederverwendet.





### Dampf- und Kondensatsysteme im Krankenhaus

In einem modernen Krankenhaus wird der für den täglichen Betrieb nötige Prozessdampf zumeist in einem zentralen Kesselhaus erzeugt. In der Regel gewährleisten dort zwei oder drei Dampfkessel die Versorgungsleistung im Parallelbetrieb. Die spezifischen Anforderungen eines Krankenhausbetriebes an seine Dampf- und Kondensatsysteme liegen nicht in der Dampferzeugung im zentralen Kesselhaus. Diese unterscheidet sich unwesentlich von anderen Branchen. Vielmehr stellen im Klinikalltag die Dampfversorgung von dezentral gelegenen Versorgungseinheiten wie z. B. Kliniktrakten, die auf dem Krankenhausgelände verteilt liegen, eine besondere Herausforderung dar. Dementsprechend widmen wir uns im Folgenden der möglichen Optimierung einer solch dezentralen Versorgungsleistung und den entsprechenden Energieeinsparpotenzialen.

Im Idealfall wird der im Kesselhaus erzeugte Prozessdampf über einen Prozessdampfverteiler den verschiedenen Verbrauchsstellen zugeführt. Die von den jeweiligen Verbrauchern benötigten Mengen werden zur ressourcenschonenden, bedarfsgerechten Versorgung kontinuierlich über eine Dampfmenge messung aufgezeichnet und mithilfe eines Energiemanagementsystems zuverlässig überwacht sowie gesteuert.

Im Gesundheitsbereich wird Prozessdampf unter anderem für folgende Verbraucher benötigt:

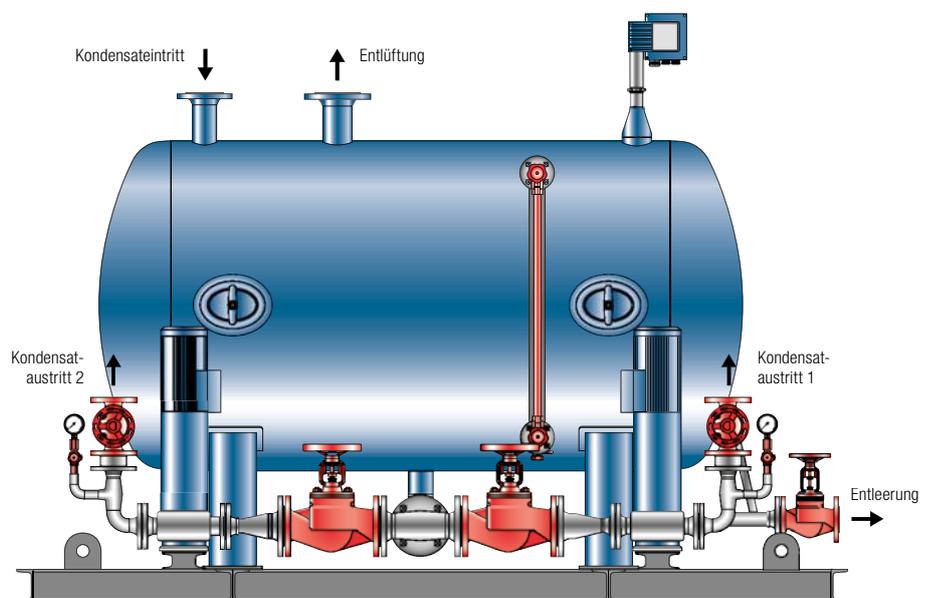
- ▶ Warmwasser- und Heißwasseraufbereitung für Heizungssysteme
- ▶ Brauchwassererwärmung
- ▶ Speisewasserentgasung
- ▶ Reindampf für Reinigungs- und Desinfektionsautomaten
- ▶ Bügeln, Waschen, Mangeln
- ▶ Kochkessel in der Küche

### Energiespartipp Kondensatwiederverwertung

Das an den Verbrauchern anfallende Kondensat wird anschließend gesammelt und über pumpeulose Kondensatrückförderanlagen der zentralen Kondensatsammel- und -rückförderanlage zugeführt. Hier wird auch das Kondensat aus Wärmeaustauschern für Heizung und Warmwasserbereitung eingeleitet und anschließend zurück zum zentralen Kesselhaus gepumpt. Durch GESTRA Überwachungssysteme kann auch Kondensat zurückbefördert werden, bei dem Fremdstoffeinbruch droht – egal, ob das Öle, Fette, Säuren, Laugen, Rohwasser oder andere sind.

### Energiespartipp Kondensatseitige Unterkühlung

Für Heizung und Brauchwassererwärmung können statt liegender dampfseitig geregelter Wärmeaustauscher stehende Wärmeaustauscher mit kondensatseitiger Unterkühlung zum Einsatz kommen. Mithilfe der Unterkühlung auf der Kondensatseite werden Energieverluste vermieden, die bei den herkömmlichen liegenden Wärmeaustauschern durch die Entspannung des Kondensats entstehen würden.



GESTRA Kondensatsammel- und -rückspeiseanlagen



## Spezifische Herausforderungen im Krankenhaus

### Schnelle Bereitstellung exakter Dampfdrücke

Die Waschanlagen sowie die Reinigungs- und Desinfektionsautomaten benötigen Rein- oder Prozessdampf mit einem niedrigeren Dampfdruck, als er in Dampfnetzen herrscht. Da dieser Dampfdruck nicht exakt sein muss, kann er über mechanische Dampfdruckminderer reguliert werden. Ist es aber für den Betrieb der Anlage erforderlich, sehr schnell einen möglichst genauen Dampfdruck bereitzustellen, kommt eine elektropneumatische Dampfregelung zum Einsatz.

Neben der korrekten Auslegung müssen das Stellventil und die dazugehörigen Messwertaufnehmer auch an der richtigen Stelle im Rohrleitungssystem platziert werden. Nur dann ist eine optimale Anlagenfunktionalität gewährleistet.

Für eine gute und zuverlässige Funktion einer Anlage müssen der Regelkreis mit geeignetem Messwertaufnehmer, Prozessregler und Stellventil sowie alle erforderlichen Systemkomponenten exakt ausgelegt werden.

Je höher die Anforderungen hinsichtlich Regeltgenauigkeit, Stellverhältnis, Stellgeschwindigkeit, Kavitation, Schalldruckpegel sowie in Bezug auf optimale Betriebs- und Anschaffungskosten sind,

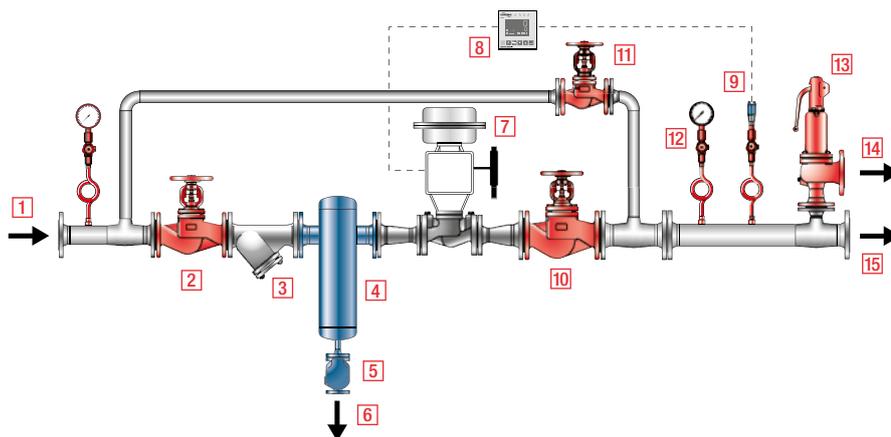
desto sorgfältiger muss bei der Auswahl und Dimensionierung der Anlagenkomponenten vorgegangen werden. Aus Erfahrung wissen wir, dass Ventile oft mit zu großer Nennweite eingebaut werden. Ist das Ventil aber so überdimensioniert, kann die kleinste reproduzierbar einstellbare Öffnung zu groß für den minimal benötigten Durchfluss sein. Eine falsche Ventilauslegung kann auch zu vorzeitigem Verschleiß und störender Geräuschentwicklung führen. Kommt es in einem Stellventil wegen falscher Dimensionierung zu Kavitation, sind oft Schäden an der Innengarnitur, am Ventilgehäuse oder an der Rohrleitung die Folge.

Aufgrund fehlender oder falscher kv-Wert-Berechnung für Stellventile wird oft nur ein kleiner Teil des möglichen Regelbereichs ausgeschöpft bzw. der minimal oder maximal geforderte Durchfluss nicht erreicht. In diesem Fall arbeitet der Regelkreis nicht wie erforderlich.

Auch bei korrekter Auslegung von Stellventilen kann es vorkommen, dass sie in der üblichen Standardausführung mit Parabol-Kegel nicht in der Lage sind, die spezifische Regelaufgabe zu erfüllen. Je nach Anforderung kann es nötig sein, das Stellventil mit reduziertem Sitz, gehärteten Konturen, Lochkegel, Silentpack oder anderen zusätzlichen Inneneinbauten auszurüsten.

Die Stellventile der Baureihe V725/726 eröffnen durch das ausgeklügelte Baukastensystem ein breites Anwendungsspektrum. Die modulare Bauweise ermöglicht eine einfache Erweiterung bis hin zu einem kommunikationsfähigen Stellventil-System. Dank des direkt angebaute Stellungsreglers zeichnet sich diese Baureihe durch ihre kompakte Bauweise aus. Eine totraumfreie Spindelführung garantiert lange Lebensdauer; mit den austauschbaren Innengarnituren wird die Wartung erleichtert, da das Stellventil währenddessen in der Rohrleitung verbleiben kann.

GESTRA Elektropneumatische Druckreduzierung



- |                     |                             |                                   |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1 Dampfeytritt      | 6 Entwässerung              | 11 Absperrventil mit Drosselkegel |
| 2 Absperrventil     | 7 Pneumatisches Stellventil | 12 Manometer                      |
| 3 Schmutzfänger     | 8 Universalregler           | 13 Sicherheitsventil              |
| 4 Dampftrockner     | 9 Druckmessumformer         | 14 Ausblaseleitung                |
| 5 Kondensatableiter | 10 Absperrventil            | 15 Dampfaustritt                  |



### Vom Prozessdampf zum keimfreien Reindampf

Ein Kernstück für die Dampfversorgung im Krankenhaus ist der Reindampferzeuger. Für den Betrieb von Sterilisationsanlagen und Luftbefeuchtern im Gesundheitsbereich muss der Dampf absolut frei von gesundheitsschädlichen, chemisch reaktionsfähigen oder geschmacksbeeinträchtigenden Begleitstoffen sein. Das ist nur bei Reindampf der Fall. Um zum Beispiel die Versorgung des Operationsbereichs mit Reindampf ohne Unterbrechung zu garantieren, werden in der Regel zwei Reindampferzeugungsanlagen redundant gefahren; das heißt, eine Anlage steht im Reservemodus bereit, um im Schadensfall sofort die Versorgung übernehmen zu können.

Im Gesundheitsbereich wird Reindampf unter anderem für folgende Verbraucher benötigt:

- ▶ Sterilisationsanlagen
- ▶ Raumluftbefeuchter
- ▶ Speisewasserentgasungsanlagen für vollentsalztes Wasser

Eine durchdachte Reindampfanlage berücksichtigt verschiedene Aspekte zur Energieeinsparung und zur Absicherung von Keimfreiheit. So wird zum Beispiel das Kondensat aus den Sterilisationsanlagen gesammelt und über eine spezielle Sammel- und -rückspeiseanlage der Speisewasserentgasungsanlage zugeführt.

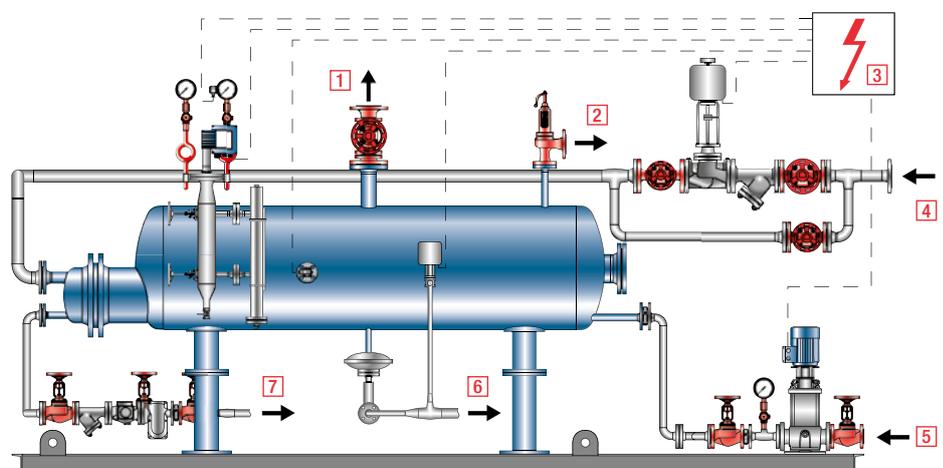
Zudem wird der Reindampf umsichtig genutzt: Zum einen wird er in den Anlagen zur Raumluftbefeuchtung fein verdunstet. Zum anderen wird er in der Speisewasserentgasungsanlage über eine Dampfverteillanze direkt in die Wasservorlage eingedüst. Somit fällt hier nur wenig Kondensat aus Rohrleitungsentwässerungen an. Um die Differenzmenge auszugleichen, ist eine permanente Zuspiesung von voll entsalztem Wasser in die Speisewasseranlage erforderlich.

Zu einer gut funktionierenden Reindampfanlage gehört auch die professionelle Planung und Ausführung von Reindampf- und Kondensatleitungen. So müssen etwa Rohrleitungen und Armaturen in der medizinischen Sterilisation aus Chromnickelstahl sein, um die Keimfreiheit zu gewährleisten. Die sowieso vorhandene Energie des rückgeführten Prozessdampfkondensats kann zudem perfekt genutzt werden, um das Speisewasser für den Reindampferzeuger vorzuwärmen.

Häufig findet sich in den Energiezentralen nicht mehr genügend Platz für eine separate Speisewasserentgasungsanlage. Eine platzsparende Variante sind die GESTRA Reindampferzeuger, bei denen sich ein Entgaserdom aufsetzen lässt. Mit einer angepassten Regelung kann die Entgasung in den Reindampferzeuger integriert werden.

Je nach Betreiberanforderung bieten wir konventionelle oder SPS-Steuerungen an – Letztere ermöglichen den Datentransfer zur zentralen Steuerung.

- 1 Reindampfaustritt
- 2 Ausblaseleitung
- 3 Steuerschrank
- 4 Heizdampfeintritt
- 5 Speisewassereintritt
- 6 Absalzung/Abschlammung
- 7 Kondensataustritt



GESTRA Reindampferzeuger als Kompaktanlage



## Prozesssicherheit und Energieeffizienz

### Sicherheitstipp Elektronische Überwachung

Automatisch arbeitende Kondensatableiter verfügen per se über eine hohe Funktionsicherheit. Diese kann für sensible und kostenintensive Dampfversorgungsprozesse mithilfe einer elektronischen Überwachung noch erhöht werden:

- Blockierte und/oder undichte Kondensatableiter werden zuverlässig und in Echtzeit identifiziert.
- Die Betriebszustände aller überwachten Kondensatableiter sind schnell und einfach abzulesen.
- Das System ist flexibel konfigurierbar und unterdrückt Fehlermeldungen beim An- und Abfahren der Dampfanlagen selbstständig.
- Mithilfe einer Fehlerhistorie unterstützt es die Möglichkeiten für eine kontinuierliche Systemoptimierung.

**Ihr Nutzen:** Prozesssicherheit wird verbessert, kostenintensive Anlagenstörungen werden eingespart.

### GESTRA Service

GESTRA als der international führende Hersteller von Armaturen und Regelungstechnik für die Dampf- und Energiewirtschaft bietet seinen Kunden jahrzehntelange Erfahrung und einen maßgeschneiderten Service, der Ihnen zum entscheidenden Wettbewerbsvorteil verhilft.

Um unseren Service noch individueller zu gestalten, haben wir die Servicebereiche GESTRA Armaturen und GESTRA Kesselelektronik voneinander getrennt und deutlich ausgebaut. Dadurch haben unsere Kunden einen direkteren Draht zu unseren Experten und können auf schnelle Hilfe zählen.

Auch in der Wartung können Sie auf uns zählen: Als Anlagenbetreiber sind Sie permanent darauf

### Energiespartipp Kondensatableiterüberwachung

Durch einen undichten Kondensatableiter gehen pro Stunde zwischen 5 und 20 Kilogramm Dampf verloren. Geht man von 8.000 Betriebsstunden für einen Kondensatableiter pro Jahr und dem minimalsten Frischdampfverlust von 5 kg pro Stunde aus, entweichen über 40 Tonnen ungenutzter Dampf pro Jahr. Rechnet man mit Dampfkosten von 50 Euro pro Tonne, fallen somit im Jahr überflüssige Kosten von 2.000 Euro alleine durch einen einzigen undichten Kondensatableiter an.

Mit der Kondensatableiterüberwachung VKE aus dem Hause GESTRA können diese Kosten konsequent vermieden werden.

GESTRA Kondensatableiterüberwachungssystem



- 1 Niveauelektrode zum Einbau in GESTRA Kondensatableiter
- 2 Prüfstation

angewiesen, dass ihre Anlage reibungslos funktioniert. Dafür müssen alle Systeme regelmäßig kontrolliert und gewartet werden. Ihr Servicepersonal muss seinen Fokus aber immer stärker auf die spezifischen Ansprüche der Medizintechnik legen. Da bleibt nur wenig Zeit, sich mit dem elementaren Dampf- und Kondensatsystem zu beschäftigen.

Unser geschultes Fachpersonal übernimmt diese Aufgabe im Rahmen eines GESTRA Wartungsvertrags für Sie. Wir beraten Sie gern!





## Betriebsdatenvisualisierung

### Wir verbinden Welten für einen optimalen Informationsfluss

Wenn Sie Ihre Kesseldaten in ein übergeordnetes Leitsystem integrieren möchten, brauchen Sie das SPECTOR*com*- oder SPECTOR*control*-System von GESTRA. Alle Messwerte werden über elektronische Signalaufnehmer erfasst und an die Zentrale weitergeleitet. Dort werden sie zu übergeordneten Aussagen verknüpft. Das System SPECTOR*control* verfügt über eine Touch-SPS, über die z. B. Druck, Temperatur und Leitfähigkeit automatisch geregelt werden sowie die Visualisierung vor Ort stattfindet.

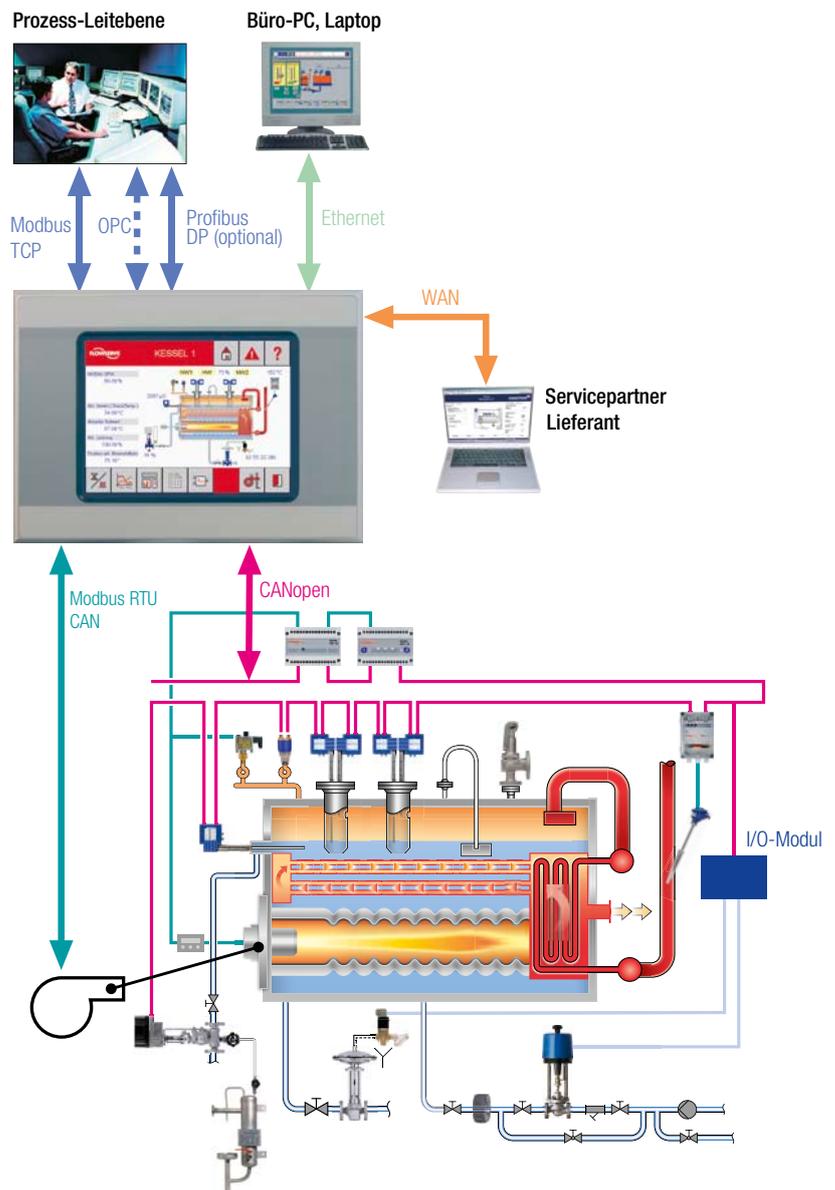
### Die Vorteile

#### Mehr Transparenz:

- ▶ Erhöhung der Anlagentransparenz durch zentrale Prozessdarstellung
- ▶ Istwert-Anzeige als Balkendiagramm
- ▶ Trenddarstellung der Messwerte
- ▶ Prioritätsabhängige Störwertanzeige
- ▶ Auflistung der Wartungsintervalle
- ▶ Bezeichnungen der Messgrößen, Ein-/Ausgangssignale, Protokoll/Störmeldungen – vom Betreiber konfigurierbar
- ▶ Logische Verknüpfung sämtlicher Signale, Grenz- und Warnwerte möglich
- ▶ Resultat wird als Protokoll ausgegeben

#### Mehr Effizienz:

- ▶ Wirtschaftlicher Brennstoffeinsatz
- ▶ Summierung des Verbrauchs
- ▶ Mehr Umweltschutz durch Abwasser- und Abgasüberwachung
- ▶ Modularer, erweiterungsfähiger Aufbau für alle Betriebsgrößen
- ▶ Wegfall von separater Auswertelektronik durch integrierte Regel- und Steuerkreise
- ▶ Ein- und Ausgangssignale problemlos integrierbar





## **GESTRA AG**

Münchener Straße 77, D-28215 Bremen  
Postfach 10 54 60, D-28054 Bremen  
Telefon +49 (0) 421-35 03-0  
Telefax +49 (0) 421-35 03-393  
E-Mail [gestra.ag@flowserve.com](mailto:gestra.ag@flowserve.com)  
Internet [www.gestra.de](http://www.gestra.de)

