

# CALORIE

91  
2023

*Aktuelles aus Dampf- und Kondensattechnik*  
*Das Fachmagazin seit 1962*

Dampf – das nachhaltige  
Betriebsmedium der Zukunft

---

Warum Dampf die am meisten  
unterschätzte Zutat in Lebens-  
mitteln und Getränken ist

---

Das Betriebsmedium Dampf  
im digitalen Zeitalter

---



**ONE PLANET**  
ENGINEERING WITH PURPOSE

**spirax**  
**sarco**

# INHALT

---



## **Dampf – das nachhaltige Betriebsmedium der Zukunft**

Wie es uns gelingen kann, klimaneutral zu werden und unseren Teil zu einer dekarbonisierten Zukunft beizutragen.

Seite 4

---



## **Warum Dampf die am meisten unterschätzte Zutat in Lebensmitteln und Getränken ist**

Worin der Unterschied zwischen gefiltertem und Reindampf liegt und warum nur Letzterer höchste Lebensmittelsicherheit garantieren kann.

Seite 12

---



## **Das Betriebsmedium Dampf im digitalen Zeitalter**

Warum die Digitalisierung auch beim Betriebsmedium Dampf der Schlüssel zu einer einer optimierten, effizienten Anlage und nachhaltigen Zukunft ist.

Seite 22

---

## **One Planet: Unsere Strategie für eine nachhaltige Zukunft**

Unsere Verpflichtung zur Nachhaltigkeit und der Fahrplan zum Aufbau einer beständigen, ökologischen und klimafreundlichen Zukunft.

Seite 10

---

## **Spirax Sarco unterstützt Produktions-Neubau mit Diehl Gebäudetechnik**

Spirax Sarco half Diehl Gebäudetechnik, ein Lebensmittelherstellwerk zu modernisieren und erweitern.

Seite 24

---

## **Die Erstellung eines HACCP-Konzeptes in 7 Schritten**

Wie ein HACCP-Konzept ganz praktisch aussehen kann, wenn Sie in Ihrem Prozess Dampf verwenden.

Seite 14

---

## **„Radeln für den guten Zweck“: Fahrradfahren mit Sinn**

Wie es uns gelang, in einem Jahr mit dem Fahrrad „um die Welt“ zu fahren.

Seite 27

---

## **Dampfqualität**

Ein Wissensartikel rund um die Frage, warum die richtige Dampfqualität für Ihren Prozess entscheidend ist und wie sie sichergestellt werden kann.

Seite 16

---

# EDITORIAL

---

Erinnern Sie sich noch an Telefonate unterwegs in gelben Telefonzellen mit Münzeinwurf? Oder wie Sie einen gedruckten Autokartenatlas oder Bahnfahrplan zur Routen- und Reiseplanung nutzten? Wenn Sie zu den Jahrgängen zählen, die gerade nach Ausbildung oder Studium ins Berufsleben starten, kennen Sie das alles vielleicht nur noch aus alten Filmen oder Erzählungen Ihrer Eltern.

Unseren Alltag im privaten und beruflichen Umfeld hat die Digitalisierung in den letzten zwei Jahrzehnten drastischer verändert als es vielen bewusst ist. Was anfangs etwas für wenige Enthusiasten war, ist heute aus dem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken.

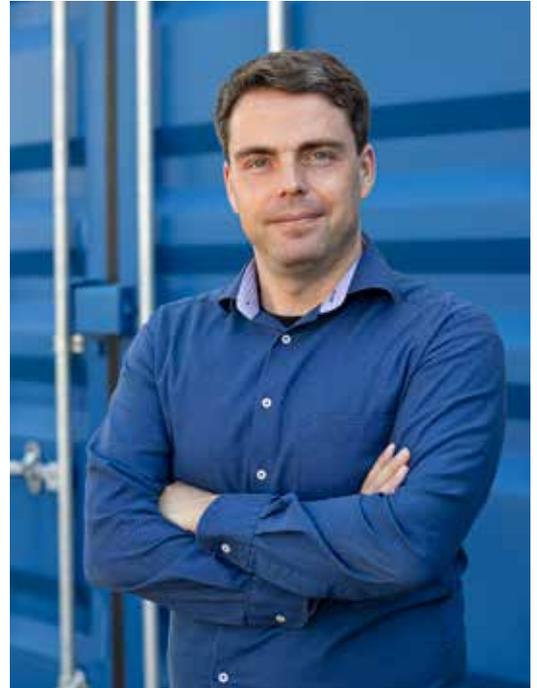
In den letzten Monaten wurde in den Medien viel über das Thema berichtet. Das Potential der Technik ist riesig. In unserem Fachgebiet der Dampftechnik lässt sich dieses Potential ebenfalls nutzen, auch wenn Sie jetzt vielleicht erst einmal denken: Dampf und Digitalisierung – wie passt denn das zusammen?

Die Fortschritte durch die Digitalisierung machen es heute möglich, Komponenten effizient zu überwachen und Daten zu sammeln. Daten zu erfassen ist jedoch nur die eine Seite der Medaille, die Herausforderung liegt darin, die Informationen zu nutzen, sie auszuwerten, die richtigen Schlüsse zu ziehen und damit Betrieb und Wartung zu optimieren. Dies galt auch schon in der „analogen Zeit“. Durch die Digitalisierung wird der verfügbare Werkzeugkasten jedoch enorm erweitert, womit das, was vor kurzem noch unmöglich schien, plötzlich machbar wird.

Für meine Kolleginnen und Kollegen und mich persönlich ist es wichtig, die Welt mit unserer Arbeit ein Stück besser zu machen. Durch die Digitalisierung bestehender Anlagen in Verbindung mit unserer Erfahrung konnten wir Kunden bereits helfen, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß in die Atmosphäre um mehrere hundert Tonnen pro Jahr zu verringern. Das ist nicht nur gut für das Klima, sondern auch für die Bilanz, da weniger Energie verschwendet wird. In dem Artikel auf Seite 22 können Sie etwas mehr über das Thema erfahren. Ich wünsche Ihnen beim Lesen der neuen Calorie auf alle Fälle viel Vergnügen.



Christian Walter,  
Digital Business Development Manager (Central Eastern Europe)



PS: Dieser Text wurde (noch) ohne Hilfe einer künstlichen Intelligenz verfasst.

FACHWISSEN

# DAMPF – DAS NACHHALTIGE BETRIEBSMEDIUM DER ZUKUNFT

---

*Alexander von Eitzen, Divisional Sales Excellence Manager EMEA*

Uns allen ist bewusst, dass unser Planet an einem Scheideweg steht, und wir unsere gemeinsame Zukunft nur retten können, wenn wir die Klimakrise überwinden. Der Industrie fällt hier eine entscheidende Rolle zu. Durch die Abkehr von fossilen Brennstoffen in allen Branchen kann es uns gelingen, klimaneutral zu werden und unseren Teil zu einer dekarbonisierten Zukunft beizutragen. Spirax Sarco hat sich in seiner „One Planet“-Nachhaltigkeitsstrategie dazu verpflichtet, bis zum Jahr 2030 die Netto-Null bei den Treibhausgasemissionen zu erzielen. Unter anderem soll dies erreicht werden, indem wir Lösungen und Produkte mit messbarem Nachhaltigkeitsnutzen bieten.



## Dampf ist nachhaltig, sicher und natürlich

Zunächst ein kleiner Exkurs zum Betriebsmedium Dampf. Wirklich positiv zu betrachten sind dessen hervorragende Eigenschaften für die Nutzung in der Industrie, weshalb Dampf weiterhin großflächig eingesetzt wird, vor allem in der Lebensmittel- und pharmazeutischen Industrie. Dampf ist als Wärmeträger äußerst effizient, umweltfreundlich und einfach zu regulieren und es wird keine zusätzliche Energie benötigt, um ihn zu transportieren – Dampf strömt eigenständig. Besonders in Prozessen, bei denen eine gleichmäßige Beheizung bei hohen Temperaturen, selbst in großen Behältern oder Tanks, erforderlich ist, ist Dampf äußerst geeignet. Darüber hinaus erfüllt er eine wichtige Rolle bei der Sterilisation von Lebensmitteln, medizinischen Produkten und Pharmazeutika als Reindampf oder Reinstdampf während der Herstellung und Verpackung bzw. Abfüllung.

Diese Eigenschaften machen ihn bereits nachhaltig, sicher und natürlich. Es ist daher meist die Dampferzeugung, die die größten Nachhaltigkeitspotentiale bietet, da Dampf zurzeit in hohem Maße durch die Verwendung fossiler Brennstoffe erzeugt wird. In der

Regel wird Öl und Gas eingesetzt, um aufbereitetes Wasser im Kesselinnern soweit zu erhitzen, dass das Wasser unter einem ausgeregelten Druck kontrolliert verdampft.

## Heutige Dampfkessel sind effizienter

Erfreulicherweise ist die Effizienz heutiger Dampfkessel stark gestiegen, was den Energiebedarf minimiert. Dampf hat zudem einen hohen Wärmeinhalt und eine hohe Energiedichte, was bedeutet, dass die Produktionsinfrastruktur und die Rohrleitungen kompakt sein können, wodurch Platz gespart und weniger Rohstoffe verbraucht werden. In dem Maße, in dem sich die Welt auf eine vermehrte Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zubewegt, wird die Dampferzeugung noch nachhaltiger und kohlenstoffärmer werden: Dampf kann mit sauberem Strom, grünem Wasserstoff oder in Biomassekesseln erzeugt werden, sodass eine Dampferzeugung mit minimalen oder keinerlei Kohlenstoffemissionen schon heute möglich ist.

Jedoch ist abzusehen, dass erneuerbare Energien zumindest in naher Zukunft im Vergleich zu fossilen Brennstoffen sehr teuer bleiben werden. Starke

### FÄHIGKEITEN, DIE KEIN ANDERES MEDIUM BIETEN KANN



#### Hohe Energiedichte

Effektive Übertragung großer Energiemengen



#### Genauere Temperaturregelung

Einfache Kontrolle der Dampftemperatur durch Druckregelung



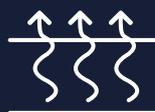
#### Kompakte Infrastruktur

Minimaler Raum für die Anwendung benötigt



#### Strömt eigenständig

Keine Pumpen notwendig



#### Effiziente Wärmeübertragung

Kann seine Energie auf Heizflächen übertragen oder wird direkt in das Produkt injiziert



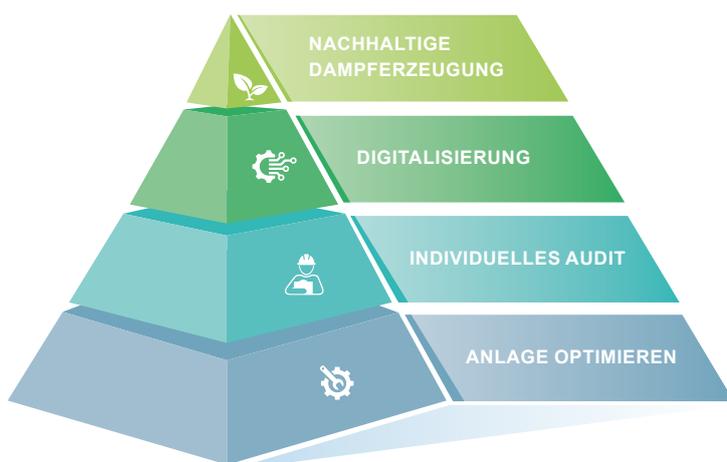
#### Natürlicher Wasserkreislauf

Hinterlässt nur Wasser zur Rückgewinnung und Wiederverwendung

Lastschwankungen können zudem hohe Bereitstellungskosten auslösen, gerade dann, wenn als Ersatzenergieträger Strom zum Einsatz kommen soll. Dies kann vor allem zur Abdeckung von Spitzenlasten kostspielig werden. Die Frage, wie Dampf in Zukunft nachhaltig und zugleich kostengünstig erzeugt werden kann, lässt sich also derzeit noch nicht so einfach beantworten – außer, dass es absolut möglich und schon heute Realität ist.

### Jede Anlage ist individuell

Kunden fragen dennoch oftmals nach der einen Lösung, mit der sie ihre Dampfanlage schnell und einfach klimaneutral umrüsten können. Die Antwort ist jedoch nicht nur aufgrund der Energiefrage komplex, da jede Anlage an einem anderen Punkt an ihrem Weg zur Nachhaltigkeit ist. Bei manchen Anlagen wurde bereits seit längerem keine Prüfung der Kondensatableiter, Sicherheitsventile und Regelkreise durchgeführt, es bestehen Leckagen, an denen Dampf und damit wertvolle Energie austritt, und auch das Thema Isolierungen wird teils nachlässig behandelt. Bei anderen Kunden sind all diese Themen schon längst umgesetzt und die Anlage ist gut gewartet, isoliert und wird regelmäßig überprüft. Erst dann wird z. B. das Thema elektrische Dampferzeugung mit grünem Strom oder Thermalbatterien interessant.



*In der Pyramide zur Nachhaltigkeit in Dampfanlagen wird deutlich, dass die Optimierung der Anlage der Grundstein für alle weiteren Maßnahmen darstellt. Nur auf einer optimal ausgelegten Anlage macht es Sinn, alle weiteren Bausteine aufzubauen. Das individuelle Audit unterstützt dabei, die Anlageneffizienz von einem Profi 100 % sicherzustellen und weitere Maßnahmen zu eruieren.*

### Die Grundlage: Eine korrekte Auslegung und Installation der gesamten Anlage

Doch bevor man sich an die Dampferzeugung macht, sollte man die Energieeffizienz einer Anlage soweit wie möglich optimiert haben. Nur mit einer korrekt ausgelegten und installierten Anlage kann sichergestellt werden, dass die Energienutzung maximal effizient erfolgt. Auch wird so als weiterer Nutzen eine maximale Anlagenverfügbarkeit gewährleistet.

Es lohnt sich also, gewisse Grundregeln zu beachten, das Team von Spirax Sarco unterstützt hier. Hier kommen nun die Top-5-Grundregeln für den effizienten Betrieb Ihrer Anlage, die Sie ausführlicher in meinem Blogartikel „Problemlöser für Ihre Dampfanlage“ unter [spiraxsarco.com/de/news](https://spiraxsarco.com/de/news) nachlesen können. Zu empfehlen ist auch unser Leitfaden für den Betrieb von Dampfanlagen, der auf unserer Website unter „Dampfwissen“ zum Download zur Verfügung steht.

**Zu unserem Blogartikel**  
„Problemlöser für Ihre  
Dampfanlage“



**1. Dampfleitungen sollten korrekt dimensioniert sein und richtig entwässert werden.** Sattdampfleitungen sollten bedarfsgerecht auf eine maximale Geschwindigkeit zwischen 25 und 30 m/s dimensioniert werden, Leitungen für überhitzten Dampf auf eine Geschwindigkeit von 40 bis 50 m/s. Rohrleitungen sollten niemals ansteigend, sondern immer nur waagrecht oder besser noch mit Gefälle in Strömungsrichtung verlegt werden. Entwässerungspunkte sollten alle 25 bis 40 m in horizontal verlegten Rohrleitungen gesetzt und jeweils als richtige „Kondensatfalle“ mit Sammelstutzen nach unten ausgeführt werden.

**2. Die richtige Auswahl, Dimensionierung und Installation der Kondensatableiter ist entscheidend.** Bei thermisch wirkenden Ableitern (Kapsel- oder Bimetall-Kondensatableiter) ist die Länge der erforderlichen Anstaustrucken vor den Ableitern und ein absolutes Isolierverbot des Ableiters selbst und möglichst auch der Anstaustrücke zu beachten. Thermodynamische Kondensatableiter können

isoliert werden, allerdings sollte für eine schnelle Reaktionszeit des Kondensatableiters eine Wärmeabfuhr oberhalb der Kappe möglich sein. Bei Kugelschwimmerableitern ist die richtige Differenzdruckstufe zu wählen und die korrekte Einbaulage unbedingt zu beachten.

**3. Die sichere Regelung und Entwässerung von Wärmetauschern** ist sehr wichtig, damit das Kondensat aus dem Wärmetauscher ausgeschleust werden kann und es nicht zu schwankenden Austrittstemperaturen und damit zu einer Beeinträchtigung der Produktqualität kommt.

**4. Auch auf die korrekte Auswahl und Dimensionierung von Regelventilen kommt es an.** Prinzipiell gilt, dass Regelventile nicht nur für Dampf seitens Temperatur und Druck geeignet sein müssen, sondern dafür speziell konstruiert und entwickelt sein sollten, um langfristig beste Regelungsergebnisse erzielen und den besonderen Belastungen in einer

Dampfanlage trotzen zu können. Dies betrifft vor allem die Bauform mit entsprechenden Bereichen zur Strömungsberuhigung sowie ein robustes, verschleißarmes und wartungsfreundliches Ventildesign. Ein weiteres Kriterium gerade für Wärmetauscher- und Prozessanlagen ist die Fähigkeit des Ventils, langfristig sicher dicht zu schließen.

**5. Für einen dauerhaft „kostengünstigen“ Anlagenbetrieb ist neben dem Einsatz der Ventile selbst auch die Auswahl der entsprechenden Stellantriebe entscheidend.** Abhängig von der Prozessdynamik, den Sicherheitsanforderungen und den vorhandenen Versorgungsmedien ist im Vorfeld zu entscheiden, ob ein pneumatischer oder elektrischer Stellantrieb zum Einsatz kommen soll und welche Zusatzfunktionen und Zubehör ergänzend erforderlich sind.

*Mit Spira-trol steht eine universelle Stellventil-Baureihe für die unterschiedlichsten industriellen Anwendungen zur Verfügung, die auch die Folgekosten niedrig hält.*



Weitere zu beachtende Punkte sind an dieser Stelle sinnvolle Isolierungen, auch für Einzelarmaturen, wie beispielsweise unsere Klettverschluss-Wärmedämmungen. Auch regelmäßige Wartungen, vor allem die der Kondensatableiter, ist für den optimalen Betrieb einer Dampfanlage sehr wichtig.

### Ein Audit deckt Optimierungspotential auf

Es mag einfach klingen, aber die Beachtung all dieser Grundlagen kann eine ganz schöne Herausforderung sein. Vor allem in komplexen Anlagen, wo sich viele Prozesse gegenseitig bedingen und die Fehlersuche nicht immer einfach ist. Man erkennt Herausforderungen oft erst, wenn sich Mängel am Produkt erkennen lassen, und dann heißt es handeln. An dieser Stelle kann ein individuelles, unverbindliches Audit einer Anlage eine gute Lösung sein – ein auf Dampftechnik spezialisierter Audit-Ingenieur begeht die Anlage, dokumentiert jegliche Mängel und deckt Energieeinsparpotentiale und Risiken für die Produktqualität, die Produktions- und Arbeitssicherheit auf.

In einem aussagekräftigen Bericht wird der Kunde dann über den Zustand, die Risiken und das Potential seiner Anlage informiert. Von diesem Report ausgehend lässt sich auch feststellen, wo der Kunde sich auf seinem Weg Richtung Energieeffizienz befindet. Müssen erst noch die Grundlagen sichergestellt werden – oder kann man sich schon an alternative Quellen zur Dampferzeugung „heranwagen“?

*Passgenaue und robuste Wärmedämmungen mit Klettverschluss helfen, die Arbeitssicherheit zu steigern und Energiekosten zu senken.*

### Die optimale Kombination: Überwachung und Messung durch digitale Möglichkeiten

Neben den herkömmlichen Wartungsmaßnahmen vor Ort besteht heutzutage die Möglichkeit, eine Anlage kontinuierlich hinsichtlich ihrer Energieeffizienz und Qualität mithilfe von Sensoren und Messsystemen zu überwachen und die Daten über ein Dashboard in Echtzeit auszulesen. Dies funktioniert unter anderem im Rahmen der digitalen Kondensatableiterüberwachung. Neben der herkömmlichen Kondensatableiterüberprüfung, die in der Regel ein bis zwei Mal jährlich durchgeführt wird, erhält der Kunde hier einen regelmäßigen Report über den Zustand seiner Anlage. Mängel werden somit schneller erkannt und behoben.

Für die Nachhaltigkeit bedeutet dies, dass auch schneller Energieeinsparpotentiale erkannt werden und die Anlage so effizient wie möglich betrieben werden kann. Diese digitalen Möglichkeiten werden in Zukunft noch viel weiter reichen und unseren Kunden immer weitere Optionen zur Anlagenoptimierung und -automatisation bieten. Spirax Sarco wird dabei stets die innovativsten Lösungen bereitstellen, die auf dem Markt verfügbar sind, wie zum Beispiel das bereits etablierte Strata®-System unserer Konzernschwester-Gesellschaft Cotopaxi.

### Individuelle Energiekonzepte – maßgeschneidert auf den Kunden

Es wird deutlich: Nachhaltigkeit in einer Dampfanlage ist eine sehr individuelle Angelegenheit. Es ist daher essentiell, auf den Kunden bzw. dessen Produktionsstandort maßgeschneiderte Energiekonzepte zu erstellen. Dazu werden die erforderlichen Grund- und



Spitzenlasten für die Dampfanlage errechnet, um den zukünftigen Betrieb effizienter zu gestalten. Auf dieser Grundlage können verschiedene Maßnahmen ergriffen werden, wie beispielsweise der Einsatz neuer zentraler elektrischer oder wasserstoff- und biomassebetriebener Dampferzeuger. Außerdem besteht die Möglichkeit, bestehende Dampferzeuger auf Strom- oder Wasserstoffversorgung umzurüsten. Um Spitzenlasten auszugleichen, Kosten zu senken und Engpässe zu vermeiden, können auch Technologien wie Dampfspeicher, elektrisch geladene Thermalbatterien oder dezentrale elektrische Dampferzeugerlösungen eingesetzt werden.

### Hybridlösungen unterstützen die Übergangsphase

Hybridlösungen wie Reindampferzeuger mit elektrischer und konventioneller Dampfheizung können dazu beitragen, die Übergangsphase wirtschaftlich und sicher zu gestalten und die Versorgungssicherheit zu erhöhen. Eine andere effiziente Methode zur Dampferzeugung in der Zukunft ist der kombinierte Betrieb einer elektrischen Grundlastversorgung mit einem Kessel, der mit Biomasse oder Biogas betrieben wird. Ebenso wäre es möglich, Heißmedien-Wärmepumpen zur direkten Dampferzeugung oder herkömmliche Wärmepumpen zur Vorheizung des Kesselspeisewassers einzusetzen. Diese können mit grüner Energie aus Solarkollektoren in Verbindung mit einem Batteriespeicher versorgt werden, um die Heizleistung des Dampferzeugers zu reduzieren.



### Die Bedürfnisse von Unternehmen stehen im Mittelpunkt

Um Dampfanlagen CO<sub>2</sub>-neutral zu gestalten, gibt es bereits viele kreative Lösungen auf dem Markt, wie zum Beispiel die Thermalbatterie als elektrischer Spitzenlastpuffer. Bei der Umsetzung von nachhaltigen Lösungen ist es wichtig, den Effizienzansatz zu verfolgen und die Prozess- und Versorgungsanlagen technisch und wirtschaftlich an die individuellen Bedürfnisse und Rahmenbedingungen der Unternehmen anzupassen. Dies erfordert eine Zusammenarbeit mit Dampfspezialisten und Partnern, um maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln, die über die nächsten Jahre hinweg umgesetzt werden können.

### Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen in Dampfanlagen nicht allein im Kesselhaus beginnt, sondern durch eine Steigerung der Effizienz in den

*Ein Audit-Ingenieur begeht die Anlage, dokumentiert jegliche Mängel und deckt Energieeinsparpotentiale und Risiken für die Produktqualität, die Produktions- und Arbeitssicherheit auf.*

Produktionsanlagen und Prozessen. Spirax Sarco steht Ihnen als Partner und Spezialist für Ihr Dampfsystem zur Seite, damit Sie Ihre Reise in Richtung NET ZERO richtig und zielgerichtet starten, kontinuierlich in dem von Ihnen gesetzten Zeitrahmen vorantreiben und erfolgreich abschließen können.

Als weltweit führenden Anbieter von Lösungen und Dienstleistungen im Bereich Dampf- und Kondensattechnik mit über 8.000 Mitarbeitern hat sich Spirax Sarco als Konzern bereits selbst auf die Reise gemacht und sich dabei das Ziel gesetzt, bis 2030 vollständig CO<sub>2</sub>-neutral zu sein. Wir verfügen also nicht nur in der Theorie über das erforderliche Wissen und die Erfahrung, sondern leben den „Target Zero“-Gedanken vollumfänglich selbst, um Sie optimal zu unterstützen.

## UMWELT

# ONE PLANET: UNSERE STRATEGIE FÜR EINE NACHHALTIGE ZUKUNFT

Unser Ziel bei Spirax Sarco ist es, einen nachhaltigen Nutzen für alle unsere Stakeholder – Kunden, Mitarbeiter, Umwelt, Gesellschaft, Lieferanten – zu schaffen, indem wir eine effizientere, sicherere und nachhaltigere Welt gestalten. Unsere One Planet-Strategie ist unsere Verpflichtung zur Nachhaltigkeit und unser Fahrplan zum Aufbau einer beständigen, ökologischen und klimafreundlichen Zukunft. Sie ist die Basis für unsere Zusammenarbeit mit anderen, einschließlich unserer Lieferanten, Kunden und lokalen Gemeinden, um eine bessere Welt für morgen zu schaffen.

### Zu unseren Nachhaltigkeitszielen gehören:



#### Netto-Null-Kohlenstoff

Erreichen von Netto-Null-Treibhausgasemissionen bis 2030 und in der gesamten Wertschöpfungskette bis 2050.



#### Nettozunahme der biologischen Vielfalt

Erzielung eines Nettogewinns an Biodiversität, Schutz und Wiederherstellung der Biodiversität und Ausgleich des globalen Fußabdrucks unseres Konzerns.



#### Verbesserungen für die Umwelt

Umsetzung von Umweltverbesserungen in unseren eigenen Betrieben.



#### Nachhaltige Produkte

Steigerung des Absatzes von Produkten mit quantifiziertem Nachhaltigkeitsnutzen.



#### Nachhaltigkeit in der Lieferkette

Einbindung von Nachhaltigkeitskriterien in das Lieferkettenmanagement.



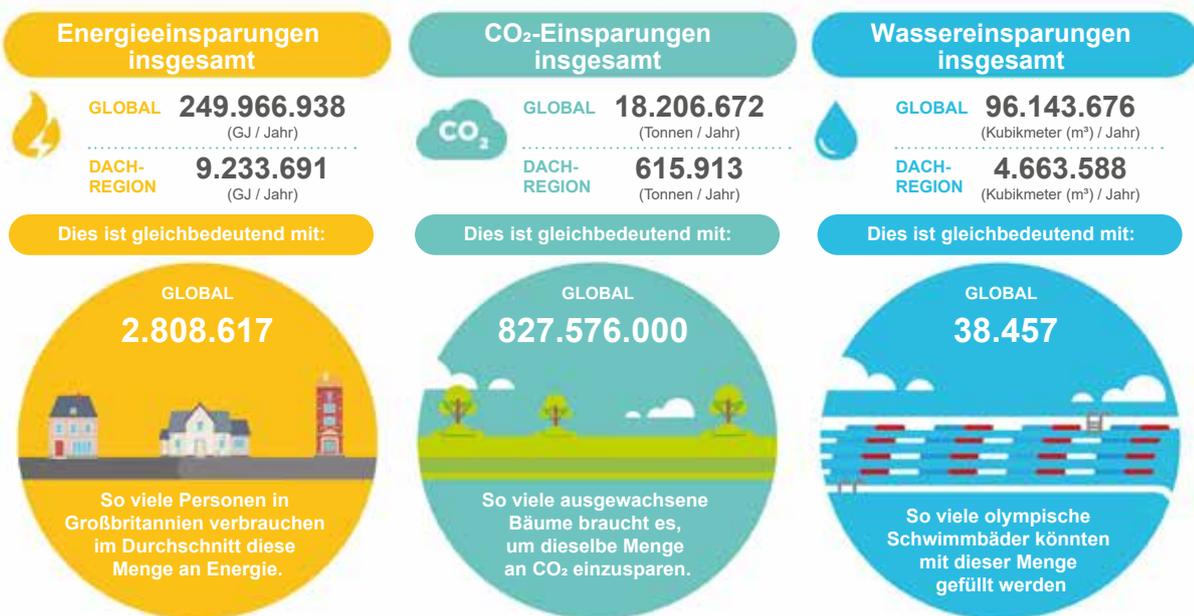
#### Wohlergehen in unseren Gemeinden

Förderung des Wohlbefindens der Menschen in unseren Gemeinden.



## Wie gestalten wir die Zukunft unserer Kunden?

2021 half Spirax Sarco Kunden überall auf der ganzen Welt, mit nur 12 unserer Produktreihen die folgenden Einsparungen bei Energie, Wasser und CO<sub>2</sub> zu erzielen:



Spirax Sarco investiert erheblich in die Entwicklung von Produkten, Lösungen und Dienstleistungen, um Nachhaltigkeit im Betrieb von Dampfsystemen zu schaffen. Aktuelle Projekte umfassen:

- Thermische Energiespeicherlösungen bieten eine nachhaltige Alternative zur Dampferzeugung, indem sie erneuerbaren Strom nutzen, der als Wärmeenergie gespeichert wird und bei Bedarf die Freisetzung von Dampf ermöglicht. Jede thermische Energiespeicherlösung hat einen

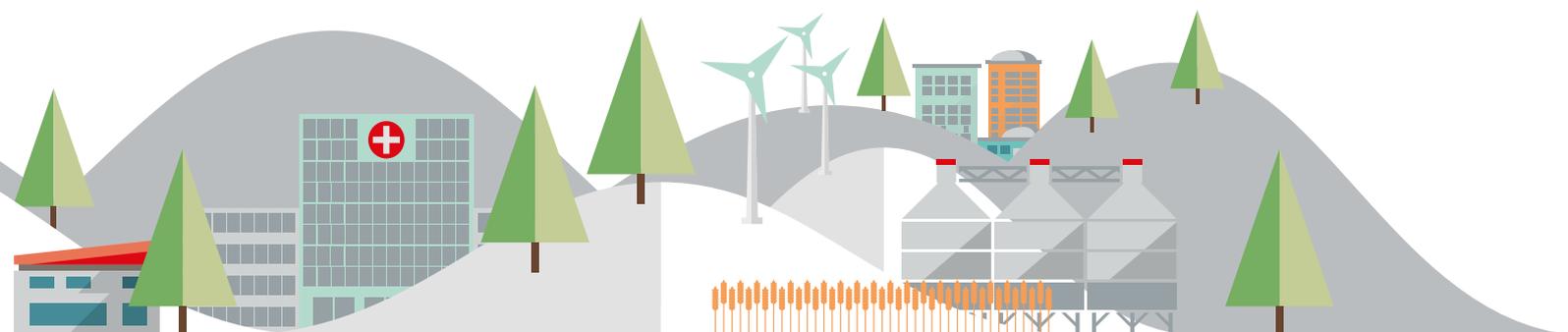
thermischen Wirkungsgrad von über 90 % und eine Lebensdauer von mehr als 20 Jahren.

- Das Team für thermische Energiesynergie unseres Konzerns entwickelt derzeit ein Nachrüstungskonzept für die Umwandlung von mit fossilen Brennstoffen befeuerten Industriekesseln in elektrische Dampfkessel.
- Entwicklung einer fortschrittlichen Energierückgewinnungslösung, die Abwärme geringer Qualität zur Stromerzeugung nutzt.

- Spirax Sarco erweitert sein Angebot an Produkten, Dienstleistungen und Lösungen, um allen Kunden quantifizierbare nachhaltige Vorteile zu bieten.

### Wir helfen unseren Kunden auf ihrem Weg zur Nachhaltigkeit

Spirax Sarco verfügt über umfangreiche Ressourcen und Kapazitäten auf der ganzen Welt, um Sie zu unterstützen, wo immer Sie sich auf Ihrem Weg zur Nachhaltigkeit befinden – sprechen Sie uns an!





LEBENSMITTELSICHERHEIT

# WARUM DAMPF DIE AM MEISTEN UNTERSCHÄTZTE ZUTAT IN LEBENSMITTELN UND GETRÄNKEN IST

Seit Jahrzehnten geben Lebensmittel- und Getränkehersteller unzählige Summen dafür aus, den Geschmack ihrer Produkte zu verbessern und mit neuen Zutaten zu experimentieren. Dennoch gibt es eine wichtige Zutat, die selbst große Produzenten nicht immer im Blick haben.

Seit 1998 sind alle Lebensmittelunternehmen in der EU gesetzlich dazu verpflichtet, die Qualität ihres Endprodukts jederzeit zu gewährleisten und Maßnahmen zur Erkennung und Beherrschung potenzieller Gefahren auf der Grundlage des HACCP-Konzepts (Hazard Analysis and Critical Control Point) zu ergreifen. Als eine Substanz, die häufig in Lebensmittel eingebracht wird, ist Dampf eine dieser „kritischen Punkte“. Wir alle wissen, dass Dampf steril ist, aber oftmals fehlt das Bewusstsein dafür, dass eine

Kontamination in den Rohrleitungen das Risiko birgt, das Produkt zu verunreinigen und letztendlich eine Gefahr für den menschlichen Verzehr darstellt. Eliminiert werden kann dieses Risiko nur, wenn anstelle von gefiltertem Dampf Reindampf zum Einsatz kommt.

Das vorherrschende Unwissen um den Unterschied zwischen gefiltertem und sauberem Dampf könnte sich für viele Unternehmen als sehr kostspielig erweisen – und genau deshalb ist eine klare Anleitung erforderlich.

## Das größte Versäumnis der Lebensmittel- und Getränkeindustrie?

Sorgt die Filtration eines Mediums – wie es bei kulinarischem Dampf, den wir in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie kennen, der Fall ist – automatisch dafür, dass es komplett rein ist? Die Antwort auf diese Frage lautet klar „Nein“. Der häufig für die Direkteinspritzung verwendete Dampf wird durch einen Filter geleitet, der nur 95 % der Partikel entfernt, die größer als zwei Mikrometer sind.

Damit verbleiben potenziell 5 % der Partikel, die größer als zwei Mikrometer sind, im Medium, was das Endprodukt erheblich beeinträchtigen kann. Letztendlich stellt dies für das Unternehmen die folgenden Risiken dar:

- Uneinheitlichkeit in Geschmack und Farbe des Produkts
- Mögliche Kontamination
- Fehlende einheitliche Kriterien für Analysemethoden
- Produktrückruf oder sogar Betriebsschließung

## Hilfe bei HACCP

Der Schlüssel zur Beseitigung dieser Risiken liegt für die Lebensmittelhersteller in der verstärkten Verwendung von Reindampf. Einige Verantwortliche in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie betrachten den Einsatz von Reindampf immer noch als Ermessenssache, da es keine konkreten gesetzlichen Vorschriften gibt. Reindampf kann jedoch entscheidend dazu beitragen, dass Hersteller nachweisen können, dass sie ein wirksames Lebensmittelsicherheitssystem gemäß den HACCP-Grundsätzen anwenden. Dieser Rahmen wird von den großen Einzelhändlern weltweit, die zusammen mit den Herstellern für die Sicherheit und Qualität der von ihnen verkauften Produkte verantwortlich sind, zunehmend gefordert.

## Wie ist ein Reindampfprozess gestaltet?

Die Erzeugung und Verwendung von Reindampf in einem Prozess bedeutet, dass die Qualität

des Speisewassers an der Quelle kontrolliert wird. Anstatt eines Filtrationsprozesses zur Entfernung von Partikeln wird für die Erzeugung von Reindampf ein sekundärer Dampferzeuger verwendet, der in der Lage ist, die Qualität des chemikalienfreien Speisewassers zu kontrollieren.

Die Konstruktion des Dampfverteilungsnetzes, die Materialauswahl und die Installationsverfahren sind entscheidend für die Qualität des Dampfes. Reindampf erfordert daher die Verwendung von Rohrleitungen und Komponenten aus Edelstahl, die das Korrosionspotenzial von Kondensatableitern, Ventilen und Rohrleitungsausrüstungen aus herkömmlichem Stahl ausschließen.

Glücklicherweise gibt es Technologien, mit denen die Qualität des Speisewassers an der Quelle kontrolliert werden kann und Unternehmen, die Lebensmittel und Getränke produzieren oder verarbeiten, dabei helfen, das Risiko einer Kontamination zu eliminieren. Dies wiederum trägt dazu bei, dass der Lebensmittel- und Getränkesektor den HACCP-Prozess erfüllen kann und die Lieferung

von Produkten gewährleistet wird, bei denen Konsistenz, Sicherheit und Qualität im Vordergrund stehen. Auf diese Weise werden nicht nur der Ausschuss minimiert, sondern auch die Produktivität verbessert und, was noch wichtiger ist, der Ruf der Marke geschützt.

Für einen definitiven Leitfaden zum Einsatz eines Reindampfprozesses in Ihrem Lebensmittel- und Getränkewerk können Sie das neue Whitepaper von Spirax Sarco herunterladen: „Dampf – die unterschätzte Zutat in Lebensmitteln und Getränken“.

**Zu unserem Whitepaper**  
„Dampf – die unterschätzte  
Zutat in Lebensmitteln und  
Getränken“



*Reindampferzeuger für die  
Lebensmittelindustrie gewährleisten höchste  
Lebensmittelsicherheit.*





## LEBENSMITTELSICHERHEIT

# DIE ERSTELLUNG EINES HACCP-KONZEPTES IN SIEBEN SCHRITTEN

---

Als verantwortungsbewusster Hersteller oder Verarbeiter von Lebensmitteln sind Sie verpflichtet, einen HACCP-Plan zur Überwachung und Kontrolle Ihrer Produktionsabläufe zu erstellen. Wenn Sie also in Ihrem Prozess Dampf verwenden, wie könnte das in der Praxis funktionieren? Erfahren Sie, wie Sie Ihr HACCP-Konzept rund um Ihre Dampfanlage in 7 Schritten effizient aufbauen können.

## 1. Führen Sie eine Gefahrenanalyse durch

Ist der Dampf, den Sie verwenden, der richtige für Ihre Anwendung? Denken Sie an das Verunreinigungspotential, das bei Prozessen wie Cleaning in Place (CIP) oder der Kreuzkontamination von Kesselchemikalien vorhanden sein kann, um nur zwei Beispiele zu nennen.

## 2. Identifizieren Sie kritische Kontrollpunkte

Identifizieren Sie die Schritte oder Verfahren in einem Lebensmittelprozess, wie z. B. die direkte Dampfeinspritzung, bei denen ein Versäumnis bei der Vermeidung potenzieller Gefahren Auswirkungen auf Ihr Produkt haben und somit Kunden und Ihrem Unternehmen schädigen könnte.

## 3. Legen Sie kritische Grenzwerte fest

Fragen Sie sich, welche Werte potentieller Gefahrenquellen nicht über- oder unterschritten werden dürfen. Vergessen Sie nicht, dass die Dampfqualität eine wichtige Rolle bei der Verringerung und Vermeidung von Gefahren spielt. Daher ist es wichtig, dass Sie einen akzeptablen Parameter für die Qualität Ihres Dampfes festlegen, wenn das Medium direkt mit dem Endprodukt in Kontakt kommt.

## 4. Schaffen Sie Überwachungsprozesse

Sie haben Ihre kritischen Kontrollpunkte identifiziert, doch wie überwachen Sie diese? Die Kontrolle von Dampfproben hilft Ihnen bei der Bestimmung der Dampfqualität und gilt als bewährte Praxis bei der Planung, Wartung und Prüfung von Dampf, um sicherzustellen, dass die richtige Qualität und Reinheit in den Prozess gelangt. Zu den Kriterien können Prüfungen der Dampftrockenheit, des PH-Wertes und der Leitfähigkeit gehören.

## 5. Legen Sie Korrekturmaßnahmen fest

Die Eigenschaften von Dampf ändern sich sekundlich, so dass es nicht immer möglich ist, dass er zu 100 % innerhalb der kritischen Grenzen bleibt. Die Filtration ist eine Korrekturmaßnahme, die Risiken minimieren kann, während die Verwendung von Reindampf Risiken vollständig ausschließt.

## LEBENSMITTELSICHERHEIT

In der VO (EG) 852/2004 des europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene wird die Bedeutsamkeit der Lebensmittelsicherheit behandelt. Generell muss eine Gefährdung der Lebensmittelsicherheit ausgeschlossen sein. Hierfür ist der Lebensmittelunternehmer selbst verantwortlich, wobei Mindesthygieneanforderungen in Rechtsvorschriften festgelegt sind und vom Unternehmer mit Hilfe von Präventivprogrammen (PRPS: engl.: prerequisite programs) zur Lebensmittelsicherheit und Verfahren auf Grundlage von HACCP-Grundsätzen (engl.: Hazard Analysis Critical Control Points) erfüllt werden müssen.

## 6. Definieren Sie Überprüfungsverfahren

Wie werden Sie feststellen, ob Ihr HACCP-Plan seine Ziele erreicht? Verfahren wie Überprüfungen, Probeentnahmen und Analysen werden Ihnen bei der Entscheidung helfen und die Beratung von Experten unterstützt Sie dabei, Verbesserungspotentiale zu ermitteln.

## 7. Führen Sie Aufzeichnungen: Der Schlüssel zum HACCP-Konzept

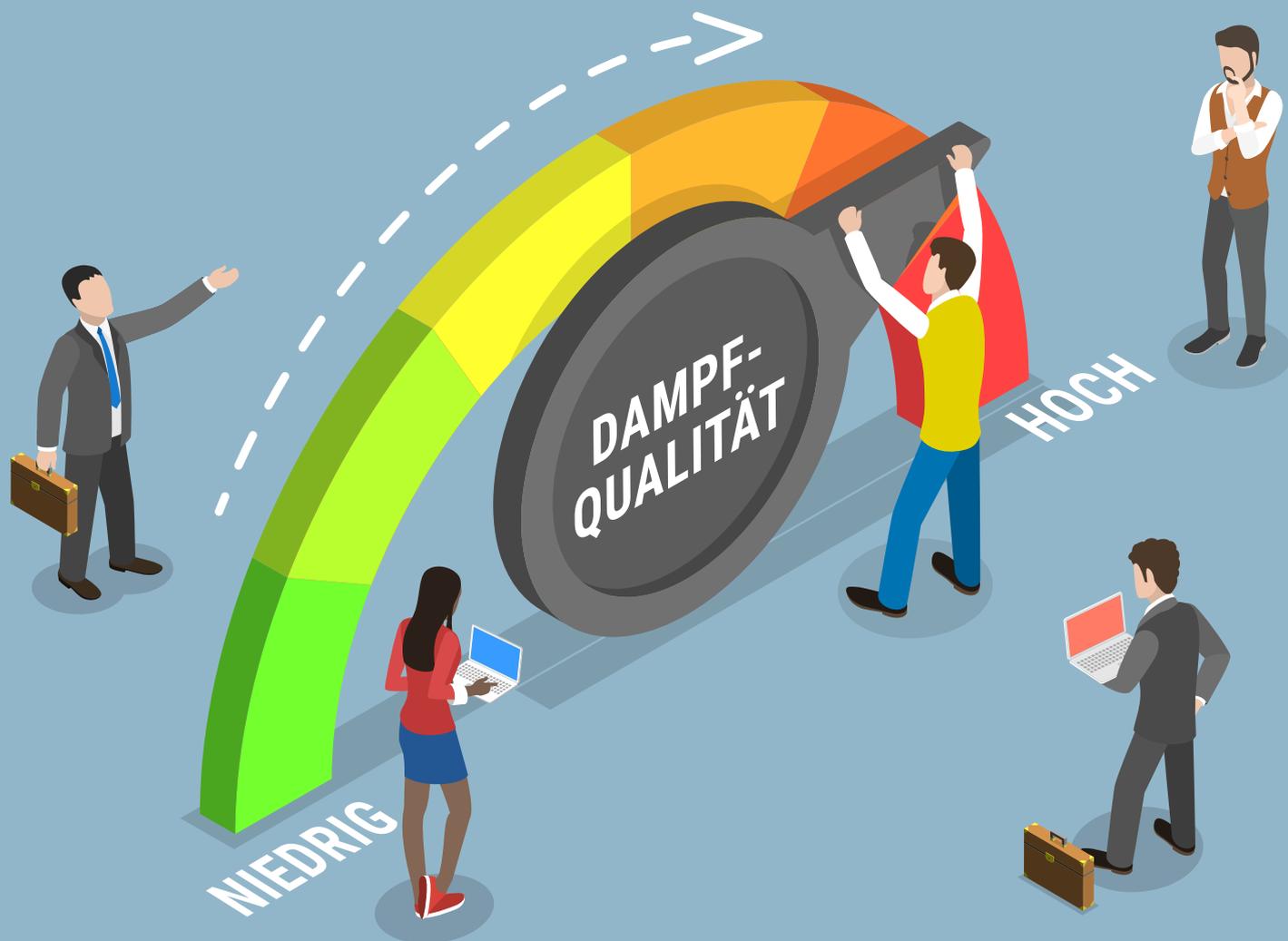
Was auch immer Sie tun, stellen Sie sicher, dass alles aufgezeichnet und dokumentiert wird.

## Bitten Sie uns um Hilfe

Vielleicht hätte dies sogar Schritt 1 sein sollen! In jedem Fall helfen wir Ihnen gerne dabei, Sie auf dem Weg zu Ihrem HACCP-Konzept in Ihrer Anlage beratend zu begleiten.

Ob es sich um die Durchführung einer vollständigen Analyse des Dampfes durch ein Dampfqualitätsaudit handelt oder um die Bereitstellung von Geräten, die automatisch auf Verunreinigung im Rücklaufkondensat reagieren – wir stehen Ihnen zur Seite.

*Kontaktieren Sie uns unter [vertrieb@de.spiraxsarco.com](mailto:vertrieb@de.spiraxsarco.com) und erfahren Sie mehr.*



*DAMPFWISSEN*

# DAMPFQUALITÄT

Dampf sollte am Einsatzort in der richtigen Menge, bei korrektem Druck, sauber, trocken und frei von Luft und anderen nicht kondensierbaren Gasen verfügbar sein. Diese Lerneinheit erklärt, warum dies notwendig ist und wie die Dampfqualität sichergestellt wird.



Alle Lerneinheiten unter  
[spiraxsarco.com/learn-about-steam](https://spiraxsarco.com/learn-about-steam)

Dampf sollte am Einsatzort verfügbar sein:

- In der korrekten Menge
- Bei korrekter Temperatur und korrektem Druck
- Frei von Luft und nicht kondensierbaren Gasen
- Sauber
- Trocken

## Die korrekte Dampfmenge

Für jeden Beheizungsprozess muss die korrekte Dampfmenge zur Verfügung stehen, um sicherzustellen, dass für die Wärmeübertragung ein ausreichender Wärmestrom gewährleistet ist.

Der Dampfbedarf muss zudem richtig berechnet und die Leitungen korrekt ausgelegt werden, um die benötigte Durchflussmenge zu erreichen.

## Der korrekte Druck und die korrekte Temperatur von Dampf

Dampf sollte den Einsatzort bei dem benötigten Druck erreichen und die gewünschte Temperatur für jede Anwendung bereitstellen, sonst wird die Leistung beeinträchtigt. Die korrekte Auslegung von Rohrleitungen und Rohrleitungszubehör gewährleistet, dass dies erreicht wird.

Doch selbst wenn das Manometer den gewünschten Druck korrekt anzeigt, könnte die entsprechende Sättigungstemperatur nicht verfügbar sein, wenn der Dampf Luft und/oder nicht kondensierbare Gase enthält.

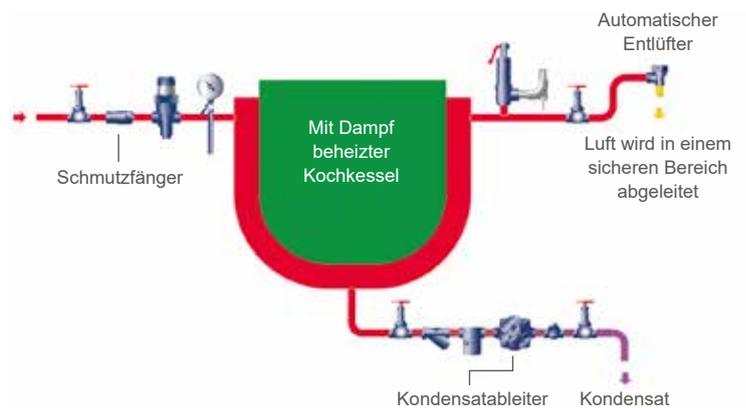
## Luft und andere nicht kondensierbare Gase

Es ist Luft innerhalb der Dampfleitungen und -armaturen beim Anfahren vorhanden. Selbst wenn das System bei der letzten Nutzung mit reinem Dampf gefüllt gewesen wäre, würde der Dampf beim Herunterfahren kondensieren und Luft in das entstehende Vakuum gezogen werden.

Wenn Dampf in das System eintritt, wird er die Luft entweder zum Entwässerungspunkt oder zu dem vom Dampfeintritt am weit entferntesten Punkt drängen. Deshalb sollten Kondensatableiter mit ausreichender Entlüftungskapazität an diesen Entwässerungspunkten montiert werden. Außerdem soll-

ten automatische Entlüfter an den entsprechenden Stellen installiert sein.

Wenn jedoch Verwirbelungen auftreten, vermischen sich Dampf und Luft und die Luft wird zur Wärmeübertragungsfläche transportiert. Wenn der Dampf kondensiert, verbleibt eine isolierende Luftschicht auf der Oberfläche, die die Wärmeübertragung beeinträchtigt.



*Armaturen für den Dampfprozess mit einem automatischen Entlüfter und Schmutzfängern*

## Dampf-/Luftgemisch

In einem Dampf-/Luftgemisch wird das Vorhandensein von Luft dazu führen, dass die Temperatur niedriger als erwartet ausfällt. Der Gesamtdruck eines Gasgemisches wird aus der Summe der Partialdrücke der Komponenten des Gemisches zusammengesetzt.

Dies ist als das Daltonsche Partialdruckgesetz bekannt. Der Partialdruck ist der Druck, der von jeder Komponente ausgeübt wird, wenn sie dasselbe Volumen wie das Gemisch einnehmen würde:

$$\text{Effektiver Dampfdruck (bar abs)} = \text{Dampfmenge als Anteil an der Gesamtmenge (nach Volumen)} \times \text{Angegebener Druck (bar abs)}$$

**Hinweis:** Dies ist eine thermodynamische Beziehung, daher müssen alle Drücke in bar abs angegeben werden.

**Beispiel 2.4.1**

Denken Sie an ein Dampf-/Luftgemisch, das zu 3/4 aus Dampf und 1/4 aus Luft nach Volumen zusammengesetzt ist.

Der Gesamtdruck beträgt 4 bar abs. Bestimmen Sie die Temperatur des Gemisches:

$$\frac{3}{4} \times 4 \text{ bar abs} = 3 \text{ bar abs}$$

Deshalb besitzt der Dampf nur einen effektiven Druck von 3 bar abs im Gegensatz zu seinem scheinbaren Druck von 4 bar abs. Das Gemisch hätte dann nur eine Temperatur von 134 °C im Gegensatz zu der erwarteten Sättigungstemperatur von 144 °C.

Dieses Phänomen ist nicht nur bei Wärmeübertragungsanwendungen von Bedeutung (wo die Wärmeübertragungsmenge mit einem Anstieg der Temperaturdifferenz zunimmt), sondern auch bei Prozessanwendungen, wo eine Minimaltemperatur erforderlich sein könnte, um die chemische oder physikalische Veränderung eines Produktes zu erreichen. Eine Minimaltemperatur ist beispielsweise bei einem Sterilisator entscheidend, um Bakterien abzutöten.

**Weitere Ursachen für Luft im Dampf- und Kondensatkreislauf**

Luft kann auch in Lösung mit dem Kesselspeisewasser in das System gelangen. Frischwasser und Kondensat nehmen, wenn sie der Atmosphäre ausgesetzt sind, schnell Stickstoff, Sauerstoff und Kohlendioxid auf: die Hauptbestandteile atmosphärischer Luft. Wenn das Wasser im Kessel erwärmt wird, werden diese Gase mit dem Dampf freigesetzt und in das Verteilungssystem geleitet.

Nach Volumenanalyse besteht atmosphärische Luft zu 78 % aus Stickstoff, zu 21 % aus Sauerstoff und zu 0,03 % aus Kohlendioxid. Die Löslichkeit von Sauerstoff ist jedoch ungefähr doppelt so hoch wie die von Stickstoff, wohingegen Kohlendioxid etwa 50 mal löslicher als Sauerstoff ist!

Dies bedeutet, dass im Kesselspeisewasser gelöste „Luft“ einen sehr viel höheren Anteil an Kohlendioxid und Sauerstoff enthält: Beide führen zu Korrosion im

Kessel und in den Leitungen. Die Temperatur des Speisewasserbehälters wird normalerweise nicht unter 80 °C gehalten, damit Sauerstoff und Kohlendioxid wieder in die Atmosphäre freigesetzt werden können, da die Löslichkeit dieser gelösten Gase mit steigender Temperatur abnimmt.

Die Konzentration von gelöstem Kohlendioxid wird zudem dadurch auf einem Minimum gehalten, dass das Frischwasser bei der externen Wasseraufbereitung demineralisiert und entgast wird.

Die Konzentration gelöster Gase kann durch die Anwendung des Henry-Gesetzes bestimmt werden. Dieses besagt, dass die Masse an Gas, die in einem gegebenen Volumen an Flüssigkeit gelöst werden kann, direkt proportional zum Partialdruck des Gases ist.

Das trifft jedoch nur zu, wenn die Temperatur konstant bleibt und keine chemische Reaktion zwischen der Flüssigkeit und dem Gas stattfindet.

**Reinheit des Dampfes**

Ablagerungsschichten, die an den Innenwänden von Leitungen gefunden werden, können entweder aufgrund der Bildung von Rost bei älteren Dampfsystemen oder Karbonatablagerungen in Gebieten mit hartem Wasser entstehen. Weitere Arten von Verschmutzung, die in einer Dampfleitung gefunden werden können, sind beispielsweise Schweißschlacke und schlecht aufgetragenes oder überschüssiges Nahtmaterial, das in dem System zurückblieb, als die Leitungen installiert wurden. Diese Fragmente werden die Erosionswirkung in den Rohrbogen und den kleinen Öffnungen von Kondensatableitern und Ventilen erhöhen.

Aus diesem Grund entspricht es den Regeln der Technik, Rohrleitungsschmutzfänger zu installieren (wie in Abbildung 2.4.2 dargestellt). Diese sollten vor jedem Kondensatableiter, Durchflussmessgerät, Druckreduzierventil und Stellventil eingebaut sein.

Dampf strömt vom Eintritt A durch das Lochsieb B zum Auslass C. Während Dampf und Wasser einfach durch das Sieb hindurchströmen, wird der Schmutz zurückgehalten werden. Der Stopfen D kann entfernt werden, wodurch das Sieb regelmäßig herausgenommen und gereinigt werden kann.

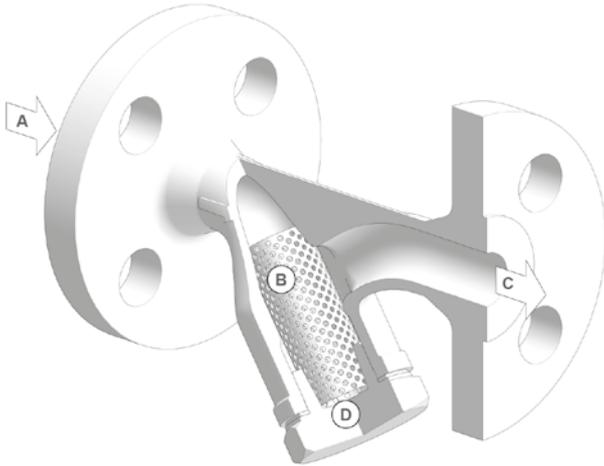


Abbildung 2.4.2: Ein Rohrleitungsschmutzfänger

Wenn Schmutzfänger in Dampfleitungen montiert werden, sollten sie auf der Seite liegend installiert werden, sodass die Ansammlung von Kondensat und das Problem des Wasserschlags vermieden werden können. Diese Ausrichtung wird auch die maximale Fläche des Schmutzfängersiebes der Strömung aussetzen.

Eine Ablagerungsschicht kann auch auf der Wärmeübertragungsfläche vorhanden sein und wird so zu einem zusätzlichen Widerstand für den Wärmedurchgang. Ablagerungsschichten sind oft eine Folge von:

- Unzureichendem Betrieb eines Kessels, wodurch Verunreinigungen vom Kessel in Wassertröpfchen übertragen werden
- Inkorrekte Wasseraufbereitung im Kesselhaus

Das Tempo, mit der sich diese Schicht aufbaut, kann durch sorgfältige Beachtung des Kesselbetriebes und durch die Entfernung jeglicher Wassertröpfchen verringert werden.

### Trockenheit des Dampfes

Unzureichende chemische Speisewasseraufbereitung und Zeiträume von Lastspitzen können das Mitreißen und die Übertragungen von Speisewasser des Kessels in die Dampfleitungen verursachen. Auch dies führt dazu, dass Chemikalien und weitere Materialien auf den Wärmeübertragungsflächen abgelagert werden.

Wenn Dampf den Kessel verlässt, muss zudem ein Teil davon aufgrund des Wärmeverlustes durch die

Rohrleitungswände kondensieren. Obwohl diese Leitungen gut isoliert sein können, kann dieser Prozess nicht komplett verhindert werden.

Als Folge ist der in der Anlage ankommende Dampf relativ feucht und die Flüssigkeitströpfchen, die der Dampf mit sich trägt, können Leitungen, Armaturen und Ventile erodieren, insbesondere wenn die Geschwindigkeiten hoch sind.

Es wurde bereits gezeigt, dass das Vorhandensein von Wassertröpfchen im Dampf die tatsächliche Verdampfungsenthalpie verringert und auch zur Bildung von Ablagerungen auf den Rohrwänden und der Wärmeübertragungsfläche führt.

Die im Dampf enthaltenen Wassertröpfchen können zu dem widerstandsfähigen Wasserfilm beitragen, der erzeugt wird, wenn der Dampf kondensiert. So entsteht ein weiterer Widerstand für den Wärmeübertragungsprozess.

Abbildung 2.4.3: Ein Dampftrockner





*Dampftrockner steigern die Dampfqualität und sorgen für eine gleichbleibende Effizienz bei der Wärmeübertragung.*

Ein Dampftrockner in der Dampfleitung wird die in der Dampfströmung enthaltenen Feuchtigkeitströpfchen abscheiden – sowie jegliches Kondensat, das sich unten in der Leitung angesammelt hat.

Im Dampftrockner, der in Abbildung 2.4.3 dargestellt ist, wird der Dampf mehrere Male zu einem Richtungswechsel gezwungen, während er durch die Armatur strömt. Die Trennwand erzeugt ein Hindernis für die schwereren Wassertröpfchen, wohingegen der leichtere, trockene Dampf frei

durch den Trockner strömen kann. Die Feuchtigkeitströpfchen fließen die Trennwand herunter und werden über den unteren Anschluss des Trockners in einen Kondensatableiter abgeleitet. So wird Kondensat aus dem System entwässert, aber Dampf kann nicht entweichen.

### **Wasserschläge**

Da der Dampf aufgrund der Wärmeverluste in der Leitung zu kondensieren beginnt, bildet das Kondensat Tröpfchen an der Innenseite der Wände. Diese werden mit der Dampfströmung mitgetragen und bilden schließlich einen Film. Das Kondensat bewegt sich dann zur Unterseite der Leitung, wo der Film an Dichte gewinnt.

Die Ansammlung von Tröpfchen über die Länge einer Dampfrohrlleitung kann schließlich einen Wasserpfropfen bilden (wie in Abbildung 2.4.4 gezeigt wird), der mit Dampfgeschwindigkeit durch die Rohre transportiert wird (25 - 30 m/s).

Dieser Wasserpfropfen hat eine hohe Dichte und ist inkompressibel. Wenn er sich mit hoher Geschwindigkeit bewegt, verfügt er über eine beträchtliche Menge an kinetischer Energie.

Die Gesetze der Thermodynamik besagen, dass Energie nicht erzeugt oder zerstört, sondern nur in eine andere Form umgewandelt werden kann.

Wird das Wasser beispielsweise durch eine Biegung oder ein

T-Stück in der Leitung behindert, wird dessen kinetische Energie in Druckenergie umgewandelt und ein Druckstoß auf das Hindernis ausgeübt.

Kondensat wird sich auch an Tiefpunkten sammeln und Kondensatpfropfen können durch die Dampfströmung mitgerissen und stromabwärts auf Ventile und Leitungsbauteile prallen.

Zu diesen Tiefpunkten kann eine durchhängende Leitung gehören, was an ungenügenden Leitungsstützen oder einem kaputten Rohrträger liegen kann. Zu den weiteren möglichen Ursachen für Wasserschlag zählen der unsachgemäße Einbau von konzentrischen Reduzierungen und Schmutzfängern oder die unzureichende Entwässerung vor einem Anstieg in der Dampfleitung. Einige von diesen werden in Abbildung 2.4.5 dargestellt.

Der Lärm und die Vibration, die von dem Stoß des Wasserpfropfens auf das Hindernis entstehen, wird Wasserschlag genannt.

Wasserschläge können die Lebensdauer von Rohrleitungszubehör stark reduzieren. In schwerwiegenden Fällen kann ein Formstück nahezu explosionsartig zerbersten. Die Folge kann Frischdampfverlust an der Bruchstelle sein, wodurch es zu gefährlichen Situationen kommen kann.

Die Qualität des Dampfs wirkt sich nicht nur auf die Lebensdauer und Effizienz Ihrer Anlage aus. Der Sicherheitsaspekt darf nicht vernachlässigt werden. Kontaktieren Sie uns gerne bei weiteren Fragen.

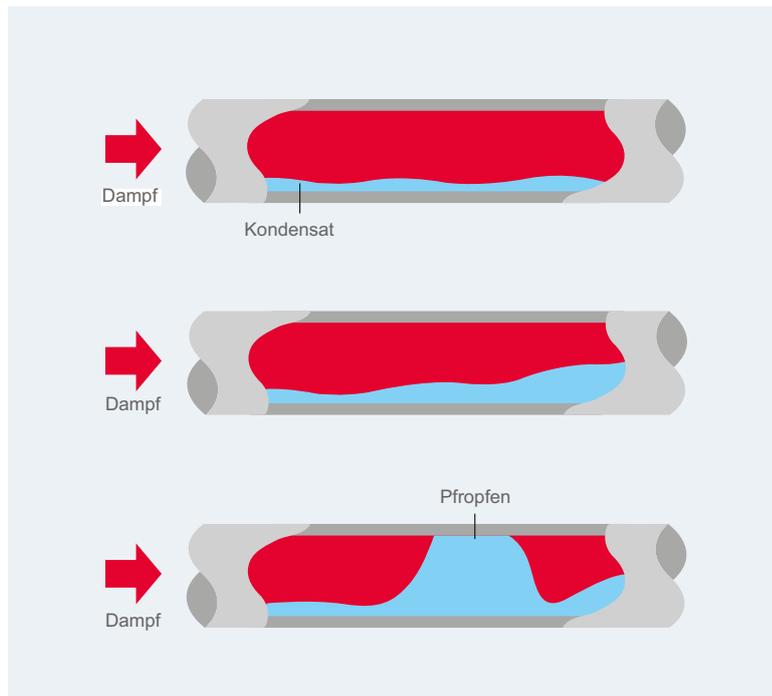


Abbildung 2.4.4: Bildung eines festen Wasserpfropfens

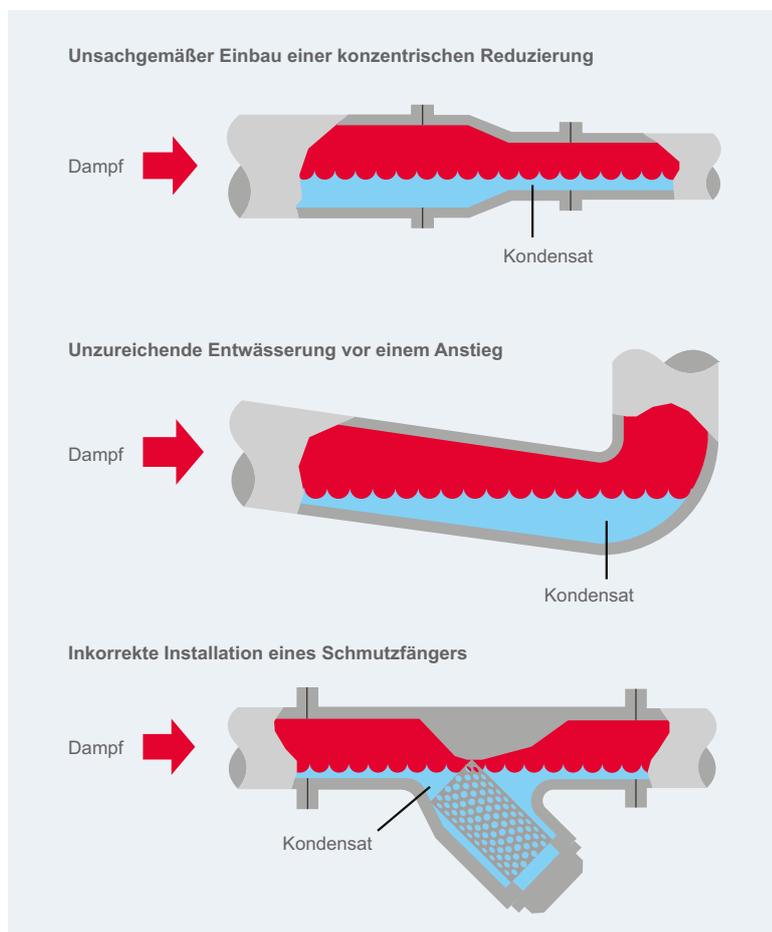


Abbildung 2.4.5: Potentielle Ursachen für Wasserschläge

# DAS BETRIEBSMEDIUM DAMPF IM DIGITALEN ZEITALTER

*Christian Walter, Digital Business Development Manager Central Eastern Europe*

**Digital und Dampf – ist das nicht ein Widerspruch? Die Physik ändert sich nicht und dadurch ist die Weiterentwicklung klassischer Komponenten eher gering. Wie kann man also Kondensatableiter, Wärmetauscher, Dampferzeuger und Sicherheitsventile etc. „digitalisieren“?**

Natürlich geht auch in Zukunft kein Weg an den physischen Komponenten vorbei, da Dampf für produktionskritische Prozesse in der Industrie wie beispielsweise Sterilisation, Luftbefeuchtung, Erhitzung u.v.m. weiterhin unersetzlich bleiben wird. Die Digitalisierung bietet dabei jedoch Chancen sicherzustellen, dass eine Dampfanlage möglichst effizient und zuverlässig betrieben wird.

Das Potential an Einsparungen ist hier gigantisch, unter anderem im Bereich Energie. In Zeiten des Fachkräftemangels bietet die Digitalisierung zudem die Chance, den Betrieb verstärkt zu automatisieren und Spezialwissen in der Dampftechnik durch Fernwartung „an Bord zu holen“, da das Know-how in vielen Firmen verlorengegangen ist.

Die Digitalisierung des Betriebsmediums Dampf betrifft zunächst vor allem das Erzielen höherer Energieeffizienz sowie die Wartung und Instandhaltung aus der Ferne.

## **Steigerung der Energieeffizienz**

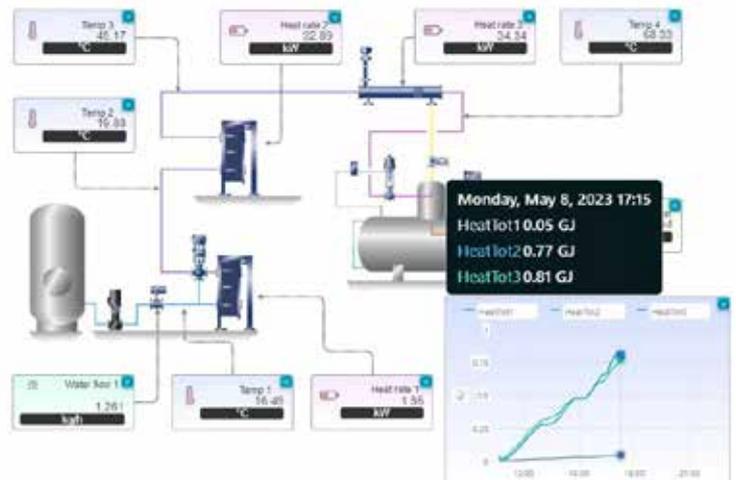
Durch die Sammlung von Messwerten über eine lange Zeit lassen sich Einsparpotenziale in einer Dampfanlage ermitteln. Es wird sichtbar, wie viel Energie verbraucht wird, und damit auch, wie viel der Kunde am Ende einsparen kann – klar belegt durch Daten.

## **Wartung und Instandhaltung aus der Ferne**

Eine mit Sensoren ausgestattete Dampfanlage wird in einem System in Echtzeit über ein Dashboard überwacht, was eine Optimierung des gesamten Dampfsystems durch ein kontinuierliches Streaming der Daten in die Cloud und deren sofortige Auswertung mittels ausgefeilter Algorithmen, die ständig optimiert werden und allen Nutzern sofort zur Verfügung stehen, ermöglicht. Das Fehlverhalten eines Geräts wird somit schneller denn je erkannt, was die Anlagenverfügbarkeit erhöht. Überwacht werden kann die gesamte Anlage, aber auch einzelne Baugruppen und Ventile.

Vor allem die Kondensatableiterüberprüfung ist hier hervorzuheben. Wenn ein Servicetechniker von Spirax Sarco früher alle ein bis zwei Jahre in einer Kundenanlage zu Wartungszwecken für eine Überprüfung vor Ort war, werden Kondensatableiter durch die Fernüberwachung nun kontinuierlich überprüft. Zudem werden Mängel schneller entdeckt und können zügiger behoben werden.

Dadurch ist es zudem möglich, den Einsatz von Personal in Dampfanlagen effizienter zu gestalten – in Zeiten des Personalmangels für Unternehmen kaum noch optional, sondern für Ihre Wirtschaftlichkeit ein dringend notwendiger Vorteil.



*Software-Cloudlösungen sind ein wichtiger Bestandteil der Prozessoptimierung in Richtung CO<sub>2</sub>-Neutralität.*

## Dampf und Digitalisierung – der Schlüssel zu unserer nachhaltigen Zukunft

In Kombination mit diesen gerade vorgestellten Fortschritten in Bereich der Digitalisierung wird es gelingen, das Betriebsmedium Dampf komplett kohlenstofffrei zu erzeugen. Kessel können mit Strom betrieben werden, der aus erneuerbaren Energien wie Wind- oder Sonnenenergie stammt. Elektrische Dampferzeuger können mittlerweile erneuerbaren Strom mit einem Wirkungsgrad von nahezu 100 % in Dampf umwandeln<sup>1</sup>. Grüner Wasserstoff, der ohne Kohlenstoffemissionen erzeugt wird, ist eine weitere Option für den Betrieb von Dampfkesseln.

Alle diese Alternativen können Unternehmen dabei helfen, ihre Dampferzeugung klimaneutral zu gestalten. Und die Kombination mit digitalen Möglichkeiten führt bei all dem zu maximaler Effizienz. Der Investitionsbedarf ist dabei sehr viel niedriger als erwartet, da die Aufrüstung bestehender Anlagen den Aufbau einer kostspieligen neuen Infrastruktur überflüssig macht.

Wie in allen Bereichen ist auch im Bereich der Dampf- und Kondensattechnik das Digitalisierungspotential enorm. Dadurch wird die Automatisierung unterstützt, es werden Effizienzen und Synergien in verschiedenen Bereichen geschaffen und eine optimale Anlagenverfügbarkeit gewährleistet. Diese Prozesse werden in Zukunft nur noch optimierter und klimafreundlicher ablaufen – und bei Spirax Sarco sind wir vorne mit dabei, diese Zukunft zu gestalten.

<sup>1</sup> Elektrokessel von Bosch erzeugt CO<sub>2</sub>-neutralen Dampf in Island - [gwf-gas.de](http://gwf-gas.de)



**Diehl**  
TECHNISCHE GEBÄUDESYSTEME

*KUNDENREFERENZ*

# SPIRAX SARCO UNTERSTÜTZT PRODUKTIONS-NEUBAU MIT DIEHL GEBÄUDETECHNIK

---

Ein namhafter Lebensmittelhersteller beauftragte die Diehl GmbH, Spezialist für technische Gebäudesysteme, ein neues Werk zu planen, um seine Herstellung zu erweitern und zu modernisieren. Es sollten dabei die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit und eine sichere Produktion für Mensch und Maschine im Vordergrund stehen. Spirax Sarco war als erfahrener Partner für die Dampf- und Kondensattechnik an der Planung der neuen Dampfanlage (12 t/h) und als Lieferant von Armaturen beteiligt.

**ZIEL**

Lebensmittelherstellwerk erweitern und modernisieren

**ERGEBNISSE**

- Bessere Regelbarkeit und höhere Anlagenverfügbarkeit
- Sehr energieeffizienter Einsatz des Dampfes

**LÖSUNG**

- Schulung der Firma Diehl durch Spirax Sarco als Vorbereitung auf die Großbaustelle
- Kondensat-Pumpstationen für eine maximale Rückführung des Kondensats zum Kesselhaus
- Beheizung der Produktionshalle mit Wärmetauscherstation

### Dampfseminar zur Schulung der Mitarbeiter

Bevor der Neubau in die Umsetzung ging, hielt unser betreuender Außendienstmitarbeiter Carsten Schindler ein „Best Practice“-Seminar zu den verschiedenen Möglichkeiten des Einsatzes von Dampf, z. B. Druckregelungen/Verlegung von Dampf- und Kondensatnetzen und deren Auslegung bei der Firma Diehl vor Ort ab. Ziel war es, die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter als Vorbereitung auf die Großbaustelle zu schulen, ihnen die Technik in Erinnerung zu rufen und somit einen reibungslosen Ablauf sicherzustellen.

### Pneumatische Regelung mit Hilfsenergie für bessere Regelbarkeit und höhere Anlagenverfügbarkeit

In dem Neubau wurde schließlich ein weitreichendes Dampfnetz (11 bar ü) geplant – vor den Anlagenteilen wurde der Dampfdruck jeweils angepasst. Als Druckregler wurde das System der pneumatischen Regelung mit dem Stellventil Spira-trol eingesetzt. Darüber wurden die einzelnen Druckstufen zu Verfügung gestellt: 5, 3 sowie 1 bar ü.

Das Spira-trol-Ventil kann sich in dieser Ausführung in kürzester Zeit auf Lastfälle einstellen, wodurch eine größere Dichtheit und eine bessere Regelbarkeit gewährleistet werden. Die Verfügbarkeit der Anlage ist sehr zuverlässig, da durch den Einsatz eines Regelsystems die spätere Ersatzteilhaltung minimiert wird. Außerdem ist durch das Nutzen von Druckluft für die pneumatische Regelung der bereits vorhandene Dampf sehr energieeffizient einsetzbar, zudem ist kein Schaltkasten notwendig.

Auch die Spira-trol-Ventildichtung aus dem innovativen Werkstoff PEEK, der sich trotz seiner weichdichtenden Eigenschaften wie eine metallische Dichtung einsetzen lässt, kam in vielen Prozessen zum Einsatz und war für den Endkunden ein wichtiger Faktor.

**„ Der absolute Erfolgsfaktor in diesem Projekt war, dass Spirax Sarco schon in der Planungsphase mit eingebunden war. Frühzeitig konnten wir gemeinsam den Anlagenbetreiber überzeugen, dass die erste Wahl die ‚Druckregelung mit Hilfsenergie‘ darstellt. “**

*Carsten Schindler, Außendienstmitarbeiter bei Spirax Sarco*

### Rückführung des Kondensates ins Kesselhaus

Für die Anlagenteile mit geringen Dampfdruck wurden mehrere Kondensat-Pumpstationen installiert, um eine maximale Rückführung des Kondensats in das Kesselhaus zu gewährleisten.

## ÜBER DIEHL GEBÄUDETECHNIK

- Hauptsitz: Baumholder, weitere Niederlassungen: Kaiserslautern, Erfurt und Wiesbaden, sowie die Tochter- und Schwesterunternehmen Firma Haag in Landau, HTS in Ludwigshafen und Albrecht-Diehl in Bad-Sobernheim
- Ca. 500 Beschäftigte
- Gegründet 1933, seit den Anfängen im Rohrleitungs- und Dampfanlagenbau tätig
- Leistungsspektrum: Alle handwerklichen und bautechnischen Arbeiten der Gebäudetechnik inklusive intelligenter Vernetzung und Steuerung aller einzelnen Komponenten mit Hilfe moderner MSR-Technik

### Beheizung der Produktionshalle mit Wärmetauscherstation

Die Beheizung der Produktionshalle erfolgt nun mit einer Wärmetauscherstation. Auch ist eine 700-kW-Anlage zur Erwärmung von Brauchwasser inklusive einer Druckminderstation im Einsatz, da hier Dampf mit einem Druck von 13 bar ü vom benachbarten Kraftwerk zugekauft wird. Der druckreduzierte Dampf wird den Wärmetauscher-Stationen mit 3 bar zu Verfügung gestellt. Das zwangsläufig entstehende Kondensat wird in einer Rückspeiseanlage gesammelt und Richtung Kraftwerk gefördert.

### Fazit

Der absolute Erfolgsfaktor in diesem Projekt war zum einen, dass Spirax Sarco schon in der Planungsphase mit eingebunden war. Hier konnten die Weichen auf ein erfolgreiches Zusammenarbeiten gestellt werden. Frühzeitig konnten wir gemeinsam den Anlagenbetreiber überzeugen, dass die erste Wahl die „Druckregelung mit Hilfsenergie“ darstellt. Als weiterer Pluspunkt wurde die hohe Leckageklasse der eingesetzten Regelventile angesehen. Bei der Umsetzung zeigten sich die Mitarbeiter der Firma Diehl wissend und erfahren. In einem sehr angenehmen Klima konnte hier das Projekt partnerschaftlich durchgeführt und für alle erfolgreich abgeschlossen werden.



*Das Spira-trol-Ventil kann sich in kürzester Zeit auf Lastfälle einstellen und damit eine größere Dichtheit und eine bessere Regelbarkeit gewährleisten.*

#### Referenz teilen

Die ganze Erfolgsgeschichte können Sie auch online nachlesen und teilen.



# „RADELN FÜR DEN GUTEN ZWECK“: FAHRRADFAHREN MIT SINN

In einem Jahr einmal die Erde mit dem Fahrrad umrunden, kann das gelingen? Bei der Aktion „Radeln für den guten Zweck“ unseres Community Engagement-Teams war genau das die gestellte Herausforderung – würden es die 44 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die sich an der Aktion beteiligten, schaffen, mit dem Fahrrad die Strecke von 40.075 km (entsprechend einer Erdumrundung) im Verlauf eines Jahres gemeinsam zu bewältigen? Und damit eine Spende von insgesamt 5.000 € an lokale gemeinnützige Organisation zu „er-radeln“? Die Antwort lautet: Ja, sie haben es geschafft, und sind am Ende sogar auf stolze 43.941 km gekommen.

Gezählt wurden die Strecken, die auf dem Arbeitsweg zurückgelegt wurden, aber auch fünf Wochenendtouren konnten insgesamt in die Wertung mit einfließen.

Am Ende gab es zur Belohnung für die Teilnehmenden eine gemeinsame Fahrradausfahrt mit anschließendem gemütlichen Beisammensein. Zudem erfolgte eine Siegerehrung in verschiedenen Kategorien wie beispielsweise „Gesamt gefahrene Kilometer“, „Längster Weg zur Arbeit“ und „Anzahl Fahrten zur Arbeit“. Neben einer Urkunde erhielten die Ausgezeichneten Gutscheine für einen lokalen, inhabergeführten Fahrradladen.

Die rege Teilnahme hat gezeigt, dass die Aktion unter den Kolleginnen und Kollegen ein voller Erfolg war – ganz davon abgesehen, dass lokale Organisationen von der Spende profitieren konnten.



## IMPRESSUM

---

### Herausgeber

Spirax Sarco GmbH | Reichenaustr. 210 | 78467 Konstanz  
Tel.: +49 (0)7531/5806-0 | Fax: +49 (0)7531/5806-122  
vertrieb@de.spiraxsarco.com | spiraxsarco.com/de

Verantwortlich für den Inhalt: der Herausgeber.  
Davon ausgenommen sind Artikel, die durch den Namen  
des Verfassers gekennzeichnet sind.

**Fotos:** Spirax Sarco, iStock

**Druck:** werk zwei Print+Medien Konstanz GmbH

---

### Fragen/Änderungen zur Heftzustellung?

marketing@de.spiraxsarco.com

Nachdruck nur mit Genehmigung durch die Spirax Sarco GmbH.

