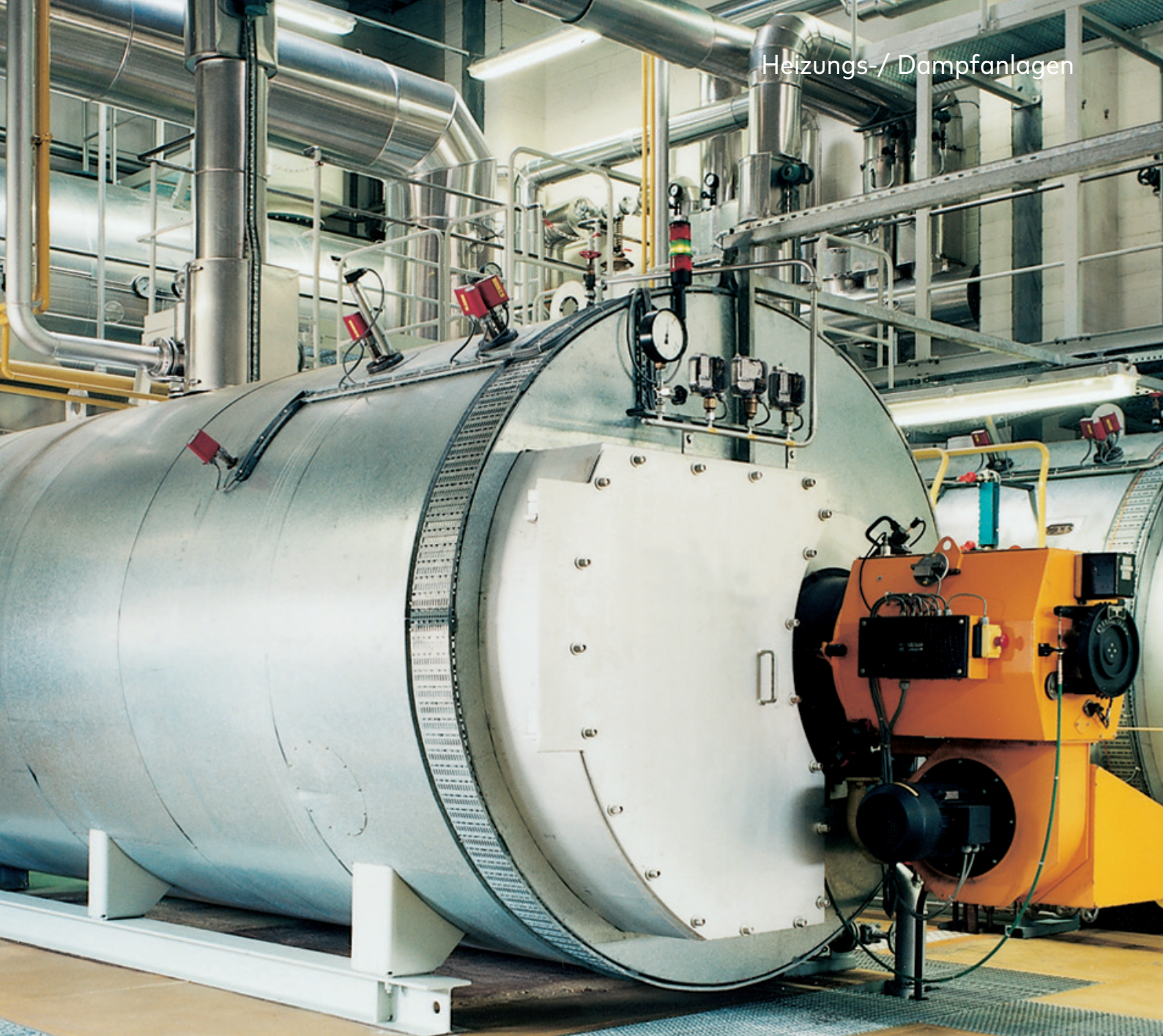




# PERFEKTES WASSER

Wasseraufbereitung für  
Heizungs- und Dampfanlagen





# STÖRUNGEN AN DAMPFERZEUGERN,

Warm- und Heißwasserkesseln vermeiden

## Die Problematik

Unbehandeltes Trinkwasser ist für den Einsatz als Kesselspeisewasser nur begrenzt einsetzbar. Denn aus den Betriebsbedingungen in Kesselsystemen ergeben sich besondere Problemstellungen. Dabei werden geschlossene Warm- und Heißwassersysteme sowie Dampferzeuger unterschieden.

## Funktionsstörungen:

- ✓ Korrosionen im Kessel, Dampf- und Kondensatnetz
- ✓ Verschlamung von Rohrleitungen, Umwälzpumpen und Armaturen
- ✓ Verminderte Wärmeübertragung
- ✓ Zerstörte Wärmetauscher
- ✓ Defekte Heizkörper

## Ursachen:

- ✓ Steinbildung
- ✓ Ungünstige pH-Werte
- ✓ Hohe Temperaturen
- ✓ Sauerstoff im Kesselwasser
- ✓ Falsche Kesselbetriebsweise
- ✓ Sodaspaltung

## Steinbildung (alle Kesselarten)

Bei der Erwärmung des Wassers fällt die im Nachspeisewasser enthaltene Karbonathärte aus und bildet den sogenannten Kesselstein. Dieser verschlechtert den Wärmeübergang und kann lokal zu Werkstoffzerstörungen durch Überhitzung führen.

## Wasserseitige Korrosion (alle Kesselarten)

Niedrige pH-Werte und hohe Temperaturen begünstigen die Korrosion eisenhaltiger Werkstoffe. Unter diesen Bedingungen führen auch geringe Sauerstoffgehalte zu Korrosion und Abtragung der eisenhaltigen Kessel- und Rohrwerkstoffe. Dies wird durch zunehmende Verfärbung des Kesselwassers und/oder Verschlamung des Systems sichtbar.

Sauerstoff wird mit der Frischwassereinspeisung zugeführt und kann zusätzlich durch Undichtigkeiten, Unterdruckzonen oder nicht diffusionsdichte Rohrmaterialien in das System eingetragen werden. Für Aluminiumwerkstoffe, z. B. Wärmetauscher, kommt die beschränkte Einsetzbarkeit bis zu einem maximalen pH-Wert von 8,5 hinzu. Dabei wirkt sich die normalerweise wünschenswerte „Eigenalkalisierung“ bei enthärtetem Füll- und Ergänzungswasser ungünstig aus.

## Sodaspaltung (Dampferzeuger)

Die Mindestaufbereitung des nachzuspeisenden Frischwassers im Dampferzeugerbereich ist die Enthärtung. Bei diesem Ionenaustauschverfahren wird Calcium- und Magnesiumhydrogenkarbonat in Natriumhydrogenkarbonat umgewandelt. Durch Erwärmung entsteht aus Natriumhydrogenkarbonat Natriumkarbonat (Soda). Unter den Bedingungen im Dampferzeuger (hohe Drücke und Temperaturen) spaltet sich das Soda teilweise in Natronlauge und Kohlensäure auf. Die Natronlauge verbleibt normalerweise an der Phasengrenzfläche zwischen Wasser und Dampf und kann hier den Kesselwerkstoff angreifen.

Die Kohlensäure entweicht mit dem Dampf und führt in den nachgeschalteten Rohrleitungen zu den sogenannten Kohlen säurekorrosionen. Je geringer der Kondensatanteil an der produzierten Dampfmenge ist, desto gravierender sind die Auswirkungen der Sodaspaltung. In vielen Fällen ist dann die Enthärtung des nachgespeisten Frischwassers nicht mehr ausreichend. Es muss auf aufwändige Verfahren, wie z. B. Teilentsalzung bzw. Umkehr-Osmose, zurückgegriffen werden.

## Falsche Betriebsweise (Dampferzeuger)

Eine zu geringe Absalzung bewirkt durch die Eindickung einen überhöhten Salzgehalt im Kesselwasser. Dies kann zu sogenanntem „Schäumen“ und „Spucken“ des Kessels führen, wobei salzhaltiges Kesselwasser in den Dampfraum mitgerissen wird und dort zu Korrosionen führt. Neben erhöhten Abschlammraten kann auch das Entsalzen des Speisewassers erforderlich werden.

## Lösungen, die überzeugen

Durch die Wahl optimaler Verfahren zur Aufbereitung des Wassers für die Frischwassernachspeisung und das Kesselspeisewasser werden Probleme vermieden. Grundlage für die korrekte Auslegung bilden Normen und Richtlinien wie z. B. die VDI 2035 und Vorgaben nach DIN EN 12953 und VdTÜV TCh 1466. In Verbindung mit der Rohwasseranalyse, den Kesseldaten und den Betriebsbedingungen erstellen wir computergestützte Auslegungen. Durch qualifizierte Beratung und ausführliche Angebote erhalten Sie die Gewähr für reibungslos arbeitende Kesselanlagen.

## JUDO bietet Ihnen mehr:

- ✓ Kostenlose Wasserproben
- ✓ Computergestützte Auslegung
- ✓ Auswahl der optimalen Verfahren
- ✓ Ausführliche Angebote und Beratung
- ✓ Laufende Beratung vor Ort
- ✓ Inbetriebnahme und Wartung durch flächendeckendes Kundendienstnetz

## Richtwerte für das Füll-/Ergänzungs- und Heizwasser, heizleistungsabhängig

| Gesamtleistung in kW                                                                                                                                            | Summe Erdalkalien in mol/m <sup>3</sup> (Gesamthärte in °dH)<br>Spezifisches Anlagenvolumen in l/kW Heizleistung <sup>a)</sup> |               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|
|                                                                                                                                                                 | ≤ 20                                                                                                                           | > 20 bis ≤ 40 | > 40        |
| ≤ 50 kW<br>spezifischer Wasserinhalt<br>Wärmeerzeuger ≥ 0,3 l je kW <sup>b)</sup>                                                                               | keine                                                                                                                          | ≤ 3,0 (16,8)  | <0,05 (0,3) |
| ≤ 50 kW<br>spezifischer Wasserinhalt<br>Wärmeerzeuger < 0,3 l je kW <sup>b)</sup><br>(z.B. umlaufwasserheizer)<br>und Anlagen mit elektrischen<br>Heizelementen | ≤ 3,0 (16,8)                                                                                                                   | ≤ 1,5 (8,4)   |             |
| > 50 kW bis ≤ 200 kW                                                                                                                                            | ≤ 2,0 (11,2)                                                                                                                   | ≤ 1,0 (5,6)   |             |
| > 200 kW bis ≤ 600 kW                                                                                                                                           | ≤ 1,5 (8,4)                                                                                                                    | < 0,05 (0,3)  |             |
| > 600 kW                                                                                                                                                        | < 0,05 (0,3)                                                                                                                   |               |             |

## Richtwerte für das Heizwasser, heizleistungsunabhängig

| Betriebsweise             | Elektrische Leitfähigkeit in µS/cm      |
|---------------------------|-----------------------------------------|
| salzarm <sup>c)</sup>     | >10 bis ≤ 100                           |
| salzhaltig                | >100 bis ≤ 1.500                        |
|                           | Aussehen                                |
|                           | klar, frei von sedimentierenden Stoffen |
| Werkstoffe in der Anlage  | pH-Wert                                 |
| ohne Aluminiumlegierungen | 8,2 bis 10,0                            |
| mit Aluminiumlegierungen  | 8,2 bis 9,0                             |

<sup>a)</sup> Zur Berechnung des spezifischen Anlagenvolumens ist bei Anlagen mit mehreren Wärmeerzeugern die kleinste Einzelheizleistung einzusetzen.

<sup>b)</sup> Bei Anlagen mit mehreren Wärmeerzeugern mit unterschiedlichen spezifischen Wasserinhalten ist der jeweils kleinste spezifische Wasserinhalt maßgebend.

<sup>c)</sup> Für Anlagen mit Aluminiumlegierungen ist Vollenthärtung nicht empfohlen.

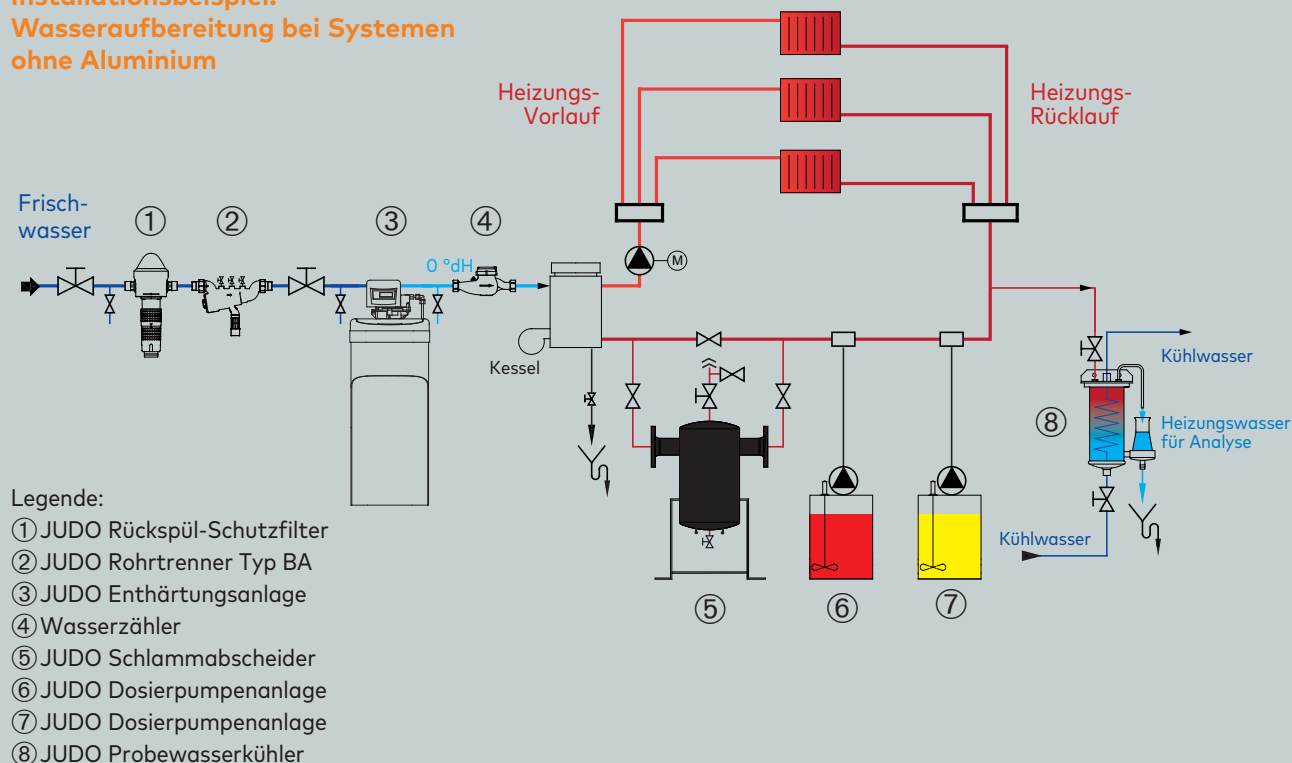
## Für die Auslegung erforderliche Angaben

| Warm- und Heißwasserkessel                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|
| – Summe der Kesselleistungen kW                                           |
| – Heizungsinhalt m <sup>3</sup>                                           |
| – Leitfähigkeit des Speisewassers µS/cm                                   |
| – Vorlauftemperatur °C                                                    |
| – Gesamthärte des Speisewassers °dH                                       |
| – Karbonathärte oder Säurekapazität KS 4,3 °dH / mmol/l des Speisewassers |
| – Material der wasserberührten Teile (zum Beispiel Wärmetauscher)         |

| Dampferzeuger                               |
|---------------------------------------------|
| – Summe der Kesselleistungen kW             |
| – Dampfmenge kg                             |
| – Dampfdruck bar                            |
| – Kondensatrücklauf %                       |
| – komplette Wasseranalyse des Frischwassers |

# WARM- UND HEISSWASSERHEIZUNGEN WASSERAUFBEREITUNG NACH VDI 2035 UND MB TECH 1466 / FW 510

## Installationsbeispiel: Wasseraufbereitung bei Systemen ohne Aluminium



### Aufbereitung des Nachspeisewassers

- ① JUDO Rückspül-Schutzfilter  
zuverlässiger Schutz gegen Schmutzeintrag.
- ② JUDO Rohrtrenner Bauart BA  
zur Absicherung des Trinkwassernetzes nach DIN EN 1717 und DIN 1988-100.
- ③ JUDOMAT Enthärtungsanlage oder  
JUDO Entsalzungsanlage (salzarme Fahrweise).
- ④ Wasserzähler zur Ermittlung des Füll- und Ergänzungsvolumens.

### Aufbereitung des Kreislaufwassers

- ⑤ JUDO FERROCLEAN Schlammabscheider  
innovativer und hochwirksamer Schutz von Komponenten  
(bis 130 °C Vorlauftemperatur).
- ⑥ JUDO UNIDOS Dosierpumpenanlage  
JJUD für die Zugabe von JH 5 zur Alkalisierung.\*
- ⑦ JUDO UNIDOS Dosierpumpenanlage JJUD  
für die Zugabe von JNS zur Sauerstoffbindung.\*\*
- ⑧ JUDO Probewasserkühler JPK 3 / JPK VA  
zur korrekten Probenentnahme.

### JUDO Chemikalien für die Kesselwasser-Konditionierung

| JUDO Produkt                       | Dosierung               | Analytik                                          | Wirkung                                                                                                  |
|------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JHL 2 */**<br>dosierfertige Lösung | in den Heizungsrücklauf | Messbesteck (Phosphat),<br>pH-Wert und Sulfit     | Alkalisierung, Resthärtefällung und<br>Sauerstoffbindung                                                 |
| JNS **<br>pulverförmig             | in den Heizungsrücklauf | Messbesteck Sulfit                                | Sauerstoffbindung                                                                                        |
| JH 5 *<br>pulverförmig             | in den Heizungsrücklauf | Messbesteck Phosphat<br>pH-Wert                   | Alkalisierung und Resthärtefällung                                                                       |
| JHL 3 *<br>dosierfertige Lösung    | in den Heizungsrücklauf | Messbesteck (Phosphat),<br>pH-Wert und Sauerstoff | Alkalisierung, Resthärtefällung und<br>Sauerstoffbindung<br>(nur geringe Beeinflussung des Salzgehaltes) |
| JHL 10<br>dosierfertige Lösung     | in den Heizungsrücklauf | Messbesteck Sauerstoff                            | Sauerstoffbindung ohne Beeinflussung<br>des Salzgehaltes (salzarme Fahrweise)                            |

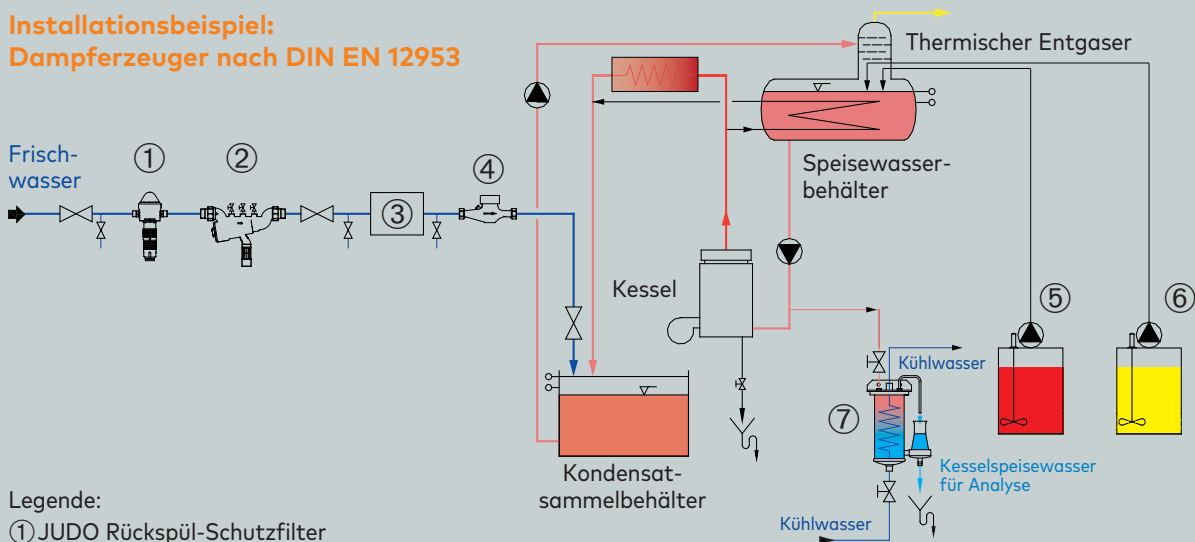
\* nicht verwenden bei Aluminiumwerkstoffen, Fachberatung erforderlich! \*\* nicht verwenden bei salzarter Fahrweise

\*\*\* A inkl. Sauerstoffmessbesteck, B inkl. Sulfitmessbesteck, E inkl. Leitfähigkeitsmessung und elektronische pH-Wert-Messung

# DAMPFERZEUGER

## WASSERAUFBEREITUNG NACH DIN EN 12953-10 / MB TECH 1466

### Installationsbeispiel: Dampferzeuger nach DIN EN 12953



#### Legende:

- ① JUDO Rückspül-Schutzfilter
- ② JUDO Rohrtrenner Typ BA
- ③ JUDO Enthärtungsanlage oder JUDO Entsalzungsanlage (EDV-Auslegung erforderlich)
- ④ Wasserzähler
- ⑤ JUDO Dosierpumpenanlage
- ⑥ JUDO Dosierpumpenanlage
- ⑦ JUDO Probewasserkühler

#### Aufbereitung des Nachspeisewassers

- ① JUDO Rückspül-Schutzfilter  
zuverlässiger Schutz gegen Schmutzeintrag.
- ② JUDO Rohrtrenner Bauart BA  
zur Absicherung des Trinkwassernetzes nach DIN EN 1717 und DIN 1988-100.
- ③ JUDOMAT Enthärtungsanlage oder JUDO Entsalzungsanlage (Umkehr-Osmose oder Vollentsalzung). EDV-Auslegung und Fachberatung erforderlich.
- ④ Wasserzähler

#### Aufbereitung des Kreislaufwassers

- ⑤ JUDO UNIDOS Dosierpumpenanlage JJUD  
für die Zugabe von JH 5 zur Alkalisierung.
- ⑥ JUDO UNIDOS Dosierpumpenanlage JJUD  
für die Zugabe von JNS zur Sauerstoffbindung.
- ⑦ JUDO Probewasserkühler JPK VA  
zur korrekten Probenentnahme.

#### JUDO Chemikalien für die Kesselwasser-Konditionierung

| JUDO Produkt         | Dosierung                   | Analytik                      | Wirkung                            |
|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| JH 5<br>pulverförmig | in den Speisewasserbehälter | Messbesteck Phosphat, pH-Wert | Alkalisierung und Resthärtefällung |
| JNS<br>pulverförmig  | in den Speisewasserbehälter | Messbesteck Sulfit            | Sauerstoffbindung                  |

#### Weitere Produkte:

#### JUDO Chemikalien für die Kesselwasser-Konditionierung

| JUDO Produkt                   | Dosierung                   | Analytik                          | Wirkung                                                     |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| JH 4<br>pulverförmig           | in den Speisewasserbehälter | Messbesteck Phosphat, pH-Wert     | Senkung der Alkalität und Resthärtefällung                  |
| JHL 10<br>dosierfertige Lösung | in den Speisewasserbehälter | Messbesteck Sauerstoff            | Sauerstoffbindung ohne Beeinflussung des Salzgehaltes       |
| Analysenschränk<br>Typ A + B * |                             | für Heißwasser- und Dampferzeuger | Betriebssicherheit durch regelmäßige Kontrolluntersuchungen |

\* A inkl. Sauerstoffmessbesteck, B inkl. Sulfitmessbesteck

## Filtration für die Frischwassereinspeisung

Die JUDO Rückspül-Schutzfilter sind hunderttausendfach bewährt und bieten eine einzigartige Kombination von hochwertiger Technik und anspruchsvollem Design. JUDO PROFI-QC Rückspül-Schutzfilter schützt mit seinem Punkt-Rotations-System wertvolle Installationen vor festen, feinkörnigen Verunreinigungen. Erhältlich in den Nennweiten  $\frac{3}{4}$ " - DN 200, sowohl in manueller als auch in automatischer zeit- und differenzdruckabhängiger Rückspülung.



JPF-QC 1"



JPF-QC-ATP DN 80

## Enthärtung

Die JUDO Enthärtungsanlagen entziehen dem Wasser die Härtebildner Calcium und Magnesium. Monosphere Hochleistungs-Ionenaustauscherharze in hochwertigen, glasfaserverstärkten Druckbehältern sind die Gewähr für langlebige und zuverlässige Anlagentechnik. Sparsamste Regeneriertechnologien sorgen für eine ökologisch und wirtschaftlich optimale Harzausnutzung.

Durch den modularen Aufbau sind verschiedenste Abnahmemengen von wenigen 100 Litern pro Tag bis 100 m<sup>3</sup> pro Stunde problemlos möglich.

Zubehör: Umfangreiches Zubehörprogramm, wie z. B. Resthärteüberwachung gemäß JUDO Analysegerät zur Wasserhärteüberwachung erhältlich.



JM-DX 2000 T

## Umkehr-Osmose-Anlagen

Die JUDO Umkehr-Osmose-Anlagen mit modernen, energiesparenden Niederdruckmembranen sind kompakte anschlussfertige Einheiten, die für die umweltschonende, kontinuierliche Produktion von entsalztem Wasser sorgen. Die dabei erzielbare Wasserqualität ermöglicht heute den weitgehenden Verzicht auf herkömmliche Säure und Lauge verbrauchenden Entsalzungsanlagen.

Auch Restleitfähigkeiten unter 10 bzw. 5 µS/cm können mit permeatgestuften Umkehr-Osmose-Anlagen von JUDO realisiert werden. Von wenigen Litern pro Stunde bis zu mehreren tausend Kubikmetern pro Tag.

Zubehör: Speicherbehälter, rostfreie Druckerhöhungsanlagen vervollständigen das Programm.



JOS 50 G-D

## Elektrodeionisation

JUDO CONTIPURE – die wirtschaftliche und zugleich umweltfreundliche Produktion von entsalztem Wasser durch besonders einfach aufgebaute Anlagen. Völliger Verzicht auf Säure und Lauge oder eine Abwasserbehandlung. Funktion: Eine Hochleistung-Elektro-Entsalzungszelle (CONTIPURE), die mit dem härtefreien Permat der Umkehr-Osmose gespeist wird, übernimmt die Restentsalzung. Durch die innovative Anordnung von Kammern, welche abwechselnd mit Kationen- und Anionenaustauscherharz gepackt sind, Begrenzungen aus ionenselektiven Membranen und Elektroden einer Gleichspannungsquelle wird bei minimalem elektrischem Energieaufwand vollentsalztes Wasser produziert.

Dabei werden zusätzlich CO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub> und TOC entfernt. Das Ionenaustauscherharz wird kontinuierlich – ohne Regeneriermitteleinsatz – im elektrischen Feld regeneriert. Eine Restleitfähigkeit < 1,3 µS/cm wird garantiert. In der Regel werden Restleitfähigkeiten < 0,1 µS/cm erreicht. Kleinere Mengen an vollentsalztem Wasser können auch über JUDO Mischbett-Patronenentsalzer (JP) zur Verfügung gestellt werden. Eine Fachberatung ist erforderlich.



CONTIPURE

## Dosierung

Die JUDO UNIDOS- und JUDO JULIA- UNIDOS Dosierpumpenanlagen mit Heißwasserimpfstellen aus Edelstahl werden zur Konditionierung von Kesselwasser eingesetzt. Je nach Ausführung wird die Dosierung aus einem Transportgebinde (bei Flüssigprodukten) oder aus Dosierbehältern mit Mischeinrichtung zum Ansatz pulverförmiger Chemikalien vorgenommen. Die Ansteuerung erfolgt entweder parallel mit der Kesselspeisepumpe bei Dampferzeugern oder manuell nach Kesselwasseranalyse bei geschlossenen Kreisläufen.

## Konditionierungschemikalien

Chemikalien im Kesselwasser werden hauptsächlich zum Korrosionsschutz eingesetzt. Je nachdem, ob ein geschlossenes Heizungssystem oder ein Dampferzeuger konditioniert werden soll, stehen unterschiedliche Mittel zur Verfügung. Bei der Auswahl muss ebenfalls berücksichtigt werden, ob betriebsseitig eine salzarme und salzhaltige Fahrweise gewählt wurde. JUDO bietet Konditionierungsmittel zur Alkalisierung, Resthärtefällung und Sauerstoffbindung an. Die Chemikalien sind als Flüssigprodukt (JHL) und pulverförmig (JH), als Einzelwirkstoff oder Kombinationsprodukt verfügbar. Bei kleineren geschlossenen Heizungssystemen wird auch THERMODOS L zum dauerhaften Schutz verwendet. THERMODOS L wirkt härtestabilisierend, dispergierend und bildet einen Schutzfilm (besonders geeignet bei Aluminium-Silicium-Werkstoffen) gegen Korrosion. Auch in Gegenwart von Sauerstoff z. B. Diffusion bei Fußbodenheizungen ist der jahrelange Korrosionsschutz gewährleistet. Zur schonenden Reinigung von Heizungssystemen steht THERMODOS R zur Verfügung.



JJUD 1,4-40 HH



Chemikalien zur  
Kesselwasserkonditionierung

## Schlammabscheider

In geschlossenen Kreislaufsystemen verursachen Ablagerungen aus Eisenschlamm Systemausfälle und hohe Kosten bei Wartung oder Sanierung. Der JUDO FERROCLEAN Schlammabscheider mit hydrodynamisch optimiertem Luftabscheider lösen diese Probleme, indem der anfallende Eisenschlamm (Magnetit) an Hochleistungsmagneten angelagert wird. Dieser Schlamm kann nach Deaktivierung der Magnete durch Ausspülen einfach entfernt werden. Eine integrierte Magnesium-Schutzanode bindet überschüssigen Sauerstoff an Ort und Stelle ab (keine Depotwirkung). Die Reinigung kann sowohl mit Eigenmedium erfolgen als auch mit Fremdmedium über den integrierten Spülwasseranschluss, am besten über die Heizungsnachfüllarmatur JUDO HEIFI-FÜL PLUS. Der Einbau erfolgt vorzugsweise direkt vor den zu schützenden Komponenten (z. B. Kessel oder Wärmetauscher).



FERROCLEAN

## Analytik

Zum korrekten Betrieb einer Kesselanlage gehört die regelmäßige Überprüfung der wichtigsten Wasserparameter entsprechend einschlägiger Richtlinien oder Herstellervorgaben. Die Regelungen betreffen z. B. den pH-Wert, den Sauerstoffgehalt, die Gesamthärte und die Leitfähigkeit im Kesselwasser. Die korrekte Bestimmung des Sauerstoff- oder Sauerstoffbindemittelgehalts setzt voraus, dass die Probe sofort auf die korrekte Analysentemperatur von max. 25 °C heruntergekühlt wurde. Um dies ohne verfälschenden Sauerstoffkontakt sicherzustellen, werden Probewasserkühler (JPK VA und JPK 3) verwendet. Analytik gibt es von JUDO in Form von Einzelreagenzien, kompletten Analysenkoffern (geschlossene Heizungsanlagen) oder Analysenschränken (Dampferzeuger).

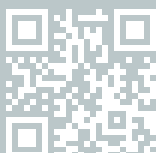


JPK VA



Analysenzubehör

**WUNSCH**WASSER IN PERFEKTION – SEIT 1936.



JUDO Wasseraufbereitung GmbH  
Postfach 380  
D-71351 Winnenden  
Tel. 07195 692 - 0  
Fax 07195 692 - 110  
E-Mail: [info@judo.eu](mailto:info@judo.eu)  
[www.judo.eu](http://www.judo.eu)

JUDO Wasseraufbereitung GmbH  
Josef-Sandhofer-Straße 15  
A-2000 Stockerau  
Tel. 02266 64078  
Fax 02266 64079  
E-Mail: [info@judo-online.at](mailto:info@judo-online.at)  
[www.judo.eu](http://www.judo.eu)

JUDO Wasseraufbereitung AG  
Industriestrasse 15  
CH-4410 Liestal  
Tel. 061 9064050  
Fax 061 9064059  
E-Mail: [info@judo-online.ch](mailto:info@judo-online.ch)  
[www.judo-online.ch](http://www.judo-online.ch)