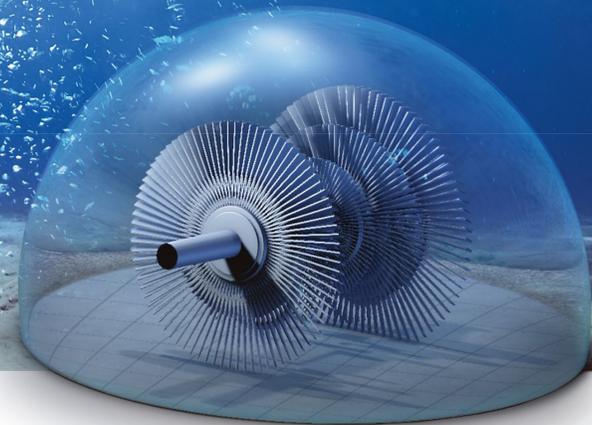


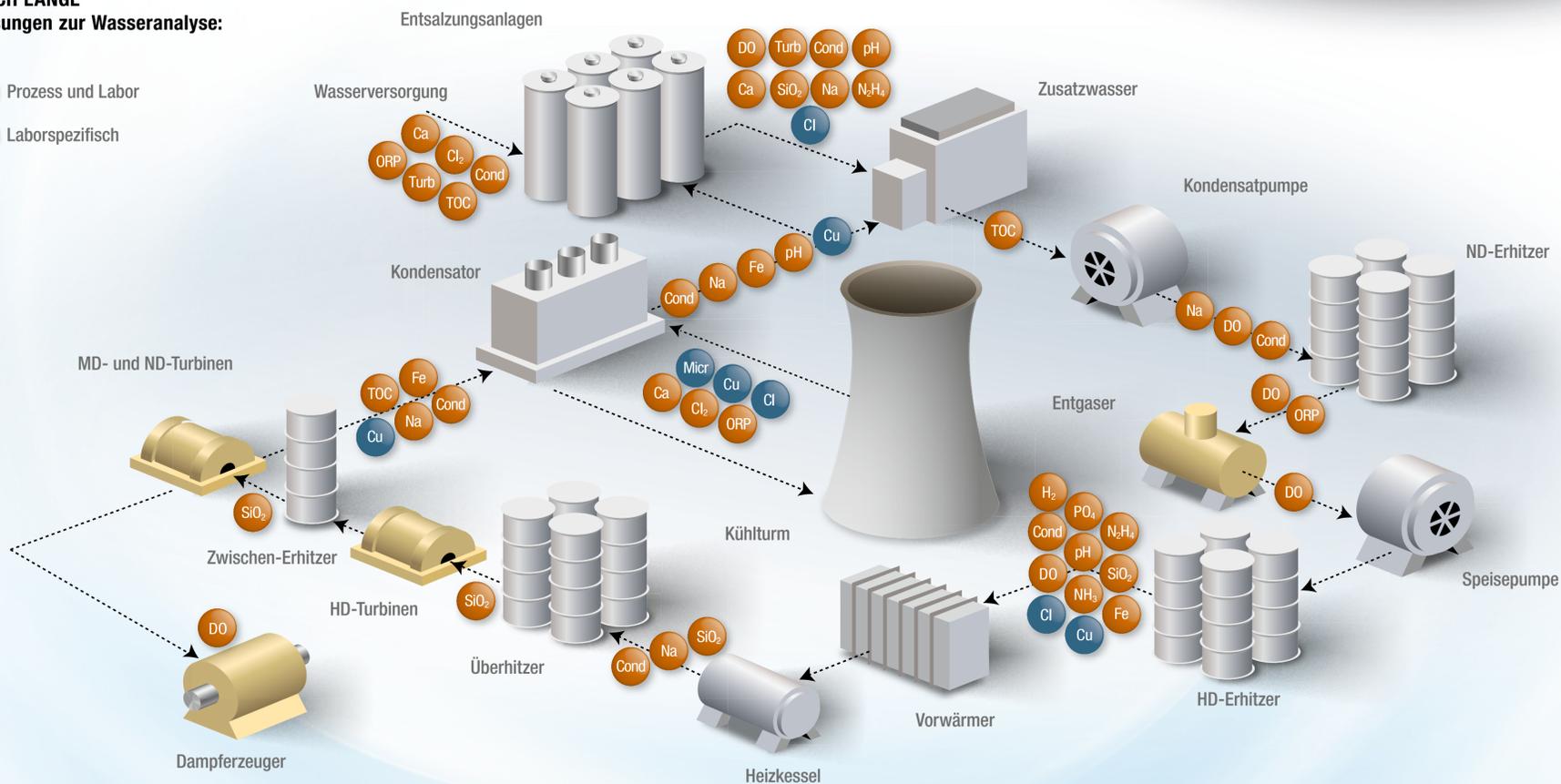
# SCHÜTZEN SIE IHRE INVESTITIONEN!

## AKTIONSSCHWELLENWERT-REGELSYSTEM



### HACH LANGE Lösungen zur Wasseranalyse:

- Prozess und Labor
- Laborspezifisch



### AKTIONSSCHWELLENWERTE FÜR WICHTIGE PARAMETER BEISPIELE NACH VGB-STANDARD S-010

| SPEISEWASSER und Wasser für Einspritzregelkühlung |  |                   |                   |                    |
|---|--|-------------------|-------------------|--------------------|
| Kesselart   | Durchlaufkessel; kupferfreies Kondensat-/Speisewassersystem <sup>3)</sup>  | AVT (Alkalisch)   | OT                |                    |
| Speisewasserkonditionierung                       |  |                   |                   |                    |
| pH  | N  | Anlagenspezifisch | Anlagenspezifisch |                    |
|   |  | AL 1              | 9,2               | 8,4                |
|   |  | AL 2              | 8,8               | 8,2                |
|   |  | AL 3              | 7,8               | 7,8                |
| Säureleitfähigkeit                                | µS/cm  | N                 | Anlagenspezifisch |                    |
|   |  | AL 1              | 0,20              | 0,15               |
|   |  | AL 2              | 0,30              | 0,20 <sup>1)</sup> |
|   |  | AL 3              | 1 <sup>2)</sup>   | 1 <sup>2)</sup>    |
| Leitfähigkeit (Ammoniakdosierung)                 | µS/cm  | N                 | Anlagenspezifisch |                    |
|   |  | AL 1              | 4,3               | 0,7                |
|   |  | AL 2              | 1,7               | 0,4                |
|   |  | AL 3              | 0,25              | 0,25               |
| Sauerstoff (O <sub>2</sub> )                      | µg/kg  | N                 | Anlagenspezifisch |                    |
|   |  | AL 1              | 100               | 250                |
|   |  | AL 2              | 250               | 500                |
|   |  | AL 3              | –                 | –                  |
| Kieselsäure (SiO <sub>2</sub> )                   | µg/kg  | N                 | Anlagenspezifisch |                    |
|   |  | AL 1              | 20                | 20                 |
|   |  | AL 2              | 50                | 50                 |
|   |  | AL 3              | –                 | –                  |
| Eisen (Fe), gesamt                                | µg/kg  | N                 | Anlagenspezifisch |                    |
|   |  | AL 1              | 10                | 10                 |
|   |  | AL 2              | 20                | 20                 |
|   |  | AL 3              | –                 | –                  |
| Natrium (Na)                                      | µg/kg  | N                 | Anlagenspezifisch |                    |
|   |  | AL 1              | 5                 | 5                  |
|   |  | AL 2              | 20                | 20                 |
|   |  | AL 3              | –                 | –                  |
| Organika (TOC/DOC)                                | Siehe VGB-Standard, Kapitel 7.10: „Der empfohlene Wert liegt bei 0,1 mg/l“ |                   |                   |                    |

Quelle: VGB-Standard VGB-S-010-T-00; 2011-12, Tabelle 2. Schlüsselparameter sind blau markiert. Der Standard enthält vier weitere Tabellen für Speisewasser abhängig von der Kesselart: Tabellen 3, 4, 5 und 10.  
 1) Sobald AL 2 erreicht ist Sauerstoffdosierung beenden und auf AVT wechseln.  
 2) Säureleitfähigkeit > AL 3 verursacht Überhitzerschäden durch kontaminiertes Einspritzwasser.  
 3) Bei Bauteilen aus Aluminium im Wasser-Dampf-Kreislauf sind die genannten Werte nicht unmittelbar anwendbar.

| DAMPF für Dampfturbinen          |         |   |   |      |
|----------------------------------|---------|---|---|------|
| Parameter                        | Einheit | Ohne zusätzliche Messung der entgasten Säureleitfähigkeit | Mit zusätzlicher Messung der entgasten Säureleitfähigkeit |      |
|                                  |         | Anlagenspezifisch   | Anlagenspezifisch   |      |
| Säureleitfähigkeit <sup>1)</sup> | µS/cm   | N   | Anlagenspezifisch   |      |
|                                  |         | AL 1  | 0,20  | 0,5  |
|                                  |         | AL 2  | 0,50  | 0,8  |
|                                  |         | AL 3  | 1   | 1,3  |
| Entgaste Säureleitfähigkeit      | µS/cm   | N   | Anlagenspezifisch   |      |
|                                  |         | AL 1  | –   | 0,20 |
|                                  |         | AL 2  | –   | 0,50 |
|                                  |         | AL 3  | –   | 1    |
| Kieselsäure (SiO <sub>2</sub> )  | µg/kg   | N   | Anlagenspezifisch   |      |
|                                  |         | AL 1  | 20  | –    |
|                                  |         | AL 2  | 50  | –    |
|                                  |         | AL 3  | –   | –    |
| Natrium (Na)                     | µg/kg   | N   | Anlagenspezifisch   |      |
|                                  |         | AL 1  | 5   | –    |
|                                  |         | AL 2  | 10  | –    |
|                                  |         | AL 3  | 20  | –    |
| Eisen (Fe), gesamt               | µg/kg   | N   | Anlagenspezifisch   |      |
|                                  |         | AL 1  | 20  | –    |
|                                  |         | AL 2  | –   | –    |
|                                  |         | AL 3  | –   | –    |
| Kupfer (Cu), gesamt              | µg/kg   | N   | Anlagenspezifisch   |      |
|                                  |         | AL 1  | 3   | –    |
|                                  |         | AL 2  | –   | –    |
|                                  |         | AL 3  | –   | –    |

Quelle: VGB-Standard VGB-S-010-T-00; 2011-12, Tabelle 9. Schlüsselparameter sind blau markiert.  
 1) Die höheren Aktionswerte können angewendet werden, wenn die Zunahme der Säureleitfähigkeit auf Kohlendioxid zurückgeführt werden kann und organische Zersetzungsprodukte als Ursache ausgeschlossen werden können.

| KESSELWASSER                    |  |  |   |                   |     |
|---------------------------------|--|--|---|-------------------|-----|
| Kesselart                       | Trommel  | Phosphat-Konditionierung <sup>1)</sup> |   |                   |     |
| Kesselwasserkonditionierung     |  | Phosphat-Konditionierung <sup>1)</sup> |   |                   |     |
| Dampfdruck (MPa)                |  | < 4                                    | 4 bis 10                                    | > 10              |     |
| pH <sup>2)</sup>                | N  | Anlagenspezifisch                      | Anlagenspezifisch                           | Anlagenspezifisch |     |
|                                 |  | AL 1                                   | 9,5   | 10,5              | 9,3 |
|                                 |  | AL 2                                   | 9,0   | 10,7              | 9,0 |
|                                 |  | AL 3                                   | 8,5   | –                 | 8,5 |
| Leitfähigkeit <sup>3)</sup>     | µS/cm  | N                                      | Anlagenspezifisch                           | Anlagenspezifisch |     |
|                                 |  | AL 1                                   | 100   | 50                | 30  |
|                                 |  | AL 2                                   | 250   | 100               | 50  |
|                                 |  | AL 3                                   | 500   | 200               | 100 |
| Phosphat (PO <sub>4</sub> )     | mg/kg  | N                                      | Anlagenspezifisch                           | Anlagenspezifisch |     |
|                                 |  | AL 1                                   | 15  | 6                 | 3   |
| Kieselsäure (SiO <sub>2</sub> ) | mg/kg  | N                                      | Anlagenspezifisch                           |                   |     |
|                                 |  | AL 1                                   | Siehe VGB-S-010-T-00; 2011-12, Abbildung 19 |                   |     |
|                                 |  | AL 2                                   | 2 x AL 1                                    |                   |     |
|                                 |  | AL 3                                   | –   |                   |     |
| Organika (TOC/DOC)              | Siehe VGB-Standard, Kapitel 7.10: „Der empfohlene Wert liegt bei 0,1 mg/l“ |  |   |                   |     |

Quelle: VGB-Standard VGB-S-010-T-00; 2011-12, Tabelle 7. Schlüsselparameter sind blau markiert. Der Standard enthält fünf weitere Tabellen für Kesselwasser abhängig vom angewendeten Verfahren zur Kesselwasserkonditionierung: Tabellen 6, 8, 11, 12 und 13.  
 1) Werden andere Phosphate (z. B. Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>) eingesetzt, dient diese Tabelle der Orientierung.  
 2) Zur Kontrolle bzw. Messung des pH-Werts bei Konditionierung mit Phosphor siehe Abbildung 23 im VGB-Standard.  
 3) Zwischen pH und Leitfähigkeit besteht bei Phosphat-Konditionierung kein direkter Zusammenhang. Daher muss der pH-Wert direkt gemessen werden.

| Empfehlungen von VGB PowerTech |   |   |   |
|--------------------------------|---|---|---|
| Aktions-schwellenwert          | Eigenschaften   | Aktion während des Betriebs   | Aktion während des Anfahrens  |
| N                              | Anlagenspezifischer Normalbetriebswert                        | Überwachung der Schlüsselparameter  |   |
| N bis AL 1                     | Zulässiger Bereich  | Überwachung auf Diagnoseparameter ausdehnen   |   |
| AL 1                           |   |   |   |
| AL 1 bis AL 2                  | Langfristig erhöhtes Schadensrisiko möglich                   | Die Ursache der Abweichung identifizieren und innerhalb einer Woche beseitigen. Weitere Aktionen zur Minimierung möglicher Anlagenschäden sollten durchgeführt werden.                          | AL 1 für Schlüsselparameter sollte innerhalb von 2 Stunden (Warmstart) und 8 Stunden (Kaltstart) erreicht werden.   |
| AL 2                           |   |   |   |
| AL 2 bis AL 3                  | Grundsätzlich erhöhtes Schadensrisiko                         | Die Ursache der Aktionsschwellenwert-Überschreitung identifizieren und innerhalb eines Tages bereinigen. Weitere Aktionen zur Minimierung möglicher Anlagenschäden sollten durchgeführt werden. | Die Anlage kann angefahren werden. Dampfqualität überprüfen. AL 2 für alle Schlüsselparameter im Dampf sollte mindestens erreicht sein, bevor die Turbine in Betrieb genommen wird. |
| AL 3                           |   |   |   |
| Außerhalb AL 3                 | Unmittelbares Schadensrisiko. Die Chemie ist außer Kontrolle. | Schlüsselparameter: Die Einheit sollte so schnell wie möglich mit dem normalen Abschaltverfahren abgefahren werden. Zu Diagnoseparametern siehe „AL 2 bis AL 3“                                 | Die Ursache der Aktionsschwellenwert-Überschreitung ermitteln und Gegenmaßnahmen durchführen, bevor der Anfahrprozess wiederaufgenommen wird.                                       |

#### Schlüsselparameter:

Die wichtigsten Parameter. Vorzugsweise fortlaufend oder –solange normale Werte beobachtet werden – zumindest mehrere Male pro Woche durch Laboranalyse zu überwachen. Die Schlüsselparameter variieren je nach Anwendung.

#### Diagnoseparameter:

Parameter, die nützliche Diagnosedaten liefern. Die Laboranalyse wird für die regelmäßige (Routine-) Analyse und die Überprüfung der Messgeräte zur Prozessüberwachung benötigt. Wenn ein Schlüsselparameter von den normalen Werten abweicht, wird empfohlen, die Laboranalyse zu intensivieren.



www.hach-lange.com