



# Automatische Wasseranalytik bei der Dampferzeugung

## OPTIMALE BETRIEBSSICHERHEIT VON DAMPFKESSELANLAGEN DURCH ON-LINE MESSTECHNIK MIT DATENERFASSUNG

Dampf- und Heißwasserkessel werden in der Industrie und im öffentlichen Bereich vielfältig eingesetzt. Wasserdampf dient in erster Linie zur Wärme- und Energieversorgung, aber auch zu Antriebs-, Reinigungs- und Sterilisationszwecken. Vor der Dampferzeugung wird das Kesselwasser aufbereitet und konditioniert. Zu einem ordnungsgemäßen Betrieb jeder Kesselanlage gehört eine regelmäßige Kontrolle aller sicherheitstechnisch relevanter Wasserparameter und deren Dokumentation in einem Betriebstagebuch. Das schreiben die einschlägigen Regelwerke der Überwachungsorganisationen vor. Eine ständige Kontrolle der Wasserqualität von Hand ist zeitraubend und nicht selten fehlerbehaftet.

## DAS ELEKTRONISCHE KESSELHAUSTAGEBUCH

Die automatische Messung der Kreislaufwasserqualität vereinfacht den Tagesablauf erheblich. Messwerte werden präzise und regelmäßig mit einstellbarer Häufigkeit erfasst und in ein elektronisches Tagebuch geschrieben. Das Betriebspersonal konzentriert sich auf den Prozess und kann ereignisorientiert oder aus Trendanalysen immer korrekte Entscheidungen treffen.

Mit zunehmender Nutzung erneuerbare Energien entstehen kleine dezentrale Anlagen, die nicht immer beobachtet werden. Moderne Messsysteme erfassen und speichern die Analysenwerte in auslesbaren Datenbanksystemen oder senden diese an das Langzeitarchiv eines Prozessleitsystems.

## FÜR JEDEN KESSEL DIE RICHTIGE ANALYSENTECHNIK

Dampferzeuger werden von der mobilen Kompaktanlagen bis zum großen Heizkraftwerk gebaut. Für die Wasseraufbereitung kommen eine Vielzahl von Techniken und Konditionierungsprodukte zur Anwendung. In diesem Beitrag stellen wir flexible Mess- und Analysetechnik vor, die sich an jede Anwendung individuell und optimal anpassen lässt.

### IN DIESEM HEFT

Messtechnik für Dampferzeuger und Blockheizkraftwerke .....	2
On-line Titrometer und Photometer .....	3
Messumformer und BlueBox Technik .....	4
Referenzprojekt Stadtwerke Gießen .....	5
Kompaktanalytoren.....	6

### THEMEN

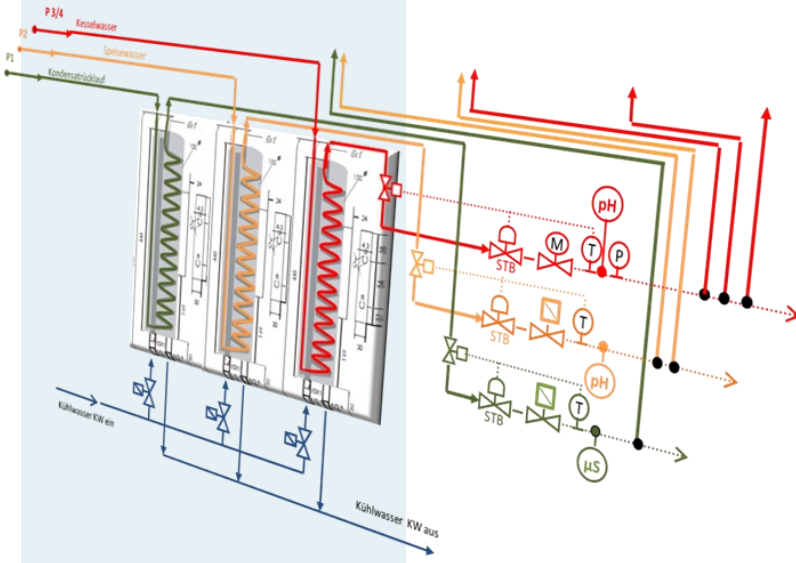
- elektronisches Kesselhaustagebuch
- Fernwartung von Mess- und Dosierstationen
- produktspezifische Analysenautomaten
- Mastersteuerung regelt Probenahme und Analyse
- netzwerkfähige Analysensysteme

## ARMATURENTECHNIK

Die Probenahme im Kraftwerk stellt hohe Anforderungen an Material und Technik. Die Armaturen, Probekühler und Sicherheitseinrichtungen sind mit Blick auf Temperatur-, Druck- und Medienbeständigkeit sorgfältig auszuwählen.

## Am Anfang war die Probenahme ...

Das Kreislaufwasser in Kesselanlagen wird zur Analyse an drei charakteristischen Prozessstellen beprobt. Als **Speisewasser** hinter den Aufbereitungsverfahren aber noch vor dem Dampfkessel, um die Konditionierung des Wasser zu dokumentieren. Als **Kesselwasser** hinter dem Dampfkessel, um sicherzustellen, dass dem Wasser ausreichend Konditionierungsmittel zugesetzt werden. Als **Kondensatrücklauf** vor dem Kondensattank, um Störungen durch Härteeinbrüche aus dem Verbraucher-Netz festzustellen. Die Auswerteelektronik steuert die Probenahme vollautomatisch. Gute Prozessanalytoren saugen die Wasserproben selbst an. Das Probenwasser muss auf Umgebungsbedingung gekühlt und gedrosselt werden.



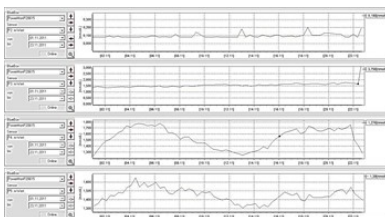
*“wenn wir mit intelligenter Auswerteelektronik die Wasserparameter interpretieren, können wir den Zustand einer Kesselanlage automatisch erfassen und bewerten”*

## Automatische Messwerterfassung mit SPS- und Datenbankfunktionalitäten

Formel 00P2061419

```

MODI(0) = 15;
if (Service > 0.5) {
  MODI(1)=14;
  SO_STATUS=64;
} else {
  I = VORLAUF-VORLAUF_WT;
  if (P3 > 1+10) MODI(1)=3;
  else if (P3 > 1) MODI(1)=2;
  if (P4 > 1+10) MODI(1)=5;
  else if (P4 > 1) MODI(1)=4;
  if (P5 > 1+10) MODI(1)=9;
  else if (P5 > 1) MODI(1)=8;
}
    
```



Dampfkessel müssen auf Härteablagerungen und Korrosionsschäden überwacht werden. Kleinere Kesselanlagen mit wenig Kondensatrücklauf, wie man sie etwa in Biogaskraftwerken findet, lassen sich schon mit geringem messtechnischen Aufwand betriebssicher überwachen. Die Wasseraufbereitung durch Umkehrosmose, Vollentsalzung und chemische Konditionierung mit z.B. Ammoniak, Phosphat und Sulfid verändert den pH-Wert und die Leitfähigkeit des Wassers. Eine kontinuierliche Überwachung und Dokumentation dieser Wasserparameter und Stoffkonzentrationen erlaubt eine Trendaussage

über die Wasserqualität. In der Auswerteelektronik werden die Messwerte langfristig archiviert und in Kenntnis der Wasserchemie zu weiteren Parametern umgerechnet, die eine Aussage über den Betriebszustand der Kesselanlage zulassen. Betriebsstörungen durch eine unzureichende Wasseraufbereitung oder Störungen im Kondensatnetz werden quantitativ und qualitativ erkannt. Probenahmen, Dosieraufgaben oder Alarmfunktionen lassen sich mit geringem Programmieraufwand direkt aus dem Analysensystem realisieren.

→ mehr zur Auswerteelektronik auf S. 4

## On-line Titrometer und Photometer analysieren präzise die kritischen Parameter

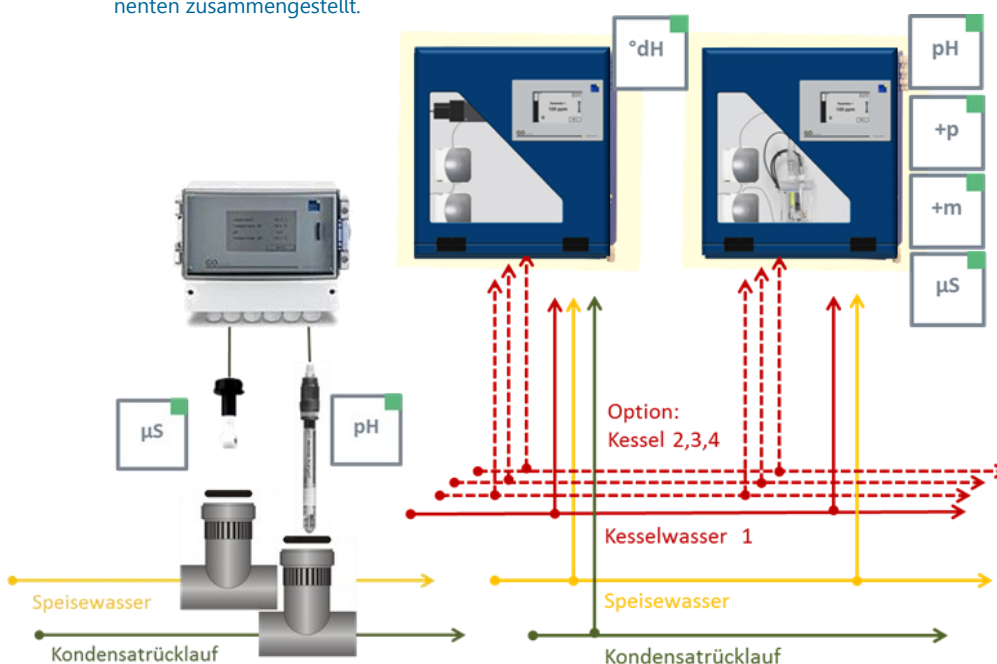
Kesselanlagen mit kritischen Verbrauchern oder Kraftwerke mit ausgedehntem Kondensatnetz bedürfen einer sorgfältigeren Überwachung im Hinblick auf Korrosion und Härteablagerung. Insbesondere die Resthärte sollte präzise an den Probenahmestellen ermittelt werden. Die Dokumentation des pH-Wertes erlaubt eine Aussage auf mögliche Korrosionswahrscheinlichkeit im Speisewasser, Kessel und Kondensat. Sauerstofffreiheit kann garantiert aber nur durch die Messung eines Überschusses an Sauerstoffbinder im Kessel nachgewiesen werden. Die Analyse der Kesselsteingegenmittel gibt zusätzliche Sicherheit in Bezug auf die Vermeidung von Ablagerungen und Korrosion im Kessel.

Am Markt wird eine Vielzahl von Konditionierungsprodukten angeboten. Für deren Nachweis existieren entsprechend unterschiedliche Labor- und Testmethoden. Diese bewährten Herstellermethoden lassen sich in Prozessanalytoren abbilden. Es ist in der Praxis viel einfacher, den Überschuss eines Bindemittels nachzuweisen, als die Nullkonzentration des gebundenen Stoffes.

Je nach Wasserparameter und Nachweismethode kann auf unterschiedliche Analysenverfahren zurückgegriffen werden (→ siehe Kasten). Als Feldmessgeräte kommen vollautomatisch arbeitende Photometer oder Titrometer zum Einsatz. Die Analyser kalibrieren sich selbst und bestimmen die Stoffkonzentrationen mit hoher Auflösung und Messgenauigkeit. Die Technik wird mit Methodenkompetenz zusammengestellt und ist auf das zu messende Produkt abgestimmt.

Eine hochwertige Auswerteelektronik mit Industrie-PC steuert parallel die Analyse und die Peripheriegeräte der Probenaufbereitung (→ Seite 4)

Prozessanalytoren werden entsprechend der Messmethode nach dem Baukastenprinzip aus einem Pool verfügbarer Einzelkomponenten zusammengestellt.



### NASS-CHEMISCHE ANALYSENMETHODEN

Prozessanalytoren mit Messkammersystem und Magnetrührer oder Kreislaufsystemen mit statischen Mischern ziehen automatisch eine Wasserprobe mit exakt definiertem Probevolumen.

#### Extinktionsmessung

- Zugabe eines Indikators im Überschuss, der mit dem Wasserparameter einen Farbkomplex bildet oder eine Trübungsreaktion erzeugt
- photometrische Auswertung des Farbverlaufes bzw. der Trübungsreaktion
- Die Intensität der Farbe bzw. Trübung gibt Auskunft über die Stoffkonzentration

#### Farbumschlagmethode

- Drop by drop Zugabe eines Indikators mit exakt definiertem Indikatorvolumen. Der Indikator verbindet sich mit dem Wasserparameter und bildet eine Farbkomplex A.
- Sind alle Inhaltsstoffe der Probe gebunden und wird weiter Indikator zudosiert, nimmt die Wasserprobe eine andere Farbe B an.
- Ein Photometer erkennt den Farbumschlag und berechnet die Stoffkonzentration anhand bekannter Volumenverhältnisse

#### Titration

- Drop by drop Zugabe eines Stoffes mit entgegengesetzter Eigenschaft des zu messenden Stoffes in exakt definiertem Dosiervolumen. Beispiel: Säuretitration mit einer Lauge
- Ein Messfühler beobachtet die Veränderung der Stoffeigenschaften während des Dosiervorganges. Beispiel: pH-Wertverlauf
- Berechnung der Stoffkonzentration bei Gleichgewichtszuständen z.B. pH 7

## ANLAGEN-LEASING die clevere Finanzierung

Unsere Techniken und Verfahren, sowie die modulare und nachhaltige Anlagenausführung überzeugen nicht nur Anwender und Wiederverkäufer. Auch bei Finanzdienstleistern haben sich die Systeme einen guten Ruf als wertstabile Finanzierungsobjekte erworben

Analysensysteme unterliegen einem Verschleiß und einer Abnutzung, die über eine Leasingrate finanziert werden können.

Üblicherweise schließt der Betreiber für die Analysetechnik mit dem Anbieter einen Wartungsvertrag ab. Gemeinsam mit der Leasinggesellschaft kann ergänzend zum Nutzungsvertrag ein Fullservicevertrag vereinbart werden.

Der besondere Vorteil von Leasingmodellen erschließt sich, wenn die Betreiber nach Ablauf der Leasingdauer von der Erneuerung der Systeme mit neuen Garantien profitieren. Insbesondere bei schnelllebigen Techniken und Software ist der Betreiber mit der Leasingvariante immer auf dem aktuellen Stand der Technik.

## BlueBox oder Messumformer

Für die Erfassung, Speicherung und Verarbeitung von Daten dient im einfachen Fall der **Messumformer** als kompaktes und leistungsstarkes Mess-, Steuer- und Regelgerät mit 2 Kanälen. Aus einem breiten Angebot von Messkarten, Ein- und Ausgangskarten können die Geräte in beliebiger Variation bestückt werden. Die Daten werden auf einer SD-Card gespeichert und über analoge Ausgänge zur weiteren Datenverwendung ausgegeben. Auf Anfrage können kundenspe-

zifisch programmierte Ablaufprogramme in dem Messumformer integriert werden. Einfache Steuer- und Regelaufgaben kann der Anwender über die zahlreichen Ein- und Ausgänge des Grundgerätes selbst parametrieren.



2-Kanal Messumformer

## BlueBox steuert Probenahme und Analyse



BlueBox als zentrale Steuereinheit

Die **BlueBox** ist die zentrale Einheit eines Netzwerk-Systems aus Sensoren und Aktoren. Die BlueBox erfasst und speichert die Daten in einer internen SQL-Datenbank. Darüber hinaus hat sie SPS-Funktionalität und kann somit Regelaufgaben übernehmen. Die BlueBox-Software und die SQL-Datenbank sind auf einem integrierten Industrie-PC installiert. Das Linux-Betriebssystem und die BlueBox Software starten automatisch nach dem Einschalten der Geräte. Über den CAN-BUS können beliebig viele Sensoren und Aktoren angeschlossen werden. Zur komfortablen Bedienung des Netzwerkes und zur Visualisierung der Datensätze steht eine PC-Software

zur Verfügung, die unter Windows Betriebssystemen arbeitet. Durch die Netzwerkstruktur und interaktive Schnittstellen wie Ethernet, RS485 oder USB können BlueBox Systeme in einfacher Weise Daten mit anderen Systemen austauschen. Auch sind Fernzugriffe über den Weg Internet möglich. Es können immer mehrerer berechnete Nutzer auf die Datenbank zugreifen, so dass BlueBox auch z.B. behördliche Auflagen mit Dokumentationspflicht bzw. -zwang erfüllen. Auf Anfrage ist es möglich, Daten neben den Standardformaten auch in Sonderformatierungen aufzubereiten

Prozessanalytoren mit integrierter BlueBox Technik eignen sich hervorragend, um komplexe Probenahme- und Analyseaufgaben aus dem Gerät heraus zu steuern. Eine spezielle Zusatzsoftware ermöglicht es, den Analysenablauf beliebig auf die Messmethode abzustimmen und einzustellen.

## Stadtwerke Gießen Fernwärmekraftwerk

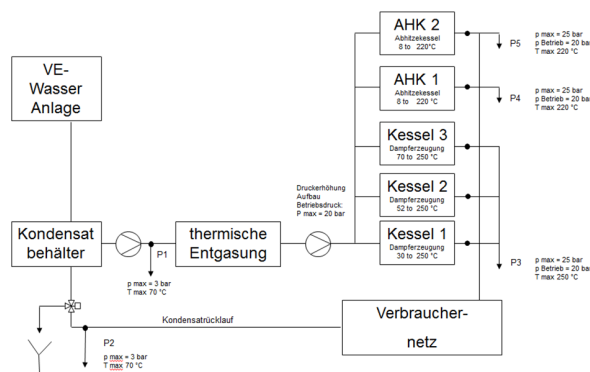
Die Stadtwerke Gießen AG in Hessen versorgt jährlich rund 190.000 Nutzer in Stadt und Umgebung mit über 400 TWh Fernwärme. Ein modernes Heizkraftwerk mit Wärmenetz nutzt die eingesetzte Primärenergie aus Erdgas und Biomasse durch Kraft-Wärme-Kopplung optimal und umweltfreundlich. Die Wasseranalytik der fünf Heizkessel, des Speisewassers und des Kondensatrücklaufes ist vollautomatisiert und an die zentrale Leittechnik angebunden



*“die zentrale Messstation zeichnet mit 22 Einzelmessungen je Zyklus in über 30.000 Analysen pro Jahr ein transparentes Prozessbild”*

## 4 Analysatoren messen 22 Einzelproben

Die Wahl der Messstellen bestimmt sich nach der Fahrweise der Kessel. Im Kondensatrücklauf und in dem Fall vor dem thermischen Entgaser hinter den Dosierstellen für die Chemikalien werden die Parameter **Wasserhärte, Leitfähigkeit und pH-Wert** erfasst. Im Kesselwasser werden die Parameter **Sulfit, Phosphat bzw. kundenspezifische Konditionierungsmittel, sowie pH-, m- und p-Wert** on-line gemessen. Mit dieser Aufteilung kann die Kesselwasser- und Kesselspeisewasserqualität getrennt und unabhängig voneinander bestimmt werden. Die Anzahl erforderlicher Messstellen orientiert sich an der Anzahl unabhängig voneinander betriebener Kessel. Fahren wie in diesem Beispiel die Kessel 1, 2, und 3 lastabhängig, aber nie gleich-



zeitig, werden Messstellen zusammengefasst (hier P3). Die Auswertelektronik ordnet den Messwert dem betriebsbereiten Kessel richtig zu.

An zentraler Stelle werden die Probenstränge gekühlt und gedrosselt der on-line-Messstation zugeführt. Die

untereinander vernetzten Analysatoren können je bis zu 6 Probestellen der Reihe nach analysieren. Ein Analysator ist als Mastersteuerung konfiguriert, der automatisch die Probenahmeroutine steuert. In einstellbaren Zeitintervallen wird je Probennamezyklus ein Datensatz mit 22 Einzelmesswerten erzeugt und an die Leitwarte des Kraftwerks geschickt, wo weitere Entscheidungen getroffen werden. Eine offene Softwarearchitektur erlaubt es dem Betreiber, Anpassungen auch selbst durchzuführen.

## KONTAKT und IMPESSUM

WOLFGANG KIEBERT  
Industrie- und Verfahrenstechnik

Kapellenstr. 19  
54597 Auw bei Prüm  
Telefon 06552 92 99 000  
FAX 06552 92 99 004  
e-mail ask@kiebert.de

Web [www.kiebert.de](http://www.kiebert.de)

Ansprechpartner  
**Dipl.-Ing. Wolfgang Kiebert**  
mobil 0172 4222416

© 2012-2019  
copy right | alle Rechte vorbehalten

## Wartungsfreie on-line Warngeräte für freies Chlor und Resthärte

Die on-line Analysengeräte der Baureihe COLORMETRY CMU arbeiten nach dem kolorimetrischen Messprinzip und erkennen vollautomatisch die Überschreitung eines einstellbaren Grenzwertes für die Wasserparameter Resthärte oder freies Chlor. Sie werden zum Schutz von Membrananlagen oder sensiblen Prozessen hinter Enthärtungs- und Filteranlagen

eingesetzt. Die Geräte sind sehr einfach zu bedienen und wartungsfrei. Es gibt jeweils nur einen Indikator für Härte oder die Chlorbestimmung, der in einer bequemen und sauberen Servicekartusche angeboten wird. Grenzwerte, Messintervalle und Alarmfunktionen werden am Gerät eingestellt.

Weitere Informationen finden Sie unter:  
[www.colormetry.eu](http://www.colormetry.eu)



Bestellnummern	10-024000	Colormetry CMU 324HE (Härte)
Preise auf Anfrage	12-024000	Servicekartusche Härte
	10-024010	Colormetry CMU 324CLE (Chlor)
	12-024010	Servicekartusche freies Chlor
	13-024000	Filtereinsatz
	15-024000	Konverterbox und Schnittstellen- adapter mit Netzteil