# Messtechnik für dynamische Fahrweisen

## Power-to-Ammonia-Anlage für kohlenstoffarmes Ammoniak regeln



Lukas Rothermich, Global Market Segment Manager Chemicals & Petrochemicals, Wika


Ob als globaler Wasserstoffträger oder als eigenständiger, $CO_2$-freier Energieträger – kohlenstoffarmes Ammoniak gewinnt im Zuge der Dekarbonisierung zunehmend an Bedeutung. Doch der Weg von der konventionellen zur Power-to-Ammonia-Anlage stellt neue Anforderungen an Mess- und Regeltechnik: Fluktuierende erneuerbare Energie erzwingt häufige Lastwechsel, während gleichzeitig höchste Sicherheits- und Verfügbarkeitsstandards eingehalten werden müssen. Im Interview mit CITplus erläutert Lukas Rothermich von Wika, worauf es bei den technischen Lösungen für Durchfluss-, Temperatur- und Füllstandsmessung in Ammoniakanlagen ankommt.



Keywords

- Messtechnik
- Lastwechsel
- Power-to-Ammonia-Anlage


**CITplus: Welche Rolle wird Ammoniak aus Ihrer Sicht in einem zukünftigen, weitgehend dekarbonisierten Energiesystem im Vergleich zu Wasserstoff und synthetischen Kraftstoffen spielen?**

**Lukas Rothermich:** Die Zukunft eines dekarbonisierten Energiesystems lässt sich naturgemäß nicht exakt vorhersagen – eine Glaskugel besitzt niemand. Dennoch zeichnen aktuelle Marktentwicklungen, technologische Piloten und erste Investitionsentscheidungen ein klares Bild: Kohlenstoffarmes Ammoniak wird eine relevante Rolle im Energiemix der Zukunft einnehmen. Analysen, Demonstratoren und langfristige Abnahmevereinbarungen zeigen, dass sich Ammoniak als wichtiger Baustein eines diversifizierten Energiesystems etabliert.

Weltweit entstehen die ersten großtechnischen Anlagen zur Produktion von Ammoniak mit reduziertem $CO_2$-Fußabdruck. Langfristige Offtake-Verträge ermöglichen Finanzierungsentscheidungen (FID) und stoßen neue $NH_3$-Kapazitäten an. Parallel investiert die Anwenderseite in Schlüsseltechnologien: Pilot- und Demo-Cracker in europäischen Häfen bereiten den Importpfad „Ammoniak-zu-Wasserstoff“ vor und schaffen die Basis für skalierbare Anwendungen.

Auch die Schifffahrt macht Fortschritte: Ab 2025/2026 kommen die ersten Ammoniak-Dual-Fuel-Motoren in den Markt; zugehörige Brennstoffversorgungssysteme und technische Freigaben liegen vor. Das unterstreicht die doppelte Rolle von Ammoniak – als global handelbarer Wasserstoffträger und als eigenständiger Energieträger dort, wo Low-Carbon-Energie benötigt wird.

**Welche spezifischen Anforderungen an Mess- und Regeltechnik ergeben sich in Power-to-Ammonia-Anlagen, insbesondere mit Blick auf eine dynamische Fahrweise mit fluktuierender erneuerbarer Energie?**

**L. Rothermich:** In konventionellen Ammoniakanlagen liegen die größten Herausforderungen der Mess- und Regeltechnik typischerweise beim An- und Abfahren; der anschließende Dauerbetrieb erfolgt weitgehend stabil nahe Volllast. Power-to-Ammonia ändert dieses Bild grundlegend: Die Kopplung an fluktuierende erneuerbare Energie erfordert deutlich häufiger Lastwechsel als in konventionellen Ammoniakanlagen – von Elektrolyse und Luftzerlegung über Kompression, Synthesereaktor und Loop-Rezirkulation bis hin zur Kälte-/Separation. Entsprechend steigen die Anforderungen an Messgeschwindigkeit, Messgenauigkeit, Verfügbarkeit und die Führungs- und Begrenzungsregelungen entlang der gesamten Kette.

Konkret heißt das: Durchfluss, Temperatur und Druck müssen auch unter wechselnden Einspeisebedingungen stabil innerhalb enger Prozessgrenzen gehalten werden. Gerade bei der Temperaturführung greifen drei konsequente Maßnahmen, die in der Praxis den Unterschied machen:

Insbesondere an dynamisch belasteten Messstellen können Temperatursensoren mit kürzeren Ansprechzeiten dabei helfen, kurzfristige Fluktuationen frühzeitig zu detektieren und dem Betrieb frühe Gegenmaßnahmen zu ermöglichen.

Die Messpunkte sind gezielt dort zu platzieren und zu verdichten, wo Temperaturänderungen prozesswirksam werden – im Reaktorbett, an kritischen Ein-/Austritts- und Rezirkulationszonen –, damit die Messung das reale thermische Geschehen abbildet und die Regelung es wirksam adressieren kann.

Besonders im Syntheseloop entscheidet die Temperaturführung über Selektivität und Apparateschutz. Hier bewähren sich Multipoint-Temperaturprofile in den Katalysatorbetten, kombiniert mit Sensoren kurzer Ansprechzeit, um Veränderungen frühzeitig zu erkennen und gegenzusteuern.

Im beidseitigen Austausch konnte Wika bereits Multipoint-Temperatursensorlösungen gemeinsam mit Partnern der Ammoniakindustrie realisieren, die genau diese Anforderungen adressieren: schnell, punktgenau positioniert und mechanisch auf dynamische Fahrweisen ausgelegt.

Schutzrohre in Rohrleitungen und Apparaten sind mechanisch dynamisch so auszulegen, dass die Betriebsparameter der häufig wechselnden Fahrweisen in die Berechnung einfließen, darunter Strömungsgeschwindigkeiten, Dichten/Viskositäten und Einbaulängen. Ziel ist, einen ausreichenden Abstand zur Eigen-/Resonanzfrequenz zu gewährleisten – für eine dauerhaft schwingungssichere Temperaturmessung (gemäß den Kriterien von ASME PTC 19.3 TW 2016).

**In Luftzerlegungsanlagen mit begrenzten Einbauräumen: Welche strömungsmechanischen und messtechnischen Überlegungen standen hinter der Auslegung von Wirkdruck-Durchflussmessern?**

**L. Rothermich:** Begrenzter Einbauraum in Luftzerlegungsanlagen erfordert Durchflussmesslösungen, die auch mit minimalen Einlauf- und Auslaufstrecken zuverlässig arbeiten – konventionelle Wirkdruckaufnehmer wie Blenden oder Düsen benötigen dafür üblicherweise lange gerade Rohrstrecken, die in ASUs (Air Separation Units, Luftzerlegungsanlage) nicht zur Verfügung stehen.

Der Wika HHR FlowPak erzeugt unmittelbar im Messkörper ein homogenes, reproduzierbares Strömungsprofil und reduziert dadurch den Bedarf an Ein- und Auslaufstrecken auf nahezu null, ohne Abstriche bei Genauigkeit oder Langzeitstabilität. Zugleich sinkt durch das optimierte Strömungsprofil und die Differenzdruckentnahme der permanente Druckverlust – ein direkter OPEX-Vorteil durch geringere Kompressions- und Energiekosten.

**Der Umgang mit verflüssigtem Ammoniak stellt hohe Anforderungen an die Füllstandsmesstechnik. Welche konstruktiven Maßnahmen und Anforderungen an die Sensorik sind entscheidend für einen sicheren Betrieb?**

**L. Rothermich:** Ammoniak wird aufgrund seines Siedepunkts von –33 °C in Lagertanks und beim Schiffstransport häufig in flüssiger Form bei Atmosphärendruck eingesetzt. Für einen sicheren Betrieb ist dabei eine kontinuierliche Füllstandsüberwachung erforderlich. Bewährt haben sich schwimmerbasierte Bypass-Niveauanzeiger mit robuster lokaler Anzeige und 4…20 mA-HART-Übertragung an die Leittechnik.

Eine Besonderheit: Steigt die Temperatur geringfügig über -33 °C, entstehen Gasblasen, die im Bypass aufsteigen und bei zu engem Spalt den Schwimmer ins Schwingen („Tänzeln“) bringen können. Für eine störungsfreie Messung mit stabilem Signal hat Wika daher eine intelligente Zweikammerlösung entwickelt, die aufsteigende Gasblasen einfach vorbeiziehen lässt.

**Welche Service- und Lifecycle-Konzepte halten Sie für entscheidend, um hohe Verfügbarkeits- und Sicherheitsanforderungen bei gleichzeitigem Kostendruck einhalten zu können?**

**L. Rothermich:** Häufige Lastwechsel und ausgeprägte Temperaturgradienten können die Driftneigung von Temperatursensoren über die Zeit erhöhen. Die Wika True Drift Detection (TDD) in Kombination mit dem intelligenten Temperaturtransmitter T38 überwacht die Referenz- und Hauptsensorik kontinuierlich. Das System erkennt selbst kleinste Abweichungen der Sensorkennlinie frühzeitig und meldet eine beginnende Drift proaktiv, bevor der Messfehler sicherheits- oder prozessrelevant wird.

Wika bietet Lösungen zur Anomalieerkennung an, zum Beispiel über kombinierte Ultraschall-, Vibrations- und Temperatursensoren, die frühzeitig auf Lagerdefekte, Kavitation oder Unwucht hinweisen. Solche Lösungen haben sich insbesondere bei kritischen Rotating-Equipment-Anwendungen wie Fin-Fan-Kühlern, Kompressoren und Pumpen in der Praxis bewährt, deren Verfügbarkeit maßgeblich für die Kühl- und Prozessleistung der Anlage ist. Die kontinuierliche Trendüberwachung trägt dazu bei, Ausfälle zu vermeiden und Wartungszyklen zu optimieren.

Intelligente und „smart“ gestaltete Messstellen ermöglichen In-Situ-Tests direkt im Feld, ohne Demontage der Sensorik. Dies vereinfacht Funktionsprüfungen, erhöht die Verfügbarkeit und reduziert den Aufwand für Turnaround-Planungen, insbesondere in Power-to-Ammonia-Prozessen.

**Das Interview führte Dr. Etwina Gandert, Chefredakteurin CITplus.**

Wiley Online Library


**Wika Alexander Wiegand SE & Co. KG, Klingenberg**
Tel.: +49 9372 132 0
info@wika.com · www.wika.com


© Bild Wika