

# *Eine digitale QI für technische Anlagen: Beispiel Wasserstofftankstelle (H2)*

Kurzimpuls

Dr. Georg W. Mair et al., BAM



# QI-digital und Wasserstoff

## Markthochlauf Wasserstoff

H<sub>2</sub>-Markthochlauf erfordert Lösungen für neue Anwendungen und neue Anwender

Kapazitätsgrenzen der üblichen Verfahren werden zur mächtigen Bremse

Defizite in Verfügbarkeit, Transparenz und Sicherheit von Anlagen sind Akzeptanzhemmer und Umsetzungsrisiken

Normungsroadmap  
Wasserstofftechnologien



## ⇒ Wasserstofftankstelle als Anlagenbeispiel

## Potential QI-digital

↔ QI-digital bietet neue Werkzeuge der transparenten Überwachung

↔ Sichere Datenbanken bieten die Möglichkeit, neue und schnellere Verfahren aufzusetzen

↔ Digitale Systeme bis hin zum DigTwin helfen die Verfügbarkeit von Anlagen zu erhöhen, diese transparent zu machen und die Sicherheit sehr hoch zu halten!



# Wasserstofftankstelle als Beispielanlage



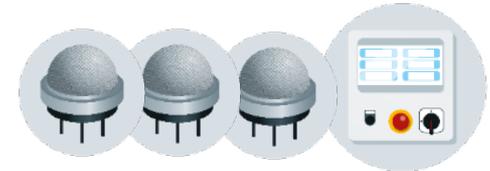
## Fokuspunkt System:

Die digitale Abbildung einer H<sub>2</sub>-Tankstelle durch intelligente Prozessleittechnik zur Zustandsüberwachung



## Fokuspunkt Sensor:

Digital verwaltete Sensoren und Sensornetzwerke für mehr Sicherheit und Qualität der Informationen



## Fokuspunkt Speicher:

Digital gestützte Überwachung und Bewertung von H<sub>2</sub>-Speichersystemen





# Fokuspunkt „System“: Die digitale Abbildung der Anlage durch intelligente Prozessleittechnik zur Zustandsüberwachung

- ✓ Integrierte Überwachung für mehr Sicherheit, Zuverlässigkeit und ökonomischen Betrieb
- ✓ Digitale Abbildung aller Sensoren, Aktuatoren, Anlagenstatus und Umgebungsbedingungen

Die neue PLT integriert alle qualitätsrelevanten Informationen in einer **Verwaltungsschale** (Digitaler Zwilling):



Smart Standard



Digital Certificate of Conformity



Digital Calibration Certificate



Digitaler Produkt-pass



Überwachungsdaten aus den Sensornetzwerken

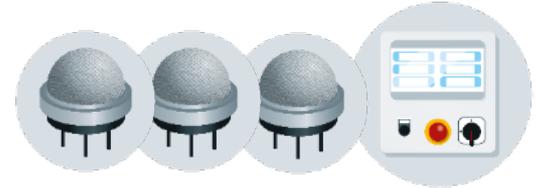
Die PLT interpretiert und bewertet die **Informationen** in nahezu Echtzeit in einem digitalen Zwilling und stellt diese den Stakeholdern in einer kryptografischen und **manipulationsgeschützten** Form zur Verfügung. **QUALITY X**

*Impulse und Unterstützung hierzu erhalten wir auch von unseren **koreanischen Partnern**.*



## Fokuspunkt „Sensor“: Digital verwaltete Sensoren und Sensornetzwerke für mehr Sicherheit und Qualität

- Technische Anlagen bedeuten eine Vielzahl **sicherheitsrelevanter Sensoren**
- **Großer Aufwand**, diese zu kalibrieren und in die aktuelle PLT zu integrieren



Angelaufene Umsetzung von Verbesserungsansätzen:

- ✓ Effizienzsteigerung durch **digitale Kalibrierzertifikate** (DCC) und digitale Konformitätszertifikate (DCoC)
- ✓ Einsatz von **Sensornetzwerken** mit hoher Sensordichte inkl. Nutzung von damit assoziierter Prozessanalysetechnologie (PAT) für automatische und kontinuierliche **Plausibilitätsprüfungen** (Versagen von Bauteilen)
- ✓ Diese **hohe Sensordichte** ermöglicht individuelle Explosionsschutzkonzepte für frühzeitige Leckageerkennung und automatische Lokalisierung
- ✓ Mehrfachüberwachung der **Wasserstoffreinheit** ermöglicht eine partielle Früherkennung von mechanischer Abnutzung und die Zertifizierung der Wasserstoffqualität für Kunden



# Demonstrator: Erstellung & Nutzung eines DCCs durch ein Kalibrierlabor mit eAttestation

6

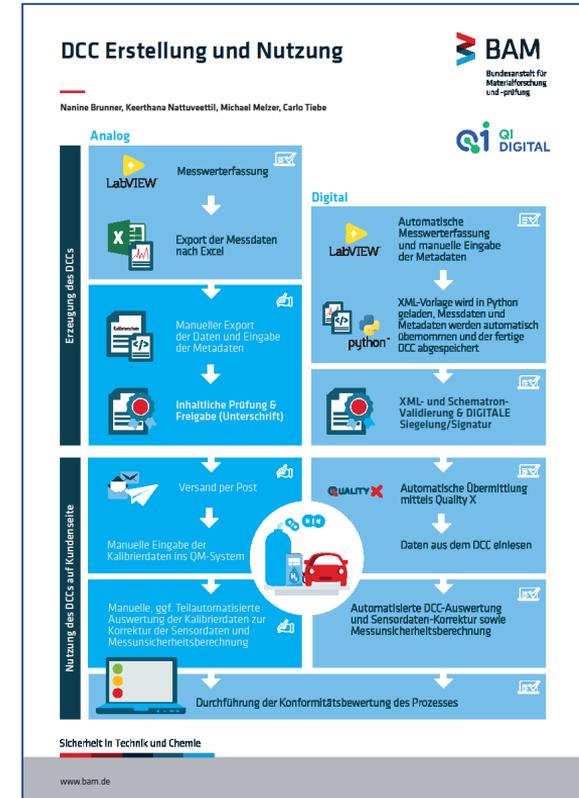
Die **Kalibrierung** ist essentiell in der Qualitätssicherung. In der Anlage wird die Digitalisierung der **metrologischen Rückführbarkeit** vorangetrieben.

An diesem Beispiel können die Erstellung und Nutzung eines **digitalen Kalibrierscheins** (DCCs) demonstriert und erläutert werden und die Anwendung und Verifikation des neuen digitalen Akkreditierungssymbols auf maschinenlesbaren DCCs (**eAttestation**) vorgeführt werden.

*Demonstrator der BAM im Ausstellungsbereich*



Pilotprojekt QI Digital - Verlässliche Wasserstofftankstelle



10.10.2023

# Fokuspunkt „Speicher“: Digital gestützte Überwachung und Bewertung von Speichersystemen



7

## ➤ Herausforderung:

Wiederkehrende Prüfung der Druckbehälter mit hohen Kosten und Anlagenstillstand

## ✓ Lösungsansatz:

Einsatz neuer Methoden für eine **kontinuierliche Zustandsüberwachung** und fortlaufende Abschätzung der verbleibenden Lebensdauer

→ KI-unterstütztes **Structural Health Monitoring (SHM)**

erfordert digitale **Dokumentation**

→ Zusammenführung aller Informationen über den Lebenszyklus in einer **Lebenslaufakte** (vergl. “**DPP-Workshop**”)

✓ Informationen sind über **QUALITY X** auch für die **PLT der Anlage** verfügbar

**Änderungen bestehender Gesetzestexte und neue Normen sind hierfür nötig!**



*Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!*



**Dr. Georg Mair, BAM**  
[Georg.Mair@bam.de](mailto:Georg.Mair@bam.de)  
**030 8104 1324**

**Workshop 4.2**  
**11.10.2023 11:15 - 12:30 Uhr**  
Eine digitale QI für technische  
Anlagen: Beispiel  
Wasserstofftankstelle (H<sub>2</sub>)

