

Pilotprojekt "Verlässliche Wasserstofftechnologie"

Beispielanwendung für eine technische Anlage

Dr. Robert Bock und Dr. Georg Mair et al.
Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM)

Digitale QI für technische Anlagen



Analoge QI Dokumentation



Manuelle Inspektionen und regelmäßige Wartungen



Technische Anlage, z.B.
H2-Befüllstation



SMART Standards



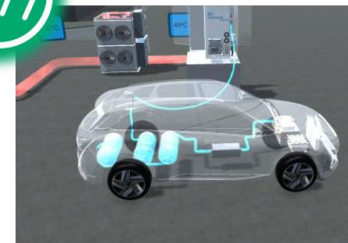
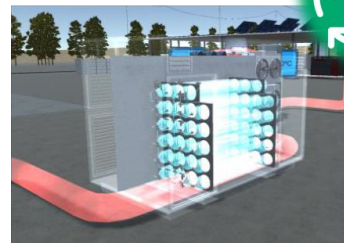
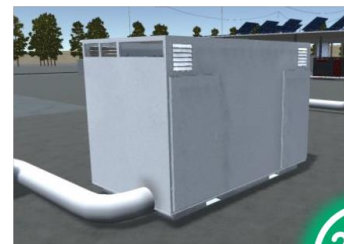
Digitale Konformitäts-
erklärung



Digitales Kalibrier-
zertifikat



Digitaler Produkt-
pass

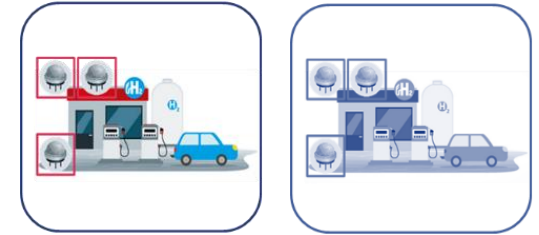


Kontinuierliche Überwachung des Zustandes mit
automatischer und teilbarer Dokumentation

Digitale QI für technische Anlagen

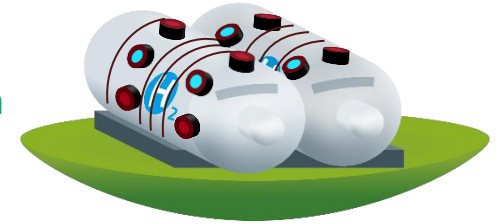
Systemebene, z.B. ganze technische H₂-Anlage

Digitale Abbildung einer H₂-Tankstelle durch intelligente Prozessleittechnik zur Zustandsüberwachung



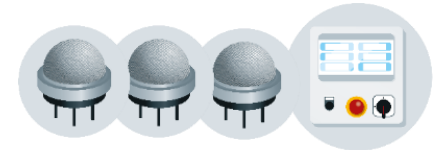
Komponentenebene, z.B. Speichersysteme

Digital gestützte Überwachung und Bewertung von H₂-Speichersystemen



Sensorebene, z.B. Temperatursensoren

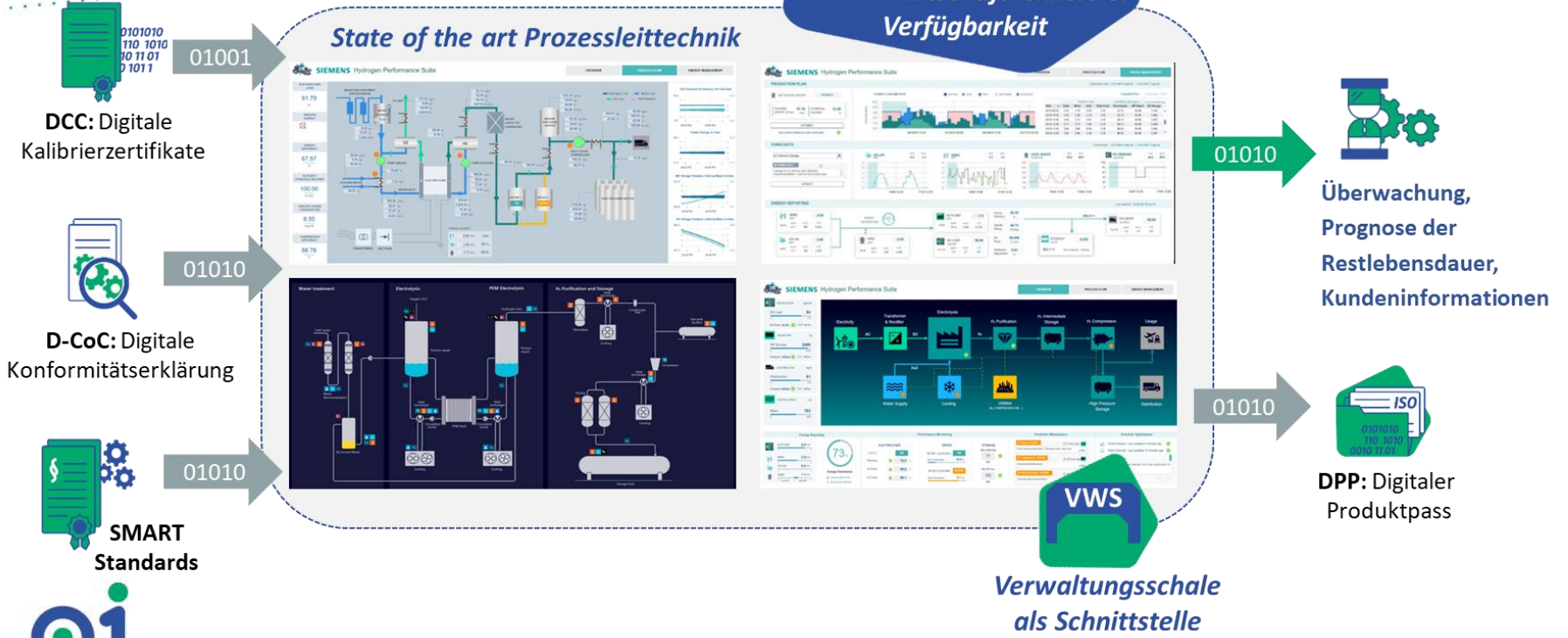
Digital verwaltete Sensoren und Sensornetzwerke für mehr Sicherheit und Qualität der Informationen



Schnittstelle zur Industrie

Gesteigerte

- Sicherheit,
- Verlässlichkeit,
- Wirtschaftlichkeit & Verfügbarkeit



Demonstrator „Versuchsplattform Wasserstofftechnologie“



Demonstrator „Prozessleittechnik und Verwaltungsschale“



PLC System –
Standort 1



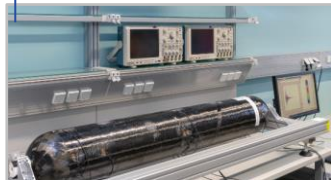
Data Management System –
Zentrale



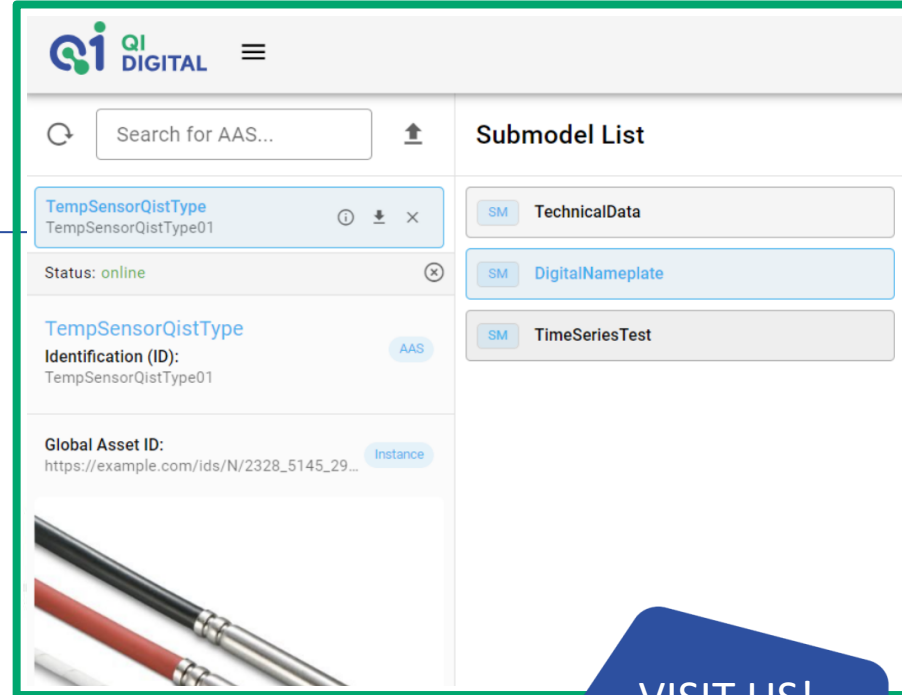
Sensorstation
- Standort 3



Wetterstation
– Standort 2



SHM Reports - Standort 4



QI DIGITAL

Search for AAS...

Submodel List

TempSensorQistType TempSensorQistType01	ⓘ ⬇ ×	SM TechnicalData
Status: online	⊗	SM DigitalNameplate
TempSensorQistType Identification (ID): TempSensorQistType01	AAS	SM TimeSeriesTest
Global Asset ID: https://example.com/ids/N/2328_5145_29...	Instance	

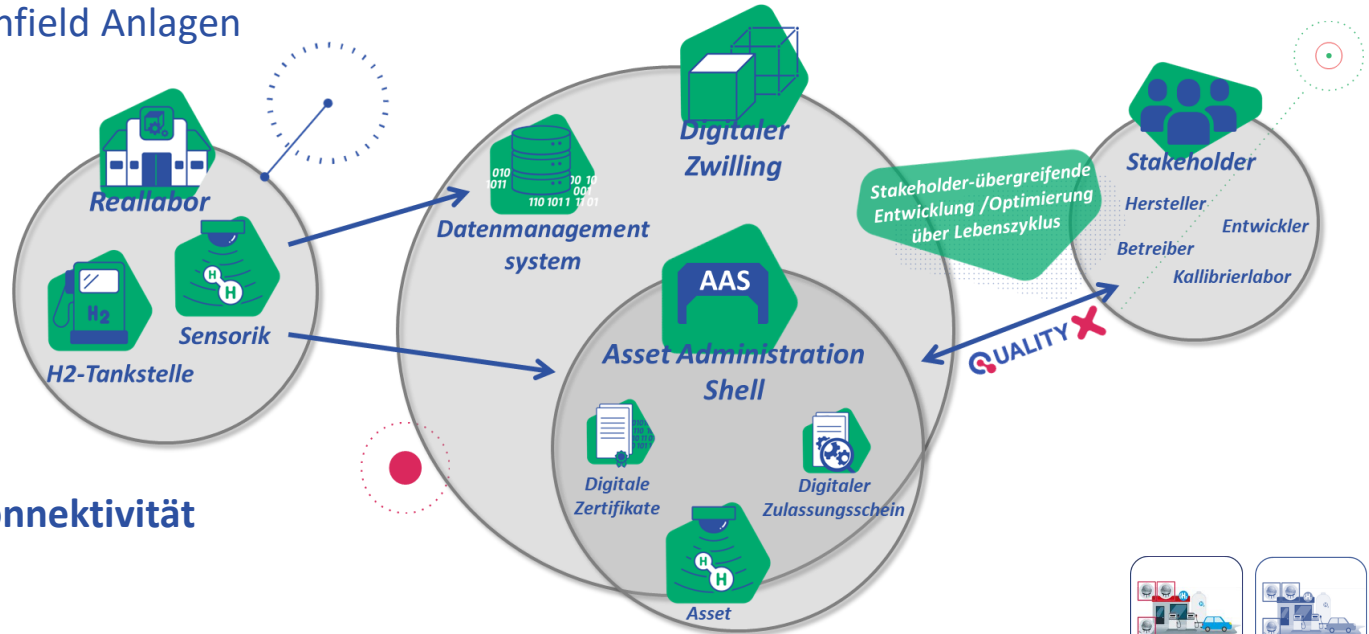
Demonstrator

VISIT US!

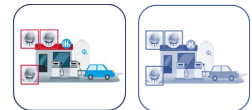


Funktionalität „Prozessleittechnik und Verwaltungsschale“

- Verbesserte Infrastruktur für digitale QI notwendig
- Existierende Brownfield Anlagen sind nicht vernetzt

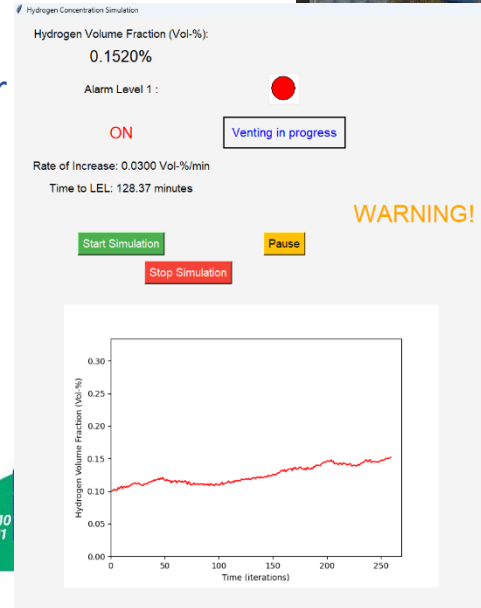
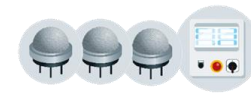


Interoperabilität
Cybersicherheit
Ortsübergreifende Konnektivität

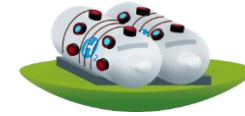


Demonstrator „Sensornetzwerk“

- Hohe Sicherheitsreserven um Wirtschaftlichkeit zu bewahren
- ✓ Hohe Sensordichte für individuelle Explosionsschutzkonzepte mit frühzeitiger Leckageerkennung
- ✓ Prozessanalysetechnologie (PAT) für automatische und kontinuierliche Plausibilitätsprüfungen



Demonstrator „Structural Health Monitoring“



Faseroptische
Sensorik

Geführte
Ultraschall-
wellen

Schall-
emissions-
prüfung

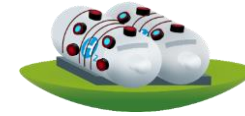


VISIT US IN
THE LOBBY

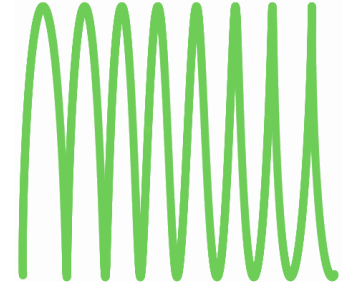


Qualifizierung der SHM-Methoden

- Laufende oder wiederkehrende Vermessung von Speichern während künstlicher oder betrieblicher Alterungsprozesse
- Erzeugung von Trainingsdatensätzen für KI (Bild rechts)
- Felderprobung mit benannten Stellen; Datenmanagement
- Vorbereitung erforderlicher Norm- & Rechtsänderungen



Künstlicher
Schaden

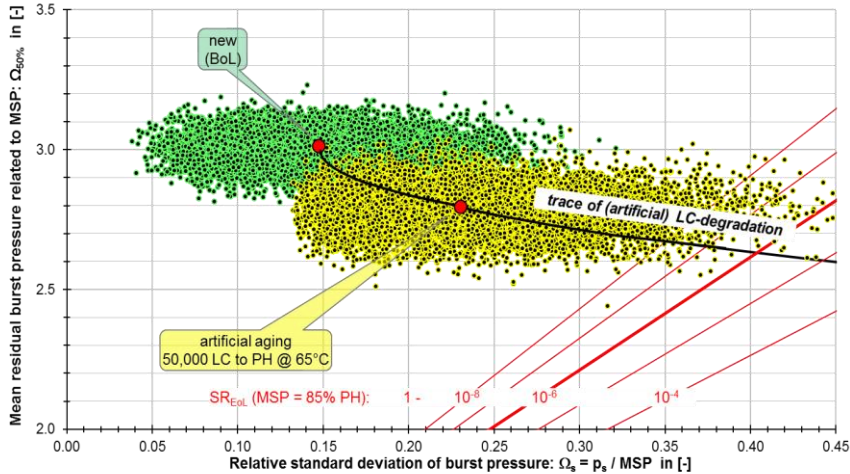


Faseroptische
Echtzeitmessung

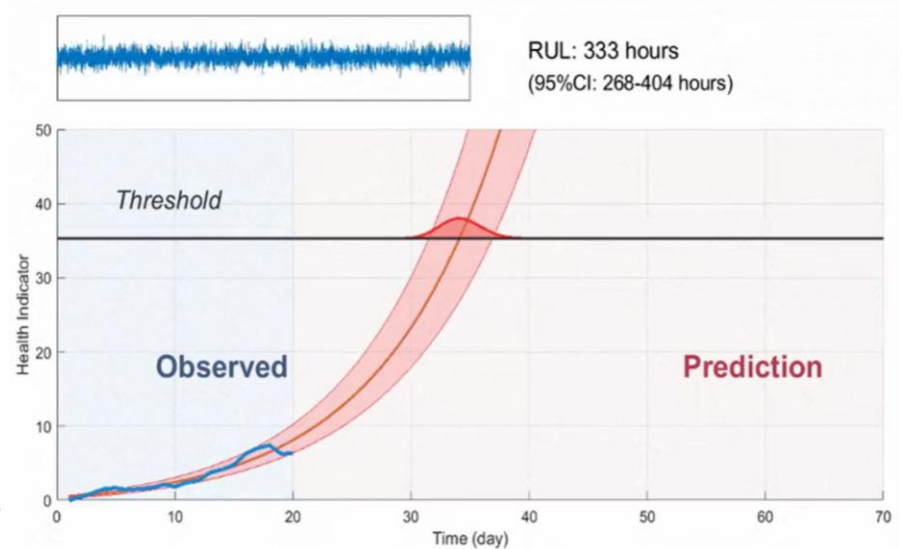
Probabilistik zur Lebensdauerabschätzung



SBT: degradation towards end of life (EoL)
e.g. type IV with CRFP; n = 3; 10,000 samples; ND



Simulation der verbleibenden Lebensdauer



Beispiele für QI Digital als Enabler: SHM



RefLau technische Details:

- › **Elektrolyseleistung:**
30MW = 13.500kg
- › **2750 Einzelspeicher**
konventioneller Prüfaufwand
nicht leistbar

© CEBra Cottbus INIK Cottbus

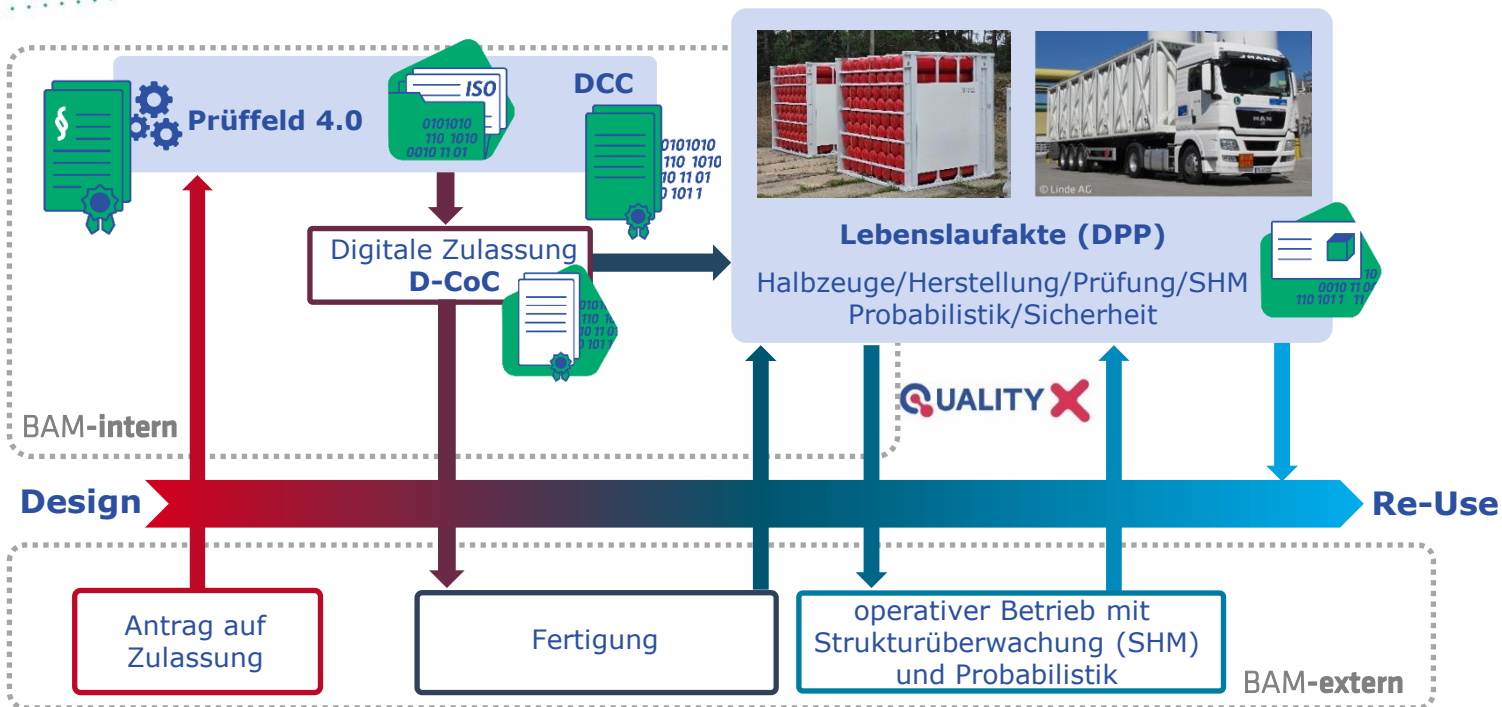
H2-Transport
> 100 Fahrzeuge
je 90-200 Einzelspeicher
Prüfaufwand für konventionelle
Wasserdruckprüfung nicht leistbar

Die klassischen Methoden sind zu aufwendig und bieten zu wenig substantielle Informationen!



© Linde AG

Datenverwaltung „von der Wiege bis zur Bahre“



Demonstrator „Prüffeld 4.0“ - individuumsbezogene Datenverwaltung -> DPP

Bisher manuelles Einrichten,
Dokumentation auf Papier,
Fotos auf Laufwerken

QMH-BAM-3. QMH-2114-111-21-1.2_Ampart 2024-03-27 Seite 6 von 15

Deckblatt:

Allgemeine Daten

Prüfmuster-Nr.:	ARFK-0075
Herstellung-/Prüfungsdato:	EN 12245:2009
Stand:	Dräger
Hersteller / Herstellerjahr:	SATEM/2021
Vorhaben / Vorgang:	DRJBT
Lieferdatum:	16.05.2021

Prüfmustereigenschaften

Typ:	T1 T11 T111 RTV
Material:	Stahl - 8BT Umwicklung - CNK
Betriebsdruck P _{bet} :	350bar
Prüfdruck P _{pr} :	450bar

Prüfmestereigenschaften

Nennspannung:	0,65kV
Durchmesser:	158,76mm
Länge:	540mm
Umfang/Gewicht:	420,86mm/3kg
Adapter / Gewinde:	M18x1,5

Nachbereitung

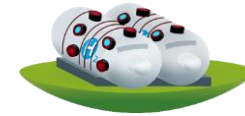
Ergebnis:	
Prüfmuster zerstört:	<input type="checkbox"/>
Datum:	
Prüfer:	



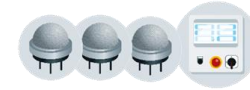
Zukünftig Automatisierung von:

- Prüfmuster- und Messmittelverwaltung
- Modulare Prüfbausteine
- Prüfparameterzuweisung
- Prüfprotokoll und -dokumentation

Visit us in the
Market Place



Demonstrator: „Digitaler Kalibrierschein“



- Großer Aufwand, Vielzahl von Sensoren zu kalibrieren und in die PLT zu integrieren
- ✓ Gesteigerte Effizienz durch digitale Kalibrier-zertifikate (DCC)
- ✓ Demonstrator: Anwendung DCC an einer technischen Anlage



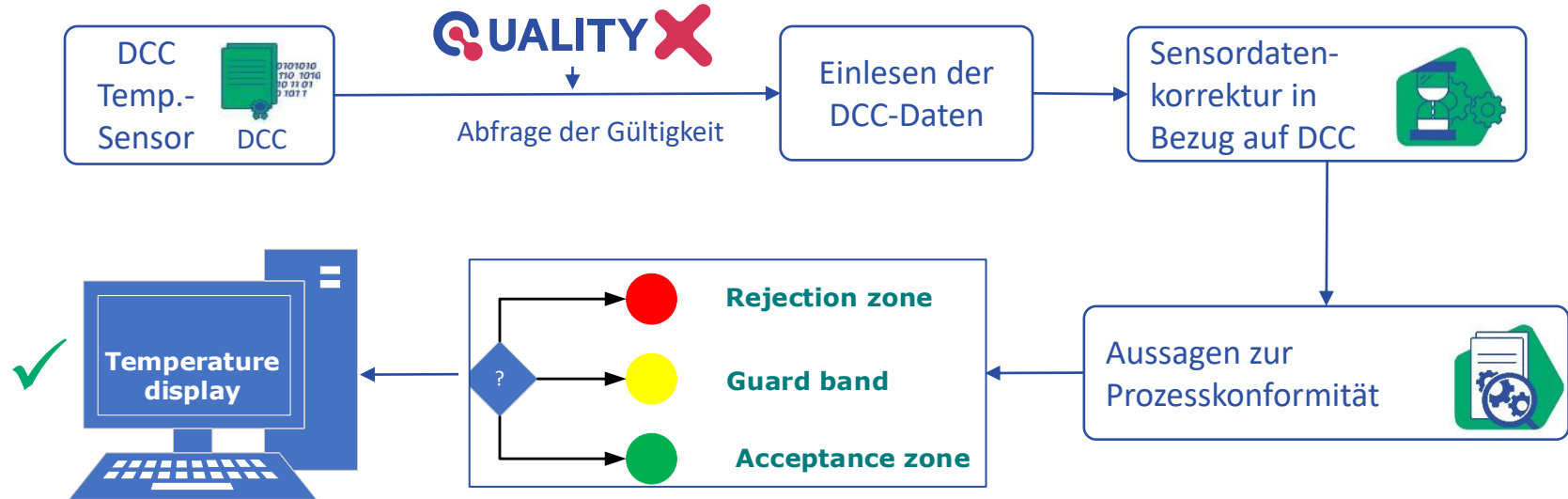
Visit us in the
Market Place



Einbindung des DCC in Systeme



Temperaturmessung mit digitalem Qualitätsnachweis



Summary

QI Digital eröffnet neue Möglichkeiten für das Sicherheitsmanagement und die Qualitätssicherung:

- Digitale Werkzeuge für mehr Effizienz, Transparenz und Zuverlässigkeit der technischen Anlage
- Erfahrungen mit digitaler QI an einer H₂-Anlage werden als Erfahrungsbericht zugänglich
- Entscheidende Beiträge zur Entwicklung von technischen Normen und Regelwerken werden geleistet: QI Digital im Recht gestatten!



SMART Standards



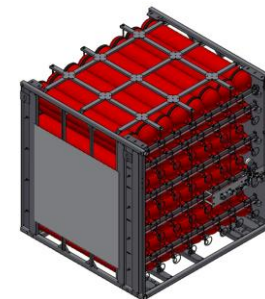
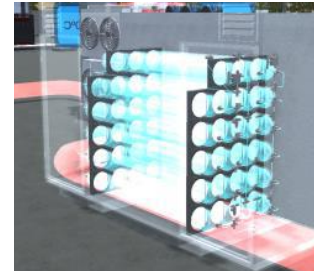
Digitale Konformitäts-
erklärung



Digitales Kalibrier-
zertifikat



Digitaler Produkt-
pass



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Kontakt

Robert Bock

Telefon: +49 30 8104-4290

E-Mail: robert.bock@bam.de

Georg Mair

Telefon : +49 30 8104-1350

E-Mail: georg.mair@bam.de