

22.06.2022

AUFBAU EINER TESTINFRASTRUKTUR FÜR H₂- SICHERHEIT IN SÜDBRANDENBURG – PIPELINEANLAGE, FORSCHUNGSTANKSTELLE UND 1000-BAR-INFRASTRUKTUR

Dr. Kai Holtappels

Sprecher des Kompetenzzentrums H₂Safety@**BAM**

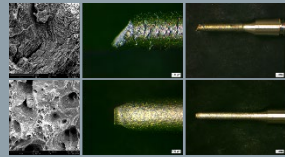
www.bam.de

- Chemiker
- beschäftigt bei der BAM seit 1998
- Sprecher des Kompetenzzentrums H₂SAFETY@BAM
- Leiter des Fachbereichs „Auswirkungsbetrachtungen bei Stoff- und Energiefreisetzungen“
- Sprecher des Clusters IV „Sicherheit, Akzeptanz und nachhaltige Markteinführung“ des deutschen Forschungsnetzwerkes Wasserstoff

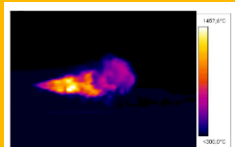
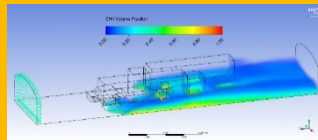
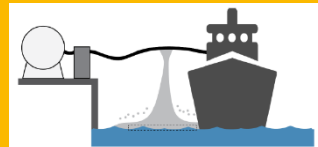


Dr. rer. nat. Kai Holtappels
Tel.: +49 30 8104-1240
Mail: Kai.Holtappels@bam.de

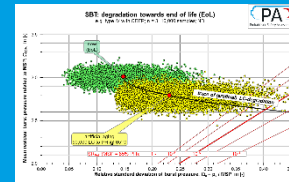




MatCom: Eignung von Werkstoffen in Komponenten, Anlagen, Systemen



ProSafe:
Sicherer Betrieb
von H₂-Technologien



TestCert: Sicherheitsbewertung
rund um die Speichertechnik

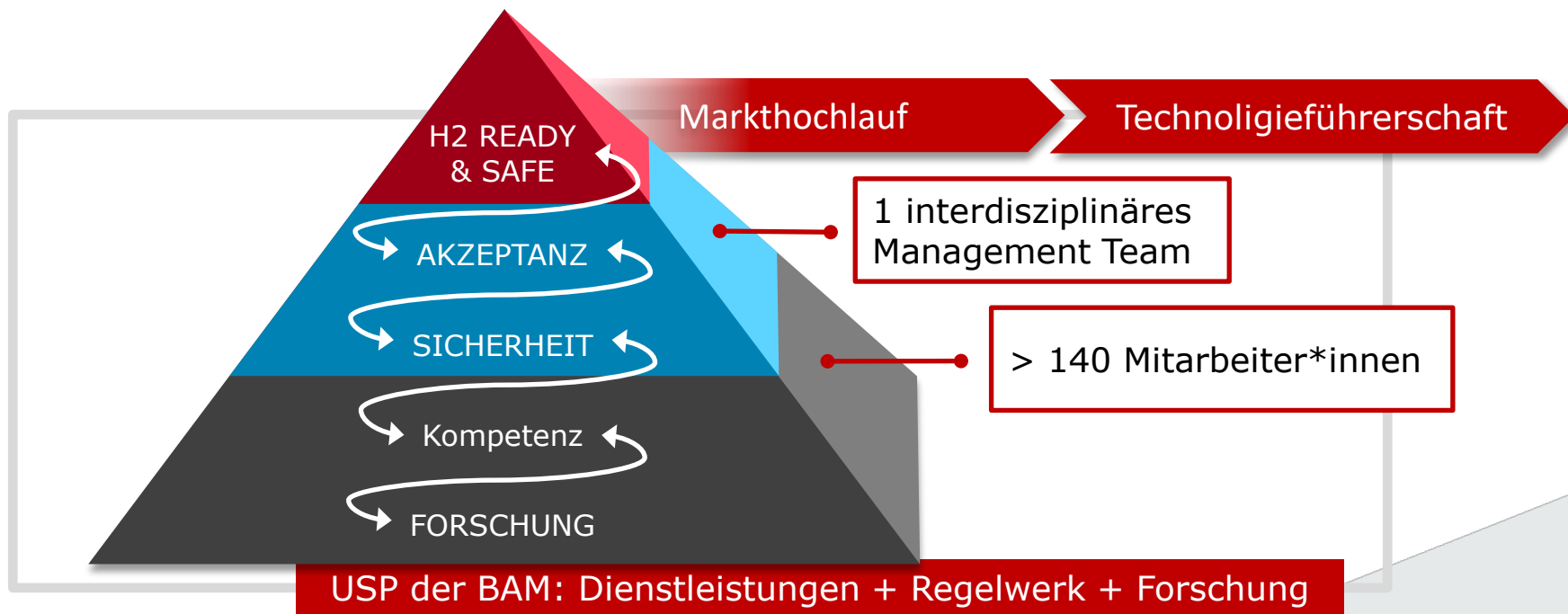


SensRef: Qualitätsinfrastruktur
durch Referenzgase und Sensorik

Querschnittsaufgaben

Das Kompetenzzentrum „H₂Safety@BAM“

Unser Beitrag zur Wasserstoffstrategie

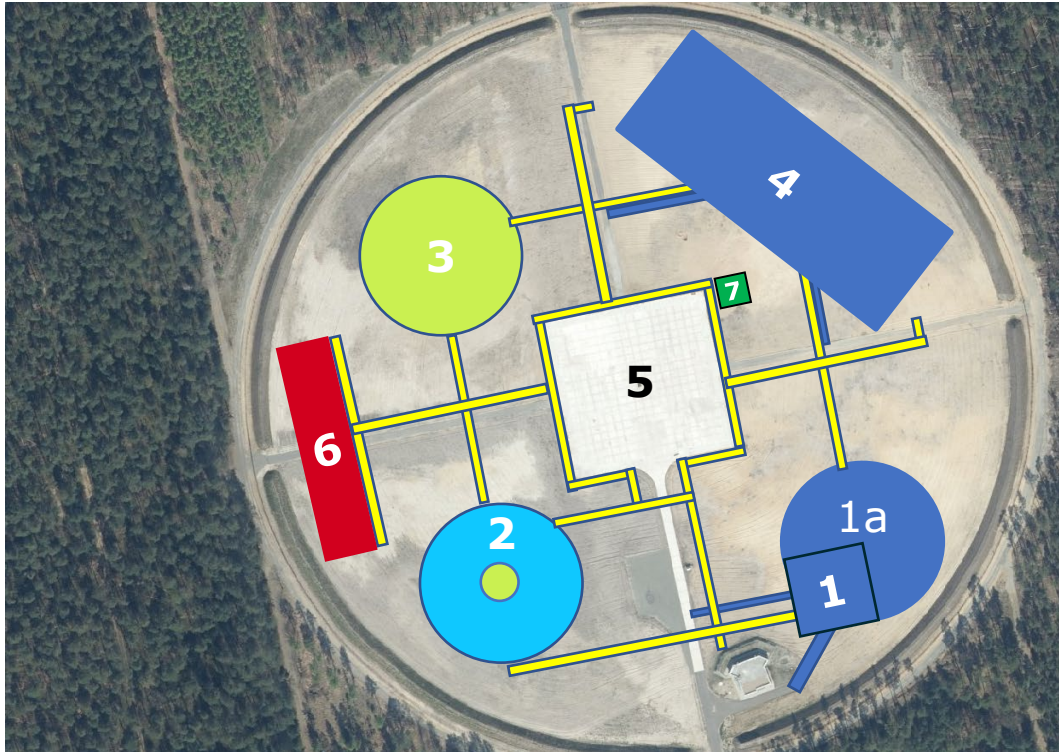


TTS: Das Testareal „Wasserstoffsicherheit“ bietet einzigartige Prüfmöglichkeiten



- Moderne Infrastruktur und Ausrüstung
 - Prüfungen unter Extrembedingungen im Realmaßstab
1. Hauptstandort des Testareals
 2. QI Digital – H₂-Tankstelle
 3. Prüfhaus Druckgefäße (Planung, Fertigstellung: 08/2024)
 4. Brandprüfstände, Jetfire-Prüfstand und Hochgeschwindigkeitsimpact-Prüfanlage
 5. Freistrahlundorschungen und konstruktiver Explosionsschutz

Prüfflächen auf dem Testareal Wasserstoffsicherheit



Fläche 1: 1000-bar-Hochdruckinfrastruktur für Freistrahlfreisetzen und -flammen (40 x 40 m)

Fläche 1a: Erweiterungsfläche (ø 80 m)

Fläche 2: Behälterprüfungen (Impactprüfungen unter Druck, Brandprüfungen, ø 80 m)

Fläche 3: Prüffeld LH2 (ø 80 m)

Fläche 4: ModuH2Pipe@BAM (160 x 60 m)

Fläche 5: Freibleibend für Großversuche (80 x 80 m)

Fläche 6: Planung Beschussprüfstand (Ersatz einer Bestandsanlage)

Fläche 7: Wasserpool für LH2-Freisetzen (10 x 10 m)

ModuH₂Pipe@BAM

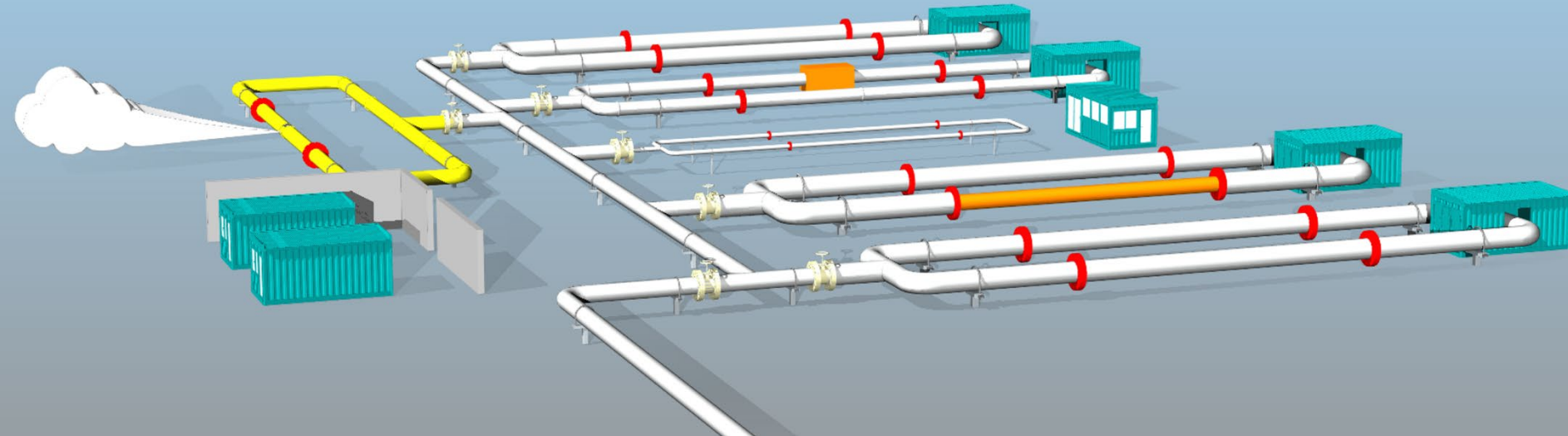
Modulare Testplattform für die ganzheitliche
Untersuchung sicherheitstechnischer Fragestellungen
bei Wasserstoff- bzw. Wasserstoff-Erdgas-Pipelines

www.bam.de

- Aufbau einer Testplattform für Dienstleistungsangebote, aber auch Forschungsfragen (in Abgrenzung bzw. mit Synergien zu anderen Projekten wie z. B. Transhyde)
- Durchführung sicherheitstechnischer Untersuchungen im Zusammenhang mit Wasserstoff bzw. Wasserstoff-Erdgas-Pipelines
- Prüffähigkeit im Realmaßstab:
 - für materialtechnische Untersuchungen an Rohrleitungen
 - von Bauteilen für Pipelineanlagen (Verdichter, Flanschverbindungen, und Sicherheitsmaßnahmen, Reparatur- und Wartungsmaßnahmen ...)
 - (Online)Analytik, z. B. Auswirkungen von gezielten Verunreinigungen auf Materialien und Analytik
 - Tests außerhalb des Normalbetriebes bis hin zu kritischen Betriebsbedingungen (Versagen von Bauteilen)

Loop für kritische
(„zerstörende“)
Prüfungen

Loops für zerstörungsfreie
Prüfungen



ModuH₂Pipe@BAM – Potentielle Fragestellungen

Beschleunigte
Vorkonditionierung von
Rohrleitungssegmenten
für nachgelagerte
Prüfungen

Emission von
Verunreinigungen
durch Erdgas-
Bestandsleitungen

Vorkonditionierung von
Materialproben unter
Strömung für
nachgelagerte Prüfungen

Berstprüfungen an
H₂-führenden
Rohrleitungssegmenten

Erprobung von verschiedenen
Schweißtechniken für
Instandhaltungs- und
Reparaturarbeiten

Prüfung von Komponenten (z. B.
Armaturen, Verdichter, Sensoren,
sonstige Ausrüstungsteile) unter
kritischen und unkritischen
Realbedingungen

Prüfung von Bauteilen unter
Schwungsbeanspruchung bei
realen Betriebsbedingungen

ModuH₂Pipe@BAM – Potentielle Fragestellungen

Entwicklung von Methoden für das Online-Monitoring von Rissen an im Betrieb befindlichen Gasleitungen

Untersuchung der Anreicherungen von H₂-Verunreinigungen durch gezieltes Einbringen von Verunreinigungen

Erprobung von optimierten Methoden zur effizienten Leckagedetektion

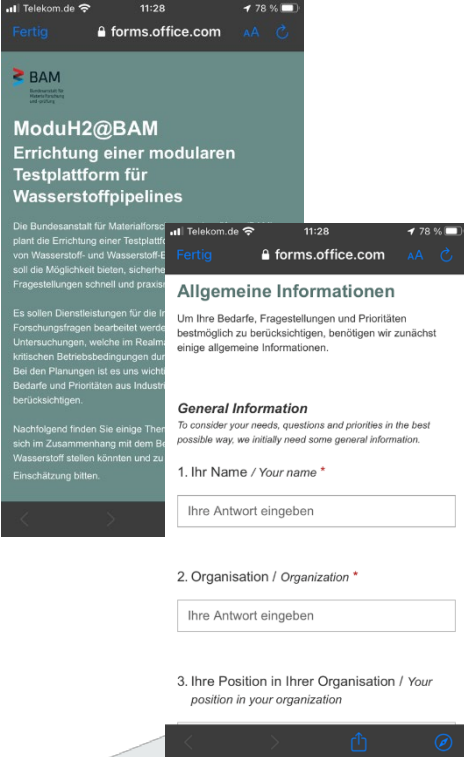
Untersuchung der Widerstandsfähigkeit von H₂-Pipelines gegen mechanische Stöße

Untersuchung des Einflusses von Umweltbedingungen auf H₂-Rohrleitungen bei ober- und unterirdischer bzw. Offshore-Verlegung

Permeationsmessungen an im Betrieb befindlichen Pipelines bei realen Einsatzbedingungen

Vorgehen:

- Requirements Engineering begonnen
- Einbeziehen externer Stakeholder für die Definition und Priorisierung der Anforderungen
(Start in 06/2022, bei Interesse bitte melden!)
- Erstellung eines konkreten Lastenhefts
- Umsetzung und Inbetriebnahme in 2023



ModuH₂@BAM
Errichtung einer modularen Testplattform für Wasserstoffpipelines

Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung plant die Errichtung einer Testplattform von Wasserstoff- und Wasserstoff-Elektrolyse, um die Möglichkeit bieten, sichere Fragestellungen schnell und praktisch zu beantworten.

Es sollen Dienstleistungen für die Materialforschung bearbeitet werden, welche im Realitätsbereich kritischen Betriebsbedingungen durchgeführt werden. Bei den Planungen ist es uns wichtig, Ihre Bedarfe und Prioritäten aus der Industrie zu berücksichtigen.

Nachfolgend finden Sie einige Themen, die sich im Zusammenhang mit dem Bau einer Wasserstoff-Testplattform befinden und zu Ihrer Einschätzung bitten.

Allgemeine Informationen

Um Ihre Bedarfe, Fragestellungen und Prioritäten bestmöglich zu berücksichtigen, benötigen wir zunächst einige allgemeine Informationen.

General Information

To consider your needs, questions and priorities in the best possible way, we initially need some general information.

1. Ihr Name / Your name *
2. Organisation / Organization *
3. Ihre Position in Ihrer Organisation / Your position in your organization

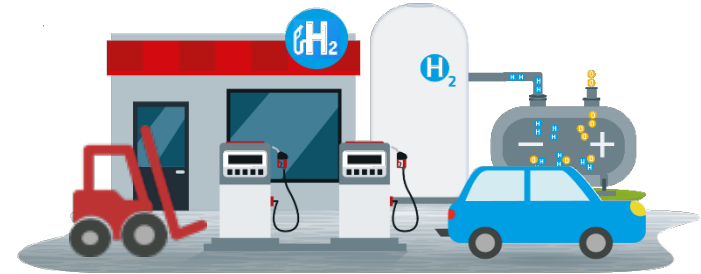
QI Digital Usecase „Wasserstofftankstelle“

www.bam.de

Digitale Qualitätsinfrastruktur am Beispiel einer Wasserstofftankstelle

Ziel

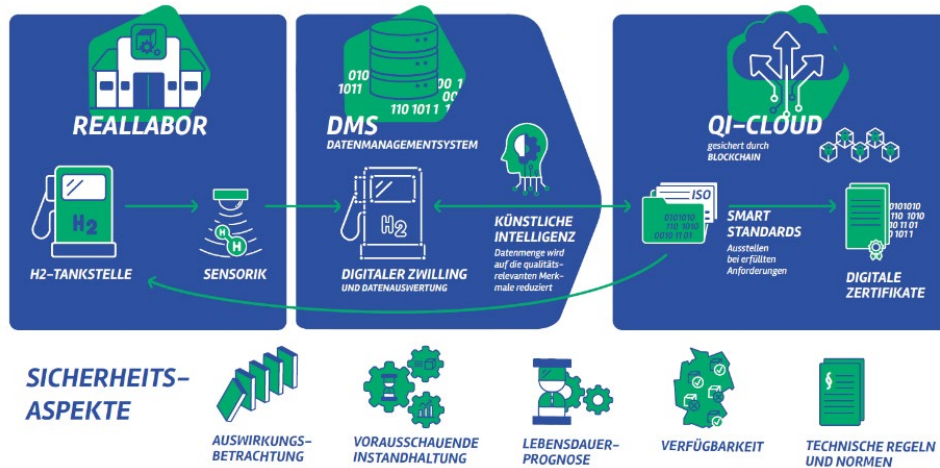
Verbesserung von Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Vertrauen in die Wasserstoff-Infrastruktur durch digital gewährleistete Sicherheit.



Versuchsplattform „H₂-Tankstelle“

- Sensornetzwerke für Sicherheit und schnelle Reparaturen
- Gasreinheit zur Maschinenüberwachung und für Tankzertifikate
- Digitale Zustandsüberwachung der Speicher zur Lebensdauermaximierung und Wartungsoptimierung
- Prozessleittechnik mit digitalem Zwilling zur Prozess- und Verfügbarkeitsoptimierung
- Arbeit an Recht und Norm zur Schaffung der formalen Voraussetzung für die Anwendung digitaler Ansätze; Konsequenzbetrachtung zur Maßnahmenoptimierung

Digitale Qualitätsinfrastruktur am Beispiel einer Wasserstofftankstelle



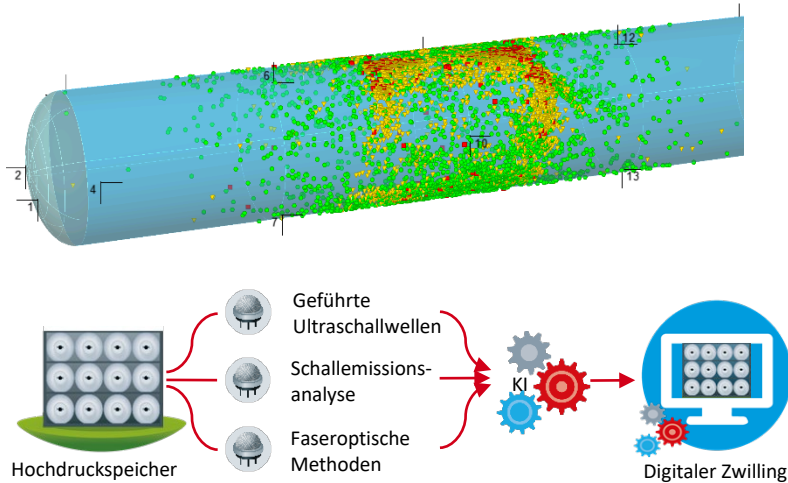
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Wir ersetzen analoge Methoden durch neue digitale Verfahren mit passender Qualitätssicherung und schaffen so mithilfe eines digitalen Zwillings und zugehöriger Datencloud ein jederzeit verfügbares und detailgenaues Abbild der Realität mit breitem Einsatzspektrum für die Interessen von Betreiber, Endkunden und Überwacher.

Digitale Qualitätsinfrastruktur am Beispiel einer Wasserstofftankstelle

A. Erfolge in der digitalen Zustands- überwachung der Speicher zur Lebensdauermaximierung und Wartungsoptimierung

B. Aufbau Wägeeinrichtung zur genauen, Masse-gesteuerten Füllung von H₂-Speichern (Gebrauchsmusterschutz BAM)



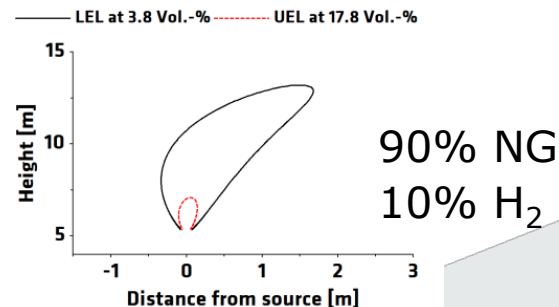
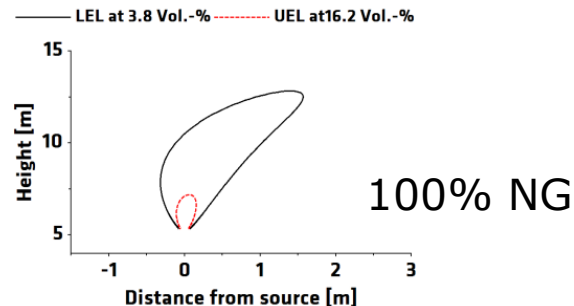
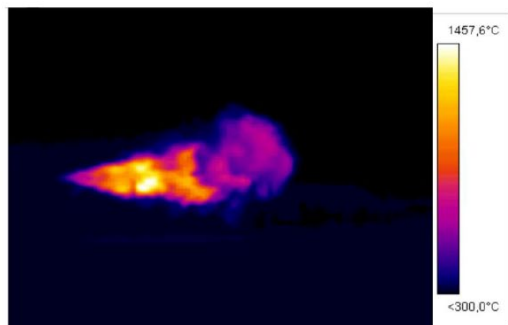
1000-bar-Hochdruck-Infrastruktur

Untersuchung von Freistrahlfammen und
Freistrahlausbreitungen im Realmaßstab

www.bam.de

Auswirkungsbetrachtungen bei Freisetzung und Zündung von Wasserstoff und Wasserstoff/Gas-Gemischen bei hohem Druck

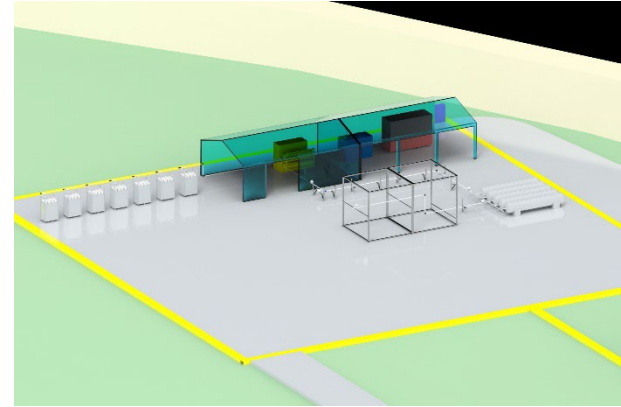
- Ausbreitung von H₂ bei Hochdruck-Freistrahlfreisetzung (vertikal, horizontal)
- Auswirkung von Freistrahlfammen bei Freisetzung von H₂ unter Hochdruck



H₂Safety@BAM

1000-bar Hochdruckinfrastruktur

- Modularer, erweiterbarer Aufbau einer Hochdruck-H₂-Versorgung auf dem Testareal H₂-Sicherheit
- Zentrales Element für Bereitstellung bis zu 270 kg H₂ bei 100 Mpa ist ein Hochdruckspeicher mit zwei Stahlbehältern je 2,5 m³ Volumen
- Hydraulischer Kompressor, Kühlaggregat, Stromerzeuger in Leichtbauhalle
- Wasserstoffversorgung über Bündel (ca. 21 Bündel, 300 bar)?



1000-bar Hochdruckinfrastruktur

- Praxisorientierte Forschungsziele nach Anforderungen aus Forschungsnetzwerk Wasserstoff, Normung, Industrie (z. B. Open Grid Europe, Linde AG), ProcessNet, VDI/VDMA etc.
- Generierung einer validen Datenbasis für die H₂-Freisetzung mit konstanten Massenströmen bei hohen Druckstufen und die Auswirkungen bei Folgezenarien wie Entzündungen
- Bereitstellung validierter Modelle zur Berechnung der Ausbreitung des Wasserstoffs sowie Modelle zur Auswirkungsbetrachtung bei Folgezenarien wie Entzündungen
- Ausbau der vorhandenen Kompetenzen und Prüffähigkeit zu sicherheitstechnischen Fragestellungen bezüglich Wasserstoff

-
- Wir schaffen Vertrauen in Wasserstofftechnologien!
 - ModuH₂Pipe@BAM: Aufbau einer Testplattform im Realmaßstab für die Durchführung sicherheitstechnischer Untersuchungen im Zusammenhang mit Wasserstoff bzw. Wasserstoff-Erdgas-Pipelines (bis hin zum Versagen)
 - Digitale Qualitätsinfrastruktur am Beispiel einer Wasserstofftankstelle: Verbesserung von Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Vertrauen in die Wasserstoff-Infrastruktur durch digital gewährleistete Sicherheit
 - 1000-bar Hochdruckinfrastruktur: Generierung einer validen Datenbasis für die H₂-Freisetzung und Folgeszenarien sowie Bereitstellung validierter Modelle zur Berechnung der Szenarien

Vielen Dank!

Dr. rer. nat. Kai Holtappels
Tel.: +49 30 8104-1240
Mail: Kai.Holtappels@bam.de

www.bam.de