



700BAR H₂ LKW-BETANKUNGEN - AKTUELLE ERFAHRUNGEN UND HERAUSFORDERUNGEN

Dr. Ing. André Unger
Berlin, den 15.06.2323

**01**

Vorstellung JA-Gastechnology

**02**

Erfahrungen LKW-Betankung 700bar

**03**

Schnellübersicht High Flow LKW-Betankung

**04**

Herausforderungen

**05**

Ausblick

JAG

1989 gegründet von Jens Asmuth und seither Familienunternehmen mit Sitz in Burgwedel (Kreis Hannover)

Aktuell ca. **100 Mitarbeiter** und weiter wachsend

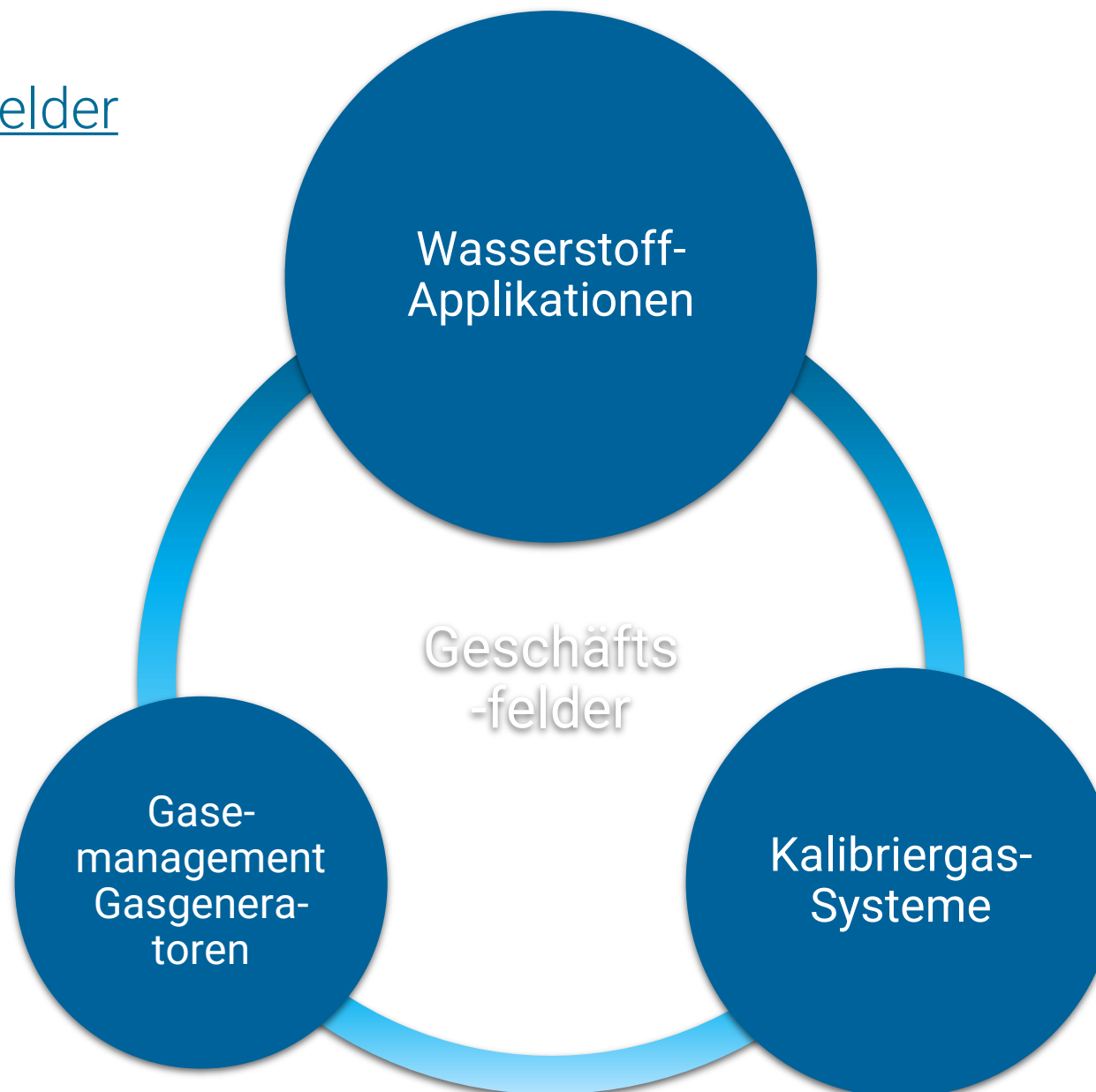
TOP 100 INNOVATOR in 2008, 2013 und 2018

Gewinner des 15. HANNOVERPREIS 2020/21 Klimaschutz und Chancen

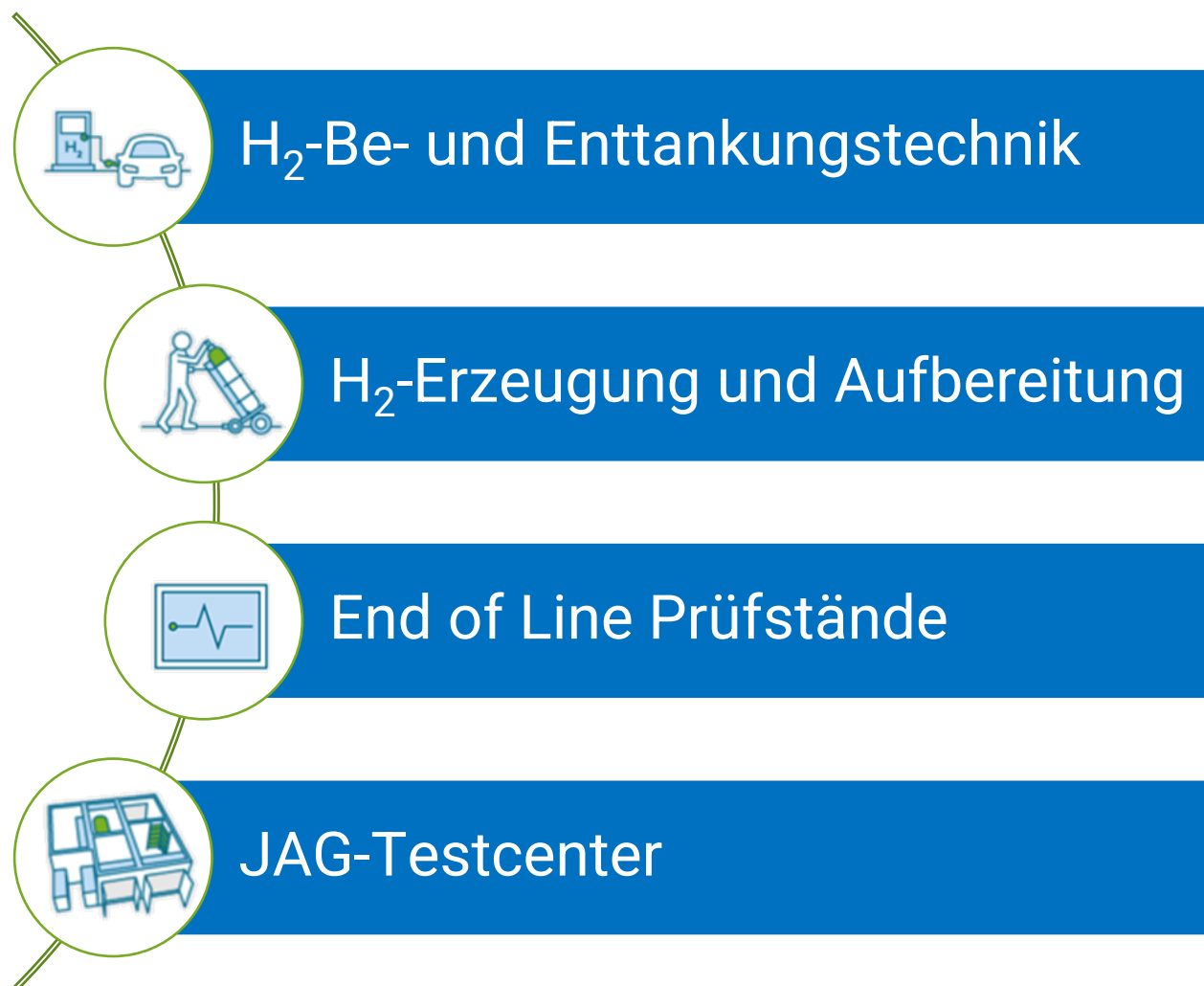
Mitglied im **Deutschen Wasserstoff- und Brennstoffzellenverband (DWV)**



JAG Geschäftsfelder



Wasserstoff-Applikationen

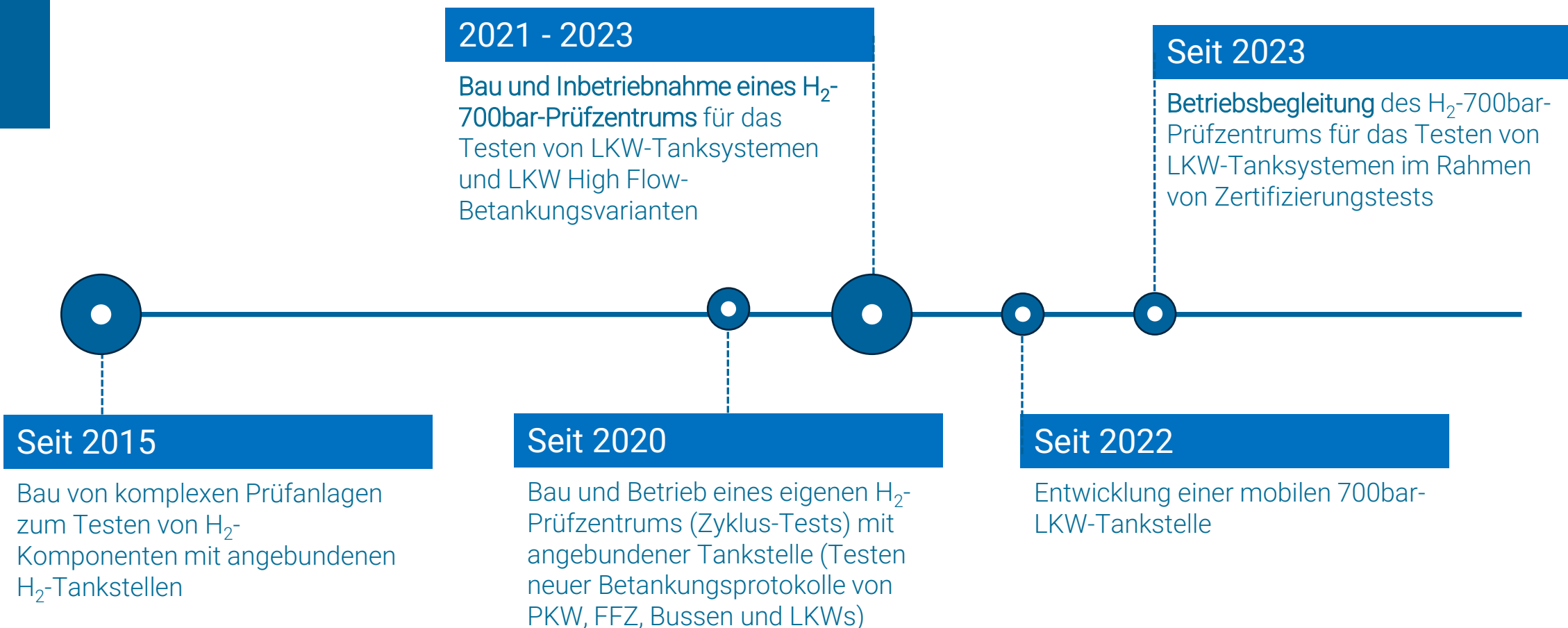


→ Maßgeschneiderte All-in-One-Lösungen für grüne Wasserstoffanwendungen

Referenzkunden



Erfahrungen H₂-Betankungstechnik



➔ Mehr als 2.500 H₂-Betankungen (700bar) durchgeführt/betreut

Eckdaten 700bar High Flow LKW-Betankung

Ziel-Betankungsdauer	15 min
H ₂ Tankmenge	100 - 110kg
Max. H ₂ Fluss	300 - 360g/s
Ziel-H ₂ Druck	~ 820bar @ 65°C (SOC100)
Benötigte Kühlleistung	~350kW/kg @ 300g/s

Betankungsvarianten 700bar High Flow LKW-Betankung

Kaskadiertes Betanken aus Hochdruckspeichern

- Überströmen von H_2 aus Hochdruckspeicher (925bar) in das LKW-Tanksystem bis Druckausgleich bei gleichzeitiger starker Abkühlung des überströmenden Wasserstoffs
- Nach Druckausgleich Umschalten auf vollen Hochdruckspeicher (Kaskadieren) und Überströmen bis Zieldruck (SOC100) erreicht ist
- Füllen der Hochdruckspeicher mittels Kompressoren

2-Schritt-Betankung

- Überströmen wie beim kaskadierten Betanken
- Komprimieren von H_2 aus Mitteldruckspeichern direkt in das LKW-Tanksystem mittels Kompressoren (Booster)
- Füllen der H_2 -Speicher mittels Kompressoren

Kompressortechnik

Einsatz von mehreren Membran-Kompressoren zum

- Befüllen von Mittel- und Hochdruckspeichern
- direkten Betanken ab ca. 500bar (2kg/min)

Herausforderungen:

- Anfahrdauer >1min → Timing Probleme
- Limitierte Anzahl von Starts/Stops
 - Energieverschwendung durch “Arbeitsbeschaffung”
 - erhöhter Wartungsaufwand
 - Notwendigkeit von Backup-Kompressoren
- Hohe Anschaffungskosten (CAPEX)

→ Kompressoren sind aktuell noch neuralgisch

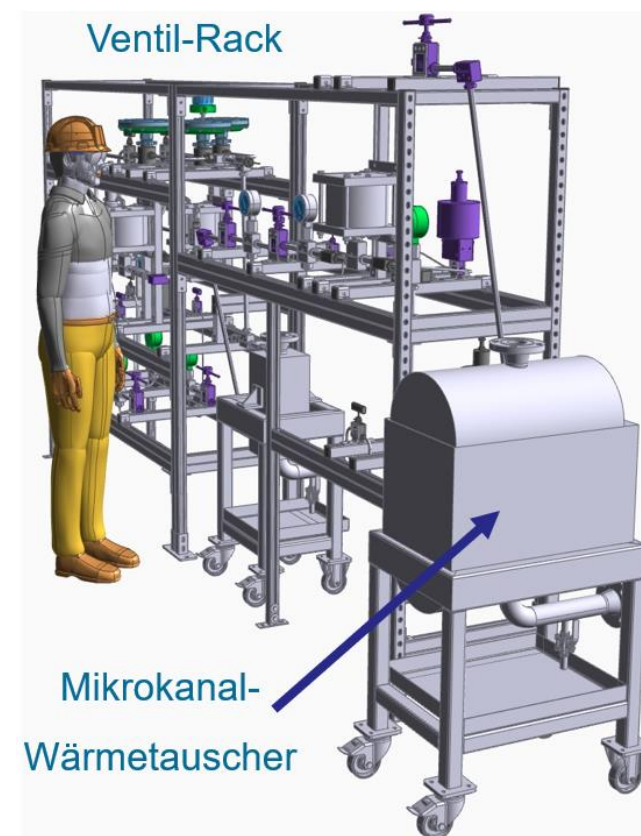
Kühltechnik – Cold-Fill-Anlagen

Sehr gute Erfahrungen mit Mikrokanalwärmetauschern
(Abkühlen von 300g/s von 30°C auf -40°C problemlos)

Herausforderungen:

- Energieverbrauch auch im Standby-Betrieb
→ OPEX ↑
- Langsame Eisbildung auf der H₂-Seite
(Wasserstoff 5.0: 4,5g H₂O pro 100kg H₂)
 - H₂-Temperaturanstieg
 - H₂-Flussverringierung bis zur Blockage
 - Ausfall der Tankstelle

→ Erhöhung der H₂-Betankungstemperaturen auf -20°C



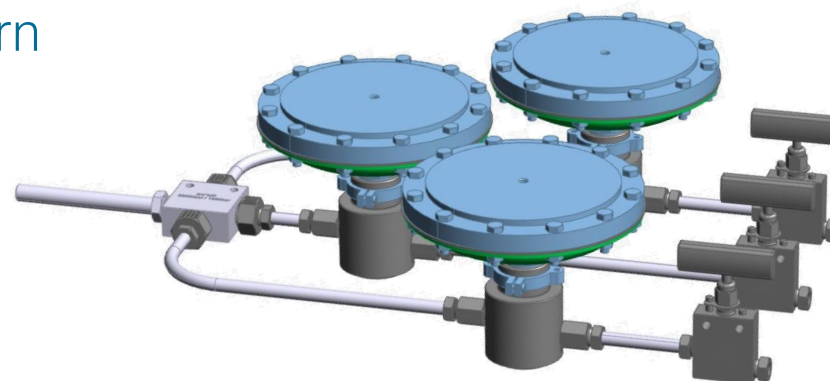
High-Flow-Komponenten

700bar High Flow Füllkupplungen (300-360g/s) kommerziell bis dato nicht erhältlich

→ LKW-Tanksysteme aktuell noch hartverrohrt mit dem Betankungs-Rack

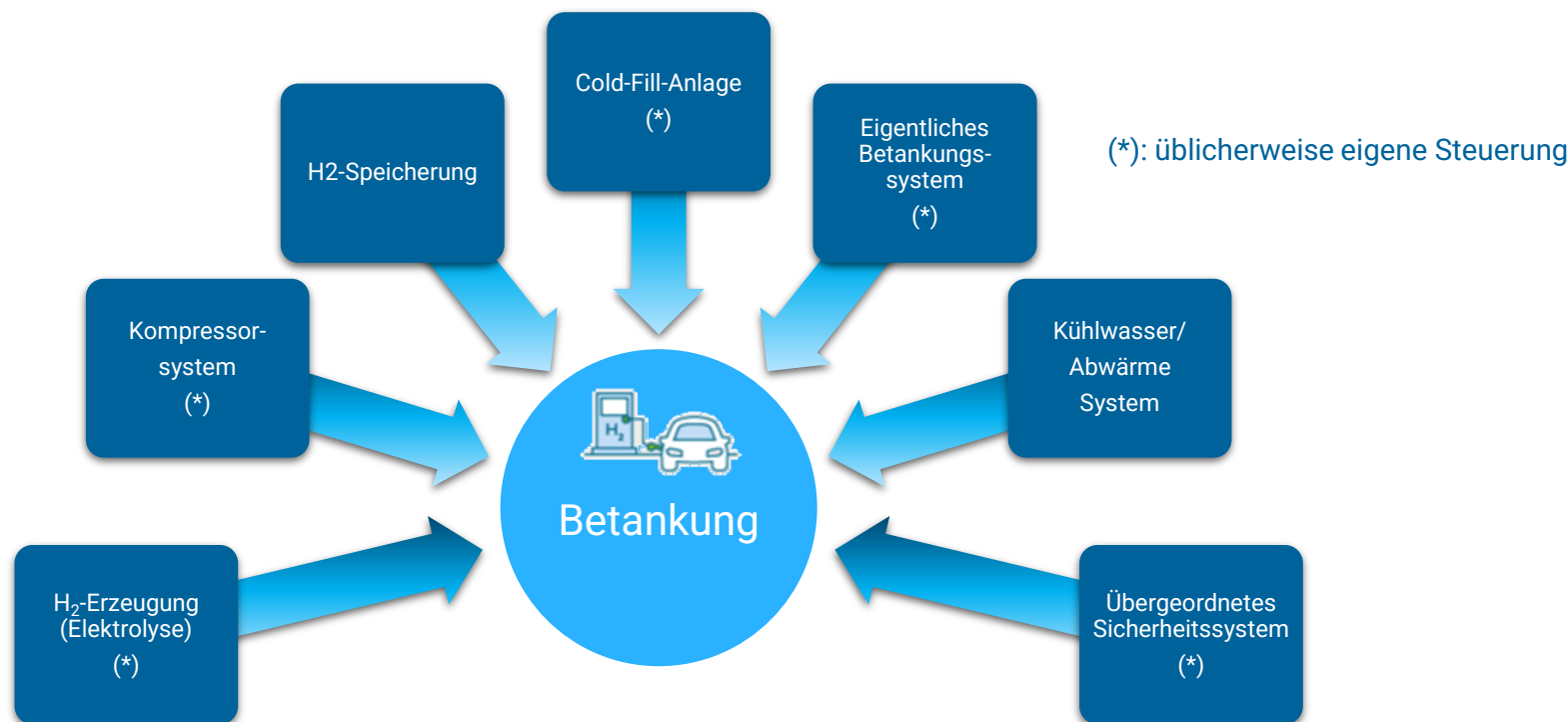
High Flow Druckregler (300-360g/s) für das kaskadierte Betanken kommerziell bis dato nicht erhältlich

→ Paralleler Betrieb von drei Druckreglern



→ Teure Behelfslösungen notwendig

Komplexer Anlagenverbund



Mehrere Subsysteme (Anlagen), die miteinander eng verzahnt sind

- ➔ Erhöhung der Ausfallwahrscheinlichkeit
- ➔ Verringerung der Anlagen/Tankstellen-Verfügbarkeit
- ➔ CAPEX ↑ aufgrund Bedarf an Redundanzen

To-Do-Liste

- Entwicklung von zuverlässigen H₂-Kompressoren mit hoher Fluss- und Kompressionsrate
- Erhöhung der Betankungstemperaturen
- Entwicklung/Etablierung einer sicherheitsgerichteten bidirektionalen Kommunikation zwischen Tankstelle und LKW
- Entwickeln fehlender Komponenten bis zur Marktverfügbarkeit
- Vereinfachung von Komponenten
- Verkürzung von Lieferzeiten

➔ **Kostenverringierung**



JA-Gastechnology GmbH

Albrecht-Thaer-Ring 9
30938 Burgwedel

05139 9855-0
05139 9855-33 (FAX)

info@jag.de
www.jag.de

Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. André Unger
+49 1520 980 8580
a.unger@jag.de



www.jag.de

