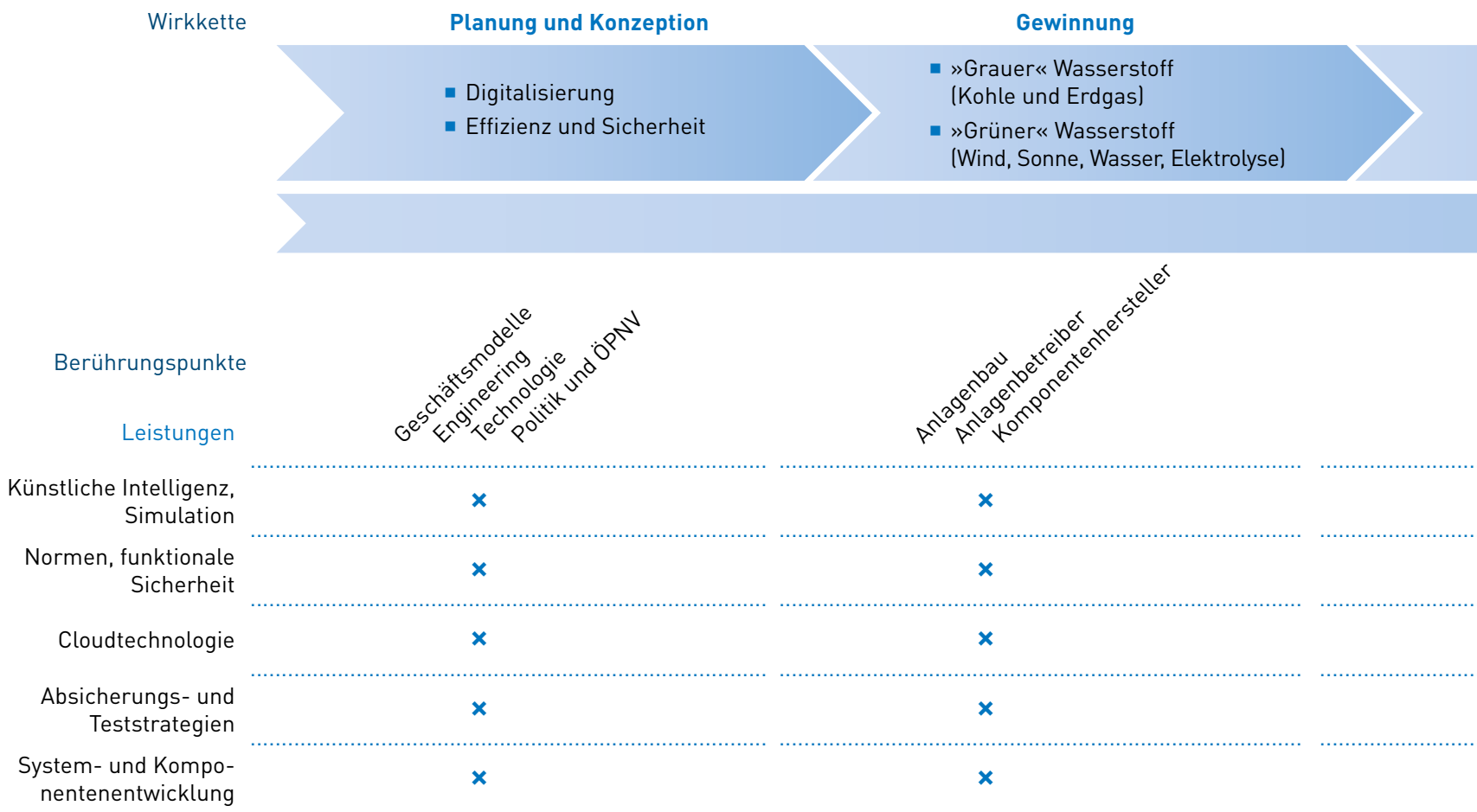


ITK Engineering GmbH

# Wasserstoff beherrschbar machen

Nachhaltiger und produktiver Flottenbetrieb durch Cloud und KI-Anwendungen im Ökosystem Wasserstoff

Die Motivatoren zur Elektrifizierung von Nutzfahrzeugen sind so vielfältig wie das Fahrzeugspektrum und die Akteure der Branche. Während beim Güterverkehr die Erreichung der CO<sub>2</sub>-Ziele im Verkehrssektor ein entscheidender Treiber ist, sind es bei Bussen und kommunalen Nutzfahrzeugen (z.B. Straßenreinigungsmaschinen oder Winterdienstfahrzeuge) vor allem die Vermeidung lokaler Emissionen und die Lärmreduzierung.



Ob bei Personen- oder Gütertransport, Nutzfahrzeuge werden daran gemessen, wie produktiv sie sind. Dieser Aspekt scheint die größte Hürde für die Elektrifizierung in der Branche zu sein. Denn Nutzlastverlust durch schwere Batterien oder längere Stillstandzeiten zum Laden der Batterien reduzieren die Produktivität der Flotten.

**Ein wichtiges Bindeglied**

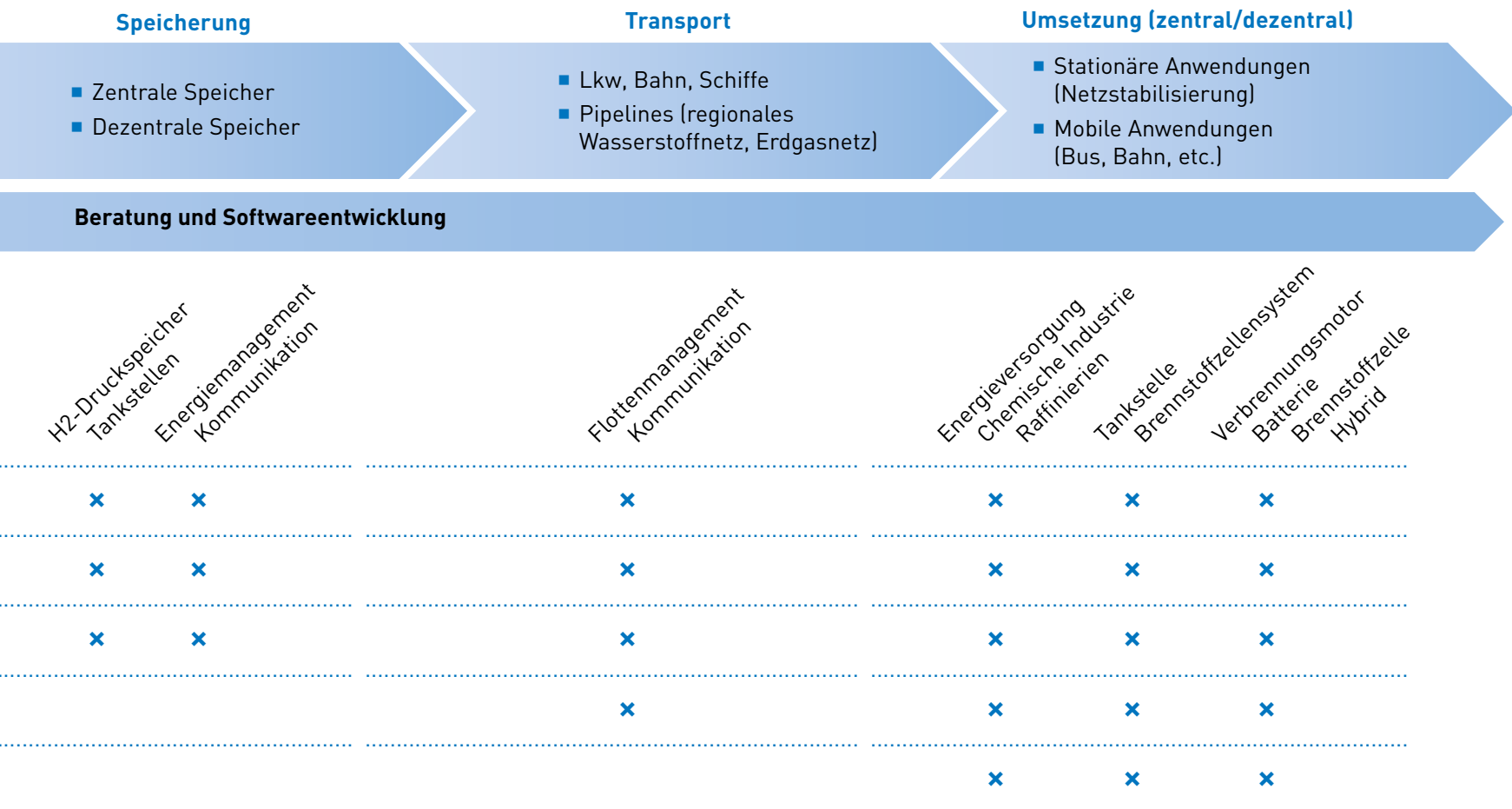
Wasserstoff als tankbarer Energieträger kann diese Hürde entscheidend senken und auf diese Weise der Elektrifizierung von produktivitätsorientierten Anwendungen einen entscheidenden Vorschub geben. Durch sein Potenzial der Erzeugung aus erneuerbarem Strom stellt er zudem ein wichtiges Bindeglied bei der Sektorenkoppelung von Stromerzeugung und Verkehr dar. Dieser Bedeutung wird zudem durch die aktuelle Förderpolitik von EU und Bundesregierung Rechnung getragen.

Dennoch stellt die staatliche Bezuschussung lediglich eine Starthilfe als Kompensation für die

anfängs fehlende Wirtschaftlichkeit dar. Um jedoch wirtschaftlich nachhaltige Geschäftsmodelle zu ermöglichen, ist eine Systemoptimierung entlang der gesamten H<sub>2</sub>-Wirkkette erforderlich – und zwar als ganzheitlicher Ansatz (siehe Diagramm). Die ITK Engineering mit seinem hersteller-unabhängigen und domänenübergreifenden System- und Technologieverständnis optimiert die entscheidenden Erfolgsfaktoren Zuverlässigkeit, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit entlang der gesamten H<sub>2</sub>-Wirkkette.

**Beitrag für den Flottenbetrieb**

Das Verständnis und die vielschichtige Optimierung dieser interdependenten Wirkkette schaffen letztendlich den enormen Beitrag zur Beherrschbarkeit des Wasserstoffs im Flottenbetrieb. Auf Basis dieser Überzeugung beschäftigt sich die ITK Engineering mit verschiedenen Methoden, die den technologischen Fortschritt im Ökosystem Wasserstoff beschleunigen. Zwei solche Faktoren für nachhaltige und produktive Lösungen sind Cloud und KI-Anwendungen.



»Auch im laufenden Betrieb hilft KI, Prozesse zu verbessern. So können die Messungen von Wasserstoffverunreinigungen an der Tankstelle ausgewertet und analysiert werden. Daraus können Einstellungen optimiert, Verunreinigungen vorhergesagt und Ursachen erkannt werden.« Janine Gatzke, Ingenieurin und Projektleiterin ITK Engineering GmbH

Die Anwendungsmöglichkeiten von KI sind vielfältig und reichen neben der optimierten Planung über die Analyse von Betriebsdaten bis zur intelligenten Planung von Wartungsarbeiten.

### Multikritielle Optimierung erleichtert ausgewogene Entscheidungen

Bei dem Bau von Wasserstofftankstellen sind neben den Kosten auch eine möglichst gute Verteilung und Erreichbarkeit wichtig. Eine sinnvolle Vereinbarkeit zwischen diesen Faktoren kann mithilfe von KI-Methoden untersucht werden. Mit multikritieller Optimierung kann eine sachliche Entscheidungsgrundlage entworfen werden, die den Kosten-Nutzen-Faktor von unterschiedlichen Standorten aufzeigt. Dabei werden die einstellbaren Einflussgrößen in die Simulation gegeben und automatisiert ausgewertet.

Der Optimierungsalgorithmus erhält die Ergebnisbewertung und schlägt neue, vielversprechende Eingangsparameter vor. Dieser Vorgang ist auch bei Black-Box Simulationen anwendbar. Nach einigen Durchläufen wird die Optimierung abschließen und die Parameter mit dem besten Kompromiss aus Kosten und Nutzen liefern.

Ist eine ausreichend umfangreiche Simulation vorhanden, können auch die verschiedenen Anlieferungs- und Speichermöglichkeiten von Wasserstoff untersucht und bewertet werden.

»Die Potenziale der Digitalisierung zeigen sich insbesondere durch ein Aufbrechen der »Daten-Silos«, d.h. einer hersteller-, branchen- und anbieter-unabhängigen Vernetzung!«, Nico Graf, Projektleiter ITK Engineering GmbH

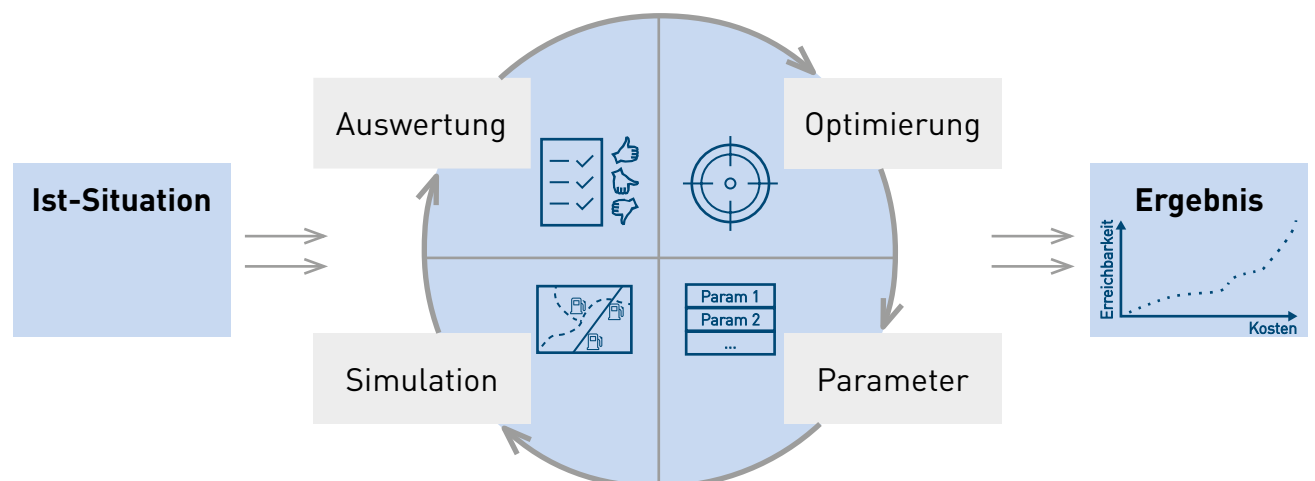
### Blick aufs Gesamtsystem

Auch im Ökosystem Wasserstoff lässt sich gut erkennen, wie derzeit in allen Bereichen über gesamte Wertschöpfungsketten hinweg sogenannte »Silos«, d.h. unabhängige Systeme, die nicht mit anderen Systemen vernetzt sind, aufgebaut werden. Dabei ist wichtig zu verstehen, dass ein optimiertes Gesamtsystem nicht dann entsteht, wenn man diese einzelnen Subsysteme unabhängig voneinander optimiert, sondern, dass eine gesamtheitliche Optimierung erst dann erfolgen kann, wenn man mit der Verbindung der Subsysteme das Gesamtsystem betrachtet. Hierfür braucht es ein Aufbrechen dieser Silos und eine systemübergreifende Vernetzung der Subsysteme.

### Systemübergreifende Vernetzung der Systeme

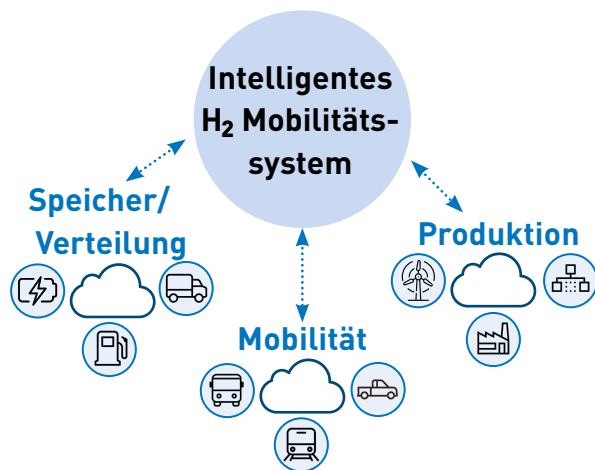
Das Ganze ist vereinfacht am Beispiel »Mobilität« sehr gut nachzuvollziehen (Abbildung rechte Seite). Die Wertschöpfungskette besteht aus Erzeugung, Verteilung bzw. Speicherung sowie dem Mobilitätsbedarf, z.B. in Form von Brennstoffzellenbussen für den öffentlichen Nahverkehr. Ziel des gesamten

Vorgehensweise bei der multikriteriellen Optimierung



Systems ist ein zuverlässiges Mobilitätsangebot. Dafür ist es unter anderem wichtig, dass immer ausreichend Wasserstoff in den Depots zur Verfügung steht, da sonst die Busse nicht fahren können. Die Wasserstofftanks auf dem Betriebshof sind hierfür sinnvoll zu dimensionieren und deren Auslastung möglichst zu optimieren. Eine Vernetzung entlang der Wertschöpfungskette hilft bei der Erreichung dieses Gesamtziels.

Speicheroptimierung | Smarte Produktion  
Transportplanung | Smartes Laden | Routing



Intelligentes Plattformkonzept zur Optimierung des Ökosystems Wasserstoff

Konkret wird bei der Erzeugung von grünem Wasserstoff auf Strom von erneuerbaren Energien gesetzt, wie z. B. Windenergie. Durch eine möglichst genaue Vorhersage kann kurzfristig gut prognostiziert werden, wie viel Wasserstoff künftig erzeugt werden kann. Längere windfreie Zeiträume führen jedoch zu fehlender Energieerzeugung, weshalb häufig auch größere Teile an grauem Wasserstoff aus der Industrie ins Gesamtsystem einfließen, um immer ausreichend Wasserstoff zur Verfügung zu haben. Frühzeitiges Informieren der Industrie über vorhergesagte Windflauten könnten von dieser genutzt werden, um ihre Produktion wirtschaftlicher zu gestalten. Der Transport erfolgt derzeit häufig über Trailer, die dann die Tanks an den Depots füllen. Auch die Logistikprozesse der Trailer können durch eine Vernetzung effizienter gestaltet werden. Sicherere Prognosen führen zu kleineren Tanks in den Depots

bei gleichzeitiger hoher Verfügbarkeit für ein zuverlässiges Mobilitätsangebot.

Das Auflösen der Datensilos ist dabei ein kontinuierlicher Prozess, für den es zunächst wichtig ist, ein klares Zielbild, d. h. eine Architektur mit klarem Verständnis, Regeln und Vorgaben zu identifizieren. Mit der Initiative »Gaia-X« strebt die Europäische Union aktuell ein solches an. So soll unter anderem auch sichergestellt werden, dass die zur Verfügung gestellten Daten aber auch Services datenschutzkonform und in entsprechender Qualität bereit gestellt und genutzt werden können.

Eine solche branchen- und produktübergreifende Vernetzung bedarf neben einer Neutralität insbesondere Fachwissen im Bereich der digitalen Vernetzung, technisches Verständnis der Subsysteme und Produkte, aber auch Expertise in den Prozessen und Geschäftsmodellen, die mit Hilfe der Vernetzung transformiert werden. Die ITK Engineering als herstellerunabhängiger, innovativer Engineering-Partner liefert die Perspektive und Kompetenzen für eine domänen- und produktunabhängige Vernetzung von »Daten-Silos« und ermöglicht dadurch systemübergreifenden Fortschritt.

### Übergeordnetes System- und Technologieverständnis beschleunigt Entwicklungen

Die große Hürde der Wirtschaftlichkeit von Wasserstoff als tankbarer Energieträger im Nutzfahrzeugsektor kann durch einen ganzheitlichen Ansatz entlang der interdependenten Wirkkette beherrschbar gemacht werden. Es wird deutlich, dass übergeordnetes System- und Technologieverständnis Entwicklungen beschleunigt und nachhaltige sowie produktive Geschäftsmodelle realisierbar macht. Mit dem Fachwissen zum Ökosystem Wasserstoff sowie zu Cloud und KI-Anwendungen kann die ITK Engineering auch Ihr Partner für die systemübergreifende Optimierung werden.

### Kontakt

ITK Engineering GmbH  
Im Speyerer Tal 6  
76761 Rülzheim  
Tel.: +49 7272 7703-0  
info@itk-engineering.de  
[www.itk-engineering.de](http://www.itk-engineering.de)



Ansprechpartner:  
Christian Leu  
christian.leu@itk-engineering.de