items

WASSERSTOFF

DIE TECHNISCHEN UND REGULATORISCHEN HERAUSFORDERUNGEN FÜR WASSERSTOFFNETZE – WORAUF EVUS ACHTEN MÜSSEN

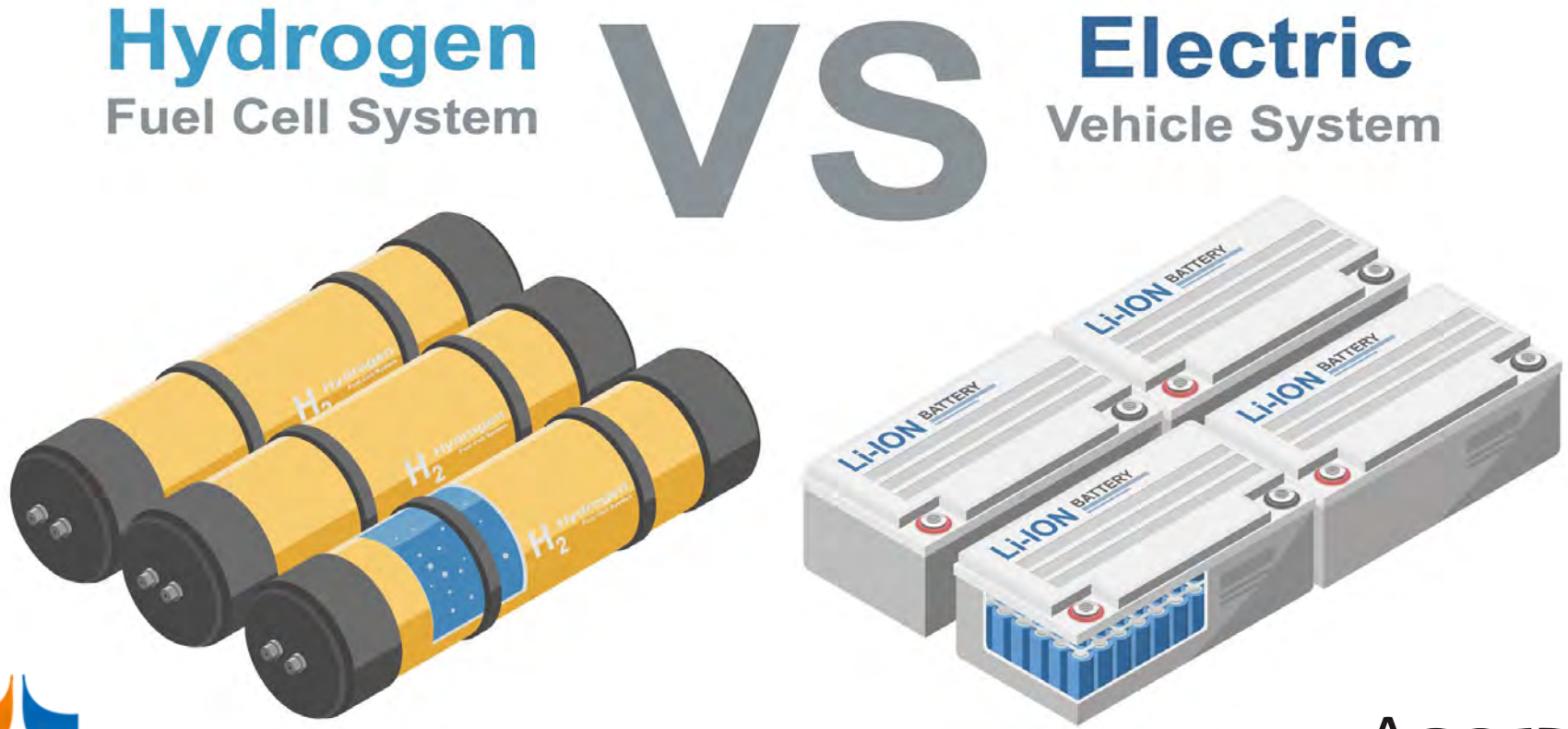
1 WARUM WASSERSTOFF?

DER UMSTRITTENE ENERGIETRÄGER

BRAUCHEN WIR EIGENTLICH NOCH H2?

WIE IST DAS THEMA EINZUORDNEN?

items



DVGW

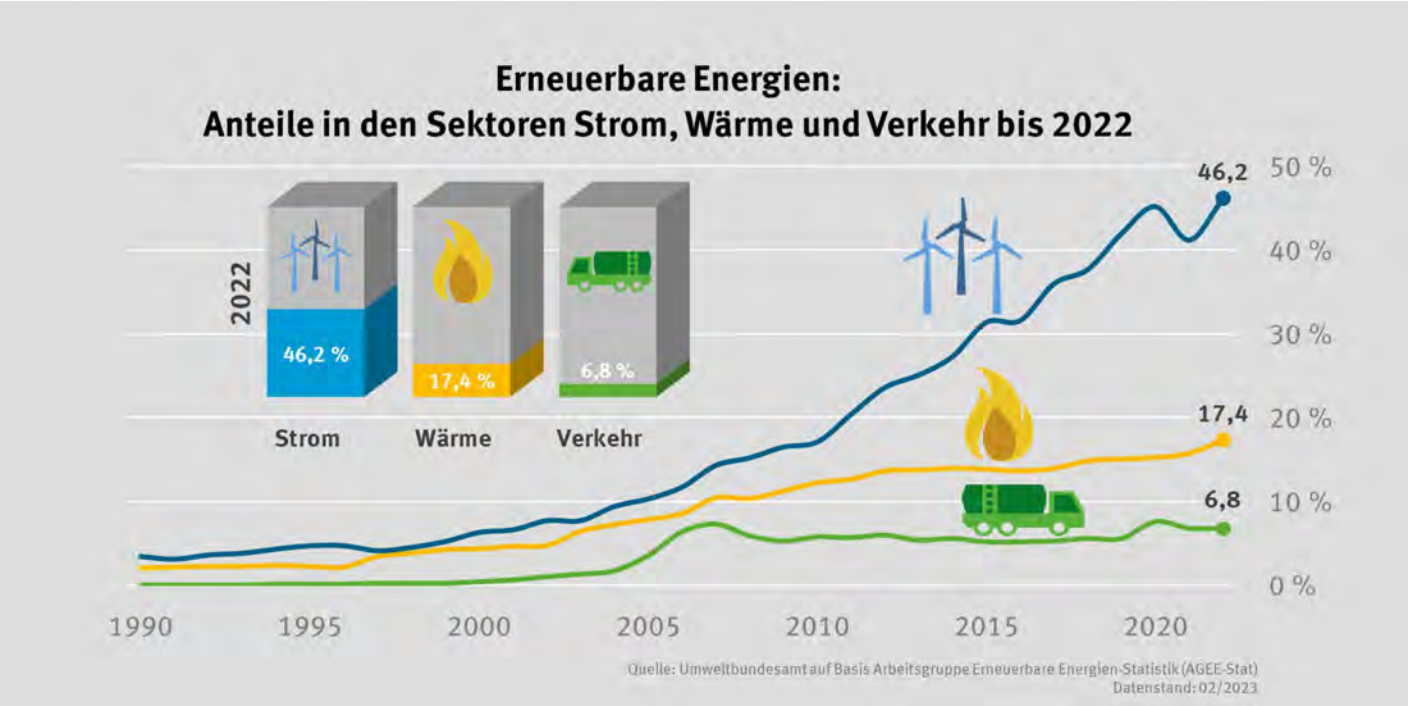
Agora Energiewende

WASSERSTOFF STEHT VOR DEM EEG-MOMENT

items

AKTUELL IST ALLES EIN BLICK IN DIE GLASKUGEL

Mit Wasserstoff ist es ein wenig wie mit dem EEG im Jahr 2000 wir wissen nicht ob es einen Durchbruch im Bereich Wasserstoff geben wird und wenn ja, wie groß er sein wird



ITEMS UND WASSERSTOFF

WARUM BESCHÄFTIGEN WIR UNS MIT DEM THEMA?

Szenario 1: *Die Gasnetze werden durch die Elektrifizierung größtenteils Substituiert – unsere Kunden verlieren 1/3 ihres Wertes und items braucht z. B. keinen Gasmandanten zur Abrechnung mehr*

Szenario 2: *Grüne Gase / Wasserstoff setzt sich am Markt durch, dann gelten neue Nachweis und Abrechnungsvorschriften. Neue Systeme zum Monitoring der Gasnetze sind erforderlich (Bsp. Gasqualität, Brennwertnachverfolgung)*

Szenario 3: *?????*

Unabhängig davon welches Szenario auch immer eintreten wird, wir möchten darauf als items vorbereitet sein und gemeinsam mit unseren Kunden den Weg beschreiten

items

MARCEL LINNEMANN

Leitung Innovation und Grundsatzfragen Energiewirtschaft

Wirt. Ing. Energiewirtschaft M.Sc.

Netzingenieur (S1000, G1000, W1000)

Regulierungsmanager (Zert.)

AUTOR

ITEMSBLOGGING

https://itemsnet.de/itemsblogging/

CIVITAS CONNECT

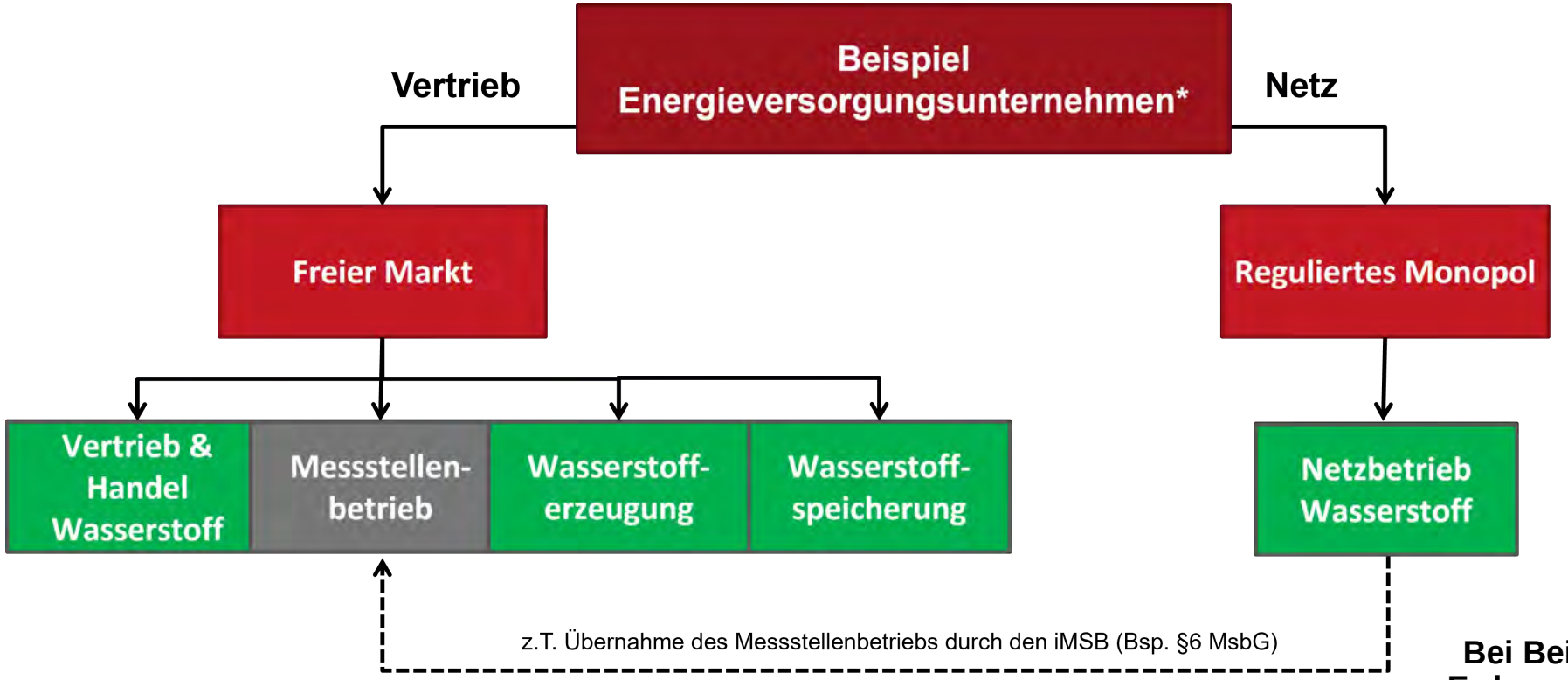
https://www.civitasconnect.digital/

2 FRAGE I: DIE AUSBAUSZENARIEN

MIT WELCHER GRUNDANNAHME STARTE ICH?

WASSERSTOFF IM EVU

BETRACHTUNG DER MARKTROLLEN



Bei Beimischung in das Erdgasnetz bis 20% keine Auswirkungen

*Welche Marktrolle das EVU einnimmt bleibt ihm selbst überlassen

© Springer

WASSERSTOFFAUSBAUSZENARIEN

HANDLUNGSOPTIONEN

items

Ausbauszenario: Wasserstoffinfrastruktur

Phase 1: getrennte Nutzung

Wasserstoffnetze

Aufbau erster reiner Wasserstoffnetze als Areal oder kleine Verbundnetze

Erdgasnetze

Erste Beimischung von Wasserstoff und Anpassung der Erdgasnetze für einen Wasserstoffanteil von max. 20 %

Phase 2: Netzausbau & Beimischungsgrenzen

Wasserstoffnetze

Ausbau der Wasserstoffinfra-struktur und zunehmende Vermschaung der Netze

Erdgasnetze

Erhöhung des Wasserstoffanteils bis zu 40 % und Anpassung der Erdgasnetze

Phase 3: Netzvermaschung

Wasserstoffnetze

Vollständig ausgebaute Wasserstoffinfrastr uktur in Form eines europäischen Verbundnetzes

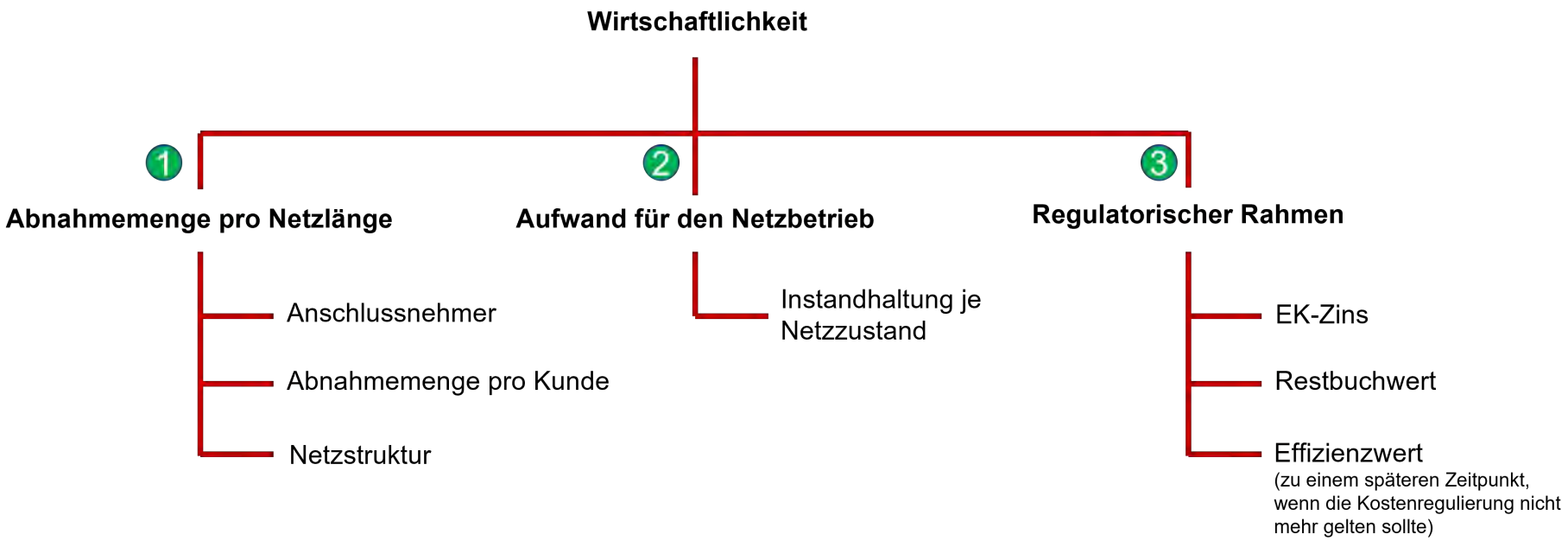
Erdgasnetze

Vollständige Umrüstung der Erdgasnetze für den Transport von 100 % Wasserstoff oder 100 % Methan

© Springer

WIRTSCHAFTLICHKEIT H2-NETZE

EINFLUSSFAKTOREN



Wirtschaftlichkeit des Wasserstoffnetzes wird im wesentlichen durch die Abnahmemenge pro Netzlänge und den regulatorischen Rahmen bestimmt

© Springer

3 FRAGE II: DAS UNBDUNLING

MIT WELCHER GRUNDANNAHME STARTE ICH?

UNBUNDLING H2-NETZBETRIEB (1/2)

ENTWURF AUF EU-EBENE

items

Entflechtungsvorgaben nach dem Entwurf der Gasbinnenmarktrichtlinie*

	Strom	Gas	Wasser	Fernwärme
Wasserstoff	✓	✓	✗	✗

✓ *Vollständige* Entflechtung nach dem Entwurf der Gasbinnenmarktrichtlinie

✗ *Keine* vollständige Entflechtung nach dem Entwurf der Gasbinnenmarktrichtlinie

*spätestens nach dem Entry-Exit ab 2031 mit möglicher Ausnahme für Arealnetze

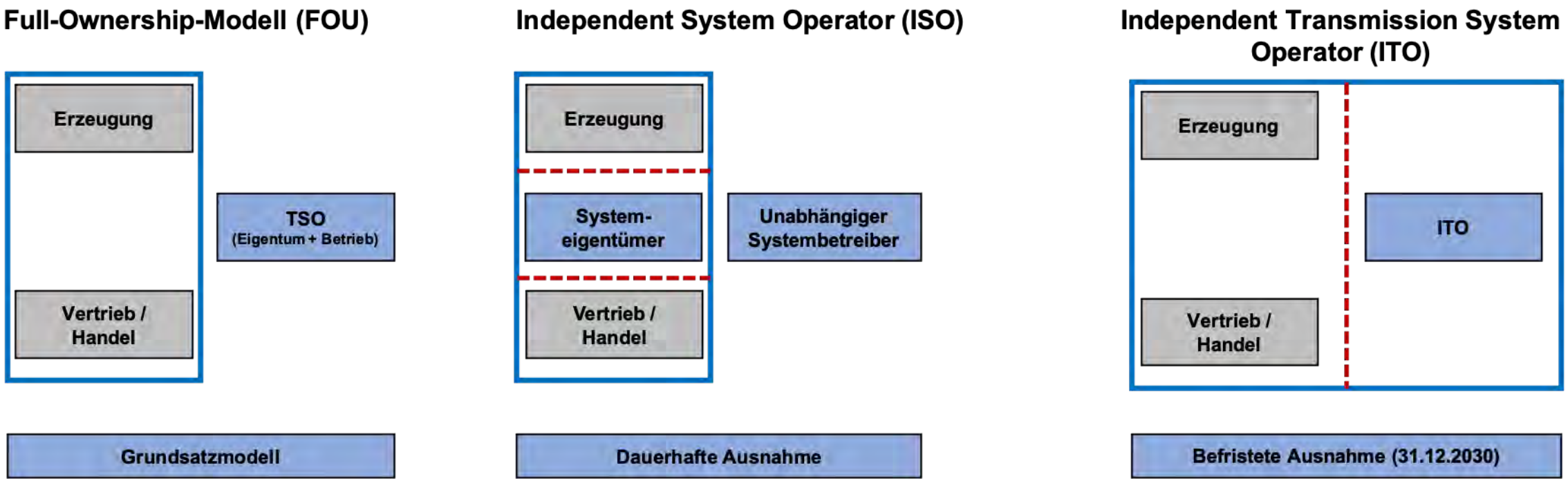
© Springer

UNBUNDLING H2-NETZBETRIEB (2/2)

ENTWURF AUF EU-EBENE

items

Allgemeine Entflechtungsmodelle für TSO



© Springer

Keine Differenzierung zwischen FNB und VNB auf EU-Ebene!

4 FRAGE III: WASSERSTOFFVERFÜGBARKEIT

WIE KOMME ICH AN DEN ENERGIETRÄGER

WASSERSTOFFKAPAZITÄTEN

items

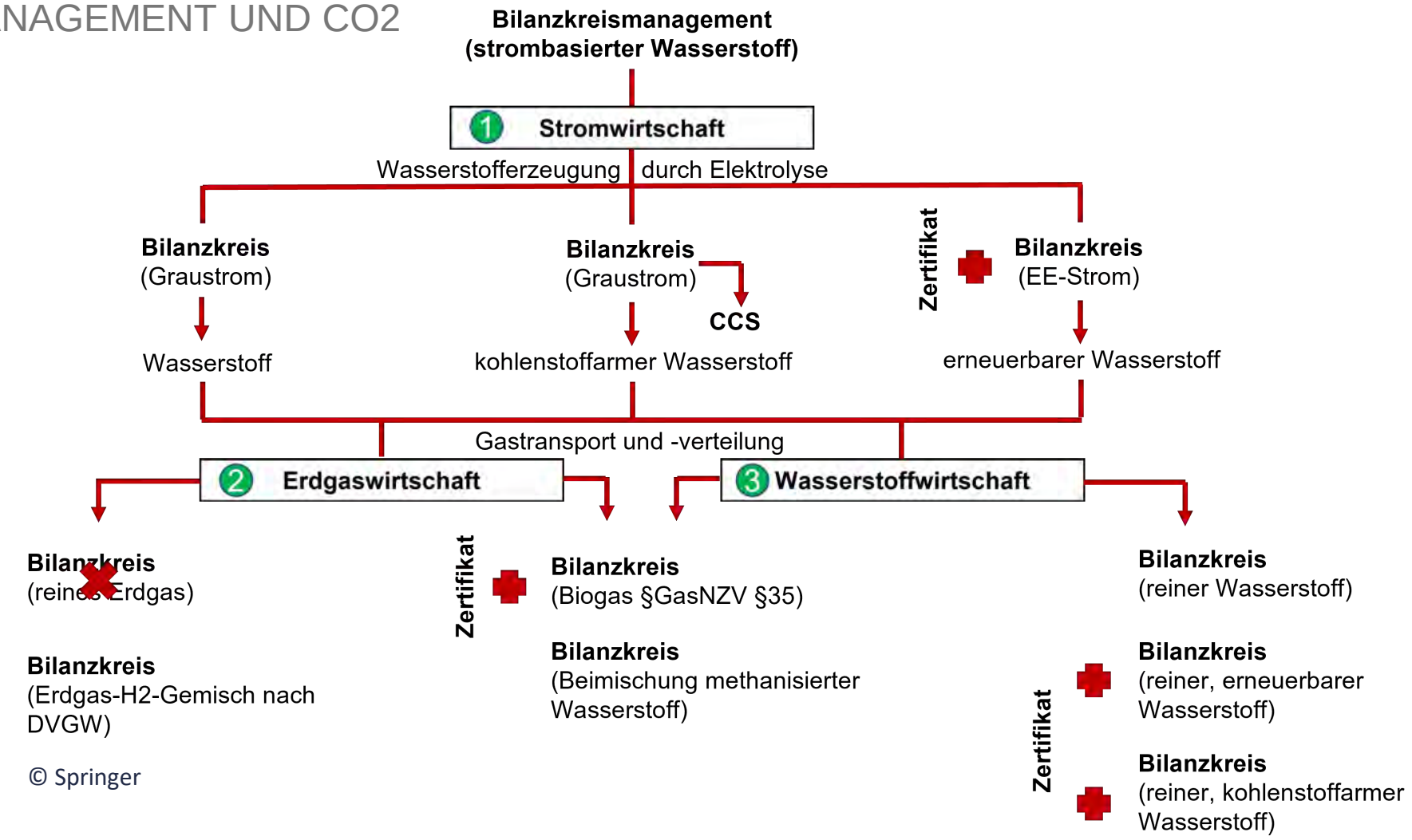
- Aktuell gibt es noch zu wenige Kapazitäten, damit grüner Wasserstoff einen Beitrag leisten kann
  - kurzfristige Knappheiten sind wahrscheinlich – Strategien setzen auf zu geringe Kapazitäten
- Es gibt aktuell noch eine langfristige Unsicherheit bei der Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff
  - ggf. Investitionsbremse oder hohe staatliche Förderprogramme nötig
- weltweite Kapazität muss bis 2050 um das 6000-8000-fache wachsen um überhaupt einen Beitrag zu den Klimazielen zu leisten
- Es ist mit hohen Preisen auf Seiten der Beschaffung die ersten Jahre zu rechnen oberhalb des Erdgaspreises von heute
- Deutschland blendet das Thema Methanisierung komplett aus – konträr zur EU-Strategie

5 FRAGE IV: ÄNDERUNGEN IT-SYSTEME

NEUE ANFORDERUNGEN DURCH H2

NEUE HERAUSFORDERUNGEN FÜR IT-SYSTEME

BSP. BILANZKREISMANAGEMENT UND CO2



© Springer

Bsp.

NEUE ANFORDERUNGEN FÜR IT-SYSTEME

KERNTHESEN

- Eigene **Bilanzierungs- und Abrechnungsstruktur für Wasserstoff** erforderlich

- Stärkere Verknüpfung zwischen dem **Co2-Fußabdruck**, der **Herkunft der Anlagen** und Wasserstoffprodukte

- **Sektorenübergreifende Bilanzierung** nötig: Bsp. Strommengen für einzelne Verwendungsmöglichkeiten wie H2 im Verkehrssektor

- Es bieten sich **Potentiale** für (KI)-Lösungen, wie gut bestehende **Erdgasnetze** auf H2-Netze **umgerüstet werden können**

6 FRAGE V: NETZFINANZIERUNGSSTRATEGIE

WARUM DIE ENTSCHEIDUNGEN SCHON HEUTE GELD KOSTEN

AUSWIRKUNGEN DER VERKÜRZTEN KALK. NUTZUNGSZEITRÄUME FÜR ERDGASNETZE AUF DIE WASSERSTOFFSTRATEGIE

items

MÖGLICHE HANDLUNGSSZENARIEN

Szenario 1: keine H2-Umstellung und Erdgasnetzbetrieb bis 2045

- *Neuinvestitionen* in das Erdgasnetz ab 2023 können bis Ende 2045 vollständig abgeschrieben werden
- *Investitionen vor 2023* mit einem Nutzungszeitraum, die über 2045 hinaus gehen können nicht vollständig abgeschrieben werden **(Verlust)**
- *Kosten des Rückbaus* müssen als Rückstellung eingeplant werden

Szenario 2: keine H2-Umstellung und Gasnetzbetrieb bis vor 2045

- *Neuinvestitionen* nach 2023 können ggf. nicht vollständig abgeschrieben werden, da maximal das Jahr 2045 angesetzt werden kann **(Verlust)**
- *Investitionen vor 2023* mit einem Nutzungszeitraum, die über 2045 hinaus gehen können nicht vollständig abgeschrieben werden **(Verlust)**
- *Kosten des Rückbaus* müssen als Rückstellung eingeplant werden

Szenario 3: H2-Umstellung mit verkürzten Nutzungsdauern

- Restbuchwerte der Anlagengüter können auf den Wasserstoffnetzbetreiber übertragen werden
- Die Restbuchwerte fallen durch die verkürzten Nutzungsdauern zum Zeitpunkt der Übertragung geringer aus – da die Verzinsung des Kapitals bei dem Wasserstoffnetzbetreiber höher ist wären höhere Restbuchwerte eigentlich gewinnbringender **(ggf. Verlust)**
- Die NNE fallen im Erdgasbereich höher aus als im Wasserstoffnetzbetrieb

Szenario 4: H2-Umstellung mit alten Nutzungsdauern nach GasNEV

- Die Restbuchwerte der Anlagengüter fallen höher aus als in Szenario 3, folglich steigen die NNE für den Wasserstoffnetzbetreiber die mit einem höheren Zinssatz verzinst werden
- Die NNE fallen im Erdgasbereich höher aus als im Wasserstoffnetzbetrieb

© Marcel Linnemann

Annahme: Szenario 1 & 2 erfolgt mit verkürzten Nutzungsdauern

https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK9-GZ/2022/2022_bis0999/BK9-22-0614/BK9-22-0614_Festlegung_Internet_BDB.html?nn=364474

7

FRAGE VI: AUSWIRKUNGEN AUF BESTEHENDE MARKTROLLEN

H2 ÄNDERT DIE FINANZIERUNG EINZELNER MARKTROLLEN

AUSWIRKUNGEN AUF MARKTROLLEN

BSP. MESSSTELLENBETRIEB

Bsp.

Finanzierung des Messstellenbetriebs in der Wasserstoffwirtschaft

1 **Kostenregulierung**
Ansatz: Kosten werden 1:1 auf den Kunden umgelegt zzgl. einer Verzinsung

2 **Freier Wettbewerb**
Ansatz: freie Preisgestaltung mit dem Kunden für den Einbau, den Betrieb und die Wartung der Messstelle

3 **Anreizregulierung**
Ansatz: Kosten werden 1:1 auf den Kunden umgelegt unter Berücksichtigung der Effizienz

reine Wasserstoffnetze
(100 % Wasserstoff)

- Kostenregulierung* → **MSB (Wasserstoff)** *(integriert im Wasserstoffnetzbetrieb nach §3 Nr.10b EnWG)***
- Freier Wettbewerb → **iMSB** *(eigene Marktrolle als grundzuständiger oder wettbewerblicher iMSB)*

Gasnetze mit einem Wasserstoffanteil
(X-% Wasserstoff)

- Freier Wettbewerb → **iMSB** *(eigene Marktrolle als grundzuständiger oder wettbewerblicher iMSB)*
- Anreizregulierung → **MSB (Gas)** *(integriert im Betrieb des Gasnetzbetreibers)**

* Annahme: Der Wasserstoffnetzbetreiber hat sich für die Kostenregulierung entschieden
**ein Herauslösen der Rolle des MSB aus dem Netzbetrieb ist möglich

© Springer

8

FRAGE VII: ALTERNATIVE NUTZUNGSMÖGLICHKEITEN

KEINE ERRICHTUNG DES H2-NETZES, ABER AUCH KEIN RÜCKBAU BITTE

Weiterverwendungsmöglichkeiten Erdgasnetze

items

(i) Umrüstung auf ein reines Wasserstoffnetz

Maßnahme:
- Instandsetzung des bisherigen Erdgasnetzes für den Transport und die Verteilung von reinem Wasserstoff

Zu Berücksichtigen:
- Aufbau eines *Wasserstoffökosystems* erforderlich (Erzeugung, Import-infrastruktur, Netz, Lieferanten etc.)
- Das Netz muss *H2-ready* gemacht werden (Leitungen, Armaturen, Brenner, Verdichter, Schutzeinrichtungen etc.)
- *Risikokapital* zur Vorfinanzierung der Netzinfrastruktur notwendig, da sonst zu hohe NNE entstehen
- *Unbundlingvorschriften* hemmen aktuell den Ausbau von H2-Netzen
- Der Energieträger Wasserstoff steht aktuell nicht im ausreichenden Maßstab zur Verfügung

© Marcel Linnemann

(ii) Betrieb als CO_2-Pipeline

Maßnahme:
- Weiternutzung der Erdgaspipelines und Verdichter für den Transport von CO_2 im gasförmigen Zustand zur (unterirdischen) Speicherung.

Zu Berücksichtigen:
- die physikalischen Eigenschaften von CO_2 : der *kritische Punkt liegt bei 73,8 bar und 31,1°C* – oberhalb des Punktes liegt CO_2 in einer gasförmigen und einer flüssigen Phase vor, sondern in einer kritischen Phase mit der Dichte einer Flüssigkeit, aber der Viskosität eines Gases – *effektivster Zustand für den Transport*!
- Für den effektivsten Transportzustand mit Drücken größer 80 bar vor einer Verdichterstation, sind Anfangsdrücke von mehr als 200 bar nötig. *Das Erdgasnetz ist für diese Drücke nicht ausgelegt!*
- Der Transport von CO2 im gasförmigen Zustand führt zu höheren Reibungsverlusten und Transportkosten – empfohlener Betriebsdruck 40 bar
- Für den CO_2-Transport sind mindestens die Verdichterstationen und Armaturen umzurüsten
- Aktuell existiert kein Regelwerk (DVGW) für den Transport von CO_2 - der diskriminierungsfreie Zugang zu CO_2 -Pipelines ist aber schon geregelt
- CO_2 ist dicker als Luft bei Leckagen kann es zur Bildung von lebensgefährlichen (>10-Vol.%) CO_2 -Senken kommen
- Es sind Leitungen aus dem Netz herauszulösen, da das bestehende Erdgasnetz vermascht ist, ein direkter Transport ist so nicht möglich

(iii) Nutzung als passive Infrastruktur (Stromkabel/Glasfaser)

Maßnahme:
- Weiternutzung der Erdgasleitungen für Strom-, Daten- oder Glasfaserkabel

Zu Berücksichtigen:
- Es gibt zwei Betriebsweisen: (i) *Parallelnutzung* (gleichzeitige Nutzung Gas und Leitungen) oder (ii) *leere Leitungen* (stillgelegte Erdgasleitungen für Kabel)
- Nach dem DVGW-Regelwerk ist ein *Parallelbetrieb* aus Sicherheitsgründen (Undichtigkeit, Explosionsschutz*) nicht erlaubt* – Die Kabel müssten auch bei jeder Armatur heraus- und wiedereingeführt werden – Stromleitungen würden außerdem eine zusätzliche Zündquelle darstellen.
- Im Parallelbetrieb würden Wartungsmaßnahmen erschwert, da beispielsweise das Abquetschen oder Absperrblasen nicht mehr möglich wären. Das schnelle Absperren wäre nicht mehr möglich.
- Eine *Umwidmung* der Gasleitungen als Leerrohr ist erst erlaubt, *wenn der letzte Erdgaskunde vom Netz gegangen ist*
- Kabel werden in Schutzrohren gegen Feuchtigkeit, Staub etc. verlegt. Bei den Schutzrohren handelt es sich um PVC-Rohre. Die Schutzrohre dienen auch zur Isolierung bei Stromkabeln. Auch die Wärmeabfuhr ist zu beachten.
- Bei dem Einsatz von Stahlrohren erfolgt eine *Schwächung des Korrosionsschutz* bei wechselnden Magnetfeldern – Verkürzung der Lebensdauer.
- Bei Glasfaserkabeln sollte der Innendurchmesser 20-25mm des Leerrohres betragen
- Bei der Verlegung der Kabel ist der *Mindestbiegeradius* zu beachten (Strom 49-363mm; Glasfaser 60mm) – Bei Glasfaserkabeln sind Biegung aber möglichst zu vermeiden – technisch möglich
- Es sind Maßnahmen zum *Hitzeschutz* zu treffen zur Abführung der Wärme
- Das *Einziehen* der *Kabel* wird ebenfalls eine *Herausforderung*, da die Kabel auf maximal 1500 Meter gestückelt transportiert und vor Ort über ein Muffe verbunden werden müssen
- Die *Mindestverlegeabstände* von Kabeln sind zu beachten: Bsp. HGÜ-Kabel: Plus- und Minuspol-Kabel 30cm Abstand – Wechselstromkabel: es muss pro Phase ein Kabel mit dem Abstand zum anderen verlegt werden
- Das Verlegen von Kabeln in stillgelegten Erdgasrohren ist aktuell noch *nicht Stand der Technik*
- Die *Parallelverlegung* von Kabeln *zu den Erdgasleitungen* ist aktuell vermutlich *wirtschaftlicher* als die Nutzung der Leitungen als Leerohre

FAZIT – H2

UNSICHERHEITEN UND PROBLEME FÜR EVUS

items

UMGANG MIT DEM VERLUST DER ERDGASINFRASTRUKTUR

EVUs sind gezwungen eines ihrer Kerngeschäfte vollständig bis 2045 abzuschreiben (Wertverlust des Unternehmens). Strategische Frage: Elektrifizierung, Wasserstoff oder Co2-arme Gase?

AUSGESTALTUNG DES UNBUNDLING

Investitionsunsicherheit zur EU-Regel für das Unbundling, welches einen Verkauf der H2-Netze vorsieht. Die Regel kann mit Beimischung in das Erdgasnetz oder Methanisierung umgangen werden.

KNAPPHEIT VON WASSERSTOFF ZUR STARTPHASE

Große Mengen H2 stehen nicht für den Start zur Verfügung. Das EVU muss auch in die Rolle des Erzeugers und ggf. Speicherbetreiber einsteigen.

REINE H2-NETZE, EINSPEISUNG ODER METHANISIERUNG?

Es muss eine Strategie zur Verwendung von H2 gefunden werden. Ein Best-Practice-Ansatz gibt es noch nicht. Außerdem sind die deutsche und europäische Strategie nicht einheitlich (reiner H2 vs. Methanisierung).

OPT-IN (JA/NEIN)?

Es muss eine H2-Strategie entwickelt werden, um zu entscheiden, ob und ab wann der H2-Netzbetreiber Opt-In gehen soll.

PREISGESTALTUNG UND QUERSUBVENTIONIERUNG

Gerade am Anfang dürften die Preise für H2 sehr hoch sein. Dadurch sinkt die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Energieträgern. Es wäre eine Quersubventionierung nötig, welche nicht erlaubt ist….

FACHKRÄFTEMANGEL

Die Netzbetreiber sind aktuell auf Grund des demographischen Wandels und der deutschen Energiesituation oft zu stark überlastet um das Thema angehen zu können. Das Personal muss für das Thema geschult werden…

9 MEHR INFORMATIONEN?

PUBLIKATIONEN UND AKTIVITÄTEN VON ITEMS ZUM THEMA H2

H2-READYNESS – AKTIVITÄTEN DER ITEMS

AUSSCHNITT

Kooperationsprojekt

items Enervie

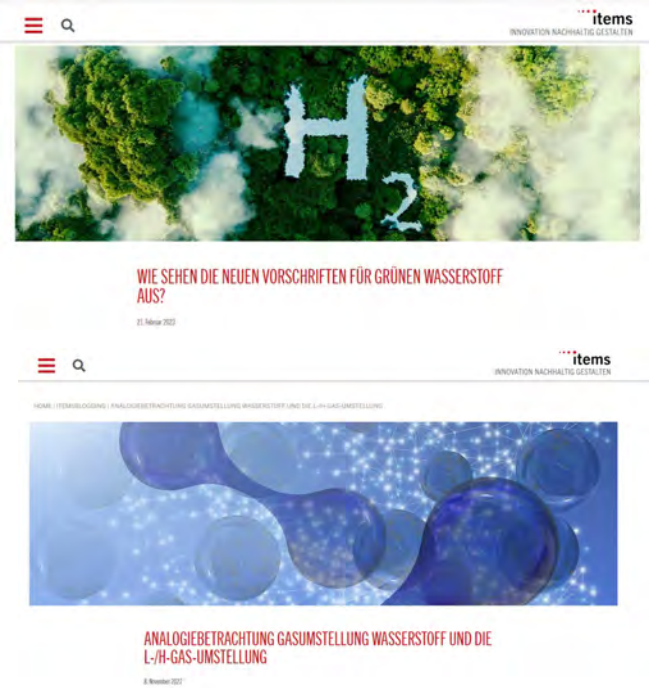
Bekannte Leserschaft:

STADTWERKE BOCHUM

STADTWERKE OSTMÜNSTERLAND

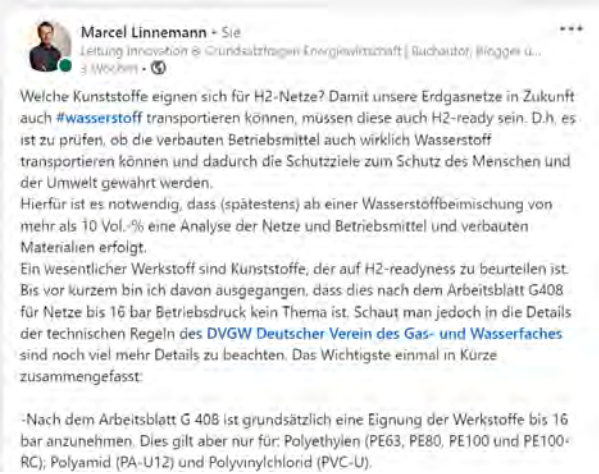
BEYONDGAS

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz



itemsBlogging

Linkedin-Newsletter



Linkedin-Beiträge

Qualifizierung der Mitarbeiter

Warum eigentlich … dieser Wasserstoff-Fetisch?

„Bei Wasserstoff stehen sind wir in der gleichen Situation wie vor 20 Jahren als wir nicht wussten, ob mit dem EEG die Wind- und Solarenergie vor ihrem Durchbruch steht oder das Thema am Markt wieder verschwindet“

Marcel Linnemann – Leitung Innovation und Grundsatzfragen Energiewirtschaft

items

Utility4.0

HAST DU NOCH FRAGEN?

MARCEL LINNEMANN

LEITUNG INNOVATION UND GRUNDSATZFRAGEN ENERGIEWIRTSCHAFT

items GmbH
Hafenweg 7
48155 Münster

+49 251 20 83-2083
+49 173 675 578 3
m.linnemann@itemsnet.de