

# INTEGRIERTE ENERGIESYSTEMMODELLIERUNG FÜR WASSERSTOFF-VALLEYS: EIN DREISTUFIGER ANSATZ VON DER REGION BIS ZUM WELTMARKT

19. Symposium Energieinnovation, 11.-13.02.2026, Graz/Österreich

**Stefan REUTER**, Florian HASENGST, Hannes KOLLER, Philipp ORTMANN, Anna SCHEIBLAUER, Stefan STRÖMER, Jürgen ZAJICEK

*Diese Arbeit ist Teil des Projekts H2REAL und wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Vorzweigeregion Energie“ gefördert, welches von der FFG abgewickelt wird.*



# AUSGANGSSITUATION

## Vision

Wasserstoff wird zentrale Rolle in integrierten Energiesystem einnehmen

## Anwendung in Industrieprozessen

Nachhaltiger Kraftstoff für  
Transportanwendungen

Großskaliges Speichermedium

## Status-Quo

Aufbau einer tragfähigen  
Wasserstoffwirtschaft ist herausfordernd

Koordinierungsproblem entlang der  
Wertschöpfungskette



# AUSGANGSSITUATION

## Vision

Wasserstoff wird zentrale Rolle in integrierten Energiesystem einnehmen

## Anwendung in Industrieprozessen

Nachhaltiger Kraftstoff für  
Transportanwendungen

Großskaliges Speichermedium

## Status-Quo

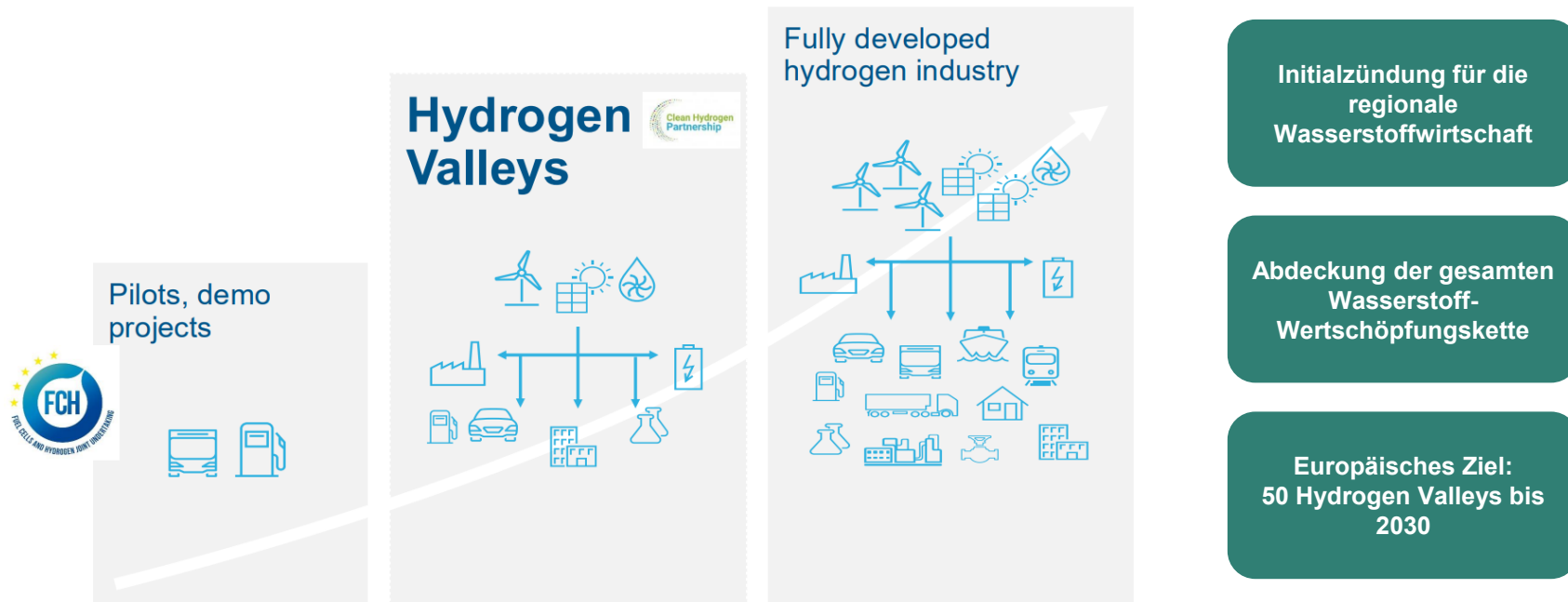
Aufbau einer tragfähigen  
Wasserstoffwirtschaft ist herausfordernd

Koordinierungsproblem entlang der  
Wertschöpfungskette

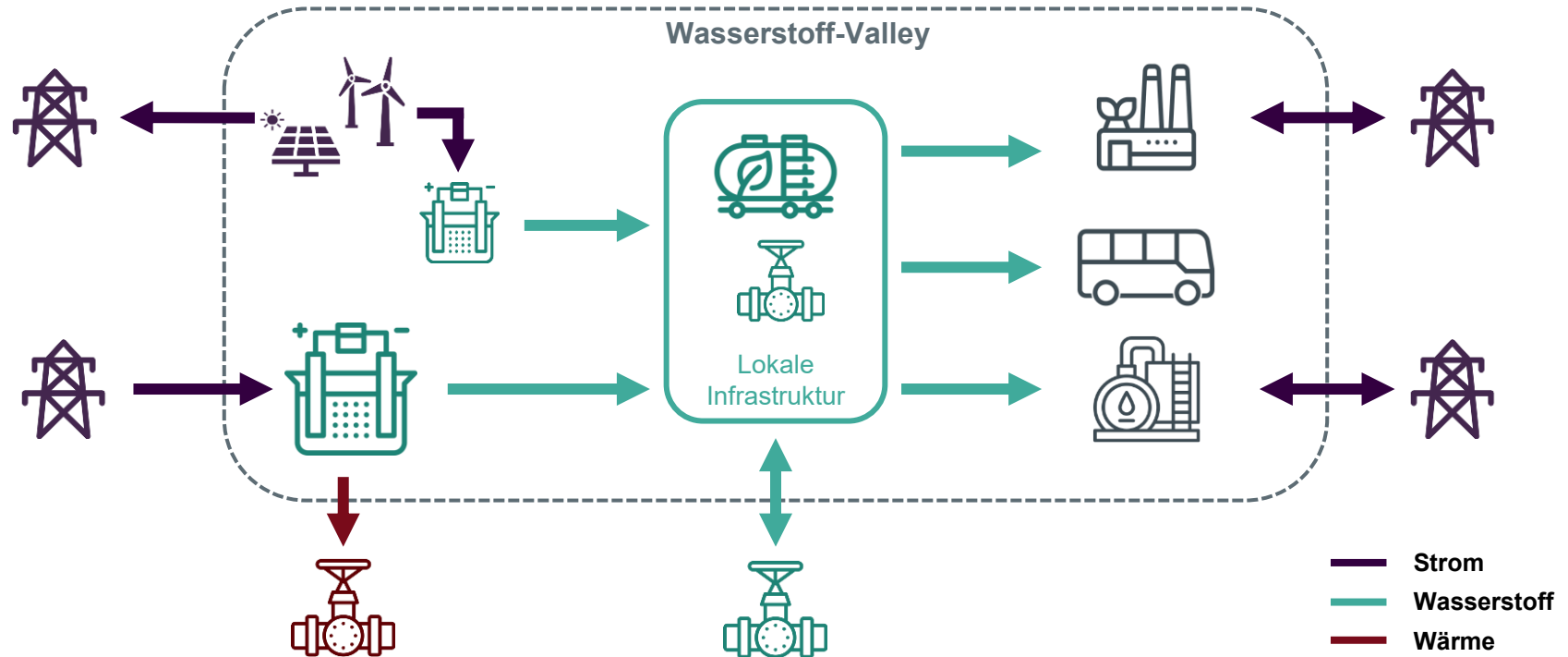


**Wasserstoff-Valleys**

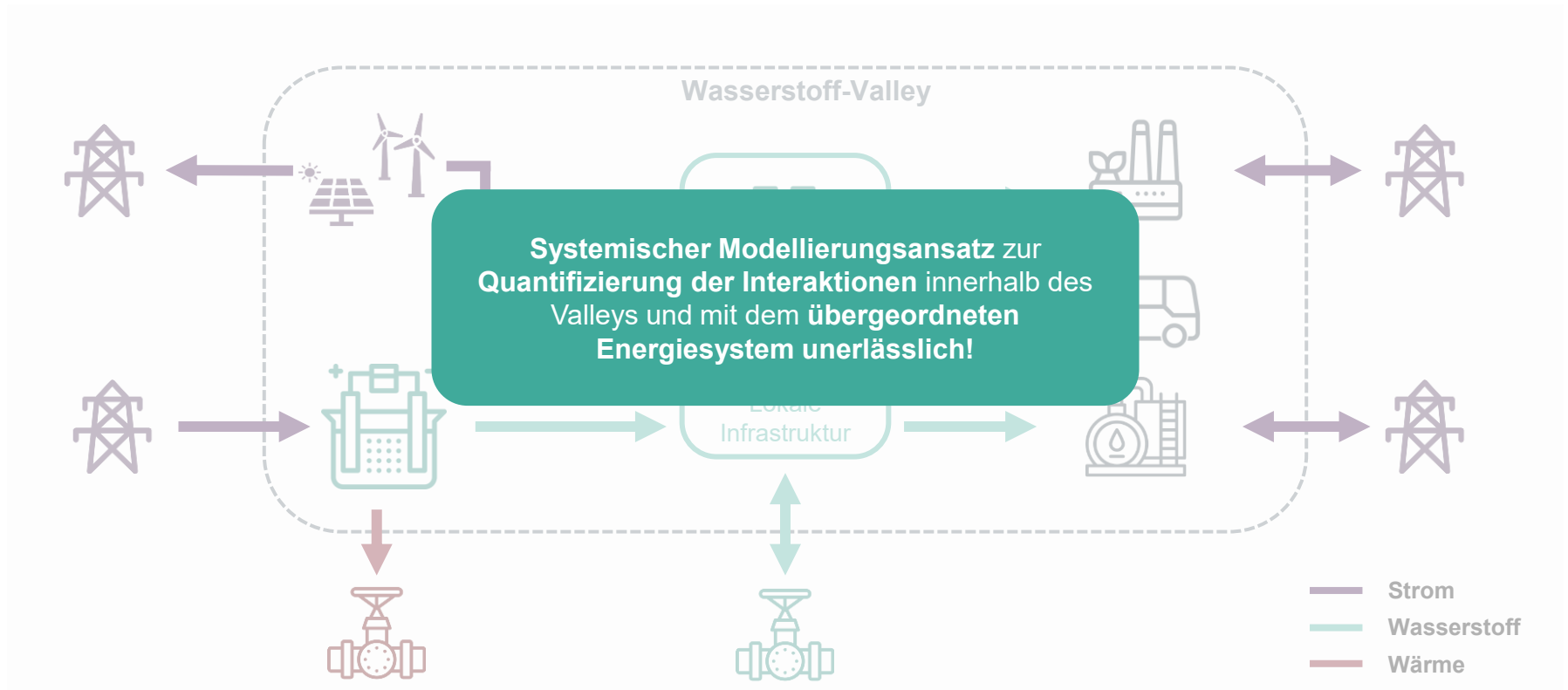
# WAS SIND WASSERSTOFF-VALLEYS?



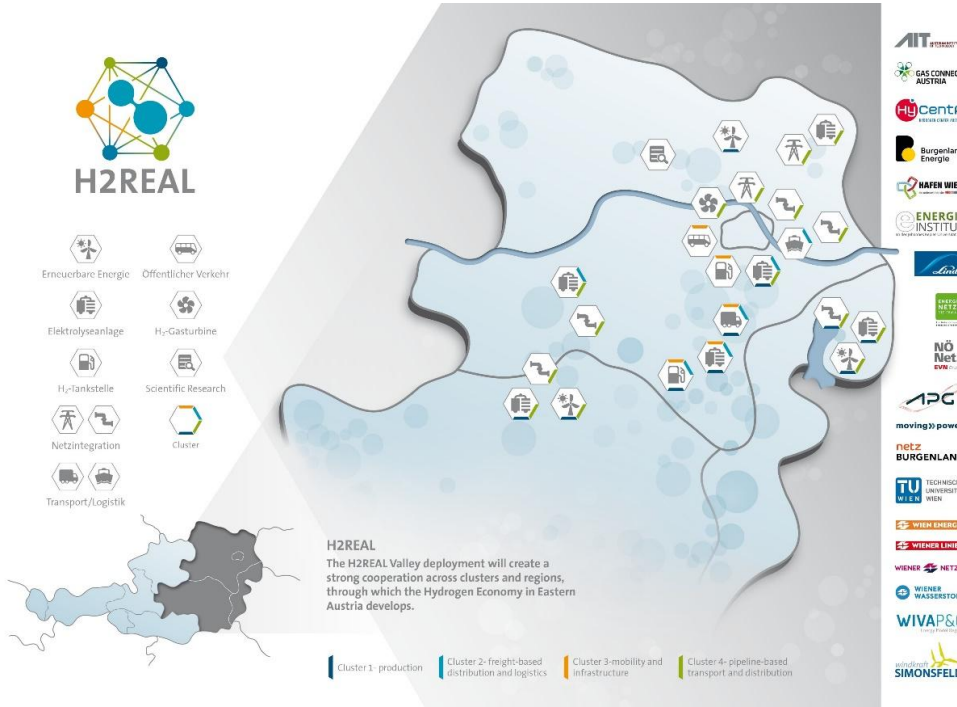
# WECHSELWIRKUNG EINES WASSERSTOFF-VALLEYS MIT INTEGRIERTEM ENERGIESYSTEM & MÄRKTEN



# WECHSELWIRKUNG EINES WASSERSTOFF-VALLEYS MIT INTEGRIERTEM ENERGIESYSTEM & MÄRKTEN



# PROJEKT H2REAL



## Hydrogen Valley Austria East

(Berücksichtigung der gesamten Wasserstoff-Wertschöpfungskette)



- Konzepte und Strategien
- Entwicklung neuartiger Technologien
- Demo-projekte einer regionalen Wasserstoff-wirtschaft
- Netzwerk aller relevanten Akteure

# DREISTUFIGER MODELLIERUNGSANSATZ

Globale Dimension

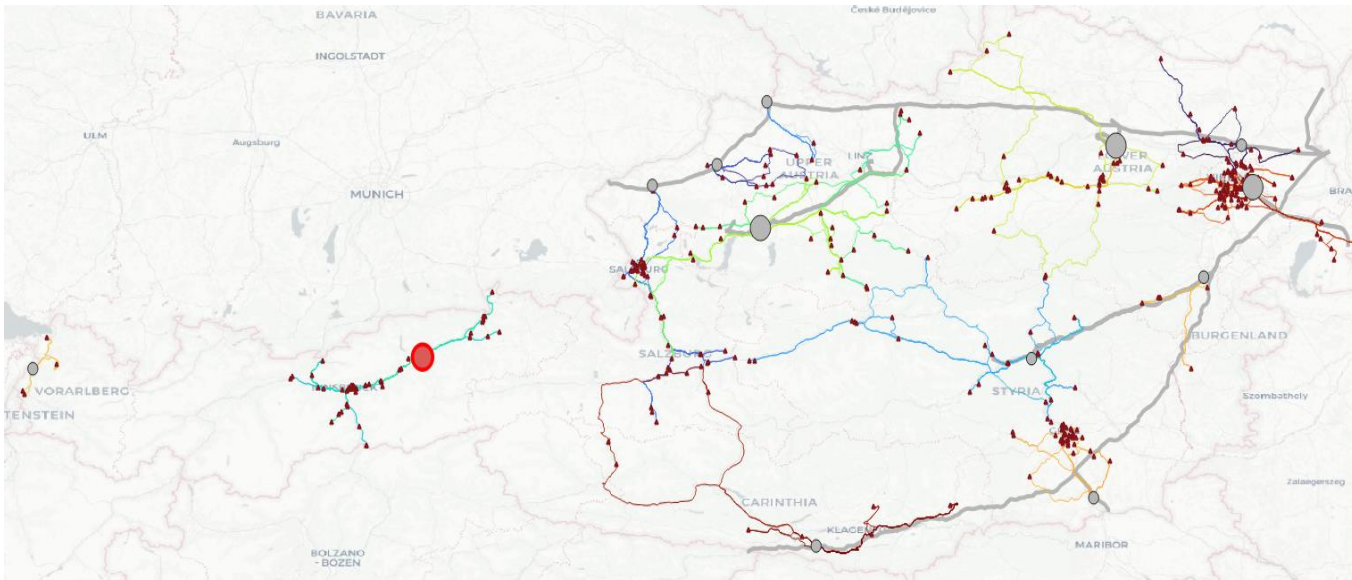
Europäische Dimension

Regionale Dimension

# WASSERSTOFF-LOGISTIKOPTIMIERUNG

Regionale Dimension

Optimale Standortwahl und Auslegung von H<sub>2</sub>-Hubs für die trailergestützte Versorgung von nicht-leitungsgebundenen Bedarfen inklusive einer Routenoptimierung



Identifikation von H<sub>2</sub>-Hubs und aggregiertem Bedarf

Quantifizierung von Trailerverteilkosten pro Hub

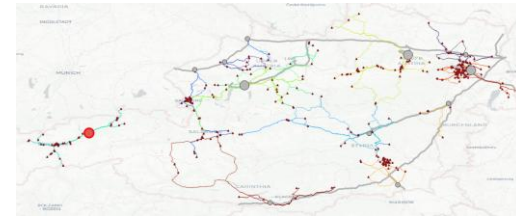
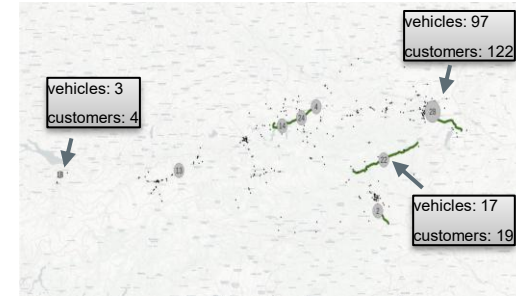
Analyse der Effekte von spezifischen Inputvariationen, z.B. längere Lenkzeiten

# DREISTUFIGER MODELLIERUNGSANSATZ

Globale Dimension

Europäische Dimension

Regionale Dimension

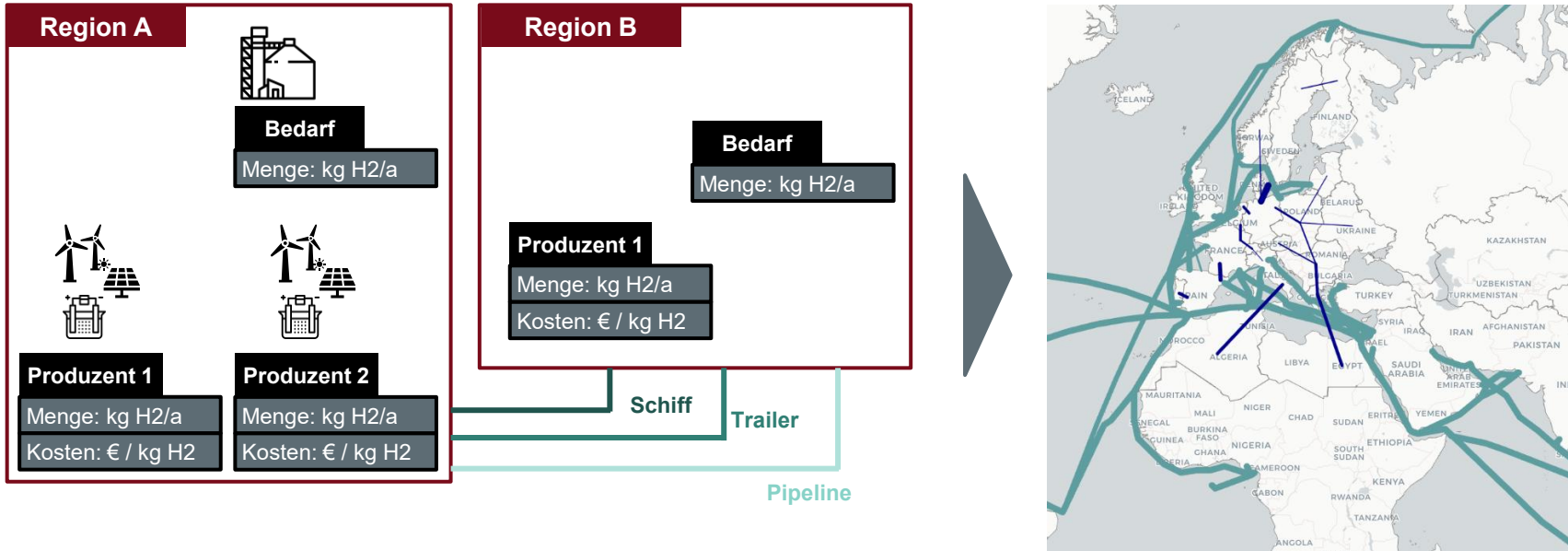


Wasserstoff-Logistoptimierung

# globales Wasserstoffmarktmodell

## Globale Dimension

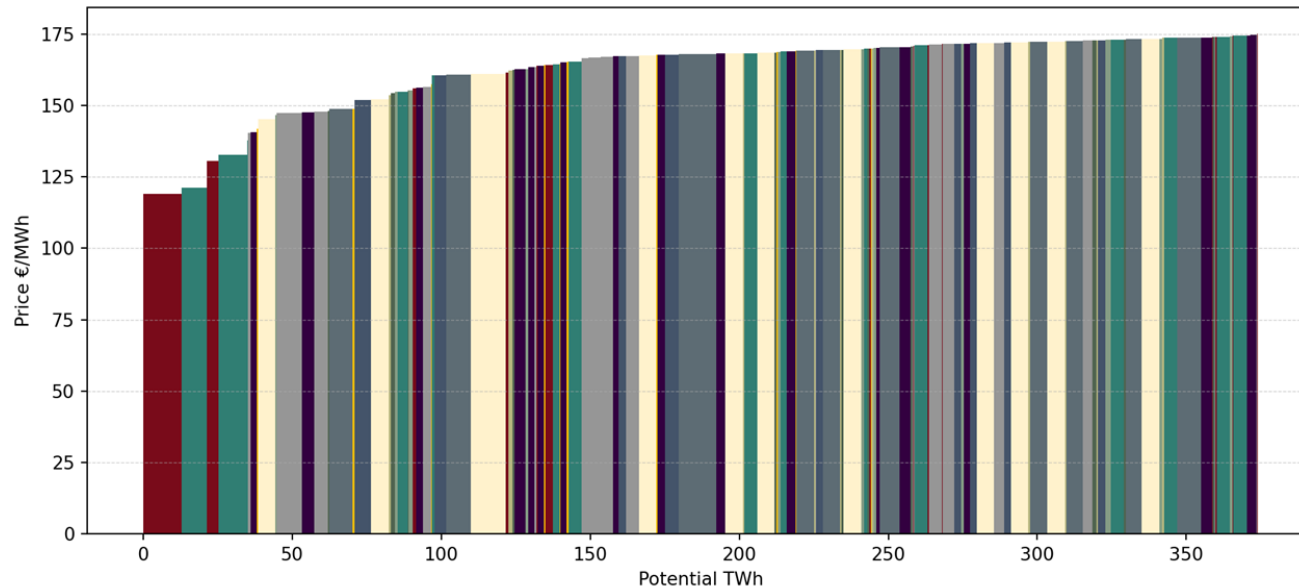
Marktmodell zur Ermittlung von H<sub>2</sub>-Gleichgewichtspreisen und Handelsströme durch eine globale Gesamtkostenminimierung unter Berücksichtigung länderspezifischer Gesteherungskosten, Produktionspotentiale und Bedarfe sowie Handlungsoptionen



# Globales Wasserstoffmarktmodell

Globale Dimension

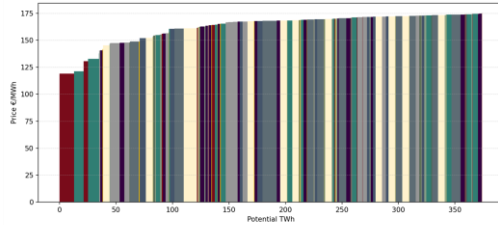
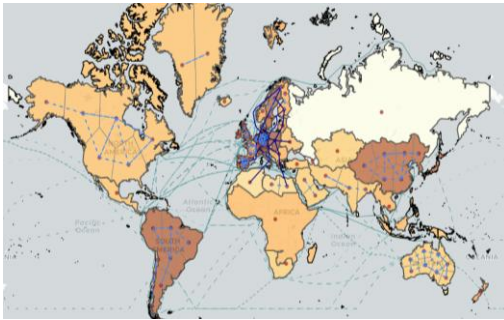
Marktmodell zur **Ermittlung von H<sub>2</sub>-Gleichgewichtspreisen und Handelsströme** durch eine globale Gesamtkostenminimierung unter Berücksichtigung länderspezifischer Gesteungskosten, Produktionspotentiale und Bedarfe sowie Handlungsoptionen



Bestimmung von Importpreisen und -kapazitäten

# DREISTUFIGER MODELLIERUNGSANSATZ

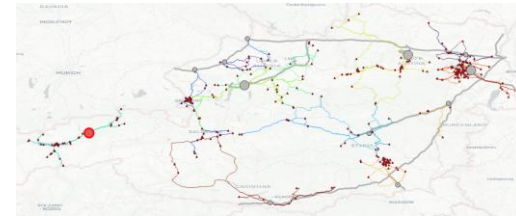
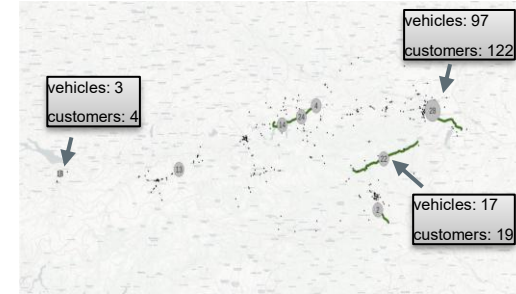
## Globale Dimension



## Globales Wasserstoffmarktmodell

## Europäische Dimension

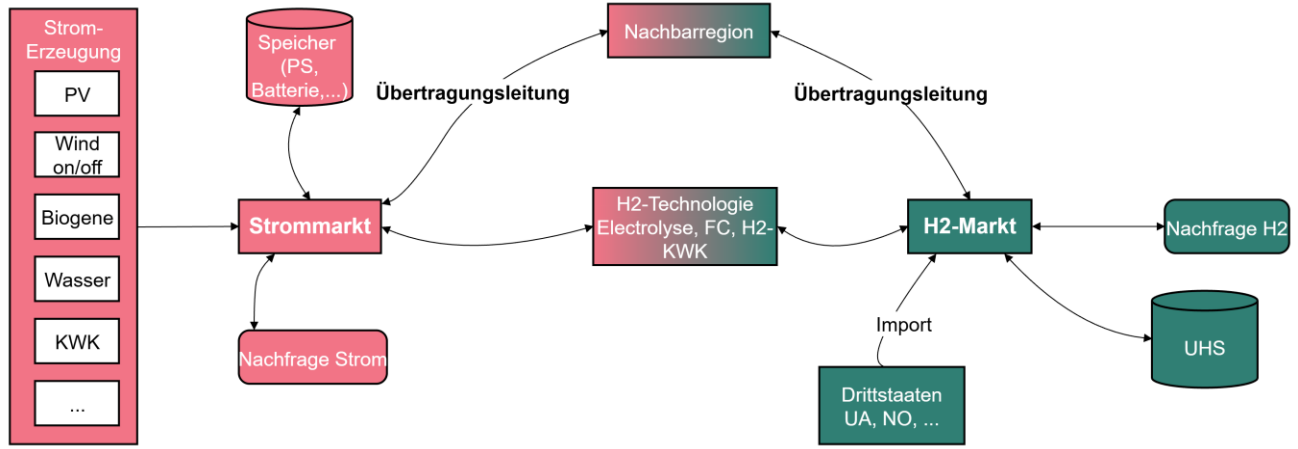
## Regionale Dimension



## Wasserstoff-Logistiko Optimierung

# INTEGRIERTES EUROPÄISCHES STROM- UND WASSERSTOFFSYSTEMMODELL

Sektorgekoppeltes Strom- und Wasserstoffsystemmodell zur Analyse von Systemdesign und Betriebsoptimierung für Jahre 2030+



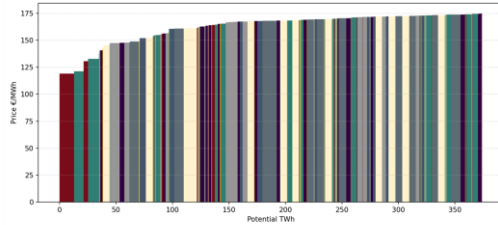
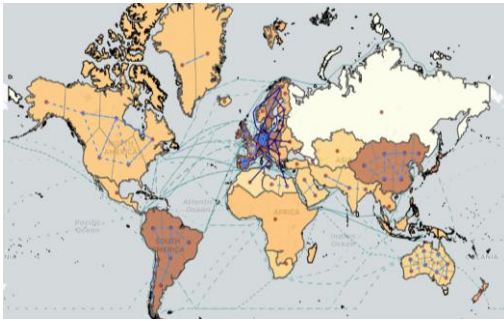
Hohe Detailtiefe innerhalb des H<sub>2</sub>-Valleys

Zonale Strom- und Wasserstoffpreise

Analyse der Systemintegrationspotentiale einzelner Valleyprojekte

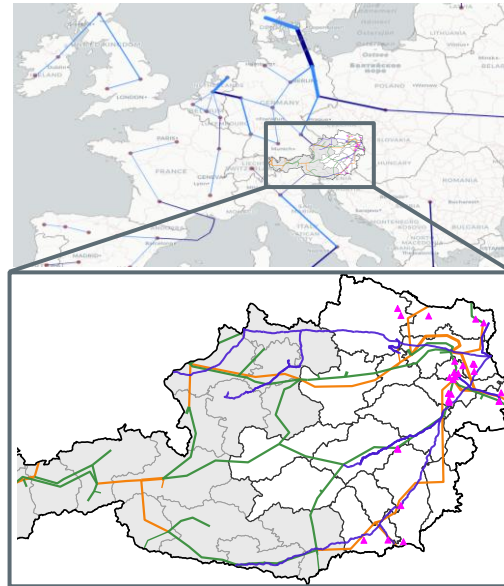
# DREISTUFIGER MODELLIERUNGSANSATZ

## Globale Dimension



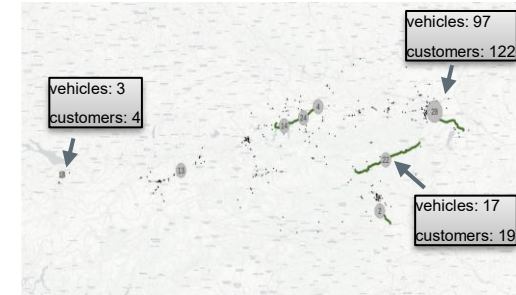
**Globales Wasserstoffmarktmodell**

## Europäische Dimension



**Integriertes europäisches Strom- und Wasserstoffsystemmodell**

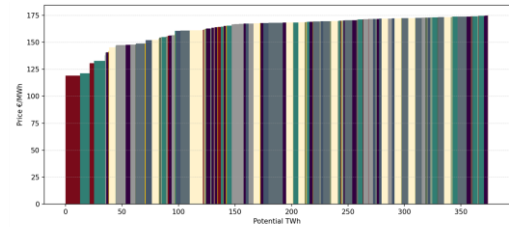
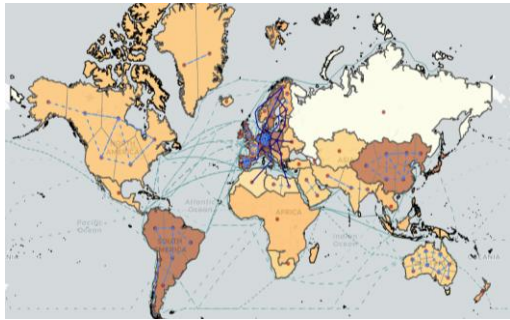
## Regionale Dimension



**Wasserstoff-Logistiko Optimierung**

# GEKOPPELTER MODELLIERUNGSANSATZ AM BEISPIEL H2REAL

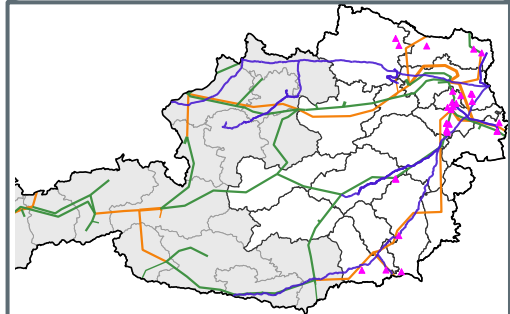
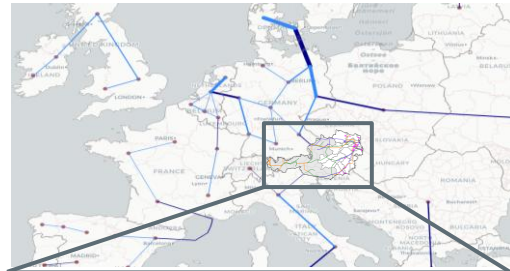
## Globale Dimension



- H<sub>2</sub> Importmengen
- H<sub>2</sub> Importkosten

**Globales Wasserstoffmarktmodell**

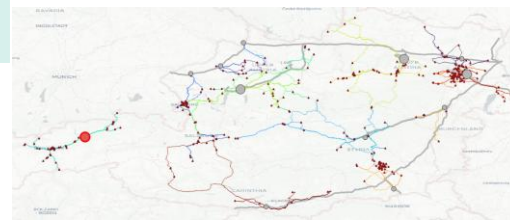
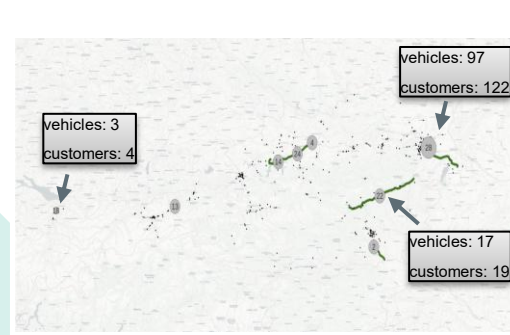
## Europäische Dimension



- Aggr. H<sub>2</sub> Nachfrage
- Standorte

**Integriertes europäisches Strom- und Wasserstoffsystemmodell**

## Regionale Dimension

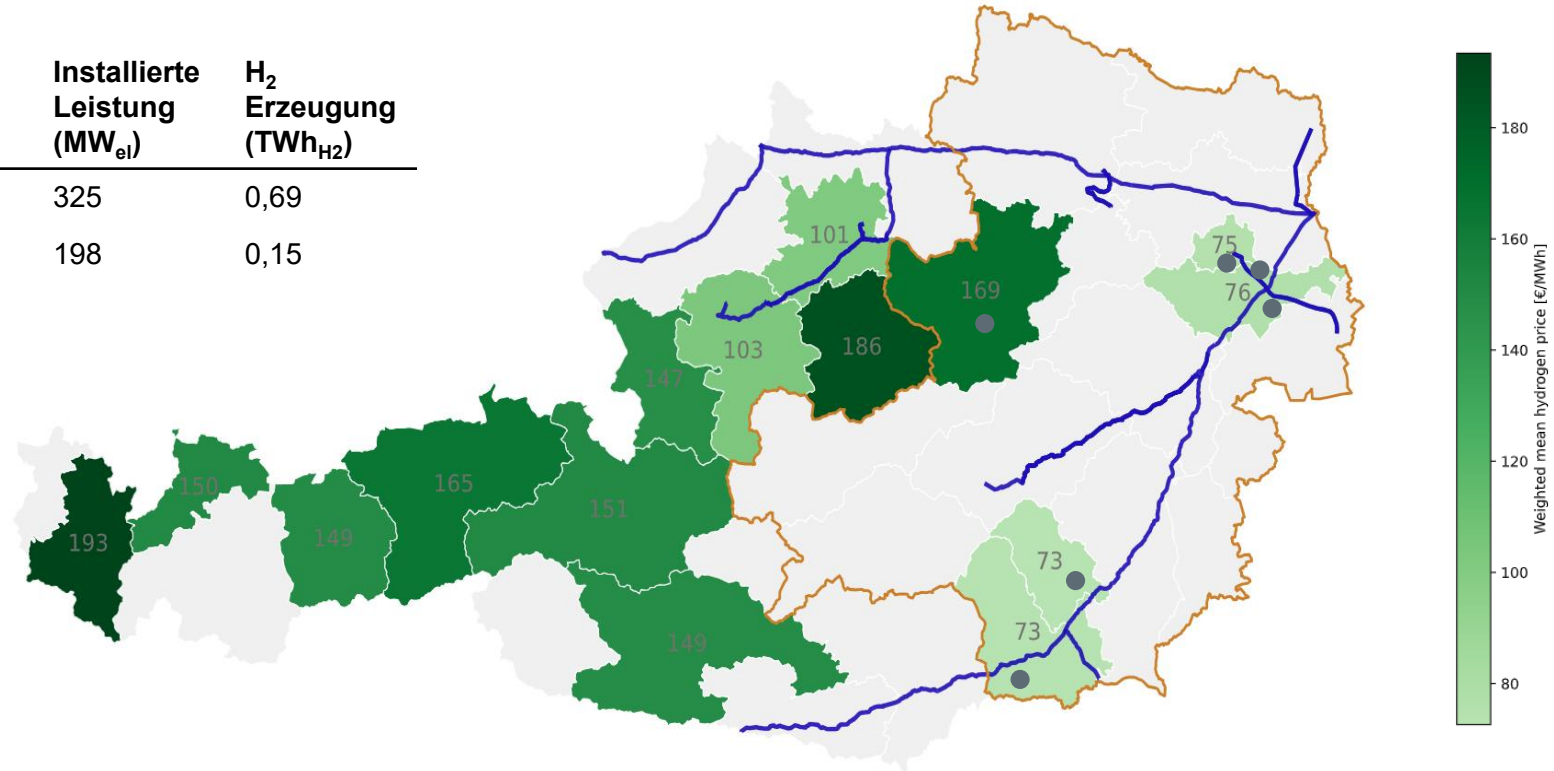


**Wasserstoff-Logistikoptimierung**

# EXEMPLARISCHE ERGEBNISSE

## DAS „OPTIMALE“ VALLEY IN 2030

	Installierte Leistung (MW <sub>el</sub> )	H <sub>2</sub> Erzeugung (TWh <sub>H2</sub> )
Österreich	325	0,69
<b>Valley</b>	198	0,15

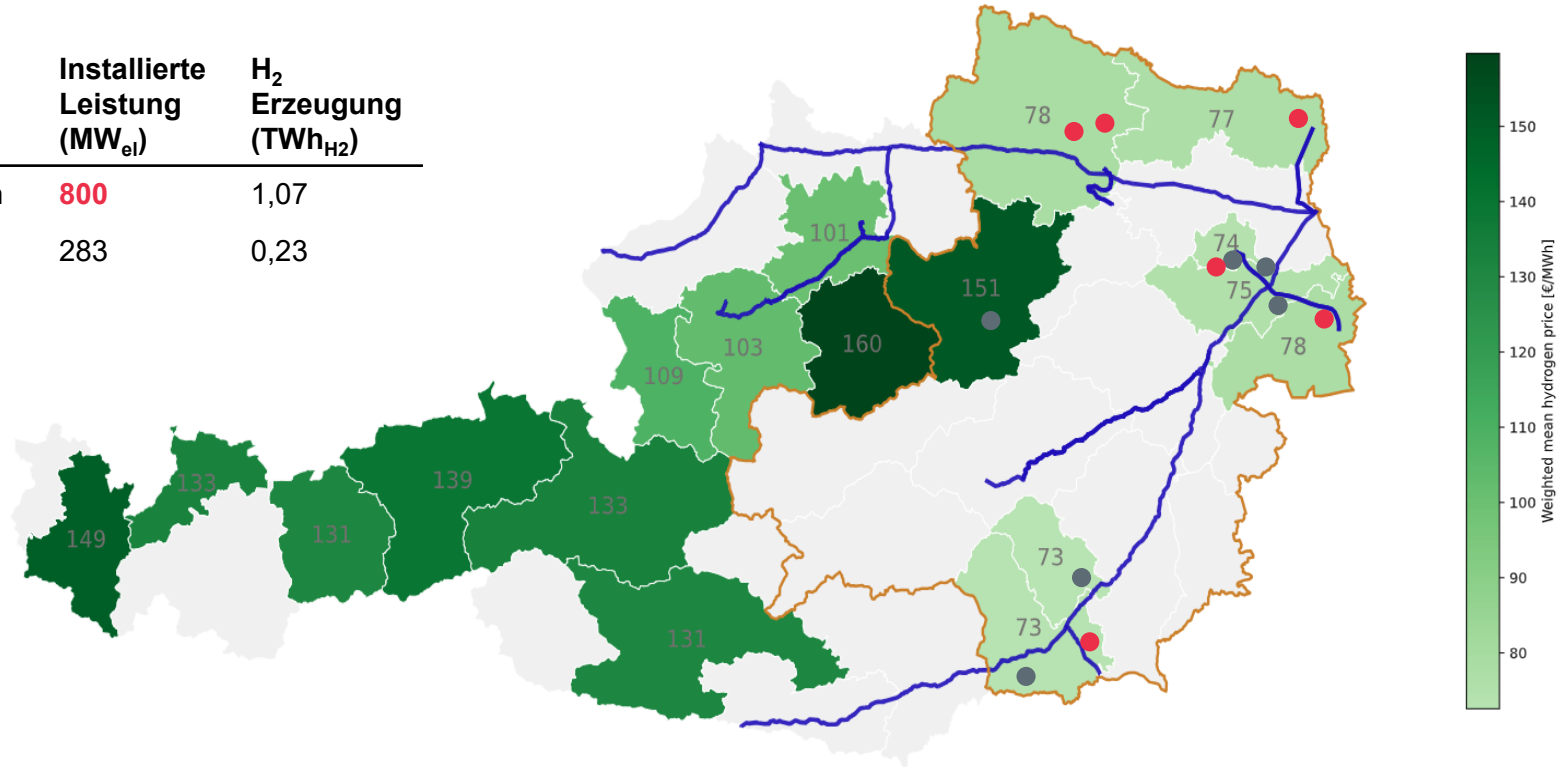


# EXEMPLARISCHE ERGEBNISSE

## DAS VALLEY MIT RANDBEDINGUNGEN IN 2030

Basis-Szenario

	Installierte Leistung (MW <sub>el</sub> )	H <sub>2</sub> Erzeugung (TWh <sub>H2</sub> )
Österreich	<b>800</b>	1,07
Valley	283	0,23



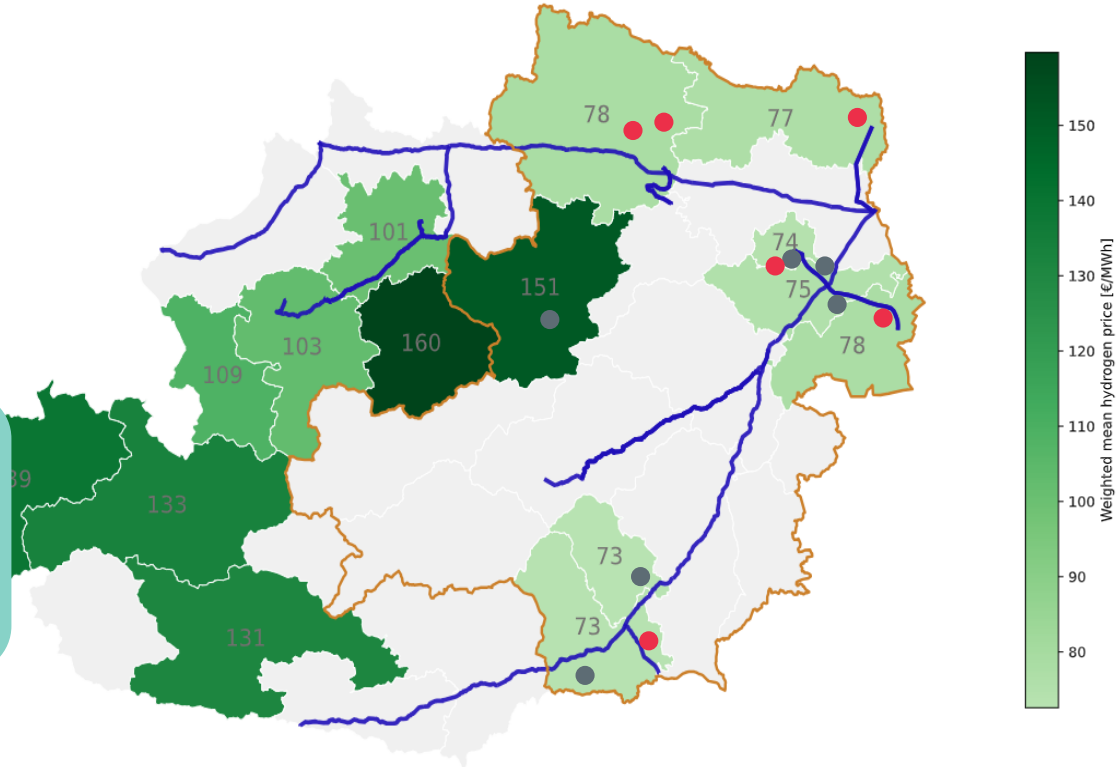
# EXEMPLARISCHE ERGEBNISSE

## DAS VALLEY MIT RANDBEDINGUNGEN IN 2030

Basis-Szenario

	Installierte Leistung (MW <sub>el</sub> )	H <sub>2</sub> Erzeugung (TWh <sub>H2</sub> )
Österreich	<b>800</b>	1,07
Valley	283	0,23

Förderbedarf für Umsetzung von Valleyprojekten:  
61 Mio. EUR/a



# FAZIT UND AUSBLICK



## TAKE- AWAYS

- Wasserstoffvalley kombiniert Aktivitäten auf unterschiedlichen Dimensionen
- Diverse Interaktionen eines Wasserstoff-Valleys mit dem übergeordneten Energiesystem
- Umfassender Modellierungsansatz essentiell, um Komplexität fassbar zu machen



## NÄCHSTE SCHRITTE / OUTCOME

- Abbildung unterschiedlicher Szenarien für Bedarfe, Kosten und Infrastrukturverfügbarkeit
- Aufzeigen möglicher Pfade zur Entwicklung des (regionalen) H<sub>2</sub>-Systems
- Vergleich der Szenarien-Ergebnisse zur Ableitung eines „robusten“ Systemdesigns



**Stefan Reuter**  
stefan.reuter@ait.ac.at  
+43 664 88964995

