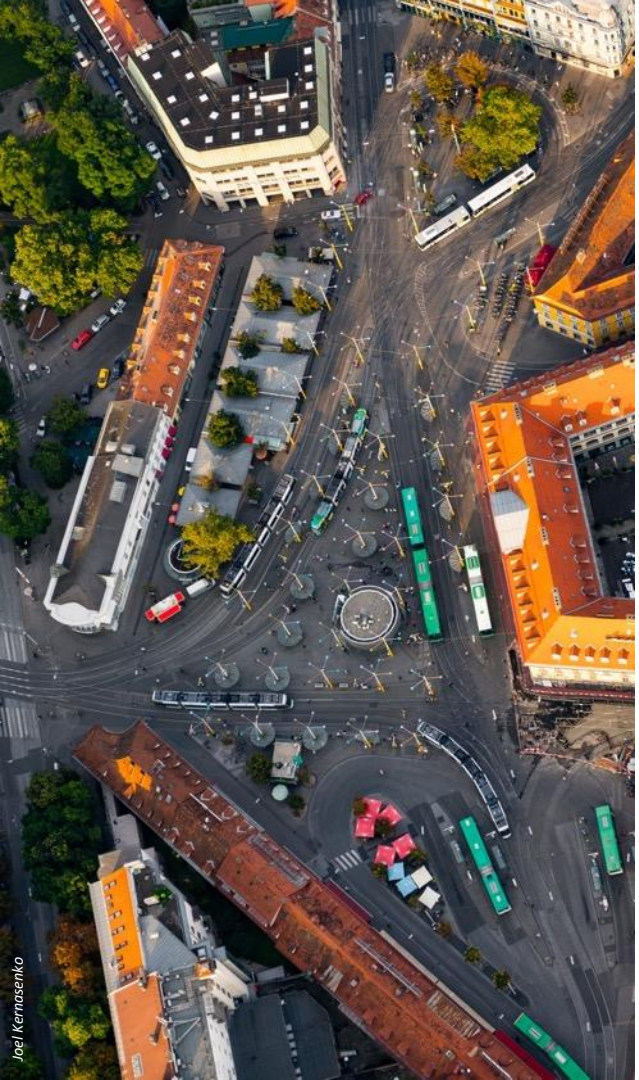
move2zero

Vollständige Dekarbonisierung der städtischen Busflotte und Integration von innovativen, bedarfsabhängigen Services

17. Symposium Energieinnovation
Februar 2022

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „zero emission mobility“ gefördert. Das Flughafen-Shuttle wird zudem im Steirischen Zentralraum durch Regionsmittel – Steiermärkisches Landes- und Regionalentwicklungsgesetzt 2018 – unterstützt.



Ausgangslage

Pariser Klimaabkommen

*Clean Energy Package, Green Deal - **Clean Vehicles Directive***

Österreichische Klima- und Energiestrategie #mission2030

Klima und Energie Strategie Land Steiermark

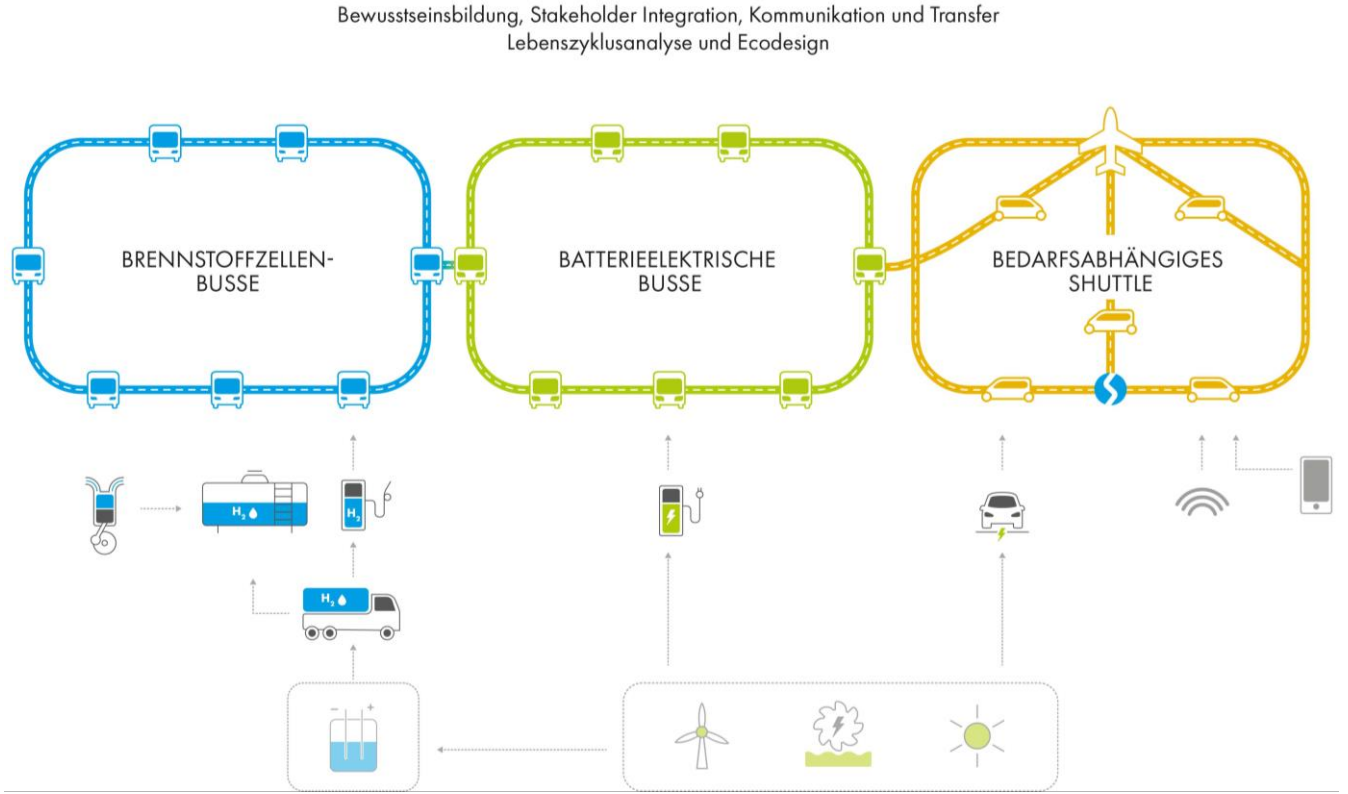
Agenda 22, Agenda 22+

Klimaschutzmasterplan Graz

Projektdaten

- *Projektname: move2zero*
- *Fördergeber: Klima- und Energiefonds*
- *Ausschreibung: Zero Emission Mobility – 1. Ausschreibung*
- *Leitprojekt*
- *Projektlaufzeit: Mai 2019 bis Juni 2025*
- *Fördersumme: € 2.906.835*
- *Projektkonsortium:*
  - *Projektleitung: Holding Graz – Kommunale Dienstleistungen GmbH*
  - *Projektkoordination: Grazer Energieagentur Ges.m.b.H.*
  - *Projektpartner: KF Uni Graz, ARTI-Autonomous Robot Technology, Energie Graz, Energie Steiermark, Upstream Mobility, Hoerbiger, HyCentA, Umweltbundesamt, TU Graz, Technoma, Gestering, Invenium*

Projektübersicht



Brennstoffzellen-busse und Tankinfrastruktur

Brennstoffzellenbusse

Busse:

- *7 Brennstoffzellen-Solobusse*
- *Vollständig emissionsfreier Betrieb der Linie 66*
- *Umfassendes Monitoring und Evaluierung während des 12-monatigen Demonstrationsbetriebes*

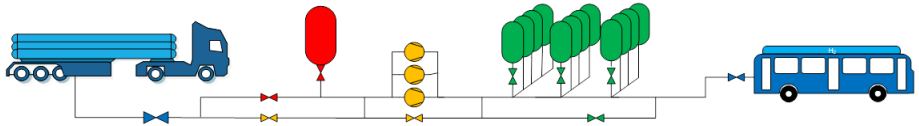
Aktueller Stand:

- *Markterkundung abgeschlossen*
- *Ausschreibungsunterlagen (Teilnahmeantrag und Lastenheft) in Finalisierung*
- *Veröffentlichung der Ausschreibung im März 2022*
- *Lieferung der Busse und Start Demonstrationsbetrieb: Q2/2024*

Tankinfrastruktur

H2-Tankanlage im neuen Buscenter der Holding Graz (Modularer Aufbau, Betankung Dritter soll möglich sein)

- *move2zero Demonstrationsbetrieb:*
  - *Anlieferung des grünen Wasserstoffs via e-Trailer von einer regionalen Elektrolyse-anlage (2x wöchentlich)*
  - *Menge an H2 für 7 Busse ca. 42 Tonnen/Jahr*
  - *Betankung 1x pro Tag - aufgrund der hohen Reichweite keine wesentlichen Änderungen im Betriebsablauf gegenüber Dieselbussen*
- *Tankkonzept für vollständige Dekarbonisierung:*
  - *Szenarien in Ausarbeitung – abhängig von der Anzahl der Brennstoffzellenbusse*
  - *Optionen: Errichtung einer eigenen Elektrolyseanlage, Anlieferung über Pipeline,…*



Batterieelektrische Busse und Ladeinfrastruktur

BATTERIEELEKTRISCHE BUSSE

Batterieelektrische Busse

Busse:

- *7 batterieelektrische Gelenkbusse*
- *Vollständig emissionsfreier Betrieb der Linie 40*
- *Umfassendes Monitoring und Evaluierung während des 12-monatigen Demonstrationsbetriebes*

Aktueller Stand:

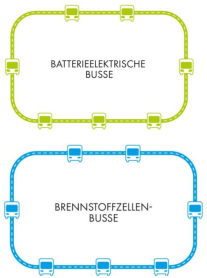
- *Markterkundung abgeschlossen*
- *Ausschreibungsunterlagen (Teilnahmeantrag und Lastenheft) in Finalisierung*
- *Veröffentlichung der Ausschreibung im März 2022*
- *Lieferung der Busse und Start Demonstrationsbetrieb: Q2/2024*

E-Ladeinfrastruktur

- *Ladetechnologie für Demonstrationsphase: Overnight Charging (ONC) mit Nachladung unter Tags*
  - *OPC und in motion charging wurden vorerst ausgeschlossen – u.a. aufgrund von Altstadtschutzzonen in Graz*
- *Ladeinfrastruktur wird im neuen Buscenter der Holding Graz errichtet*
- *Anzahl Ladepunkte für Demonstrationsphase: 7 Ladegeräte (100 kW) für die Batteriebusse + 1 Ladegerät (150 kW) für die Vorkonditionierung der H2-Busse*

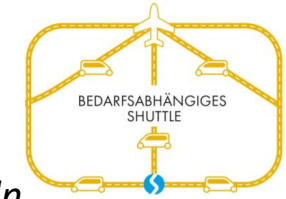
Begleitforschung E-Busse (ausgewählte Themen)

- *Optimierungsmodell*
  - *Ziel: Berechnung des optimalen emissionsfreien Technologiemix inkl. der optimalen Betriebsführung bei vollständiger Dekarbonisierung der Busflotte (> 170 Busse)*
  - *Eingangsparameter: Anschaffungskosten, laufende Kosten, Umweltkosten, Energieverbrauch, optimale Ladepunkte, Flottengröße, Umlaufpläne…*
  - *Technologien: Batterieelektrische Busse (ONC, ONC mit Nachladen, OPC), Batterieelektrische Busse mit H2 Range Extender (FC-REX) und Brennstoffzellenbusse (FC)*
  - *Ergebnisse (Reihung nach LCC): Unterschiedliche Ergebnisse je nach Eingangsparameter, optimale Variante immer ein Mix aus Technologien*
- *Forschung an mechanischen und elektrochemischen Kompressionstechnologien*
  - *Ziel: Entwicklung von Komponenten für die mechanische H2-Kompression der Zukunft (Erhöhung der Energieeffizienz in der H2-Verdichtung - > Verringerung der Kosten), Optimierung der elektrochemischen Kompression (Verlängerung der Wartungsintervalle)*
- *Eco-Design und Life Cycle Assessment*
  - *Definition für Eco-Design Kriterien entlang der gesamten Bus- und Infrastrukturkomponenten*
  - *Durchführung von Life Cycle Assessment*

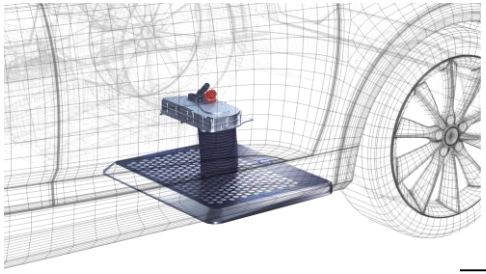


On-Demand Flughafenshuttle und automatisiertes Laden

On-demand Flughafenshuttle



- *Ziel: Flexible Ergänzung zu den klassischen öffentlichen Verkehrsmitteln mit Linienfahrplan*
- *Funktionsweise: Bedarfsabhängiges Rufsystem über grz-shuttle.at*
- *Fahrzeuge: 2 Mercedes e-Vito (9-Sitzer)*
- *Strecke: Flughafen Graz, S-Bahn-Station, Regionalbus-Haltestelle und Amedia Flughafenhotel*
- *Ladesystem: automatisiertes Laden über im Boden integrierte Ladeplatten*
  - *Neues, Innovatives Ladesystem eines Grazer Start Ups (Easelink GmbH)*
  - *Erster Testbetrieb im öffentlichen Raum*
- *Dauer Testbetrieb: 05/2022 -10/2022*



Begleitforschung On Demand Shuttle

- *Einsatz eines vollautomatisierten Verkehrszählsystems*
  - *Erhebung von 4 verschiedenen Verkehrsmodi, Echtzeit Datenübertragung, einfache Vergleichbarkeit von Langzeitdaten*
- *Auswertung von GPS- und anonymisierten Mobilfunkdaten*
  - *<u>Ziel:</u> Bedarfserhebung eines On-Demand Shuttles als Zubringer zum ÖV Linienangebot – am Flughafen Graz und im gesamten Stadtgebiet*
  - *Potentielle Knotenpunkte werden erhoben und näher analysiert (z.B. durch Befragungen)*
- *Forschung am autonomen Betrieb des Flughafenshuttles*
  - *<u>Ziel:</u> Analyse der Machbarkeit auf dieser Strecke, der wirtschaftlichen Auswirkungen sowie der Akzeptanz eines autonomen Betriebes von On-Demand Shuttles (am Bsp Flughafenshuttle)*
  - *<u>Aktueller Stand</u>: Literaturrecherche abgeschlossen, Umfrage für NutzerInnen und die allgemeine Bevölkerung erstellt – Durchführung mit Start Demonstrationsbetrieb*

Bewusstseins-bildung, Akzeptanz und Öffentlichkeits-arbeit

Verhalten, Bewusstseinsbildung und Akzeptanz

Ziele:

- *Nutzung des Leuchtturm-Charakters um die Bevölkerung für klimaneutrale (sanfte) Mobilität zu sensibilisieren*
- *Aktiver Miteinbezug der Bürger*innen durch Befragungen, Ideenwettbewerbe etc.*
- *Frühzeitige Information der Bürger*innen über „neue“ Technologien*

Maßnahmen:

- *Marketing und Bewerbung (Folder, Social Media, Infoscreens…)*
- *Befragungen und Akzeptanzanalysen (Fahrer*innen, Nutzer*innen, Anrainer*innen…)*
- *Ideenwettbewerbe*
- *Informationsveranstaltungen*
- *Informationswebsite inkl. FAQ`s zu den neuen Technologien*

Umsetzungskonzept zur Anwendung für andere Städte

Ziel: Aufbereitung der Ergebnisse aus Forschungs- und Demonstrationsphasen zur Nutzung anderer Städte und Flottenbetreiber

- *Umsetzungskonzept zur Dekarbonisierung von Bussen*
  - *Machbarkeit und Rahmenbedingungen, Umsetzung und Betrieb, Kosten und Finanzierung*
- *Umsetzungskonzept zur Integration neuer, flexibler On-Demand-Dienste*
  - *Machbarkeit und Rahmenbedingungen, Umsetzung und Betrieb, Kosten und Fördermittel, Vorbereitung auf autonomen Betrieb*

➢ *Zunehmende Bedeutung durch das Inkrafttreten der Clean-Vehicles-Directive am 2. August 2021*

Kommunikation und Dissemination

- *Nominierung für den Staatspreis Mobilität 2019 und Gewinner des VCÖ Mobilitätspreises 2021*
- *Präsentation und Paper Veröffentlichung beim ITS world congress in Hamburg 2021 sowie bei der Urban Future Conference in Oslo 2019*
- *move2zero als Teil der Kunstausstellung „Steiermarkschau“ im Rahmen eines der vier Themenstränge "Was wird sein - von der Zukunft zu den Zukünften"*

Kontakt

Lisa Göttfried, BSc
goettfried@grazer-ea.at
+ 43 316 811 848-28

Grazer Energieagentur GmbH