

Produktion von grünem Wasserstoff in der Schweiz

SSM-Forum Technik

Online, 21. September 2023

Wir produzieren den Treibstoff für Morgen



Wasserstoff (H₂)

Warum gerade in der Mobilität?

Einsatzgebiet	Reduzierung von CO ₂ und Luftschadstoffen			
	kg CO ₂ pro kg H ₂	NO _x	Partikel	Lärm
Brennstoffzellen-Pkw vs. Benzin-Pkw	17,9	+	+	++
Brennstoffzellen-Pkw vs. Diesel-Pkw	16,1	++	+	++
Brennstoffzellen-Lkw vs. Diesel-Lkw	11,4	++	+	+++
Gebäudebeheizung: Ersatz von Heizöl durch grünen H ₂	9,0	++	+	0
Industrieprozesse: Ersatz von Erdgas durch grünen H ₂	6,9	+	0	0
Gaskraftwerk (Gas- und Dampfkraftwerk, GuD): Ersatz von Erdgas durch grünen H ₂	6,9	0	0	0

Die ökologischen Vorteile von Wasserstoff sind bedeutender in der Mobilität

Ökosystem: Kooperationsmodell durch Sektorenkoppelung



Hyundai
Hydrogen Mobility
Partnership with H2Energy



HYDROSPIDER



Tankstellen




Transport



Ökosystem: Kooperationsmodell durch Sektorenkoppelung

Hyundai H2 Energy



Fahrzeugflotte H₂-LKW

- Reichweite 400 km
- Gesamtgewicht 34 t
- «Pay-per-use» Modell

www.hyundai-hm.ch

**Tankstellenbetreiber –
Förderverein H2
Mobilität Schweiz**

Avia, Agrola, Coop/CMA,
Migrol, Shell, Socar, Tamoil

www.h2mobilitaet.ch



H2 Energy Alpiq Linde



**H₂-Produktion aus
erneuerbarer Energie**

H₂ Handel

H₂-Logistik
Anlieferung in
Wechselcontainern an
die Tankstellen

www.hydrospider.ch

Status und Ziele



- **Inbetriebnahme von Hyundai-LKW**
 - Die ersten 7 am 7. Oktober 2020
 - 48 heute in Betrieb
 - 1'600 angekündigt
- **Wasserstoff-Tankstellen (HRS)**
 - 1 in 2019
 - 15 heute in Betrieb
 - 17 bis Ende 2023
- **Wasserstoffproduktionsanlagen**
 - 1 in Betrieb (Gösgen, 2 MW)
 - ca. 80–100 MW für die 1'600 LKWs

Grüner Wasserstoff für die emissionsfreie Mobilität



1. Das Kraftwerk Gösgen ist eines der stärksten und grössten Laufkraftwerke an der Aare. 1917 erbaut wurde es zwischen 1997 und 2000 komplett erneuert. Das Kraftwerk produziert heute somit bei gleicher Wassermenge zwölf Prozent mehr Strom.
2. Insgesamt fünf Kaplanturbinen mit einer Leistung von 51,3 MW produzieren im Jahresmittel 300 GWh Strom.
3. Mit Hilfe der erneuerbaren Energie des Kraftwerks wird im Elektrolyseprozess Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff gespalten.
4. Der produzierte Wasserstoff wird in speziell für den Umgang mit Gasen entwickelten Containern gespeichert.
5. Der Wasserstoff wird bedarfsgerecht an die Partner-Tankstellen ausgeliefert. Dort wird er über eine Zapfsäule öffentlich zum Verkauf angeboten.

Laufkraftwerk Gösgen



Insgesamt fünf Kaplan-turbinen mit einer Leistung von 51,3 MW produzieren im Jahresmittel 300 GWh Strom.

Grüner Wasserstoff aus Gösgen



Stromproduktion im Laufwasserkraftwerk



Wasserstoffproduktion durch Elektrolyse



Speicherung in speziell entwickelten Containern



Der Wasserstoff wird bedarfsgerecht ausgeliefert

Beim Alpiq Laufwasserkraftwerk Gösgen hat Hydrospider im ersten Halbjahr 2020 ihre erste Anlage zur Herstellung von grünem Wasserstoff in Betrieb genommen.

- Mit einer Leistung von **2 MW** handelt es sich um die grösste Anlage der Schweiz zur Herstellung von grünem Wasserstoff für die kommerzielle Nutzung im emissionsfreien Schwerverkehr.
- Die Anlage in Gösgen kann bis zu **300 Tonnen** grünen Wasserstoff pro Jahr produzieren
- Damit wird der Jahresverbrauch von **rund 40-50** Brennstoffzellen Elektro-LKW oder **1700** Brennstoffzellen-PKW sichergestellt.
- In der Abfüllanlage können pro Tag drei Wechselcontainer mit **350 kg** grünem Wasserstoff befüllt werden, bevor Sie mit Spezialtransporten zu den Tankstellen gebracht werden.

Power-to-H2 Gösgen 1



Transport zu den Tankstellen



Container: bis zu 350 bar gefüllt, 320 kg brauchbares H₂. Ungefähr 15 LKW Betankungen pro Container sind möglich.
ca. 200 Container für die 1'600 LKWs.

Effizienter Betrieb gewährleistet



Bestehende Auflieger sind verwendbar

→ minimale Zusatzkosten

3 Achs-Fahrzeuge möglich

→ reduzierte Transportkosten

Einfache Dockingstation

→ Kurze Rundlaufzeiten möglich

350 bar Technologie

→ Gleiche Brutto-Nutzlast wie Trailer mit 200 bar bei halbem Gewicht

→ Halbe Fahrzeuglänge

→ 60% CAPEX zu Trailer mit 200 bar

Erhöhte Effizienz der HRS

→ Direktes Überströmen in die LKW

HRS (Hydrogen Refueling Station)



HRS (Hydrogen Refueling Station) und H2 Produktion (2023-2024)

350 bar & 700 bar

- **H2 Tankstellen eröffnet**

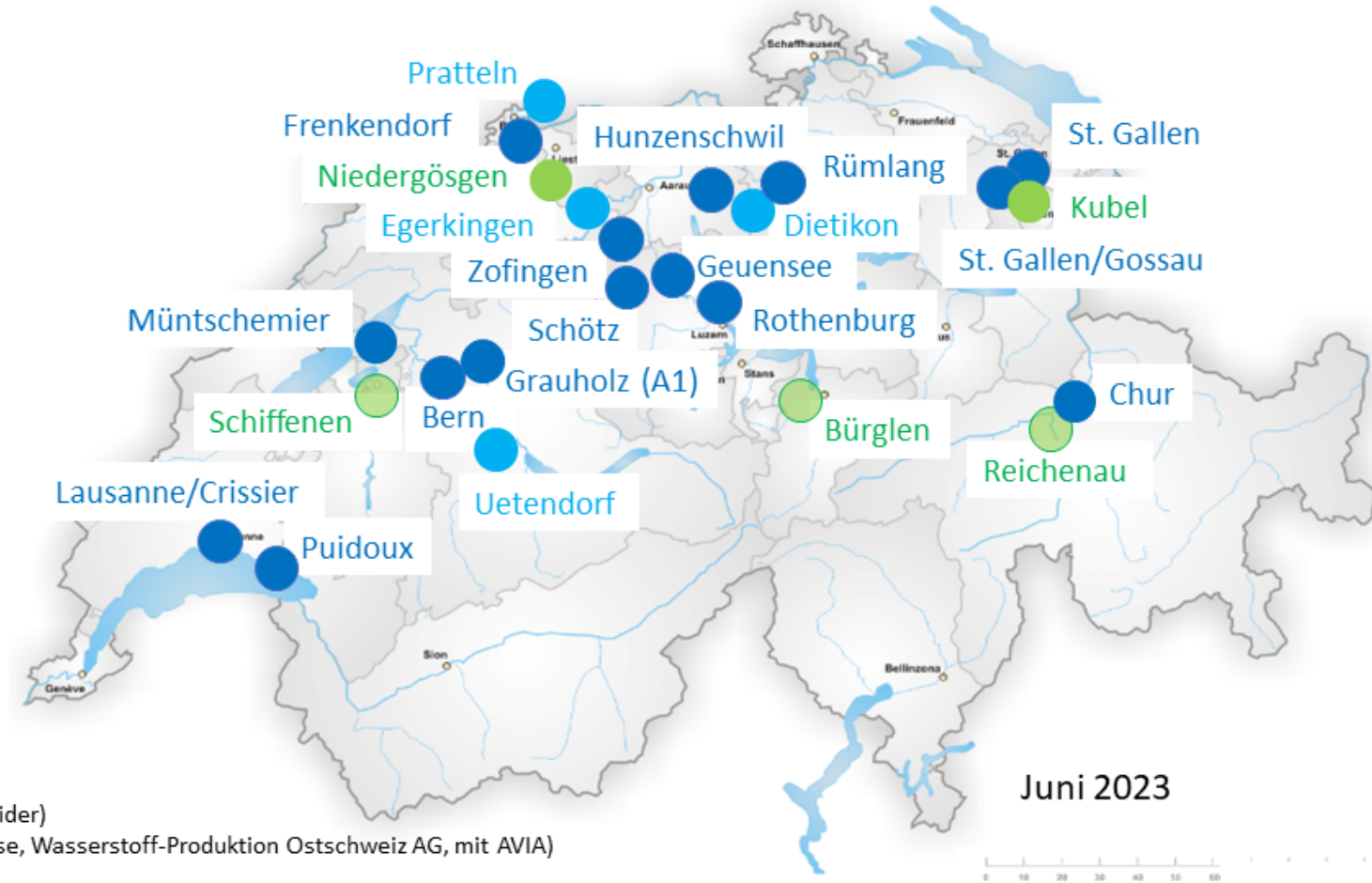
Hunzenschwil	Coop
St. Gallen	AVIA
St. Gallen/Gossau	AVIA (350 bar)
Zofingen	Agrola
Rothenburg	Agrola
Rümlang	AVIA
Lausanne/Crissier	Coop
Geuensee	AVIA
Bern	Coop
Müntschemier	Schwab-Guillod
Frenkendorf	Coop
Chur	Coop
Schötz	Agrola
Puidoux	AVIA
Grauholz	Socar

- **H2 Tankstellen in Realisierung**

Pratteln	AVIA
Dietikon	Coop (in Planung)
Egerkingen	Coop (in Planung)
Uetendorf	Oeltrans AG

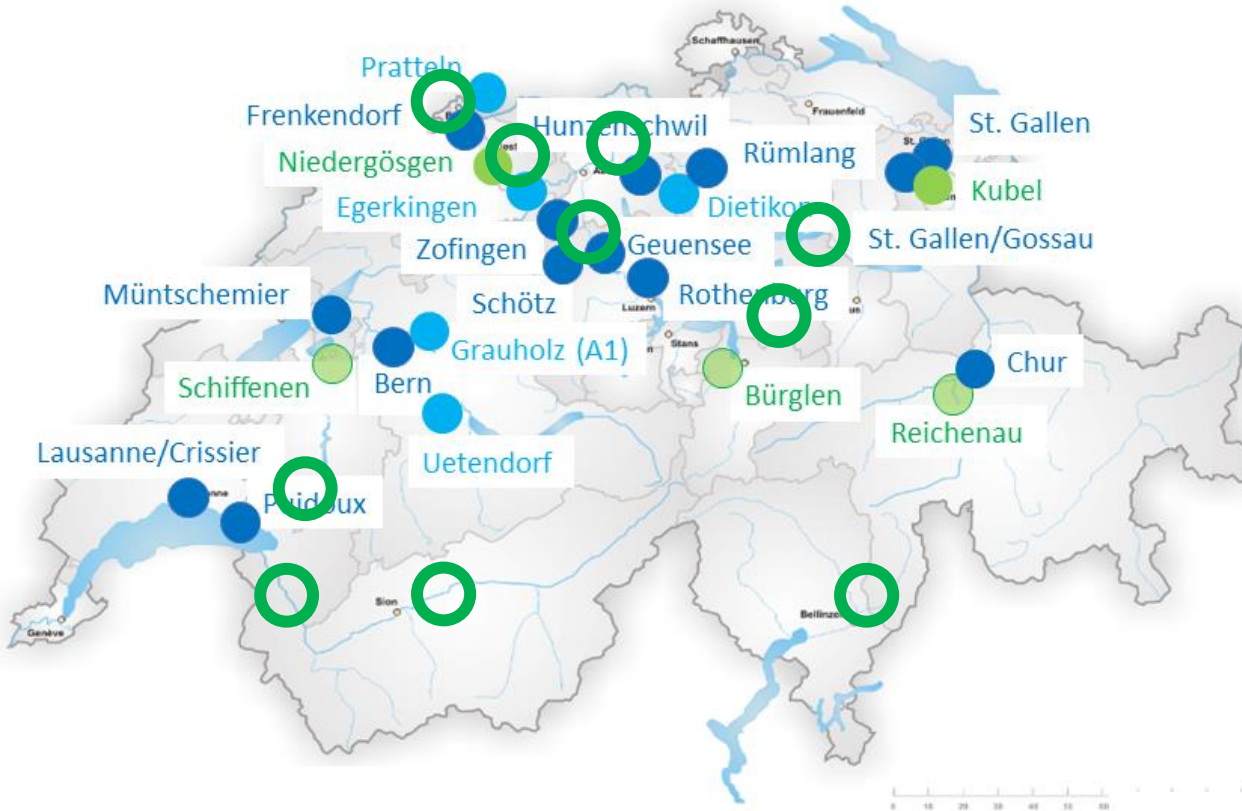
- **H2 Produktion**

Niedergösgen	in Betrieb (Hydrospider)
Kubel St. Gallen	in Betrieb (Testphase, Wasserstoff-Produktion Ostschweiz AG, mit AVIA)
Schiffenen	im Bau (Groupe E)
Reichenau	im Bau (Axpo und Rhienergie AG)
Bürglen	in Vorbereitung (h2 Uri AG – EA-energieUri AG und AVIA Schätzle)



Juni 2023

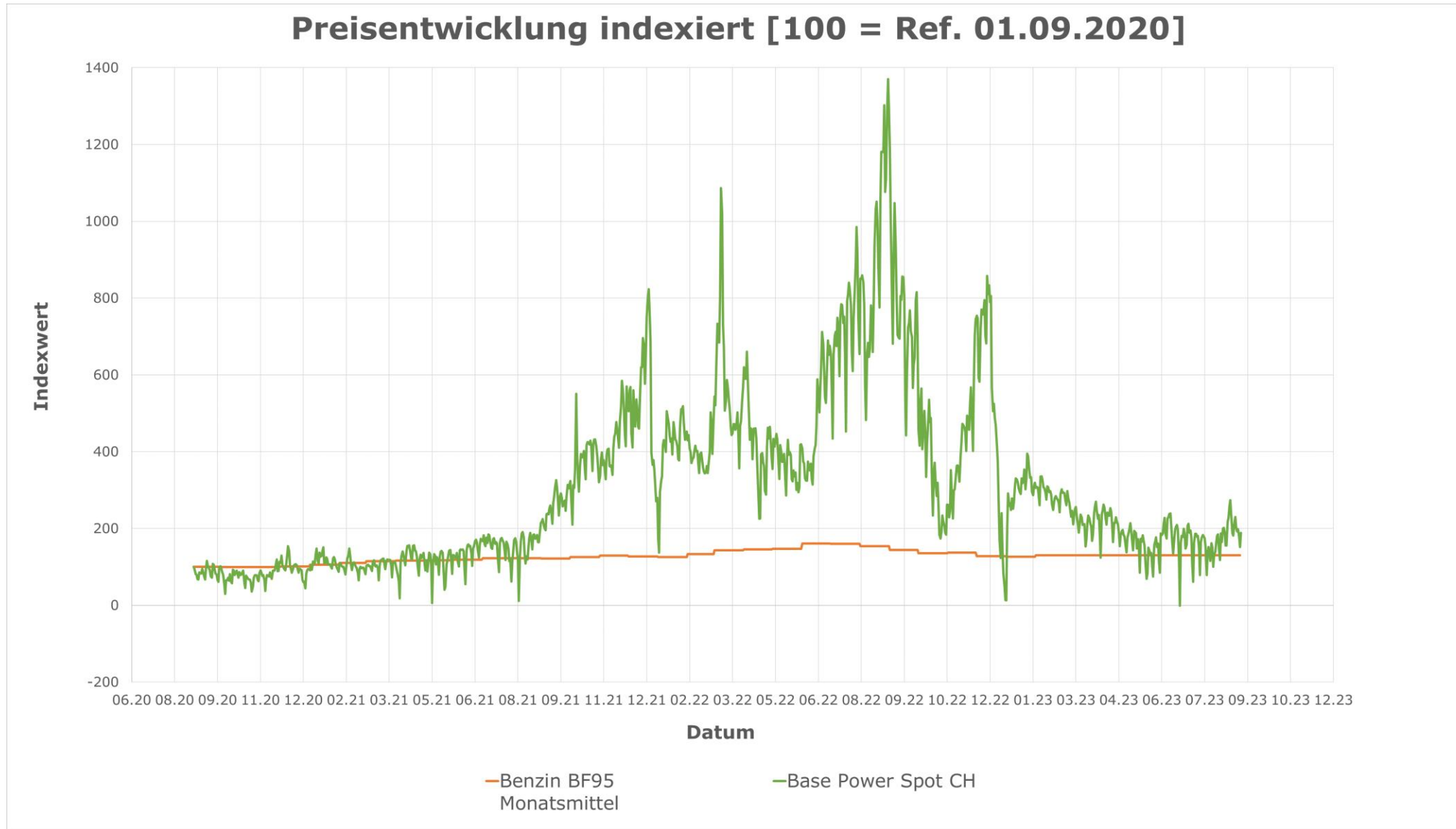
H2 Produktion in der Schweiz: Ausblick über >2024



Projekt	Entwickler	Leistung [MW]	Status
Laufenburg	HSP & ED	10	Baubewilligung
Gösgen 2	HSP	10-15	Gestaltungsplan
Vertraulich	HSP	10-15	Planung
Planchy Sud	Gruyère Energie	2	IB 2024
Monthey	SATOM, Alpiq	5-20	Planung
Chippis	OIKEN, FMV, Alpiq	5-8	Planung
Hafen Birsfelden	IWB, FMAG	15	Planung
Seewen	Ebs, A. Käppeli Söhne, IWB	5-6	Baugesuch
Dagmersellen	Galliker, Emmi, Pangas, CKW	<20	Planung
Brugg	Axpo	5-15	Planung
Freienbach	EW Höfe, SOCAR, Alpiq	5-10	Baugesuch
Tessin	Partner	5	Planung

Bemerkung: 2 Projekte aufgrund Einsprachen abgebrochen.

Strompreisentwicklung



Politische Rahmenbedingungen

- **Nachfrageanreize** (anfängliche LSVA Befreiung/Reduktion)
- **Gestrafte Bewilligungsverfahren & klare Rahmenbedingungen** (auch kantonal)
- **Finanzielle Anreize**, z. B. Investitionsbeiträge (Alternative zur LSVA-Befreiung/Reduktion)
- **Verbindung zur europäischen H₂-Infrastruktur** (physisch und Markt)

Grüner H₂ in der Energiewende

- **Ganzheitlicher Ansatz für eine nachhaltige und emissionsarme Energieversorgung in der Schweiz**
- **Sektorenkopplung:** die Mobilität ist ökologisch und wirtschaftlich die beste Nutzungsart von grünem Wasserstoff
- **Übergreifender Ansatz:**
 - Beitrag zur Stromnetzstabilität
 - Nutzung von Synergien mit Kunden in den Bereichen Wärme und Sauerstoff
- Herausforderungen beim **Ausbau der Übertragungs- und Verteilungsinfrastruktur** frühzeitig angehen
- **Kontinuierliche Versorgung mit H₂** aufgrund fehlender signifikanter Lagerkapazitäten erforderlich
- **Saisonale Speicherung in der Schweiz:** nicht als H₂
- **Import vs. dekarbonisierte Produktion im Inland**

Take-away

Das Ökosystem H2 Mobilität als konkretes Beispiel für die Dekarbonisierung und die Energiewende.





Merci

Dr. Nicolas Crettenand

CEO

Hydrospider AG
Werkstrasse 63
5013 Niedergösgen

Adresse postale:
Bahnhofquai 12
4601 Olten

T +41 62 286 75 25
info@hydrospider.ch

www.hydrospider.ch

Wir produzieren den Treibstoff für Morgen