

Brintlastbiler på de danske veje



Rasmus Bach Nielsen
Bestyrelsesmedlem H2 Energy Esbjerg
H2 Energy og Hyundai Hydrogen Mobility



H2 Energy – brintproduktion, infrastruktur og tung transport

PORTFOLIO

UPSTREAM



MIDSTREAM



DOWNSTREAM



OFF-TAKE



PROJECTS



Esbjerg

Milford

mint
HYDROGEN

OGE/H2E

Rodeo Refinery

Jet/H2 Midstream

JV Jet/H2



DFDS

Prinoth

TECHNOLOGIES

- Engineering CH
- Engineering HUN
- Engineering DK

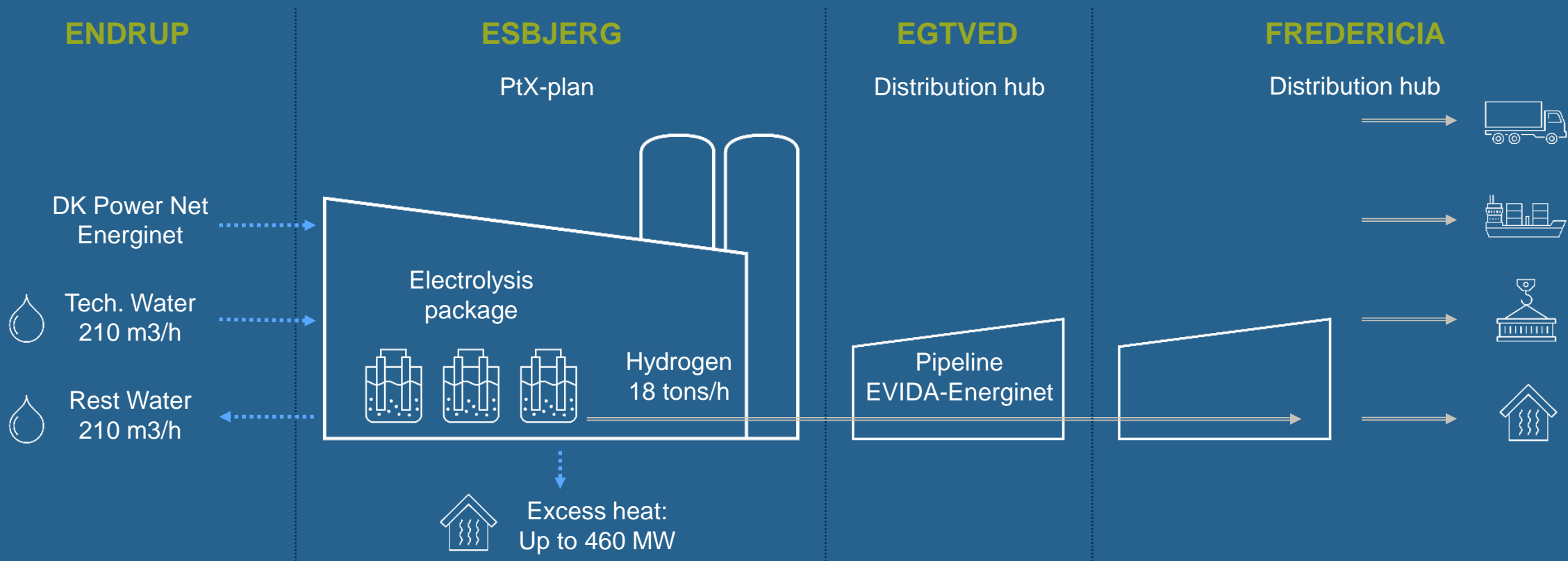
Carbon cylinder

Glass fiber cylinder

Kvyreen

H2 Energy: 1 milliard EUR + investering i Esbjerg

Til december 2023 vil der være investeret ca. 200 mio DKK i modning i et af DKs største brintproduktionsprojekter. H2 Energy har også købt jord i Taulov til brintdistribution.





50 brintlastbiler på vejene i Schweiz



Road tax exemption for emission-free vehicles (i.e. about 60,000 €/HDT/year)



H2 Förderverein – Sponsoring association



Brintlastbilernes indtog i Europa ... ikke et spm OM men hvornår

'Too risky' to not use both battery electric and hydrogen tech, Daimler Truck CEO says, November 12, 2021

Schweiz →

2020



Sponsoring Ass.
LSVA, Street tax exemption

Tyskland →

2023



80% Capex støtte

Europa →

2024+



Capex + Opex støtte og/eller lavere pris på brint. (lande specifik)

Infrastruktur

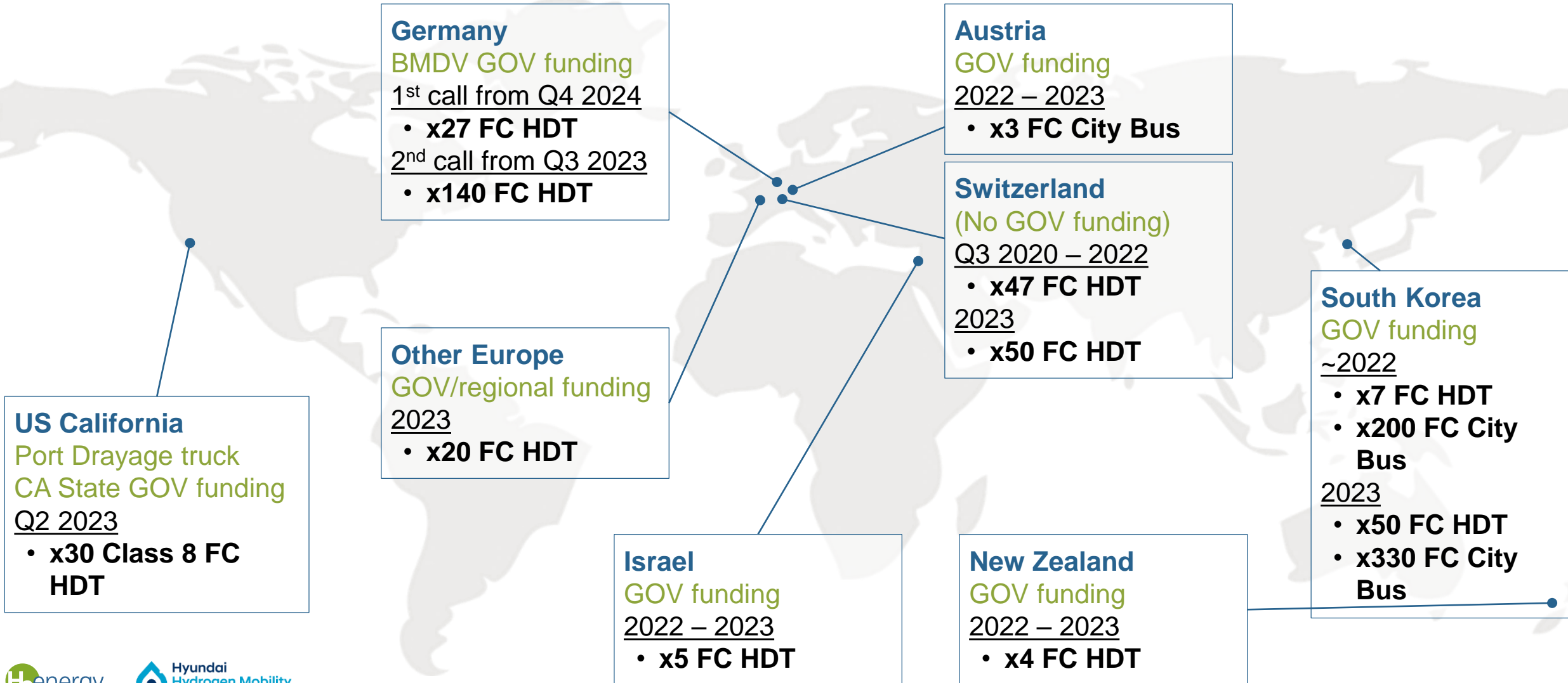


Organisationer / Lande



Global udrulning af brint i tung transport er kun lige begyndt

Status og sandsynlig udvikling i 2023



Den danske mulighed for udrulning af brint i den tunge transport – brint bliver mere og mere konkurrence dygtig

2024 – brintlastbiler er ca 60-70% dyrere end diesel

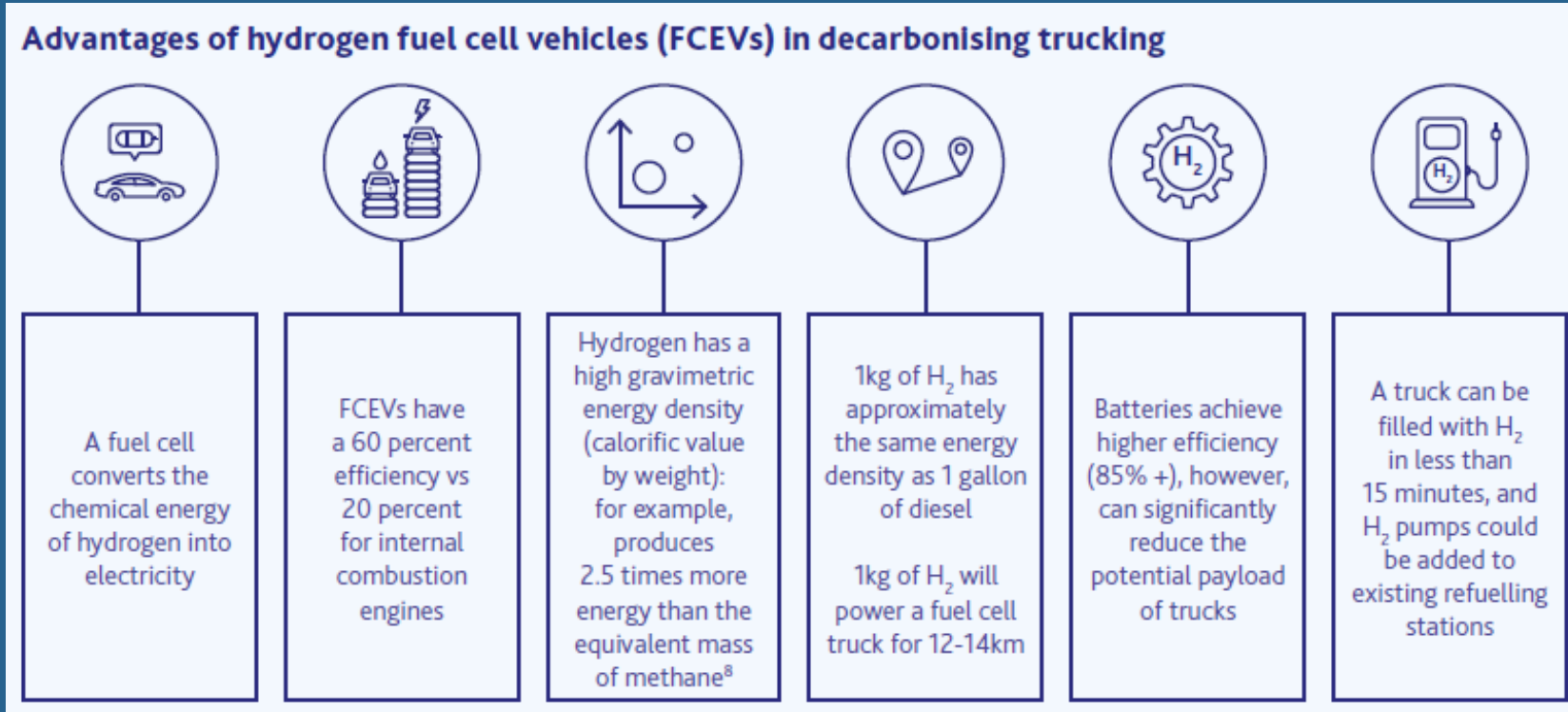
~ 2027 – brintlastbiler er ca 6-10% dyrere end diesel

Use case - Denmark Item	Tractor 4x2		Diff. FCEV vs. Diesel in %	Use case - Denmark Item	Tractor 4x2		Diff. FCEV vs. Diesel in %							
	Diesel truck EURO 6	FCEV			Diesel truck EURO 6	FCEV								
Procurement cost	120,000 €	500,000 €		160,000 €	400,000 €									
Gross vehicle weight	26 Tons	26 Tons		26 Tons	26 Tons									
Fuel cost	1.44 €/L Diesel	8.89 €/Kg H2		2.00 €/L Diesel	6.50 €/Kg H2									
CO2-emissions	2.91 Kg CO2/Liter	1.09 Kg CO2/Kg H2		2.91 Kg CO2/Liter	1.09 Kg CO2/Kg H2									
Fuel consumption/100km	27.00 Liter	7.00 Kg H2		27.00 Liter	7.00 Kg H2									
Composition/upfit/cooler (w/o trailer)	0 €	€		0 €	€									
Total km per year	100,000 km	100,000 km		100,000 km	100,000 km									
Depreciation	8 Years	8 Years		8 Years	8 Years									
Residual value after 8y	0 €	0 €		0 €	0 €									
Payload (truck and identical trailer)	10,000 Kg	10,000 Kg		10,000 Kg	10,000 Kg									
CO2-emissions p.a.	78,654 kg	7,636 kg		78,654 kg	7,636 kg									
Recurring yearly cost	Absolut	pro km	Absolut	pro km	Absolut	pro km	Absolut	pro km	Absolut	pro km	Absolut	pro km	Absolut	pro km
Fuel	38,880	0.39	62,230	0.62	54,000	0.54	45,500	0.46	316.7%	150.0%	0.46	-15.7%		
Depreciation	15,000	0.15	62,500	0.63	20,000	0.20	50,000	0.50	0.0%	10.0%	0.50	150.0%		
Staff/driver	40,000	0.40	40,000	0.40	40,000	0.40	40,000	0.40	0.0%	0.0%	0.40	0.0%		
Tax/insurance	6,000	0.06	6,000	0.06	6,000	0.06	6,000	0.06	0.0%	0.0%	0.06	0.0%		
Repair/maintenance/tyres	10,000	0.10	11,000	0.11	10,000	0.10	11,000	0.11	0.0%	10.0%	0.11	10.0%		
Administration/profit margin	5,000	0.05	5,000	0.05	5,000	0.05	5,000	0.05	0.0%	0.0%	0.05	0.0%		
Road toll	15,860	0.16	2,730	0.03	15,860	0.16	2,730	0.03			0.03			
Operating cost per year	130,740	16,342.50	189,460	23,682.50	150,860	18,857.50	160,230	20,028.75	44.9%	6.2%				
TCO w/o driver per truck	90,740		149,460		110,860		120,230							
TCO w/o driver per km	0.91		1.49		1.11		1.20					8.5%		
					0.11		0.12					8.5%		

- Med storskala brintproduktion vil brint blive betydeligt billigere. Det ved vi.
- Brintbrændselsceller til lastbiler forventes at falde i pris i takt med udrulning storskala samt teknologiforbedringer.
- I forbindelse med øget udbud til vind og solenergi vil fremtidens strømpriser falde = billigere brint.

Batteri/el eller brint til den tunge transport – både/og – ikke enten/eller

- ‘Alt hvad der kan elektrificeres skal elektrificeres’. DK og Europa skal bruge rigtig meget brint. Markederne kommer til selv at ‘bestemme’ hvor det bruges.
- Det vil ikke være realistisk at lade en hel lastbil vognpark på el med Europas nuværende energi infrastruktur.
- Brint bliver med sikkerhed en del af fremtidens tunge vej transport løsning.



Fremtidige skridt ...

- Udrulning af regional infrastruktur af brintpåfyldningsstationer i Danmark. Ideelt senest i 2025 – for at undgå flaskehalse som med elladestandere. CAPEX-støtte vil være nødvendigt, da de første brintstationer vil være tabsgivende.
- Støtte til prisforskel på diesel- og batteri-el/brintlastbiler. Den tyske model er anbefalelsesværdig. Tyskland er pt meget mere konkurrence dygtige på grøn tung transport.
- Altid inkludere brint i forbindelse med fremtidens strategi for tung transport. Markederne vil i sidste ende bestemme sig for, hvilke teknologiløsninger de foretrækker.
- Danmark vil have en enorm samfundsværdi i en udrulning af brint. Den tunge transport vil være en første oplagt mulighed for at aftage brint.

Appendix



Teknologi

Exceptional performance in any weather without losing driving range! (cold startability up to -30°C)



Chr. Cavegn H₂ Zero Emission Tour 2021:

From 'Axis Lake Geneva' to 'Lake Constance'

<https://www.youtube.com/watch?v=7VlyQao38FM>

"330 km Zero Emission Driving without refueling & 100 km remaining range!"





Kundetilfredshed i Schweiz



“Good touch & feel ... Very silent ... High driving comfort ... Nice general impression
Fun driving indeed ... good performance even on mountain routes”





Brintlastbilernes status i Schweiz

- 47 vehicle in customer operation as of Nov. 2022
- Over 6.6 million km driven so far
- Max. daily mileage over 723km
- 3 Customers reached > 260,000 km already in 2023





Køretøjer benyttes regelmæssigt

Snapshot of REAL daily operation (3rd May 2023) monitoring of x47 trucks in Switzerland

Year-To-Date (km) Month-To-Date (km) Day (km)

Truck	Owner	YTD	MTD	Day
KMFFB18WPLCC	Coo	30'543	656	310
KMFFB18WPLCC	Mig	23'756	385	335
KMFFB18WPLCC	Trav	29'704	0	-
KMFFB18WPLCC	Gall	17'897	671	349
KMFFB18WPLCC	Carr	9'805	387	207
KMFFB18WPLCC	Mur	15'326	855	347
KMFFB18WPLCC	Lecl	25'538	1'590	520
KMFFB18WPLCC	Mig	21'446	351	143
KMFFB18WPLCC	Coo	25'392	732	389
KMFFB18WPLCC	Emr	22'165	731	234
KMFFB18WPLCC	Mig	26'890	969	328
KMFFB18WPLCC	Cavi	33'041	1'385	570
KMFFB18WPLCC	Cavi	37'176	1'384	486
KMFFB18WPLCC	Gall	32'496	1'357	536
KMFFB18WPLCC	Emr	21'690	719	328
KMFFB18WPLCC	Riza	29'178	909	332
KMFFB18WPLCC	Sch	32'314	1'168	278
KMFFB18WPMC	Wei	20'035	447	417
KMFFB18WPMC	Retr	42'752	1'342	537
KMFFB18WPMC	Von	18'471	80	80
KMFFB18WPLCC	Mig	20'890	409	194
KMFFB18WPLCC	Mig	14'649	323	322
KMFFB18WPLCC	SPA	37'821	605	302
KMFFB18WPMC	Carr	18'675	944	334
KMFFB18WPMC	Mig	15'142	276	114
KMFFB18WPMC	Zing	12'093	139	-
KMFFB18WPMC	Mev	13'235	188	-

Year-To-Date (km) Month-To-Date (km) Day (km)

Truck	Owner	YTD	MTD	Day
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
KMFFB18WPMC	Von	19'875	358	358
KMFFB18WPMC	Gall	15'523	393	182
KMFFB18WPMC	Gall	12'481	0	-
KMFFB18WPMC	Gall	17'863	227	175
KMFFB18WPMC	Rotr	12'213	1'470	597
KMFFB18WPMC	Fruc	32'962	1'077	307
KMFFB18WPMC	Fruc	24'173	1'050	343
KMFFB18WPMC	Hav	27'287	611	14
KMFFB18WPMC	Mig	23'333	499	242
KMFFB18WPMC	lmb	17'607	624	240
KMFFB18WPMC	Coo	20'643	1'073	349
KMFFB18WPMC	Coo	17'754	963	376
KMFFB18WPMC	Coo	36'679	1'120	380
KMFFB18WPMC	Coo	25'796	877	314
KMFFB18WPMC	Coo	27'631	772	312
KMFFB18WPMC	Sieg	640	0	-
KMFFB18WPMC	Schi	18'940	1'063	313
KMFFB18WPMC	Mig	34'499	424	424
KMFFB18WPMC	Mig	17'346	498	197
KMFFB18WPLCC	Mev	25'801	678	337
Total		1'077'165	32'781	13'452
Total since operation		6'574'303		

- As of May 2023, nearly 6.6 million km driven with x47 trucks
- Daily average (1) ~320 km driven per truck, (2) 12,000-14,000 km in total

Daily total



HRS situation april 2023 - Schweiz

H2 Tankstellen und Produktion in der Schweiz

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



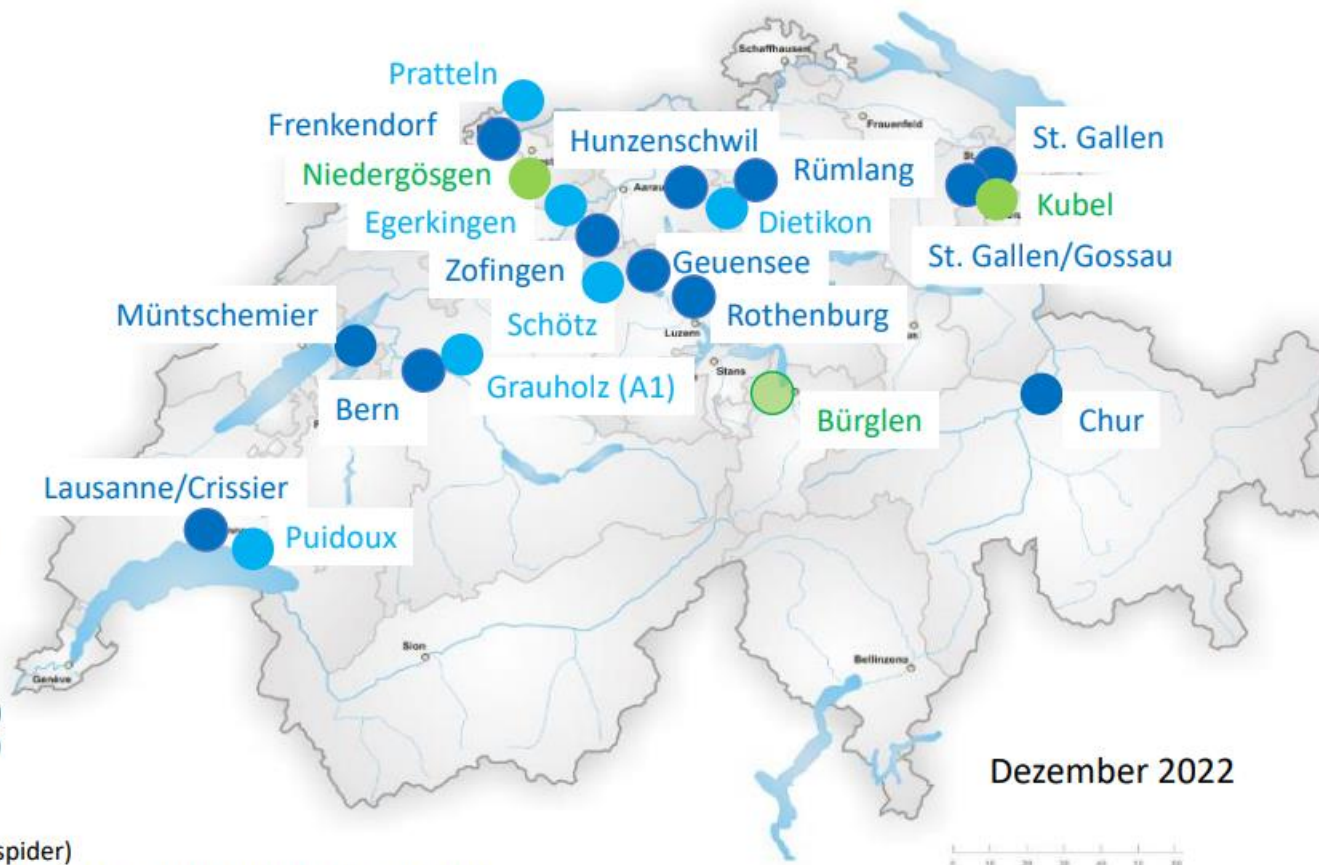
H2 Tankstellen in Realisierung

Schötz	Agrola
Grauholz	Socar
✓ Puidoux	AVIA
Pratteln	AVIA
Dietikon	Coop (in Planung)
Egerkingen	Coop (in Planung)



H2 Produktion

Niedergösgen	in Betrieb (Hydrospider)
Kubel St. Gallen	in Betrieb (Wasserstoff-Produktion Ostschweiz AG, mit AVIA)
Bürglen	in Vorbereitung (H2 Uri AG, mit AVIA)



Dezember 2022