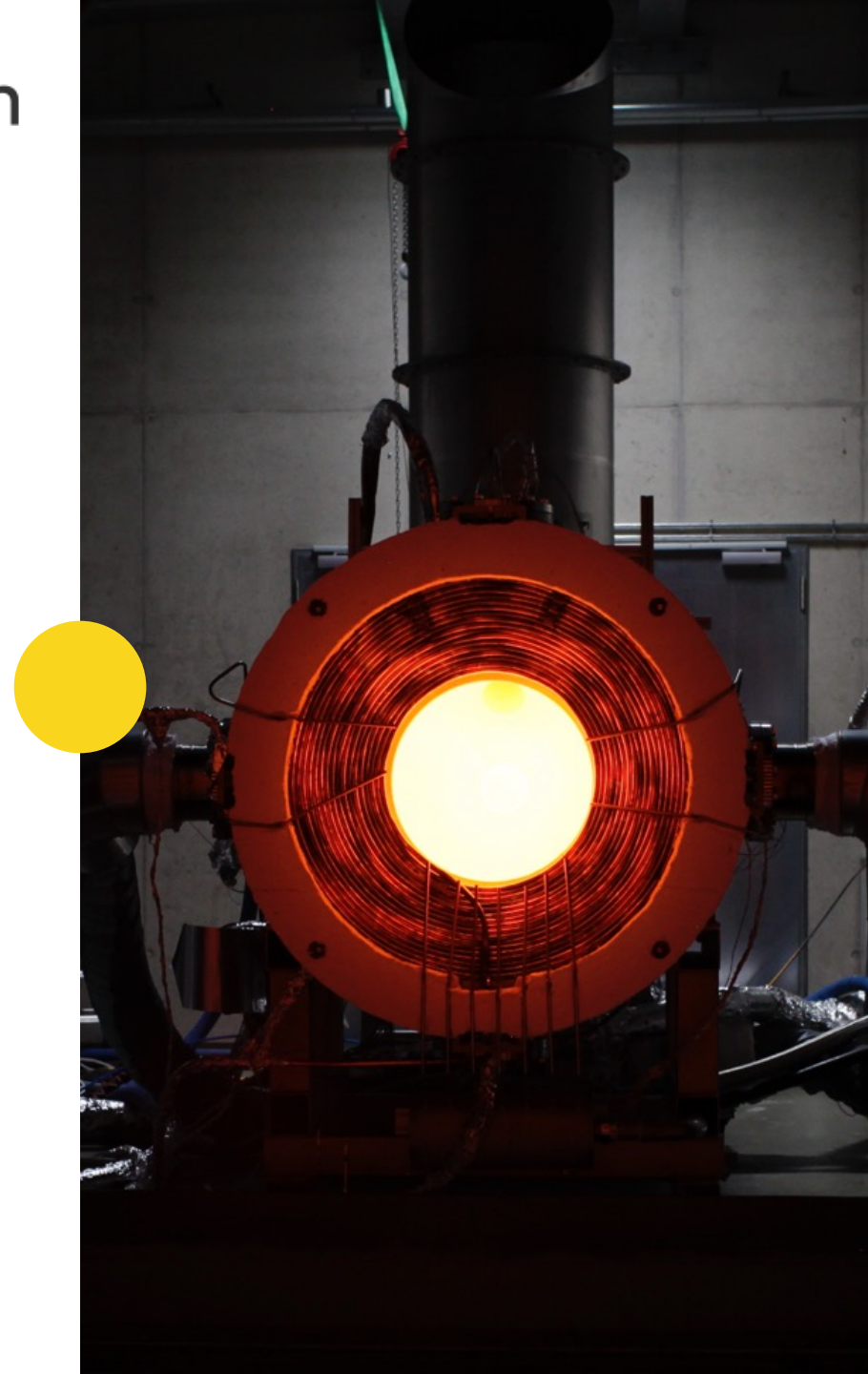


Feuerfeste Wärmedämmung und Wärmespeicher in Wasserdampfatosphäre für die Produktion von solaren Treibstoffen

Dr. Lukas Geissbühler¹, Dr. Philipp Good¹, Dr. Sena Yüzbası²

¹Synhelion, Zürich, Schweiz, ²EMPA, Dübendorf, Schweiz



Die Zukunft betanken

TURNING SUNLIGHT
INTO FUEL.

DIE HERAUS- FORDERUNG



Globale CO₂-
Emissionen steigen



Transport: 3 Mrd
Tonnen Treibstoff



Flüssige
Treibstoffe sind
hier um zu bleiben



DIE LÖSUNG

SOLARE TREIBSTOFFE



NACHHALTIGE
Alternative zu
fossilen Treibstoffen



SKALIERBAR
um globale Nach-
frage abzudecken



KOMPATIBEL
mit der existieren-
den Infrastruktur





Unsere Vision

Wir
schliessen
den
Kohlenstoff-
Kreislauf

TURNING SUNLIGHT INTO FUEL.





Synhelion Technologie

TURNING SUNLIGHT
INTO FUEL.

Konzentrierende
Solar-Anlage
liefert hoch-
temperatur
Prozess-Wärme.



Video: Solar-Turm IMDEA Energie-Institut, Móstoles, ES



Synhelion Technologie

TURNING SUNLIGHT
INTO FUEL.

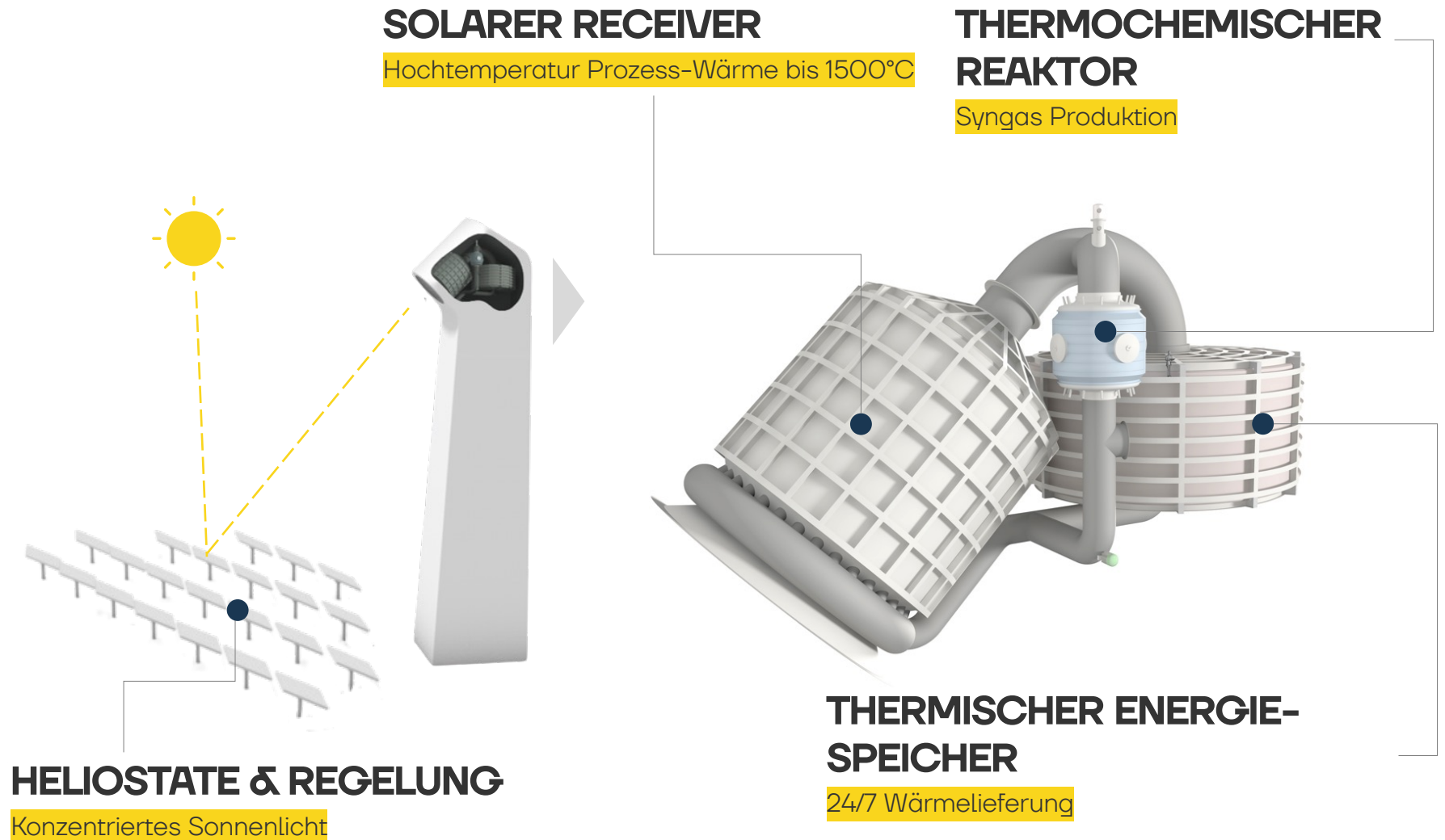
Synhelion nutzt
solare Wärme
um CO₂ und H₂O
in synthetische
Treibstoffe
umzuwandeln.
Wir nennen sie
solare Treibstoffe



Die 4 Innovations-Fronten



Turning
sunlight
into fuel.

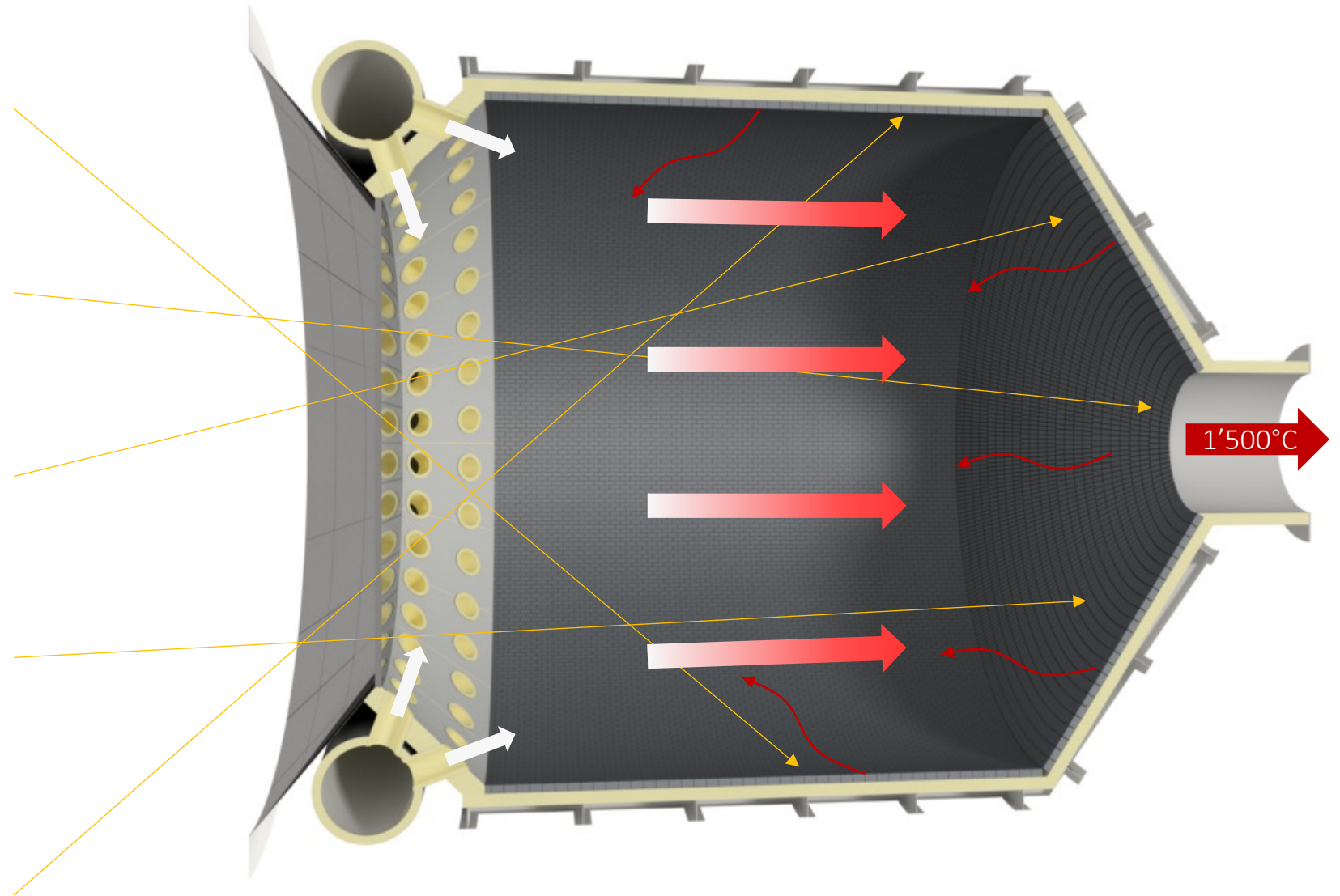




Der solare Receiver

TURNING SUNLIGHT INTO FUEL.

Das absorbierende Treibhausgas wird über die IR-Strahlung der Wände aufgeheizt und dient als Wärmeträgerfluid.



Referenz:
G. Ambrosetti and P. Good, "A novel approach to high temperature solar receivers with an absorbing gas as heat transfer fluid and reduced radiative losses", *Solar Energy* 183, 521–531, 2019.



Der solare Receiver

TURNING SUNLIGHT INTO FUEL.

250 kW Receiver
Pilot-Versuche am
Synlight

Der größte Solar-Simulator der Welt Am DLR in Jülich, Deutschland



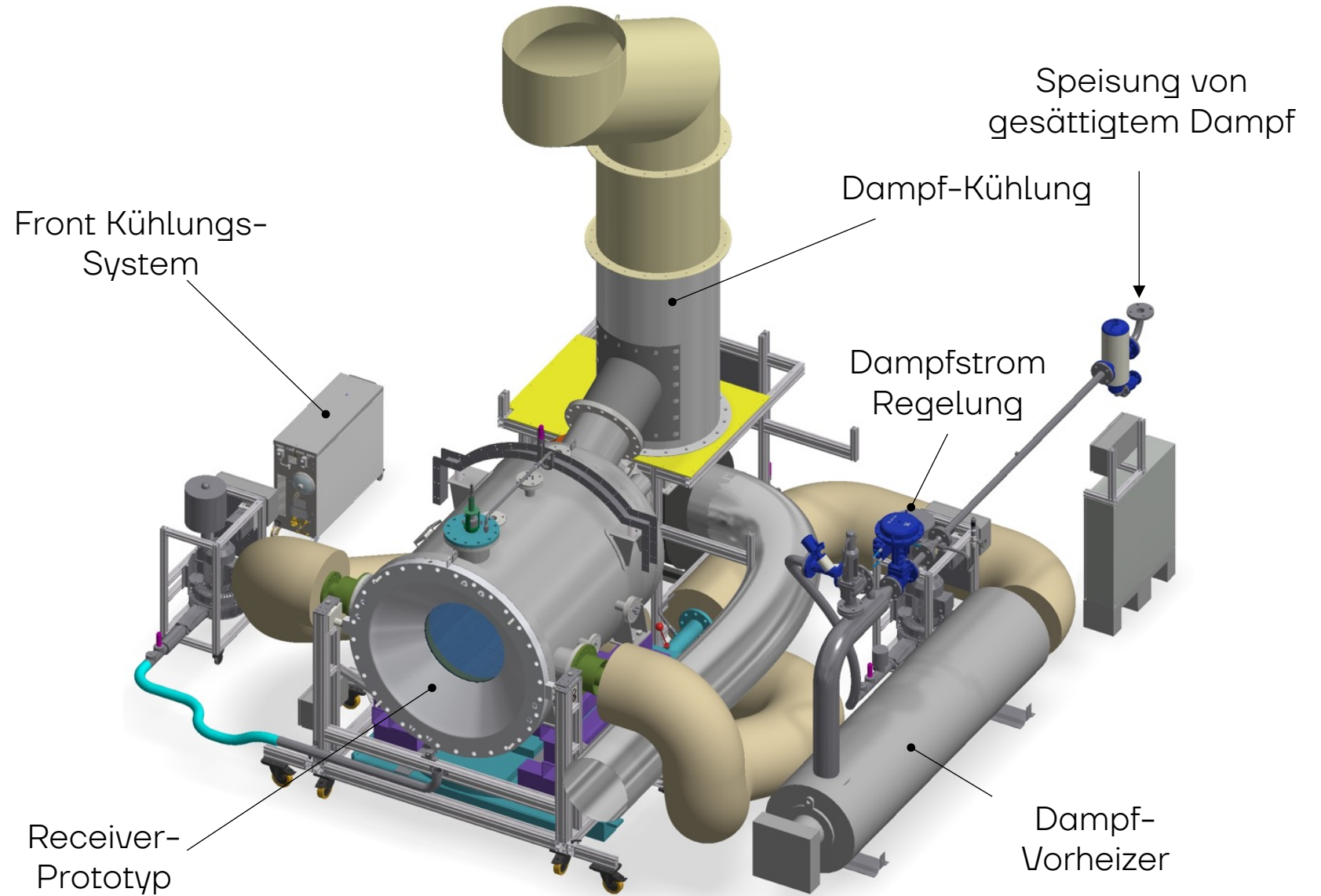


Der solare Receiver

TURNING SUNLIGHT INTO FUEL.

250 kW Receiver
Pilot-Versuche am
Synlight

Receiver Versuchsaufbau



Vor den Tests

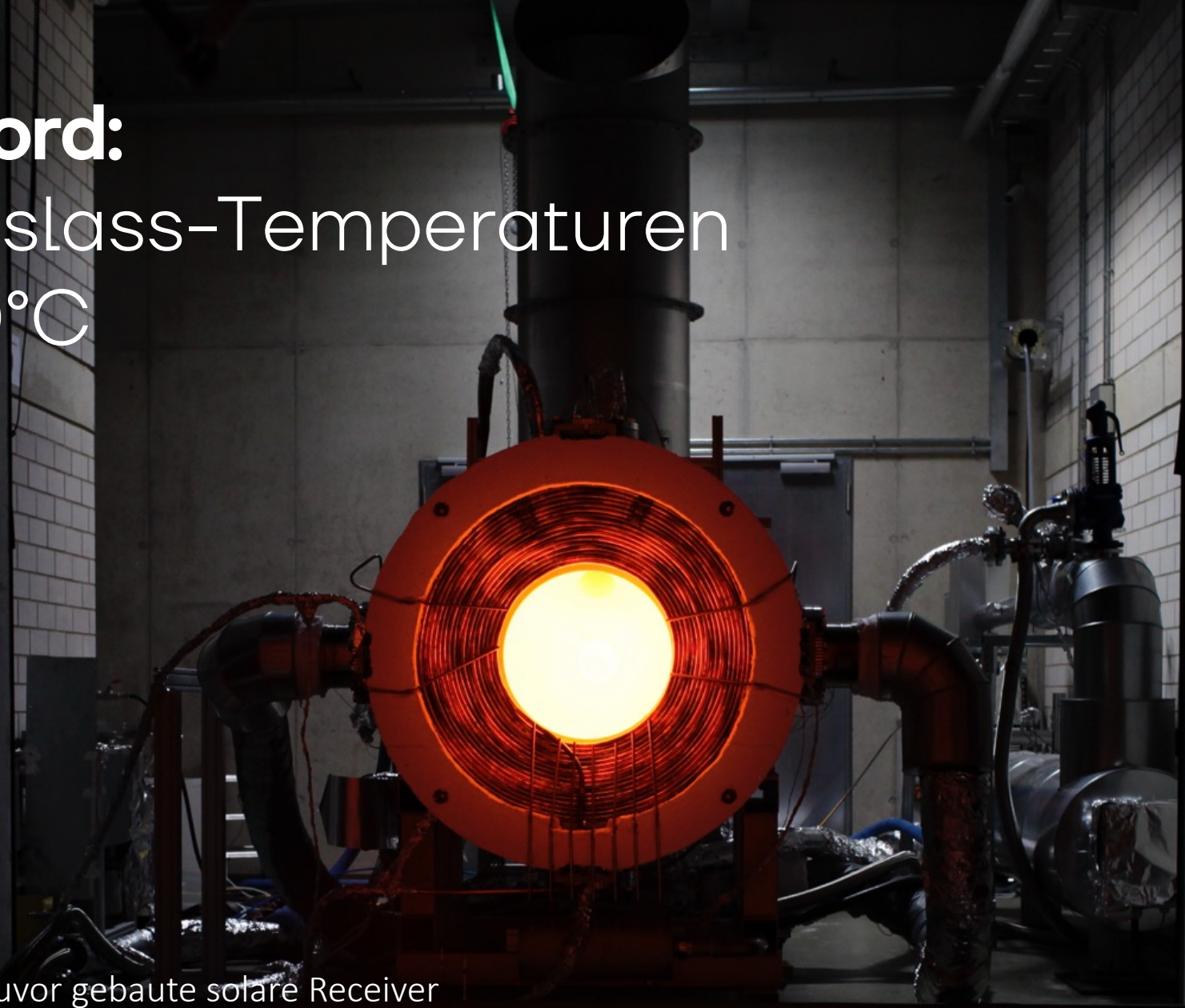


Nach den Tests



Welt-Rekord:

Dampf Auslass-Temperaturen
über 1550°C



350°C mehr als jeder zuvor gebaute solare Receiver

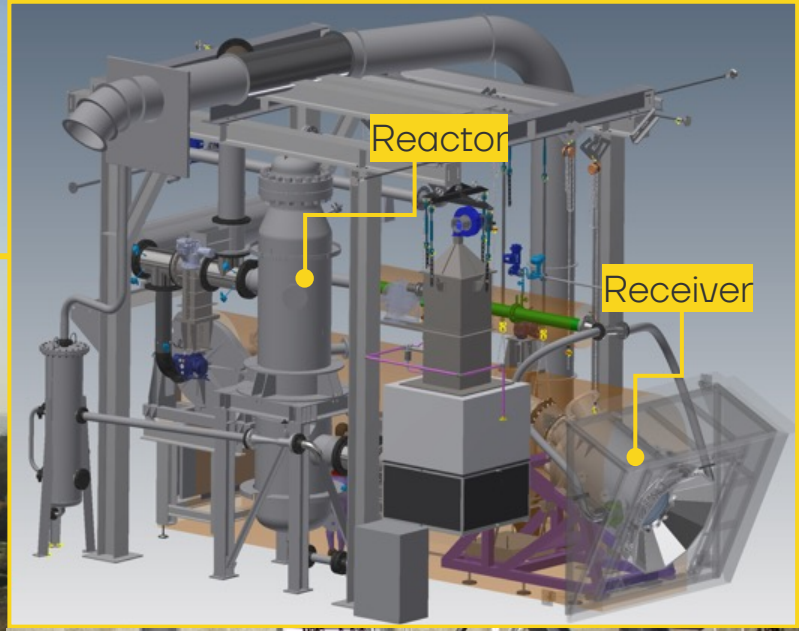
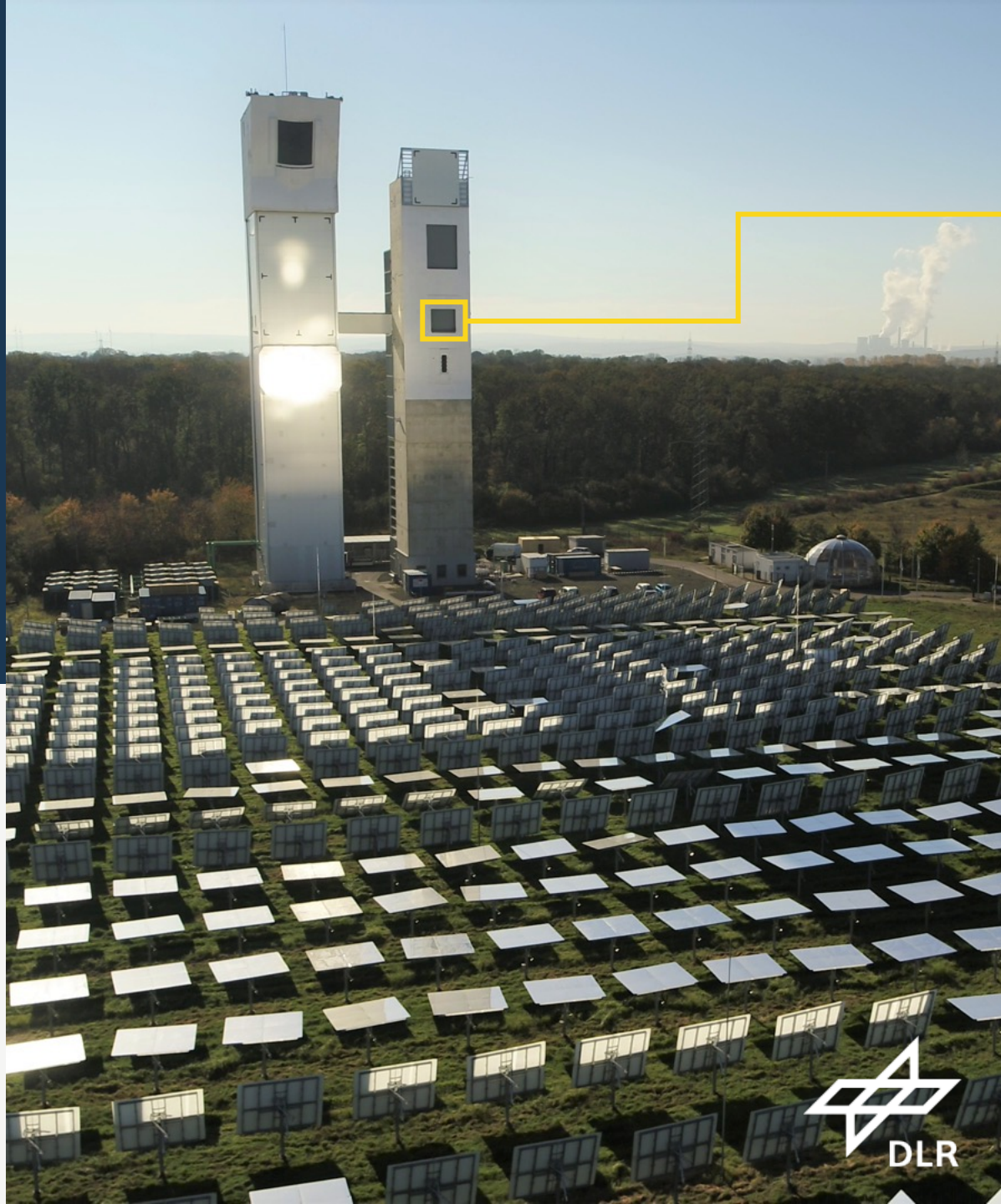
550°C mehr als jeder zuvor gebaute solare Receiver in dieser Skala



2021/2022: Integriertes System

TURNING SUNLIGHT
INTO FUEL.

Demonstration der
Produktion von
solarem Syngas in
industriellem
Maßstab am
Solarturm des DLR in
Jülich. Integration
von Solarfeld,
solarem Receiver
und Reaktor.





2021/2022: Integriertes System

TURNING SUNLIGHT
INTO FUEL.

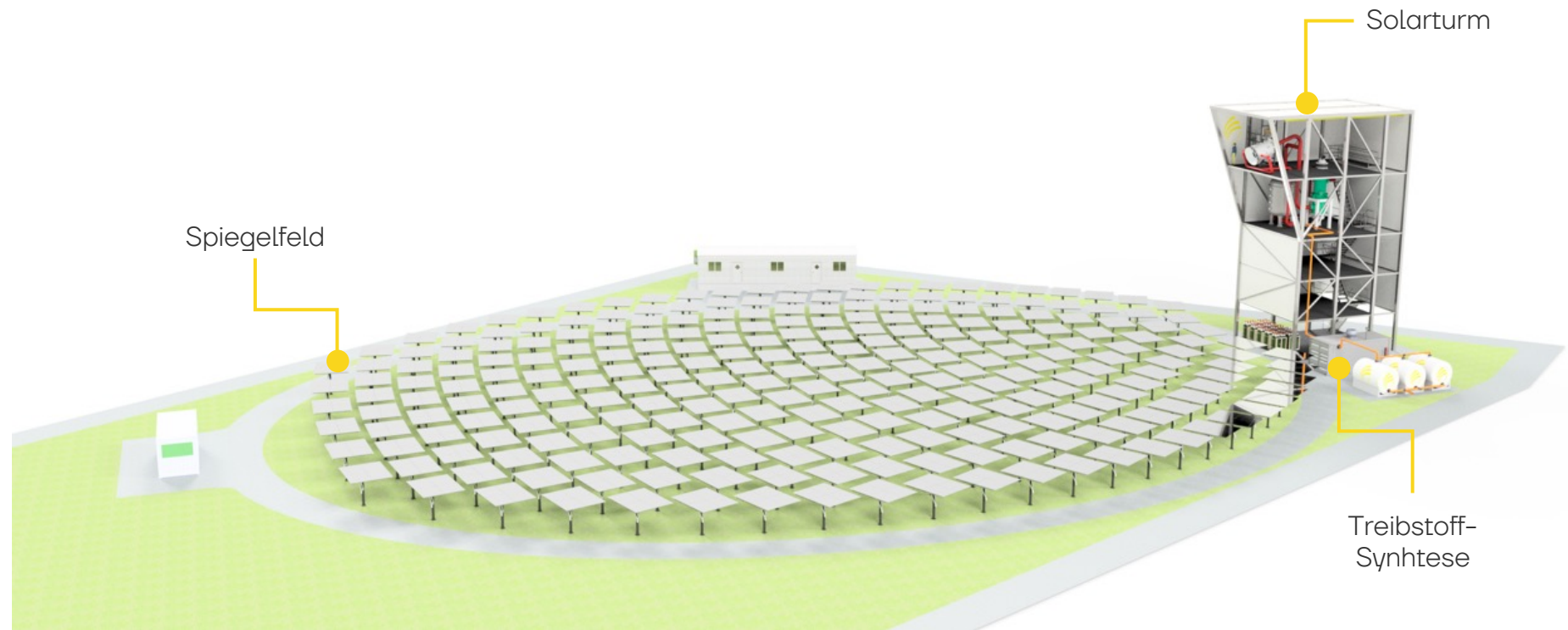
Eindrücke der
Installation









2023: Industrielle Anlage Jülich

TURNING SUNLIGHT
INTO FUEL.



Haupt-Spezifikationen

- | | |
|---|--|
|  2'000 m ² Spiegelfeld-Fläche |  Status: voll finanziert |
|  250–1000 kW solare Leistung |  Konstruktion / Inbetriebnahme: 2022 / 2023 |
|  10'000 l/y Treibstoff Chargen |  Kunden: Zurich Airport + Swiss |

Supported by:



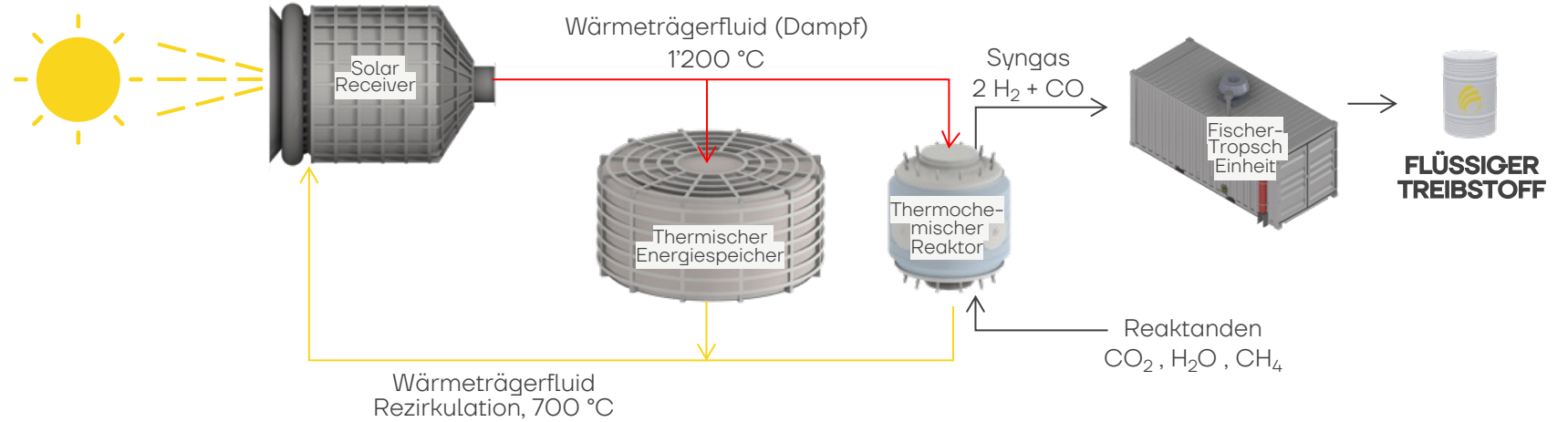
on the basis of a decision
by the German Bundestag



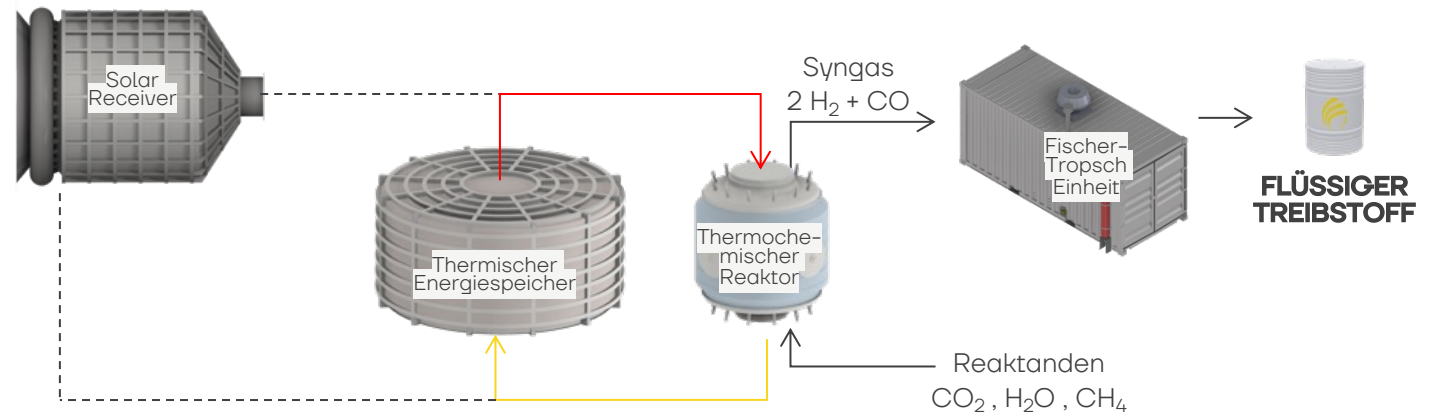
Thermischer Speicher

TURNING SUNLIGHT INTO FUEL.

Integration des thermischen Speichers



Der thermische Speicher ermöglicht 24/7-Betrieb

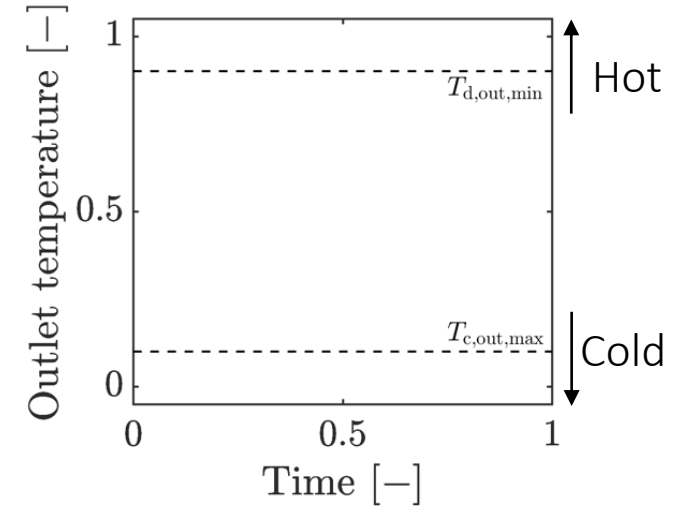
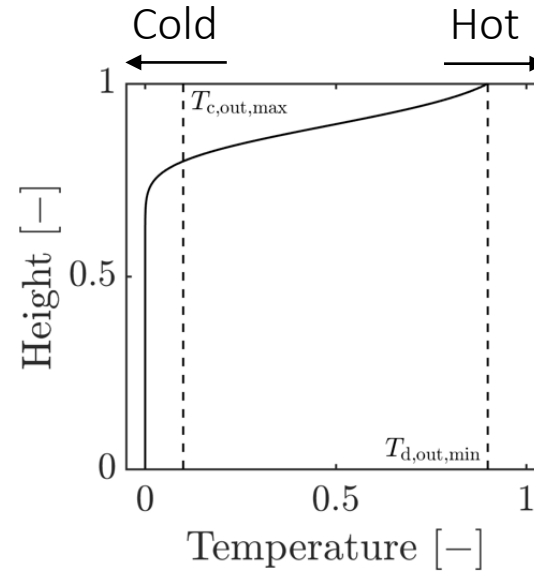
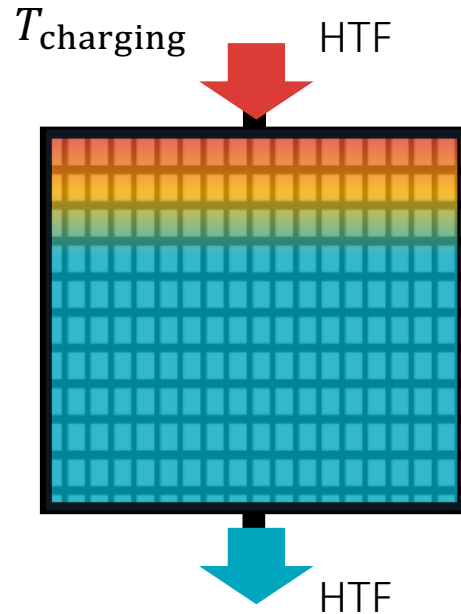




Thermischer Speicher

TURNING SUNLIGHT INTO FUEL.

Speicher-Betrieb: Beladen



Der thermische Speicher ermöglicht 24/7-Betrieb

$$\text{Temperature [-]} = \tilde{T} = \frac{T - T_{\text{discharging}}}{T_{\text{charging}} - T_{\text{discharging}}}$$

$$\text{Height [-]} = \frac{x}{\text{Total height}}$$

References:

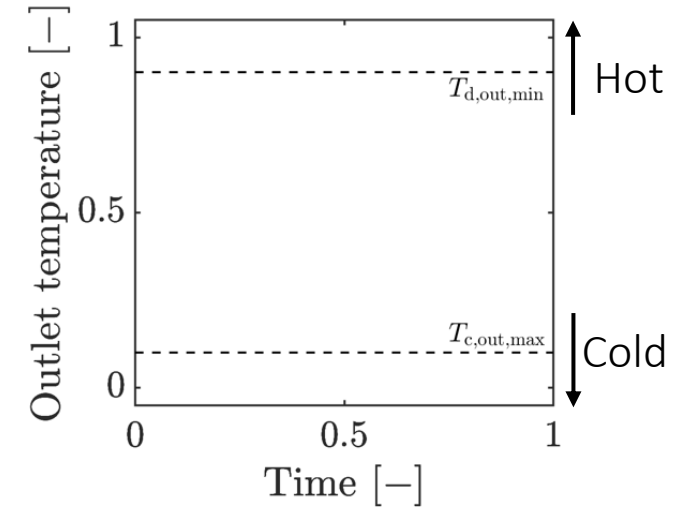
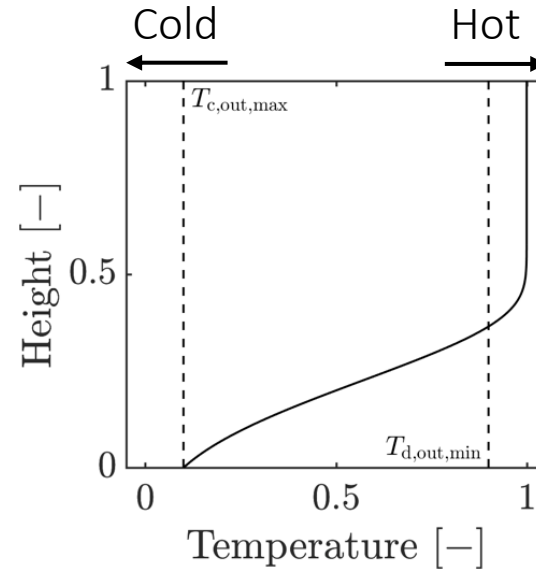
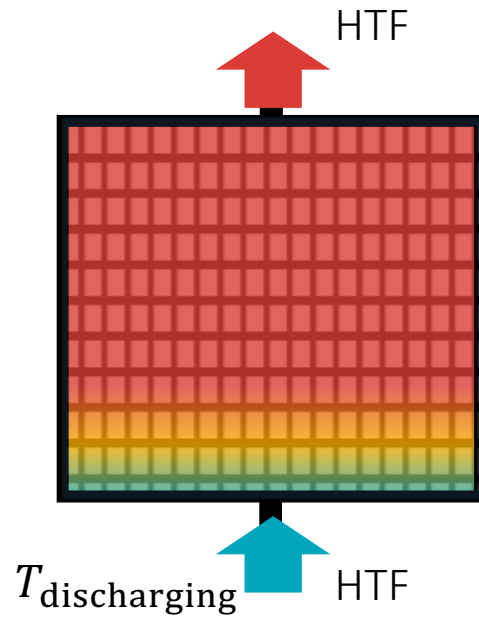
- Geissbühler, L., "Thermocline thermal energy storage: advances and applications to CSP, compressed air energy storage, and solar fuels". Diss ETH No. 24555, (2017).



Thermischer Speicher

TURNING SUNLIGHT INTO FUEL.

Speicher-Betrieb: Entladen



Der thermische Speicher ermöglicht 24/7-Betrieb

$$\text{Temperature [-]} = \tilde{T} = \frac{T - T_{\text{discharging}}}{T_{\text{charging}} - T_{\text{discharging}}}$$

$$\text{Height [-]} = \frac{x}{\text{Total height}}$$

References:

- Geissbühler, L., "Thermocline thermal energy storage: advances and applications to CSP, compressed air energy storage, and solar fuels". Diss ETH No. 24555, (2017).



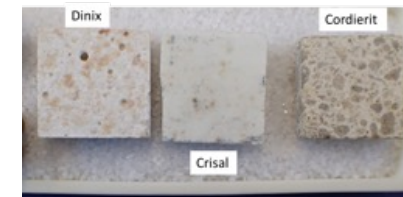
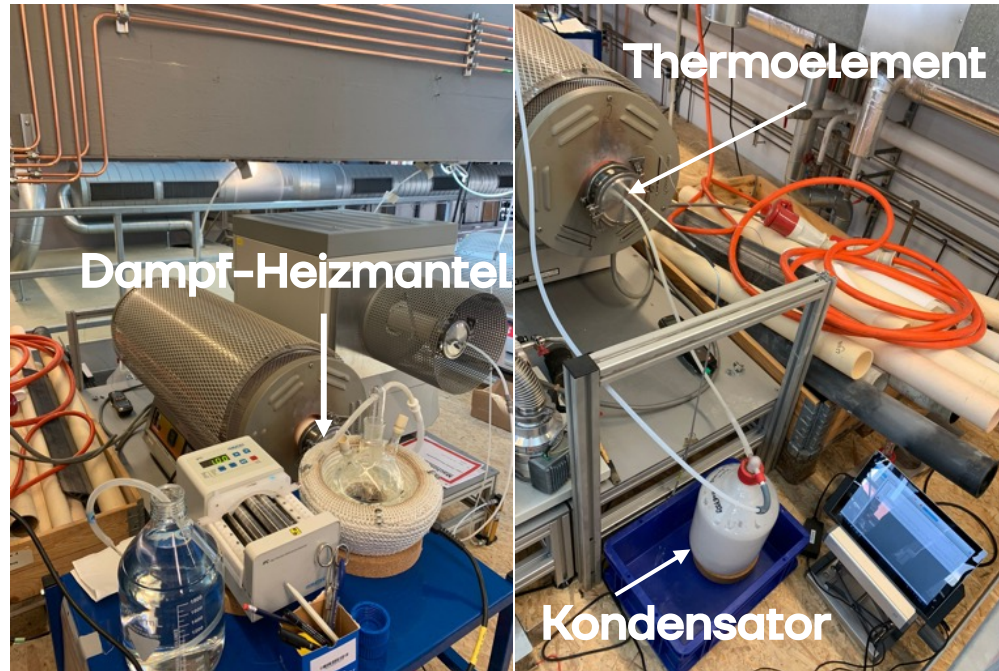
Thermischer Speicher

TURNING SUNLIGHT INTO FUEL.

Weiterentwicklung des thermischen Speichers

Material-Forschung an der EMPA

Korrosions-Versuche mit Speichermaterialien in Wasserdampf bei 1'200 °C



Getestete Speichermaterialien von verschiedenen Herstellern:

- VGT-Dyko 
- Paul Wurth 
- Refratechnik 
- Vesuvius 
- Imerys 
- Ibiden 
- Seramic 

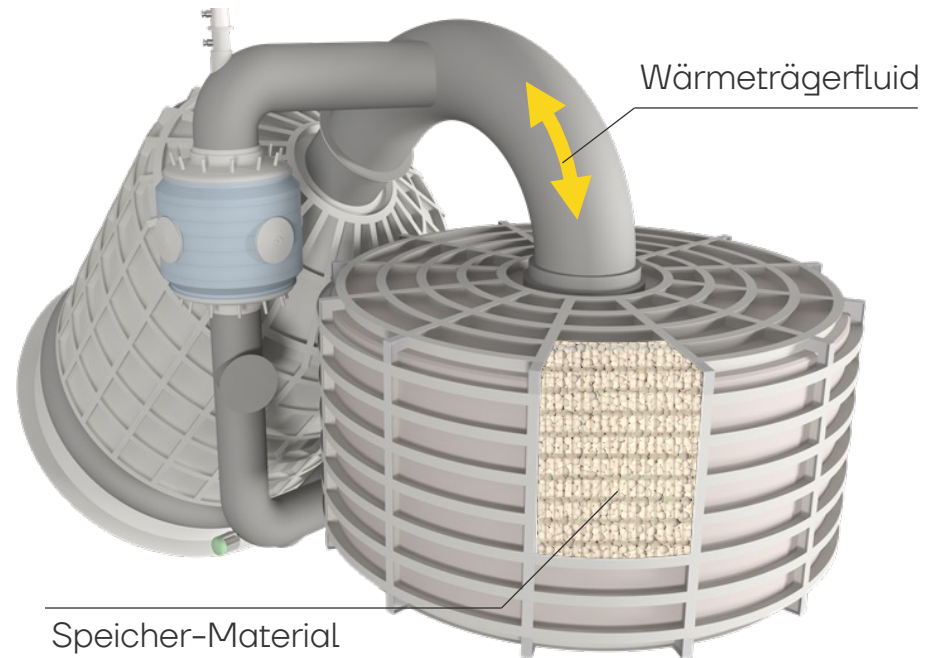


Thermischer Speicher

TURNING SUNLIGHT
INTO FUEL.

Weiterentwicklung
des thermischen
Speichers

Engineering einer 200 kW Anlage



Belade-Temperatur: 1200°C

Entlade-Temperatur: 700°C

Wärmeträgerfluid: Wasserdampf

Herausforderungen an
Feuerfestmaterialien:

- Korrosionsbeständigkeit
- Speichermaterial
Aufständigung in
Kombination mit uniformer
Strömungsverteilung



Die Roadmap

2021-2023

2023-2025

= 50 % des Schweizer
Kerosinverbrauchs

= 50 % des europäischen
Kerosinverbrauchs

2025-2030

2040



1. INDUSTRIELLE ANLAGE

Bau einer Anlage in industriellem Massstab, um erste Treibstoffe zu produzieren
Kapazität: ~10'000 l/Jahr



1. KOMMERZIELLE ANLAGEN

Bau der ersten beiden kommerziellen Anlagen
Kapazität: 1'500 t/Jahr



KAPAZITÄTSSTEIGERUNG

Bau von weiteren, grösseren Anlagen
Zielkapazität gesamt:
0.7 Mt/Jahr



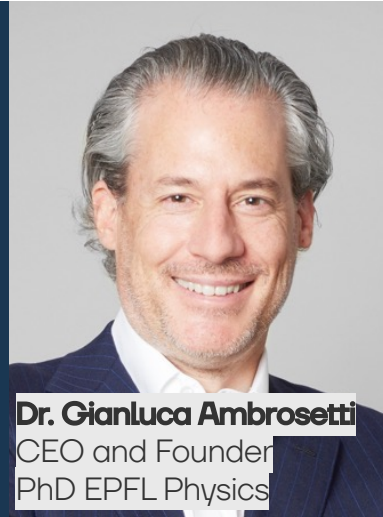
KLIMANEUTRALITÄT

Steigerung der Produktionskapazitäten
Zielkapazität gesamt:
40 Mt/Jahr

Das Team



Turning
sunlight
into fuel.



Dr. Gianluca Ambrosetti
CEO and Founder
PhD EPFL Physics



Dr. Philipp Furler
CEO and Founder
PhD ETH Mech. Eng., MBA



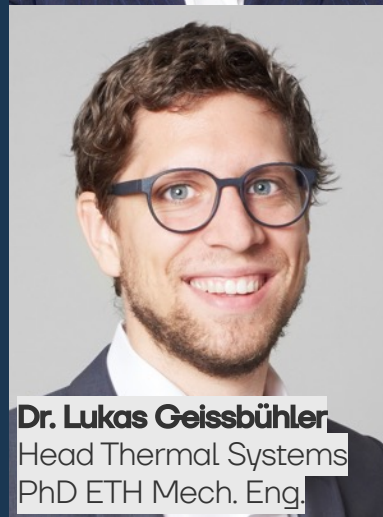
Dr. Philipp Good
CTO
PhD ETH Mech. Eng.



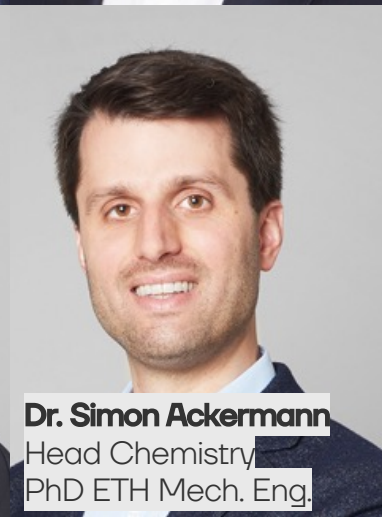
Mirjana Blume
CFO
Economist FH, MBA HSG



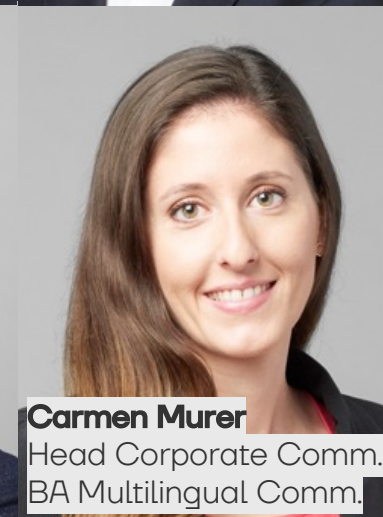
Patrick Hilger
MD Synhelion GER
MSc in Energy Engineering



Dr. Lukas Geissbühler
Head Thermal Systems
PhD ETH Mech. Eng.



Dr. Simon Ackermann
Head Chemistry
PhD ETH Mech. Eng.



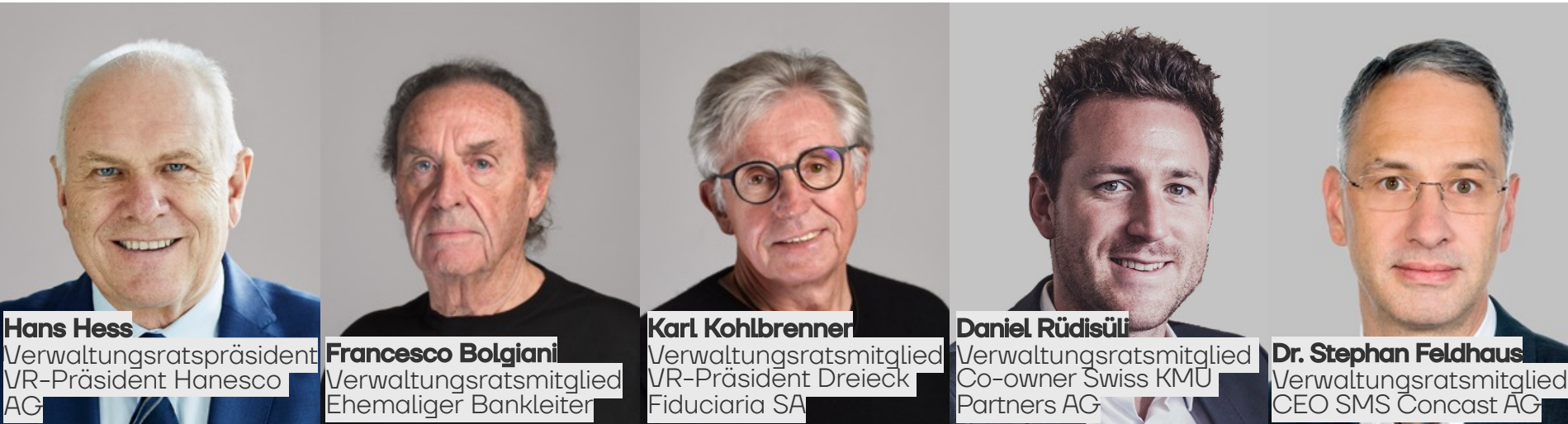
Carmen Murer
Head Corporate Comm.
BA Multilingual Comm.



Simon Dieckmann
Head Software Develop.
Dipl. Ing. Mech. Eng.

**Total:
25 FTEs**

Verwaltungsrat und Berater



Turning
sunlight
into fuel.

Partner & Schlüsselkunden



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Supported by:



Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana



Office fédéral de l'énergie OFEN



Empa

Materials Science and Technology

on the basis of a decision
by the German Bundestag

Spinoff

ETH zürich



TURNING
SUNLIGHT
INTO FUEL.



Synhelion SA
Via Cantonale 19
6900 Lugano
Switzerland
www.synhelion.com

