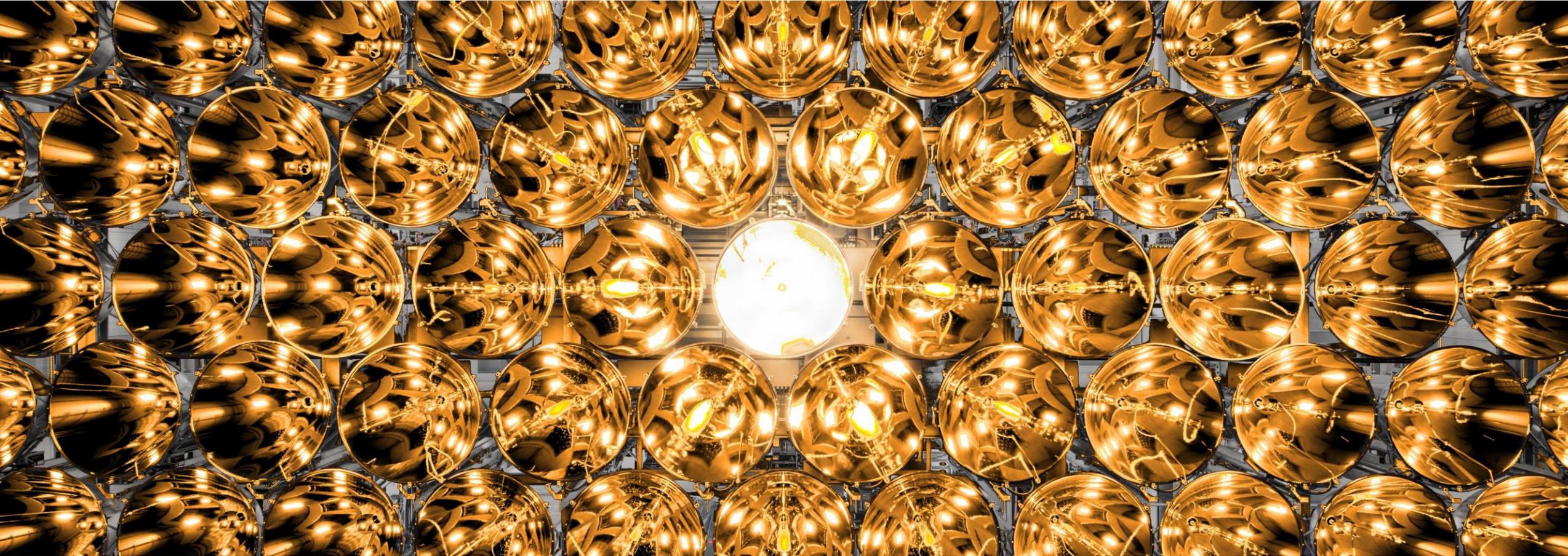




SolarChemieR

Innovationsforum



Prof. Dr. Bernhard Hoffschmidt

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Innovationsforen
Mittelstand

17.01.2019, Jülich

 **HELIOKON**

Gliederung

- Solarchemie
- Beispiele aus der Forschung
- Heliokon – Geschäftsfeld Solarchemie
- Innovationsforum SolarChemieR



Solarchemie

Hintergrund

Energiewende braucht Innovationen

Technische Herausforderungen der Energiewende:

- **Ausbau der erneuerbaren Energien vor allem im Wärme- und Verkehrssektor**
 - Alternative Kraftstoffe auf Basis von erneuerbaren Energien
 - Wärme aus regenerativen Energiequellen
 - Neue Antriebstechnologien, ...
- **Steigerung der Energieeffizienz**
 - Dezentrale verbrauchernahe Energieversorgung
 - Energie-Monitoring und -Management
 - Kraft-Wärme-Kopplung und Wärmerückgewinnung
 - Verlustarme Energiespeicherung, ...
- **Versorgungssicherheit**
 - Ausbau der Infrastruktur, z.B. intelligente Netze, E-Tankstellen etc.
 - Speichertechnologien mit hohen Kapazitäten und langen Reichweiten
 - Sektorenkopplung und Digitalisierung, ...



Sonnenenergie



Chemie

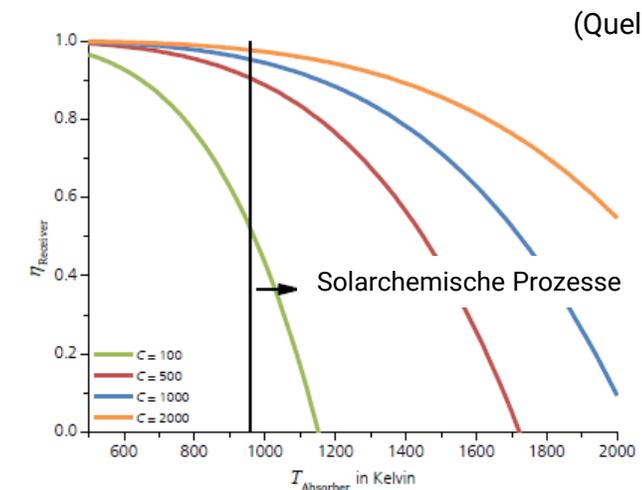
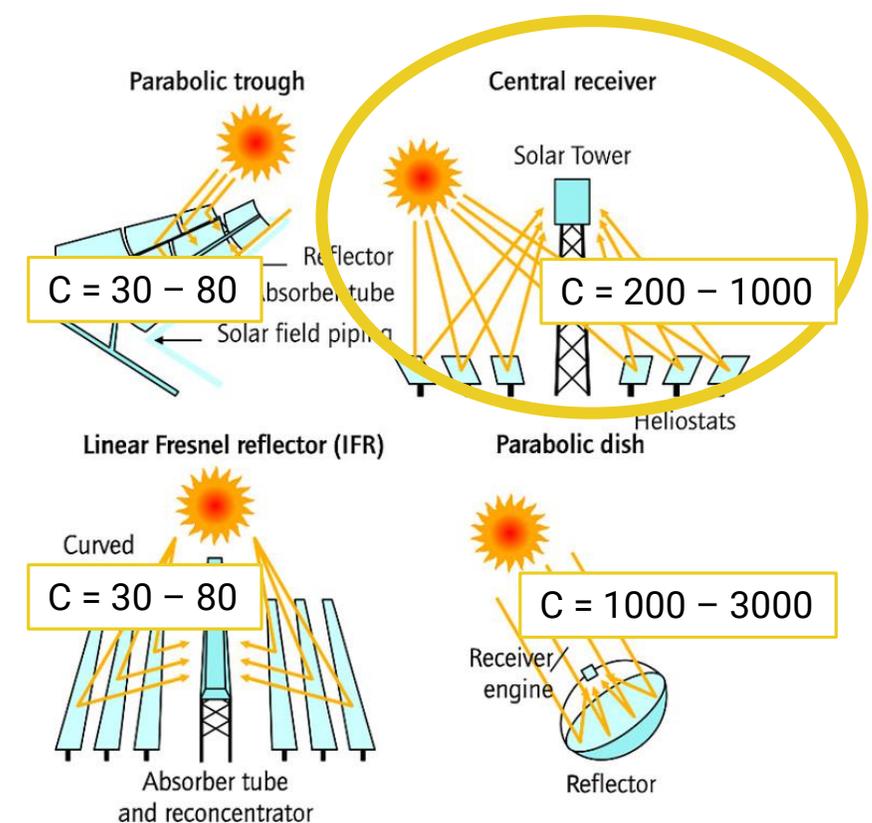


Innovationen (z.B. Solare Kraftstoffe)

Solarchemie

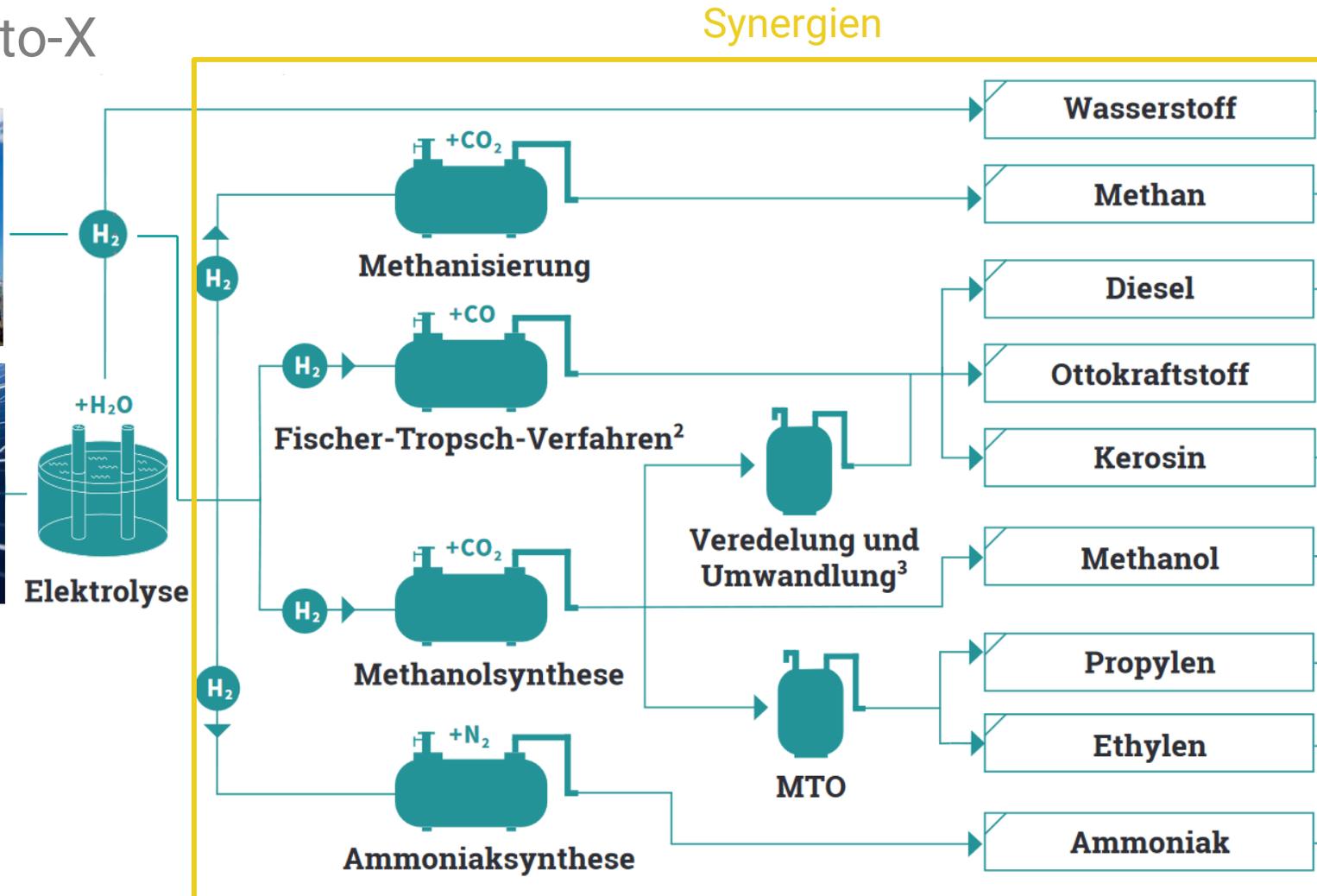
Verknüpfung von Solar und Chemie

- Fokus des Innovationsforums liegt auf **konzentrierende Solarthermie**
- **Solarchemie** umfasst ...
 - 1) alle Verfahren und Prozesse, die mit Sonnenenergie eine chemische Reaktion in Gang setzen,
 - 2) chemische Produkte und Prozesse, die in solaren Systemen zum Einsatz kommen.



Solarchemie

Synergien zu Power-to-X



(Quelle: Dena, Heliokon)

Solarchemie

Beispiele aus der Forschung



Wasserstoff-Erzeugung durch...

- zweistufigen thermochemischen Kreisprozess zur Wasser- und CO₂ Spaltung
- hybriden Schwefelsäurekreisprozess

- Synthesegas-Herstellung durch solare Erdgasreformierung
- Solare Ammoniakproduktion

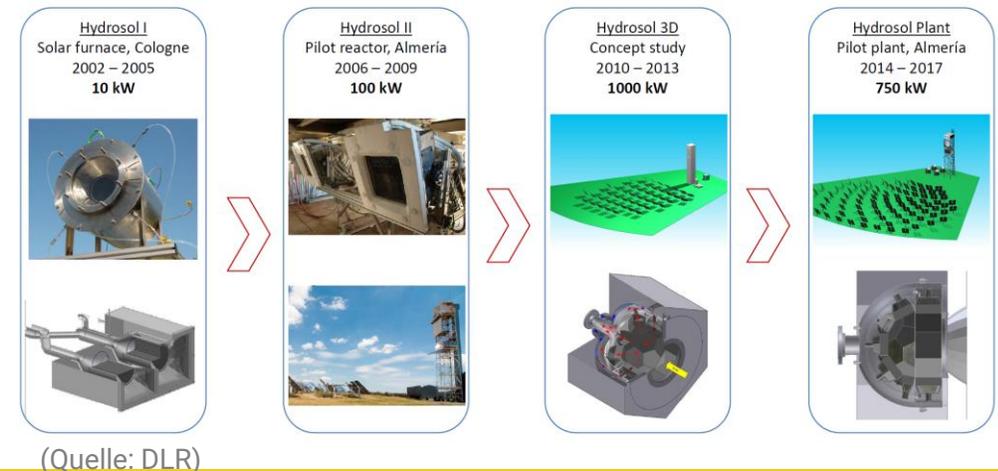
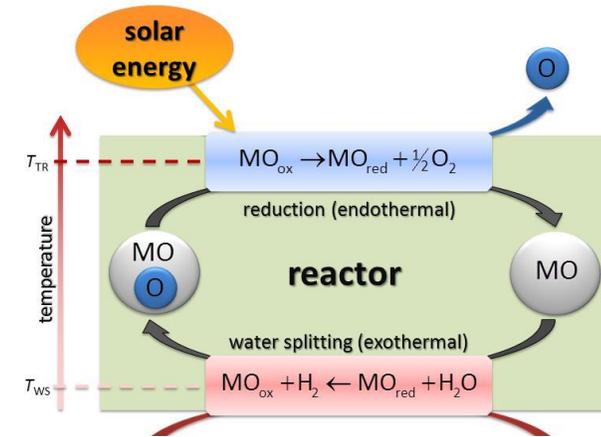
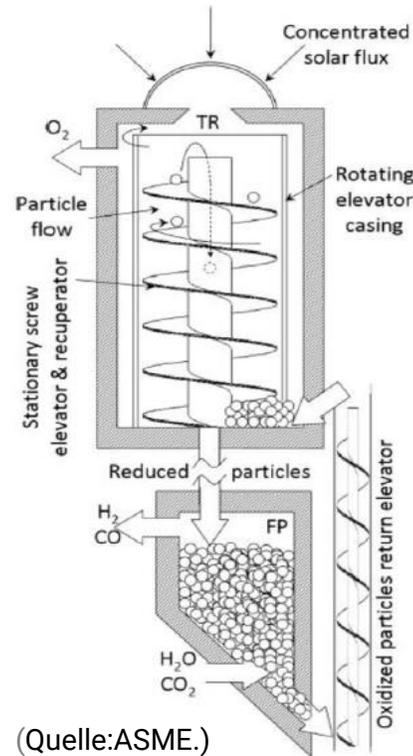
- Calciumhydroxid System als thermochemischer Speicher
- Synthetische Wärmeträgermedien

Solarchemie

Beispiele aus der Forschung – Solare Kraftstoffe

Zweistufiger thermochemischer Kreisprozess zur Wasser- und CO₂ Spaltung

- Im Receiver 1200-1500°C
- Mit festem Absorber
 - Im „Batch“-Betrieb
 - Bis 200 kW in Synlight getestet
- Forschungsbedarf:
 - Wärmerückgewinnung
 - Fenster (heiß und groß!)
 - Druckniveaus
 - Redox-Materialien
- Mit bewegtem Absorber
 - Kontinuierlicher Betrieb
 - Z.B. Partikel

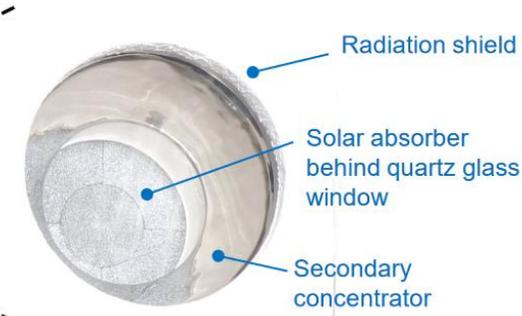
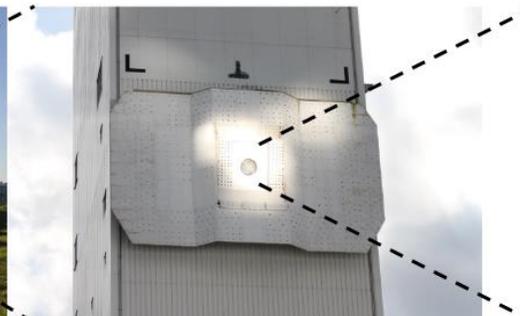
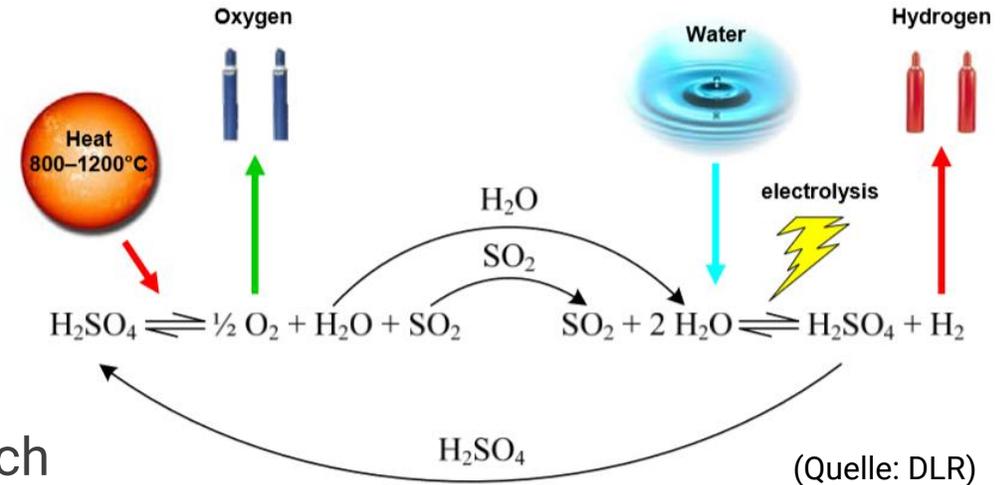


Solarchemie

Beispiele aus der Forschung – Solare Kraftstoffe

Hybrider Schwefelsäurekreisprozess

- Benötigt (solare) Wärme und elektrischen Strom,
 - ca. 10 % von konventioneller Elektrolyse
 - Temperaturen zwischen 800 -1200°C
- Korrosivität verdampfender Schwefelsäure
- Demonstration im 100 kW Maßstab am Solarturm in Jülich



Solarchemie

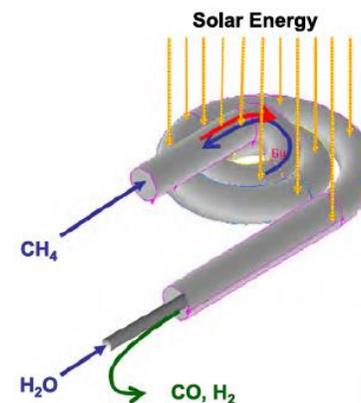
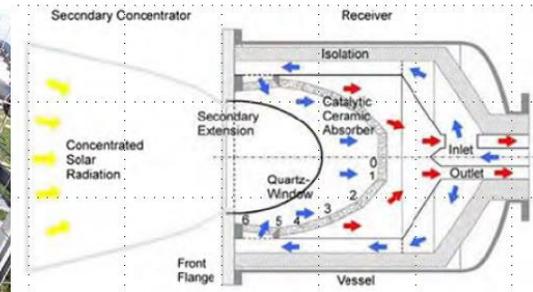
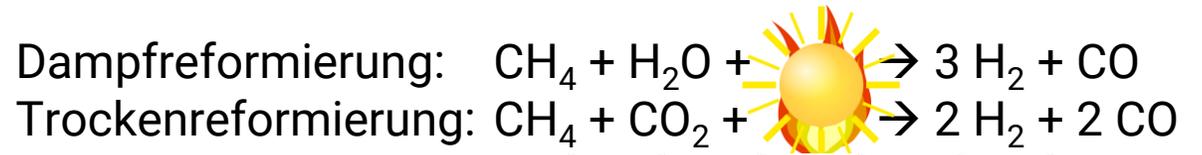
Beispiele aus der Forschung – Solare Chemikalien

Synthesegas-Herstellung durch solare Erdgasreformierung

- Solar-Fossil-Hybrider Prozess
- Solarstrahlung in Energiebilanz
- Methan in Materialbilanz
- Ca. 30 % Einsparung Methan

- Im Receiver 700-1000°C
- Direkt bestrahlt bis 400 kW
- Indirekt bestrahlt bis 200 kW

- Indirekt beheizt mit
 - Luft
 - Salzschmelze
 - Natriumdampf



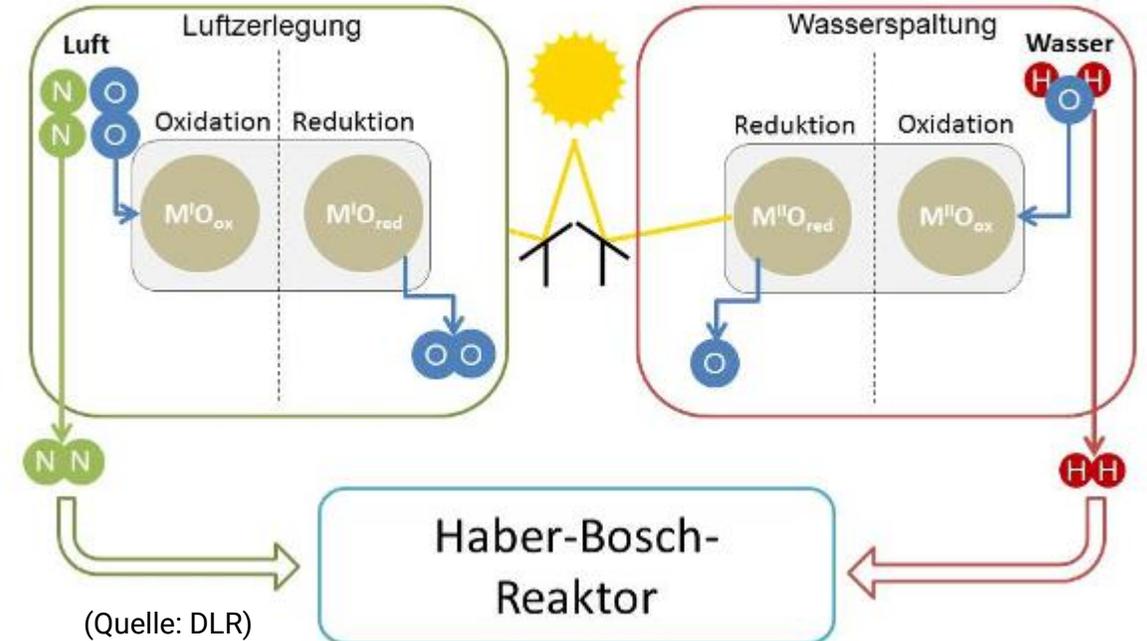
(Quelle: DLR)

Solarchemie

Beispiele aus der Forschung – Solare Chemikalien

Solare Ammoniakproduktion

- Basierend auf Haber-Bosch-Verfahren (Stand der Technik)
- Solare Wasserspaltung und Luftzerlegung
- Analog zum zweistufigen Redox-Kreisprozess
- Demonstration im Labormaßstab läuft aktuell im Projekt Düsol (DLR)

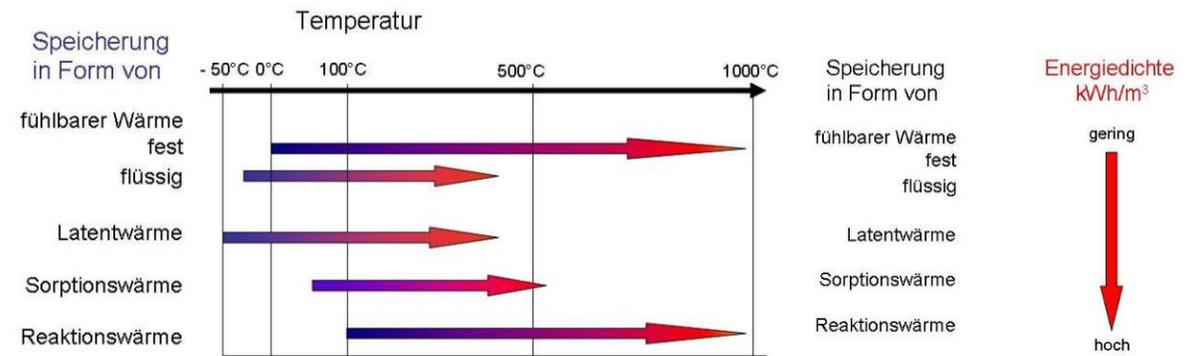


Solarchemie

Beispiele aus der Forschung – Chemie für CSP-Anlagen

Calciumhydroxid System als thermochemischer Wärmespeicher

- Hohes Temperaturniveau
- Hohe Speicherdichte
- Verlustfreie Langzeit-Speicherung
- Kostengünstiges und umweltfreundliches Material
- Passende Reaktionstemperaturen für solarthermische Kraftwerke ($> 600^{\circ}\text{C}$)
- Demonstration im 10 kW Maßstab bei CeraStorE in Köln



Solarchemie

Beispiele aus der Forschung – Chemie für CSP-Anlagen

Synthetische Wärmeträgermedien

- Gängiges Wärmeträgeröl: Biphenyl/Diphenyloxid (BP/DPO-Mischung)
 - Max. 400°C, ~ 70 Kraftwerke (~ 4,6 GW)
 - Hauptproblem: Erstarrung < 12°C
- Neuartiges Silikonöl (HELISOL®5A)
 - Spezifische Zusammensetzungen
 - Entwickelt von Wacker Chemie AG
 - max. 425°C in Almeria getestet
 - Vorbereitung für ein kommerzielles Projekt (Yumen, China, 50 MW)



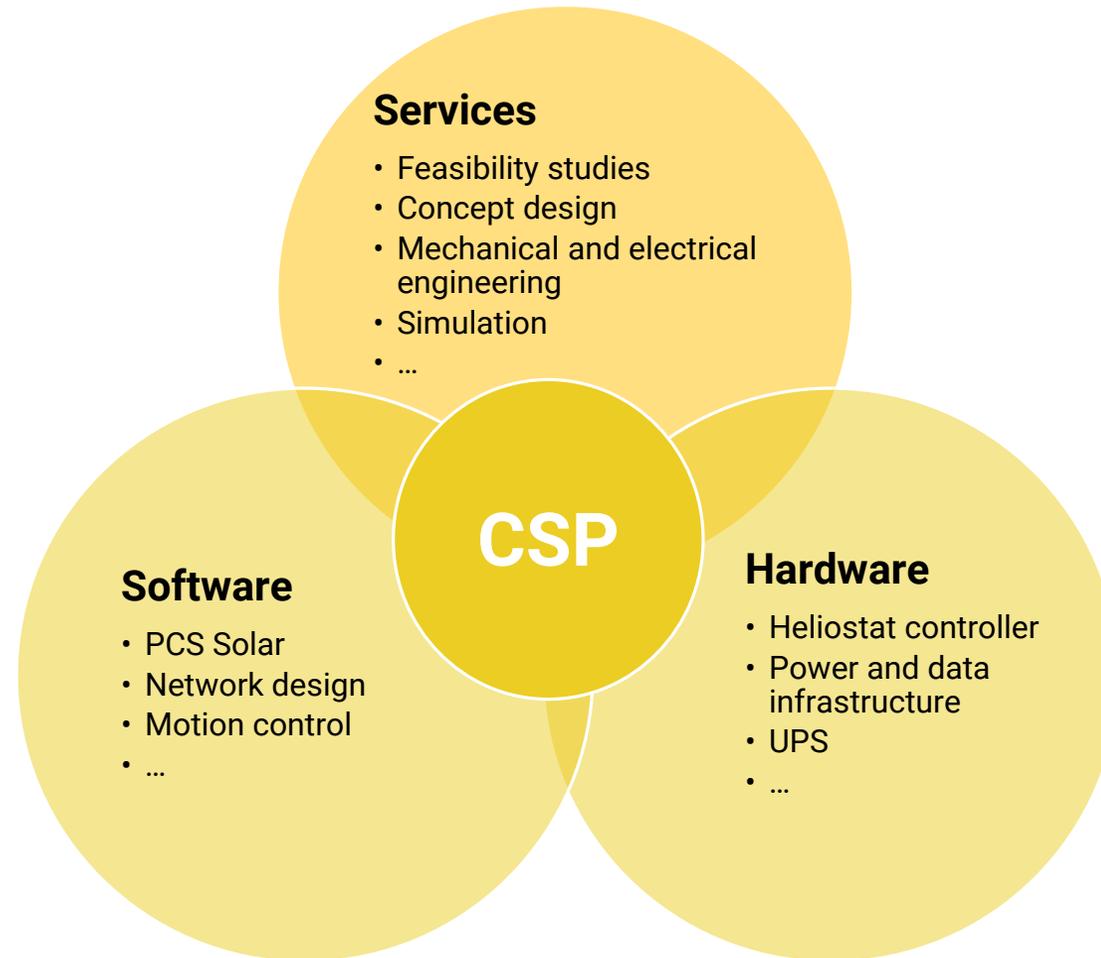


Heliokon GmbH

Geschäftsfeld: Solarchemie

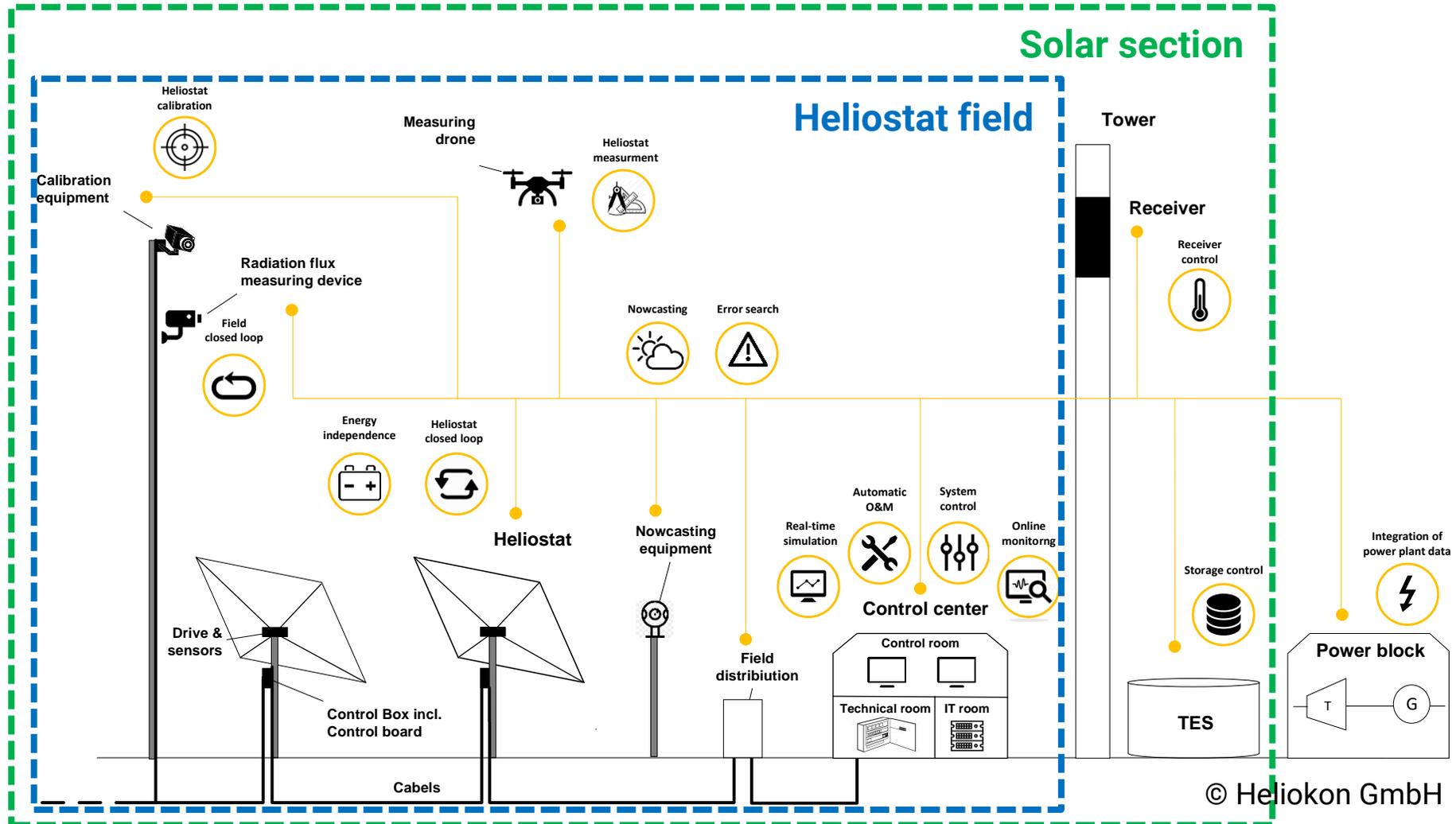
Heliokon GmbH

Experten für die Digitalisierung von CSP-Anlagen



Digitalisierung von Solarturmanlagen

Digitalisierung heißt Vernetzung durch intelligente Systeme



Digitalisierung von solarchemischen Anlagen

Forschungsprojekt H2Loop

Quasi-geschlossene Heliostatenfeld-Regelung eines Multi-Kammer-Reaktors zur solaren Wasserstoffherzeugung

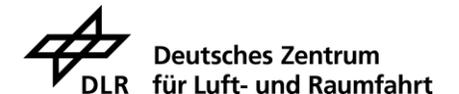
- Modelbasierte Heliostatenfeld-Regelung (Quasi-geschlossen)
- Einbindung der Online-Kalibrierung in die Steuerung
- Weiterentwicklung der Steuerungssoftware

Projektlaufzeit:

01.10.2018 – 31.10.2021



Projektpartner:



Gefördert von:



Digitalisierung von solarchemischen Anlagen

Forschungsprojekt BaSiS

Bedarfsgerechte Solarstromproduktion mittels Schwefelspeichertechnologie

- Entwicklung eines Mess-, Steuer- und Regelungssystems für die Partikelströmung
- Techno-ökonomische Bewertung des Schwefelspeicher-Kreisprozesses

Projektlaufzeit:

01.08.2018 – 31.07.2021



Projektpartner:



Gefördert von:





Innovationsforum SolarChemieR

Innovationsforum SolarChemieR

Vernetzung von Industrie und Forschung

Interdisziplinäres, im Rheinland angesiedeltes Netzwerk aus Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen

- Austausch, Wissenstransfer und Kooperationen zwischen Industrie und Forschung
- Identifizierung von Verwertungslücken und Innovationsbedarfen
- Markteinführung und Erarbeitung der solarchemischen Technologien
- Entwicklung einer gemeinsamen Strategie für die Kommerzialisierung der Technologien



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

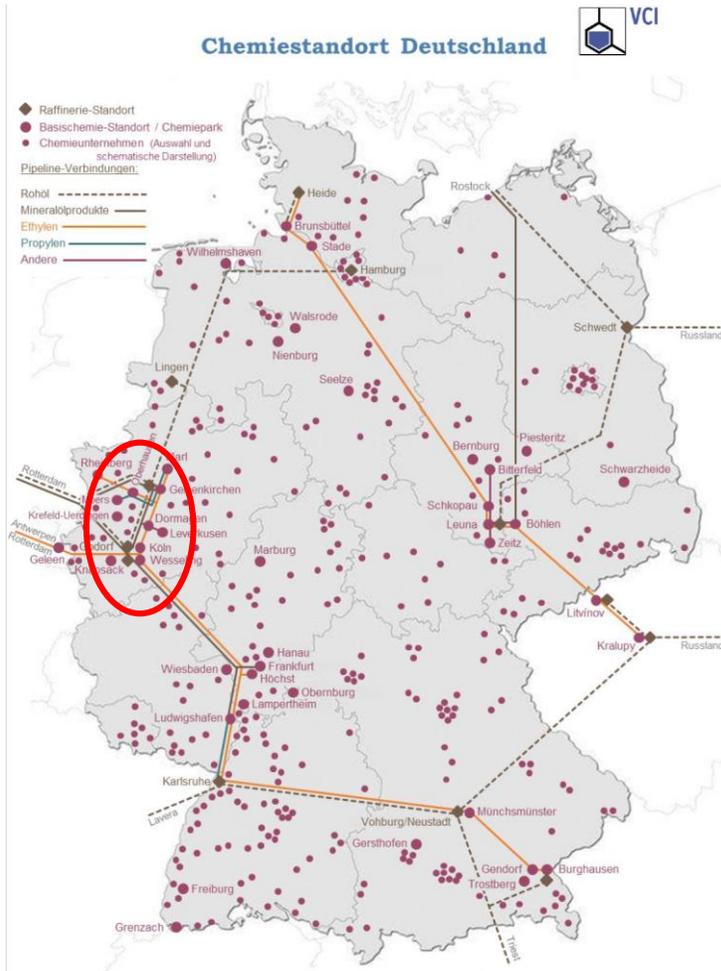
Innovationsforen
Mittelstand 

Organisiert von



Innovationsforum SolarChemieR

Rheinland als wichtiger Standort der CSP- und Chemieindustrie



- Das Rheinland ist einer der größten und bedeutendsten Standorte der chemischen Industrie in Deutschland und Europa
 - Über 250 Unternehmen
 - Über 80.000 Beschäftigte
- Das Rheinland ist einer der Hauptstandort der CSP-Branche
 - Zahlreiche CSP-Unternehmen und Einrichtungen
 - Test- und Versuchsanlagen, wie Synlight und Solarturm Jülich
- Offenheit des Netzwerks für überregionale Unternehmen und Einrichtungen
- Langfristige Stärkung des Innovationsstandorts Deutschland

Innovationsforum SolarChemieR

Bisherige Aktivitäten

- Zusammenfassung des Stands der Forschung
- Drei Innovationsworkshops in 2018
 - Workshop 1: Solare Kraftstoffe
 - Workshop 2: Solare Chemikalien
 - Workshop 3: Chemie in CSP-Anlagen
- Öffentlichkeitsarbeit
- Ermittlung und Einbindung neuer Experten und Fachkompetenzen
- 1. Fachkongress SolarChemieR
17. und 18. Januar 2019



Fachkongress SolarChemieR

- Offizielle Auftaktveranstaltung des Innovationsforums
- Fachvorträge aus Forschung und Industrie
- Besichtigung von Hochleistungsstrahler Synlight und Solarturm Jülich
- Networking und Austausch zwischen Industrie und Forschung

Programm – Tag 1		17. Januar 2019
9:30	Begrüßung Brigitte Pottkämper (DLR PT)	
9:45	Vorstellung des Innovationsforums SolarChemieR Bernhard Hoffschmidt (Heliokon GmbH)	
Teil 1 Solare Kraftstoffe		
10:15	Mission 2050: Zero Emissions – Auf dem Weg zur Null-Emissionen Logistik Henrik von Storch (Deutsche Post DHL Group)	
10:45	Kaffeepause	
11:30	Synthetische Kraftstoffe für die Luftfahrt – Entwicklungsperspektiven aus den EU-Projekten SOLAR-JET und SUN-to-LIQUID Valentin Batteiger (Bauhaus Luftfahrt)	
12:00	Alternative Kraftstoffe auf Basis regenerativer Energien Bastian Lehrheuer (VKA RWTH)	
12:30	Mittagspause	
14:00	Transport und Logistik von solaren Kraftstoffen via LOHC Caspar Paetz (HYDROGENIOUS TECHNOLOGIES GmbH)	
14:30	Kraftstoffe aus Sonne, H₂O und CO₂ Lukas Geissbühler (Synhelion)	
15:00	Kaffeepause	
Teil 2 Solare Chemikalien		
15:30	Herausforderung Energiewende - die besondere Rolle der chemischen Industrie Manfred Fishedick (Wuppertal Institut)	
16:00	Forschungsinfrastruktur für Solarchemie Kai Wieghardt (DLR)	
16:30	Besichtigungen – Hochleistungsstrahler Synlight und Solarturm Jülich	
17:30	Ende des 1. Kongresstags	

Programm – Tag 2		18. Januar 2019
9:30	Begrüßung Mani Yousefpour (Heliokon GmbH)	
Teil 2 Solare Chemikalien (fortsetz.)		
9:45	Nutzung von solarer Hochtemperaturwärme zur Erzeugung von Chemikalien und Grundstoffen Martin Roeb (DLR)	
10:15	Betrieb von chemischen Reaktoren unter Nutzung erneuerbarer Energien Achim Schaadt (Fraunhofer ISE)	
10:45	Kaffeepause	
11:30	Komponentenentwicklung für die Solarchemie – Erfahrungsbericht eines KMUs Patrick Hilger (Hilger GmbH)	
Teil 3 Thermochemische Speicher		
12:00	Thermochemische Energiespeicherung zum saisonalen Ausgleich zwischen Stromangebot und Heizwärmebedarf Marc Linder (DLR TT)	
12:30	Mittagspause	
14:00	Thermochemische Energiespeicher für Industrie und Kraftwerke Peter Ostermeier (TU München)	
14:30	Schwefel – Brennstoff für kontinuierliche Solarstromproduktion Dennis Thomey (DLR)	
15:00	Kaffeepause	
Teil 4 Impulsvorträge		
15:30	Renewables to what – insights from an environmental perspective Sarah Deutz (LTT RWTH)	
16:00	EE – Strombasierte Treibstoffe (PtL) für den Klimaschutz im Luftverkehr Rudolf Doeringhaus (IASA)	
16:30	Ende des 2. Kongresstags	