

Wirtschaftsforum Willkommen!

Energieversorgung in der Zukunft.

03.10.2023 | Raiffeisenbank Korneuburg



1



2



❖ PÖRR-Konzern (Spezialtiefbau und Altlastensanierung)
 ❖ Seit 2005 RAG (vormals Rohöl Aufsuchungs AG nun Renewables And Gas)
 ❖ Prokurist und Leiter der Geschäftsentwicklung

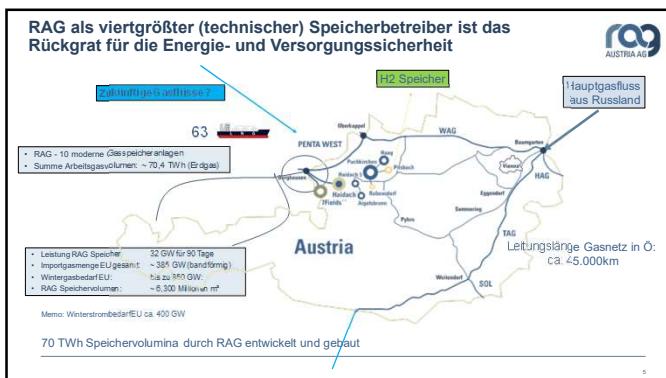
❖ Montanuniversität Leoben – Petroleum Engineering
 ❖ Brunnenmeister

K – Keep
I – It
S – Short
S – Simple

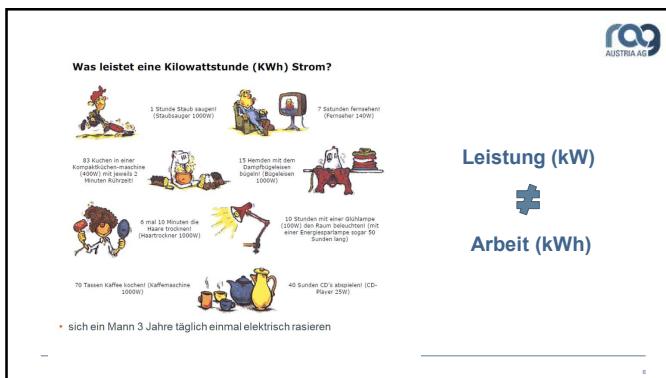
3



4



5



6

1 kWh (Kilowattstunde) = 860 kcal = 3.600 kiloJoule ~100g Fett

RCO
AUSTRIA AG

- 1 t Masse 367 m hoch heben, ziehen, pumpen,...
- 367 t Masse 1 m hoch heben, ...
- 9,5 l Wasser von 10°C zum Sieden erhitzen
- Eine ca. 30 l große Pressluftflasche mit Luft auf 200 Bar füllen
- 1 t Masse von 0 auf 85 m/s beschleunigen (= 305 km/h)

- Ca. 1 voll geladene große Batterie für Diesel-PKW (85 Ah)
- Ca. 0,1 l Benzin oder Diesel
- Ca. 0,25 kg Brennholz
- Ca. 0,13 kg Steinkohle
- Ca. 0,12 m³ Erdgas
- Ca. 0,28 m³ Wasserstoffgas
- 7,3 t Wasser in einem Stausee bei 50 m Höhenunterschied

7

Energie - Begriffe

Das Diagramm zeigt verschiedene Energiebegriffe in einem Kreis angeordnet, die durch Pfeile miteinander verbunden sind. Im Zentrum steht '2011'. Die Begriffe sind:

- green innovation
- Atomenergie
- Biogas
- Stromtarif
- Windenergie
- e-Mobilität
- CO₂-Ausstoß
- clean energy
- Wasserkraft
- Heizung
- Stromverbrauch
- Effizienz
- erneuerbare Energie
- Raumwärme
- Smart mobility
- Biomasse
- Energieautonomie
- Planungssicherheit
- Fernwärme
- Energienmix
- Photovoltaik

Ein blauer Balken enthält das Jahr **2023**. Rechts daneben ist eine Liste von zukünftigen Themen aufgelistet:

- +Versorgungssicherheit
- +Gasspeicher
- +Speicherstand
- +LNG
- +Wasserstoff
- +Strombörse
- +Merit Order Liste
- +Elektrolyse
- +...

Für eine starke Wirtschaft.

WKS

8

Faktum (global)

Wir haben **kein!** Energieproblem, da die Sonne 11.000mal mehr Energie auf die Erde sendet als die Menschheit verbraucht (und gesendet hat)!!

⇒ Wir haben ein **Umwandlungs- und Verteilproblem**, dass wir in jeder Sekunde genauso viel Energie bereit haben wie wir gerade brauchen.

⇒ Wir haben ein **Preisproblem** – wir wollen billige Energie das ganze Jahr über

⇒ Wir haben ein **politisches Problem** - es gelingt weltweit nicht einen einheitlichen CO2 Preis für die Benutzung der Luft einzuführen

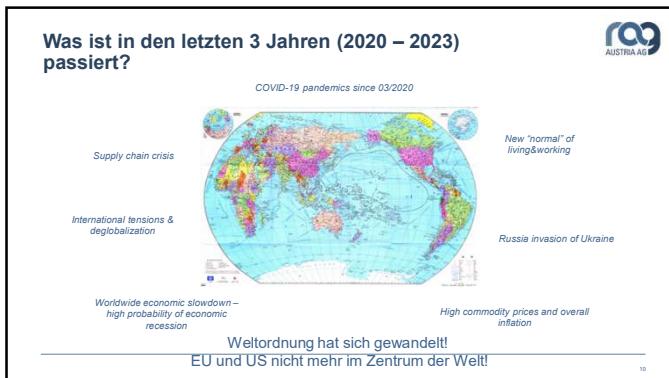
-Wir haben Kohle und Gas für mehr als **200 Jahre gesichert** – mehr Reserven als je zuvor seit man Kohle und Gas einsetzt

-Wir haben Öl und Radioaktives Material für >>50 Jahre gesichert- dies ist seit über 100 Jahren konstant der Fall

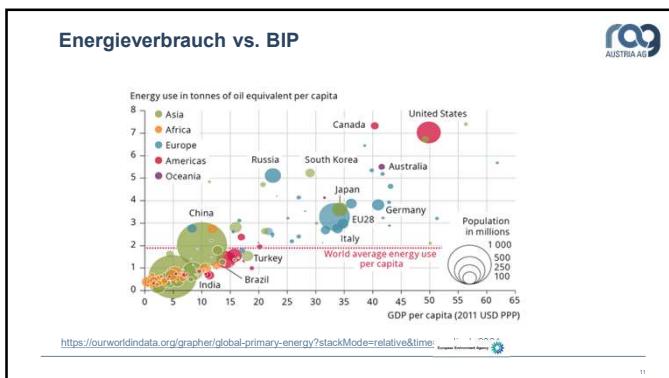
-Wir haben Technologien um einerseits CO2 nicht in die Atmosphäre zu entlassen und andererseits Technologien um CO2 aus der Atmosphäre zu holen

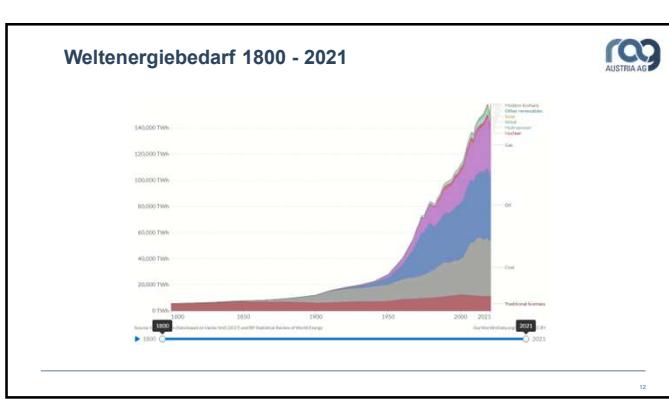
-Wir haben Speichertechnologien

9

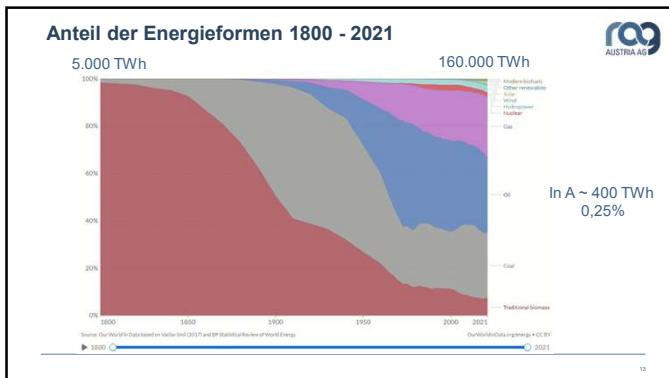


10





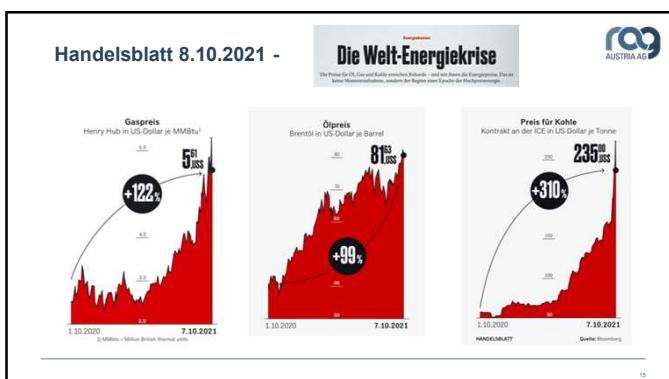
12



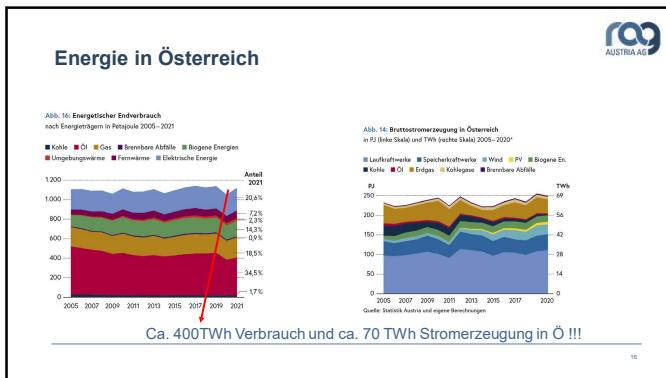
13



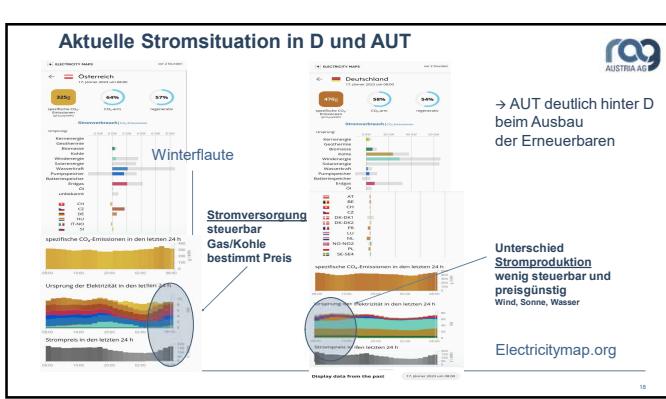
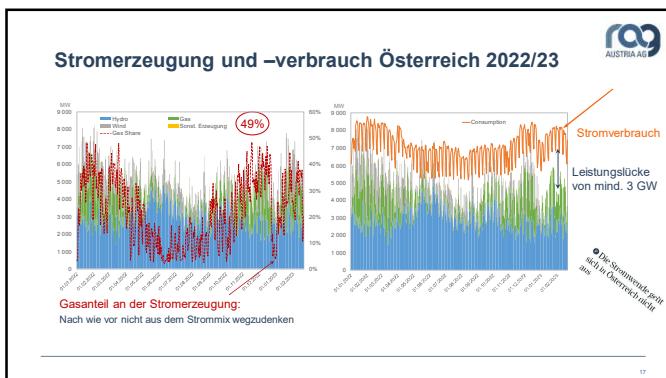
14

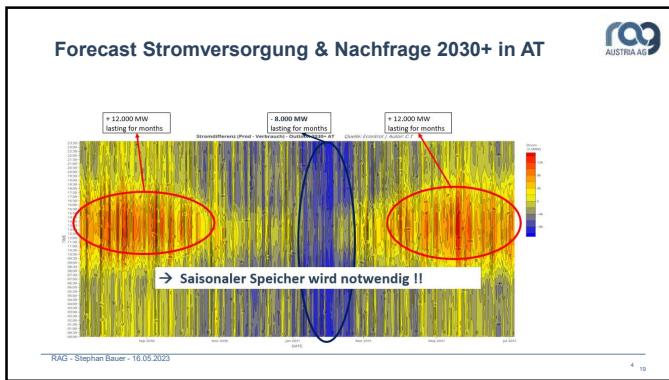


15

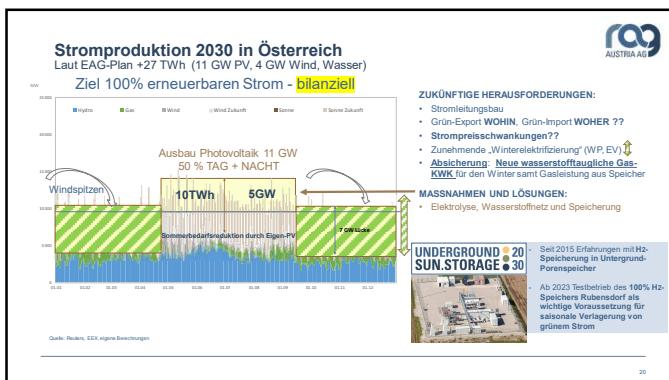


16





19



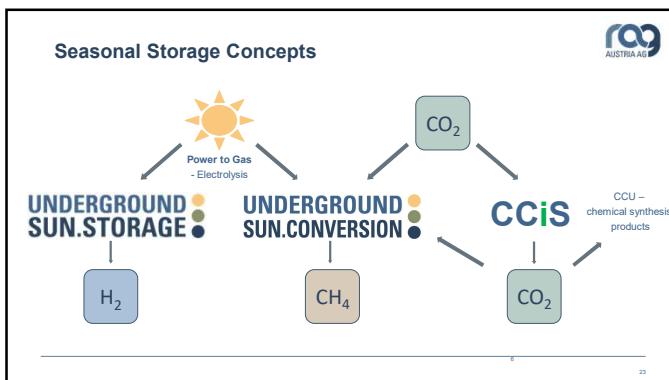
20



21



22



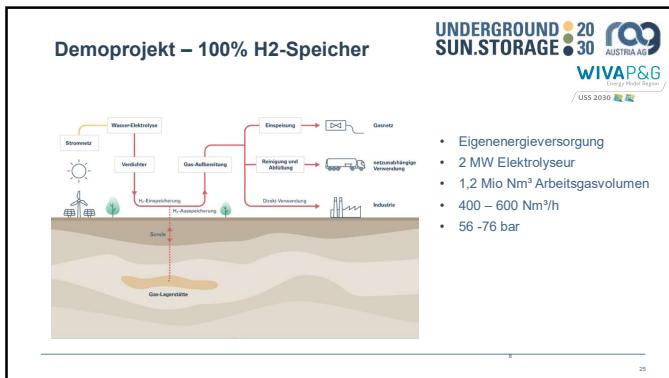
RAG – Projekt Übersicht Wasserstoff & Co

roq AUSTRIA AG

Abb.	Full title	timeframe
USS	Underground Sun Storage	07/2013 – 06/2017
USS2030	Underground Sun Storage 2030	03/2021 – 02/2025
USC	Underground Sun Conversion	03/2017 – 02/2021
USC-FlexStore	Underground Sun Conversion – Flexible Storage	12/2020 – 05/2023
C-CED	Carbon – Cycle Economy Demonstration	07/2021 – 06/2025
HyStorIES	Hydrogen Storage in European Subsurface	01/2021 – 12/2022
HyUsPRe	Hydrogen Underground Storage in Porous Reservoirs	10/2021 – 01/2023
SERVARE	Seasonal storage in an optimal regulatory framework by assessing various opportunities	10/2022 – 09/2023

24

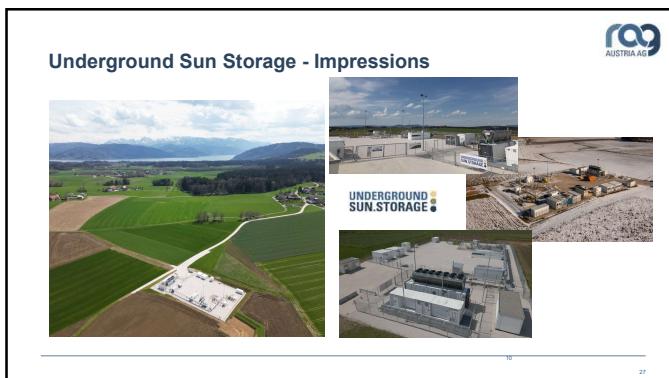
24



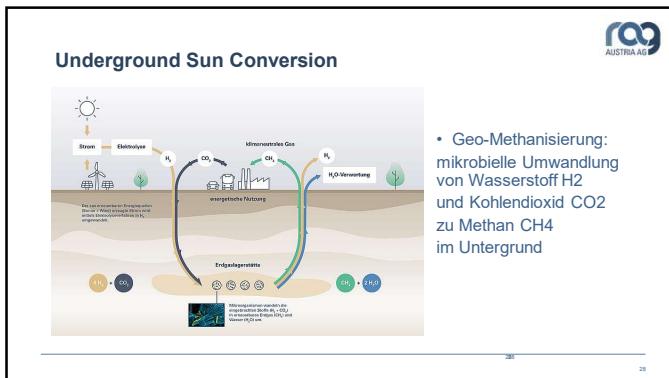
25



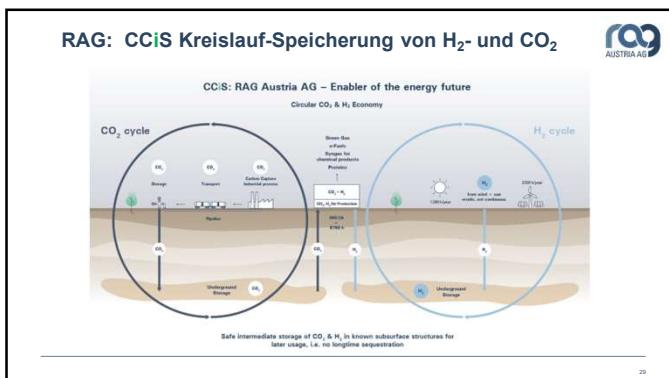
26



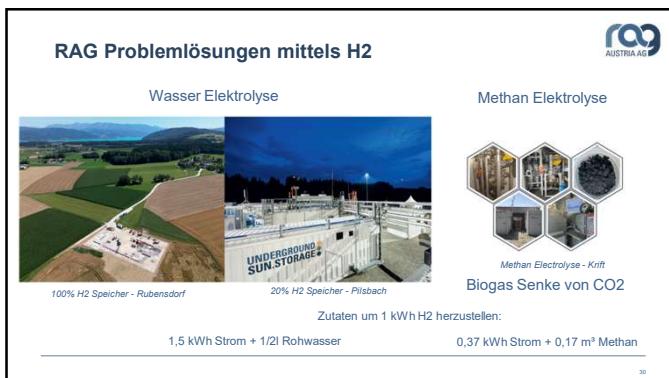
27



28



29



30

Methan Elektrolyse – Methan(CH4)-Spaltung (erste Anlage bei RAG seit Sept.2023 in Testbetrieb)

roq AUSTRIA AG

Vergleich Strombedarf H₂ Erzeugung:
Wasser-Elektrolyse vs. Methan-Elektrolyse
50 kWh/kg H₂ vs. 12.5 kWh/kg H₂

H₂O-Spaltung: Hydro Elektro-Lyse
CH₄-Spaltung: Methan Elektro-Lyse

Hochreiner Kohlenstoff

- Hohes Potenzial für die Verwendung als Bodenverbesserer in der Landwirtschaft!
- Testreihen inkl. Pflanz- und Feldversuch durch BOKU (und MUL) im Laufen (Ergebnisse vielversprechend)
- Weitere Verwertungsrouten:
 - in Baustoffen
 - im Textilbereich
 - Spezialanwendungen
- **MUL** entwickelt weitere CH₄ Spaltungsmethoden

Vermeidet Lock in Effekte bei LNG/Erdgasdiversifizierung!

31

31

Gas- und Wasserstoffbedarf in Österreich

roq AUSTRIA AG

Gasbedarf in einem klimaneutralen Österreich

100% brenzlicher Grünstrom 2030 27 TWh

Stromverbrauch 2018 1

Gasverbrauch 2020 1

Gasbedarf 2040 1

138 TWh

10 TWh aus nationaler Stromproduktion

1kg H₂ = 33kWh HW

Vergleich Strombedarf H₂ Erzeugung:
Wasser-Elektrolyse vs. Methan-Elektrolyse
50 kWh/kg H₂ Grünstrom vs. 12.5 kWh/kg H₂ Grünstrom

Erneuerbare Energien

Quellen: BMK (2020), Energy in Österreich, 7. E-Energieladung, 2018, BMK (2015), Konservativer Basisszenario 2040 (Szenario "Europäische")

32

Methan Elektrolyse – Feldversuch in NÖ

roq AUSTRIA AG

Einarbeitung am 13.4.2022

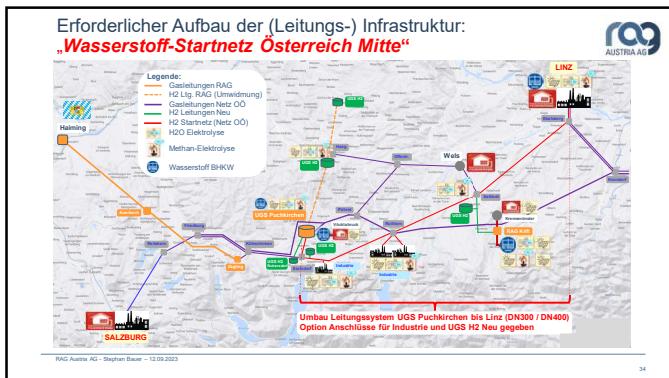
Erwartete Effekte:

- Verbesserung der mechanischen, physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften
- Erhöhung der Wasserspeicherkapazität
- Verbesserung der Bodenstabilität
- Steigerung des Ernteertrages
- Bessere Nährstofffruchtbehandlung
- Höhere mikrobielle Aktivität

Ernte am 26.8.2022

33

33



34



35



36

AUS DEM INHALT

1. Der **Status quo** in der Energiewende
 2. Die **Transformation** des Energiesystems
 3. **Aktuelle Forschungsprojekte** und Kooperationen
 4. Ausblick

37

Prof. Dr. Georg Chr. Brunauer

37

38

38



FH-Prof. Univ. Lektor Dr. Dr. rer. nat. Georg Christoph Brunauer

Geschäftsführender Gesellschafter; Wissenschaftliche und Technische Leitung; Themengebiete: Thermotechnik, Energierahmenstechnik, Wasserstoff-Sicherheitstechnik, Chemieingenieurwesen & Elektrochemie



Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Markus Haiden

Gesellschaftlicher Forschungsbereiche: Thermodynamik und Wärmetechnik; themengebundene Industrie



Ao.Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Karl Ponweiser

Themengebiete: Konzenternde Energiesysteme, Solartechnik, Energiespeicherung & Energie-Effizienz; CO₂-Capturing, Simulation; Metallurgie-Anwendungen



Univ. Prof. Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. Jürgen Fleig

Gesellschaftlicher Forschungsbereiche: Thermodynamik, regenerative und industrieller Energiesysteme; Solaranlagen; Photo-Elektrochemische Erzeugung von Energie; Simulation von chemischen Reaktionen

39

I. DER STATUS QUO IN DER ENERGIEWENDE

Wie kommt es zum **Treibhauseffekt**? Wie groß ist das Potential erneuerbarer Energien?

40

STATUS QUO

Sind **WIR** noch zu retten?



1. Es wird immer
2. das Meeresspiegel
3. die Ozeane erhitzen

Begrenzung der Klimaerwärmung deutlich unter 2 °C



© IPCC, Weltklima, Prof. Dr. Carsten Brückner

41

STATUS QUO

Gibt es einen Ausweg aus der globalen Klimakrise?



© Prof. Dr. Georg Car Brückner

42

STATUS QUO

Das Potential - Jährliches Angebot erneuerbarer Energie



43

I. DER ENERGIESTATUS

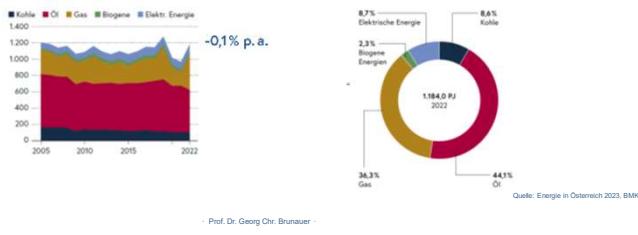
Struktur der Energieträger in Österreich und EU-27

44

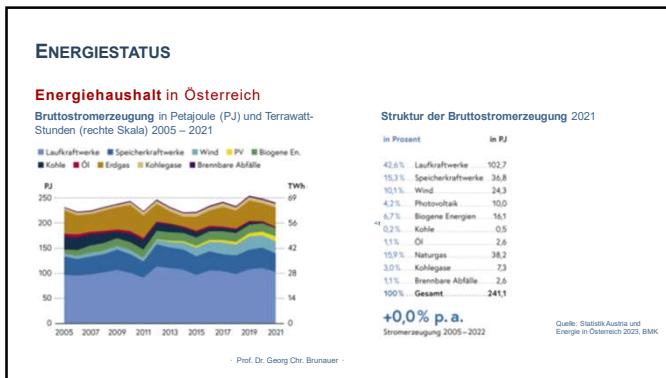
ENERGIESTATUS

Energiehaushalt in Österreich

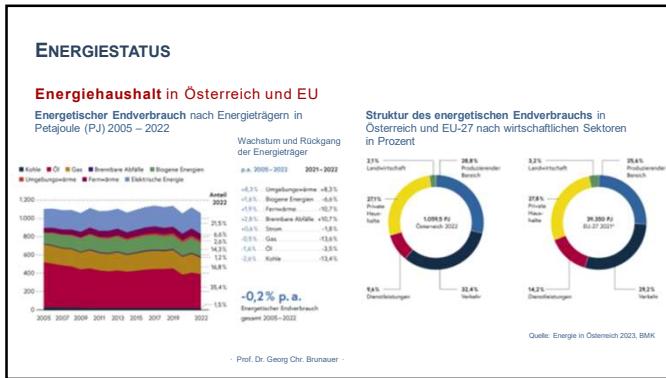
Energieimporte nach Energieträgern in Petajoule Gesamtenergieimporte 2005 – 2022



45



46



47



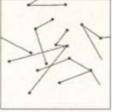
48

ENERGIEWENDE & TRANSFORMATION

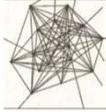
Was soll bewirkt werden?

Beispiel für die Umwandlung von herkömmlicher Systemstruktur **zu neuer Systemstruktur**

Unvernetztes System
→ System ist nicht stabil



System mit wachsender Vernetzung
→ Stabilität nimmt zu
→ hoher Vernetzungsgrad



Bildung von Unterstrukturen
→ hoher Vernetzungsgrad



System zerfällt
mit steigender Komplexität

Quelle: Vester, Frederic (2019)

49

ENERGIEWENDE & TRANSFORMATION

Entwicklung der Stromnetze

Dezentral
Kleine lokale dezentrale Gleichstromsysteme und später Wechselstromsysteme



Zentral
Verbundsysteme mit großen zentralen Kraftwerken in der Hochspannungsebene basierend auf fossile Energieträger



Dezentral
Dezentralisierung der Energieerzeugung in den Verbundnetzen – Erzeugung vermehrt auf Basis erneuerbarer Energien

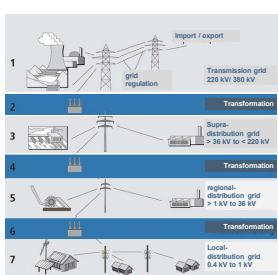


1880 bis 1920er 1920er bis 1990er Seit Beginn des 21. Jahrhunderts

50

ENERGIEWENDE & TRANSFORMATION

Stabiles Netz – Die 7 Netzebenen



03.10.2023
Prof. Dr. Georg Chr. Brunauer

51

ENERGIEWENDE & TRANSFORMATION

Stabiles Netz – *Von der Energiegemeinschaft zum (lokalen) Energieversorger...*



 *Anmerkung: darunter ist keine autarke Energieversorgung bzw. Abkopplung vom übergeordneten Stromnetz zu verstehen!

03.10.2023 Prof. Dr. Georg Chr. Brunauer

52

ENERGIEWENDE & TRANSFORMATION

Stabiles Netz –
Aufgabenbereich ebUtilities
Verein "Österreichs E-Wirtschaft",
2023)



03.10.2023

ENERGIEWENDE & TRANSFORMATION

Stabiles Netz – *Von der Energiegemeinschaft zum (lokalen) Energieversorger...*



03.10.2023

III. ÖKONOMISCHES POTENTIAL

Gibt es **wirtschaftliche Vorteile** in Bezug auf die Nutzung erneuerbarer Energien?

55



56

ÖKONOMISCHES POTENTIAL

Dezentralisierung – Rendite von erneuerbaren Energien ...



Bank 1% p.a.



Anlagen 20% p.a.



Krypto Mining 10% p.m.

57

ÖKONOMISCHES POTENTIAL EEG

Stabiles Netz –

Stabiles Netz Von der Energiegemeinschaft zum (lokalen) Energieversorger...

- Lokale EEG: 57 % Reduktion auf Netznutzungsentgelte in Netzebene 6 u. 7
 - Regionale EEG: 28 % Reduktion auf Netznutzungsentgelte in Netzebene 6 u. 7¹⁸
 - Regionale EEG: 64 % Reduktion auf Netznutzungsentgelte in Netzebene 4 u. 5

Quelle: Salzburg Netz GmbH, 2023a

03.10.2023

• Prof. Dr. Georg Chr. Brunauer •

58

ÖKONOMISCHES POTENTIAL

Dezentralisierung – *der Status quo*



59

ÖKONOMISCHES POTENTIAL

Dezentralisierung – Vorteile einer EEG



60

IV. GAME CHANGER WASSERSTOFF

Aktuelle Forschungsprojekte und Kooperationen

61

H2-PILOTANLAGEN-/PROJEKTE

Was existiert
bereits am Markt?
Industrie:



Stand-
alone:



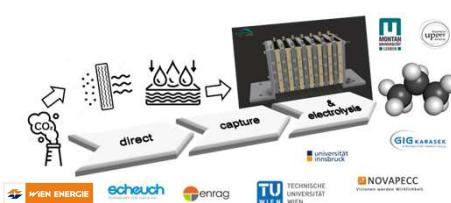
- Prof. Dr. Georg Chr. Brunauer .

62

H2-PILOTANLAGEN-/PROJEKTE

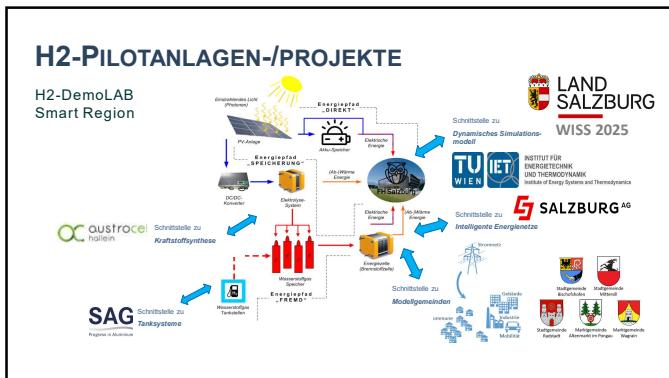
direct carbon capture and electrolysis
directCCE

Fördergeber:

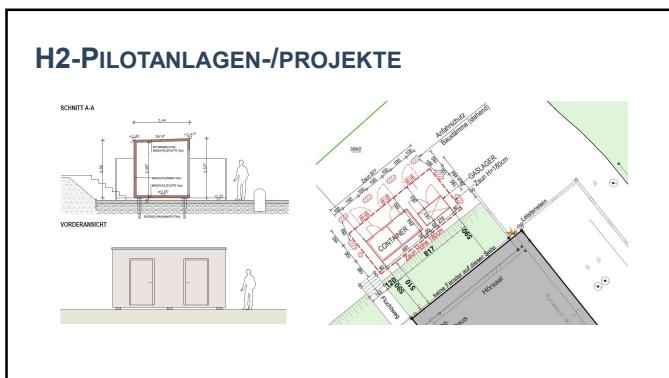


- Prof. Dr. Georg Chr. Brunauer .

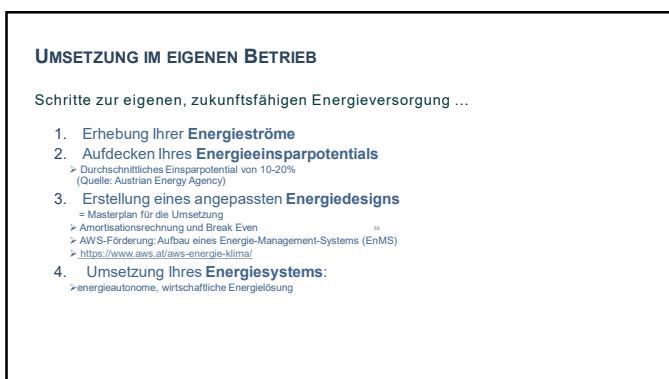
63



64



65



66

LESSONS LEARNED

Fünf Aspekte zum Abschluss...



1. Eine Dekarbonisierung kann nur mit Ausbau der erneuerbaren Energien bei gleichzeitiger Erhöhung der Energieeffizienz gelingen.

2. Eine Speicherung von überschüssiger Energie ist Grundvoraussetzung zur Stabilisierung der (Energie-)Netze und zur saisonunabhängigen Nutzung Ihrer Energie.

3. Grüner Wasserstoff gilt hier als „Game Changer“⁴⁷

4. Energiegemeinschaften tragen zum Ausbau der erneuerbaren Energien bei und erhöhen die Wertschöpfung gemeinsamer Anlagen.

- Prof. Dr. Georg Chr. Brunauer -

67

LEITUNGSTEAM

FH-Prof. DI DI (FH) Dr.rer.nat. Georg Chr. BRUNAUER
Gründer und Geschäftsführer
Technische Leitung/F&E
Fachbereich Green Engineering
Mobil: +43 664 91 30 129
Email: g.brunauer@novapecc.com

Harald RETTENEGGER
Klimarat
Operative Leitung & Projektmanagement
Fachbereich Green Energy Systems
Mobil: +43 664 21 13 060
Email: harald.rettenegger@novapecc.com

Dr.rer.soc.oec. Maria-Christina BRUNAUER
Administrative Leitung
Fachbereich nachhaltiges Wirtschaftsmanagement / lebensfähige Systeme
Mobil: +43 664 18 24 908
Email: mc.brunauer@novapecc.com

NOVAPECC
The Nature of Hydrogen.

NOVAPECC GmbH
Hildebrandgasse 28
1180 Vienna, Austria
Tel.: +43 (1) 58801 - 302 332
Fax: +43 (1) 58801 - 302 399
www.novapecc.com
VAT-ID: ATU67327804
Register No.: FN 382317g
Commercial Court: Vienna

68

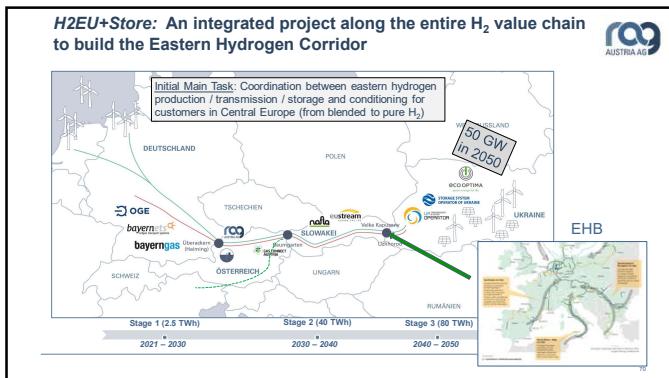
Leitsatz für Energie:

„Man muss rechtzeitig drauf schauen, dass man hat, wenn man braucht“

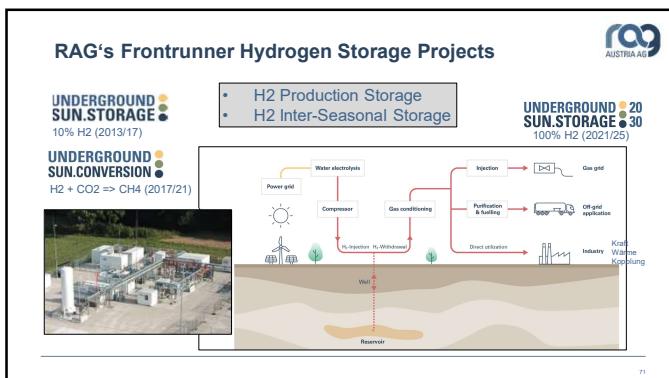
Fraq AUSTRIA AG

und
Diskussion

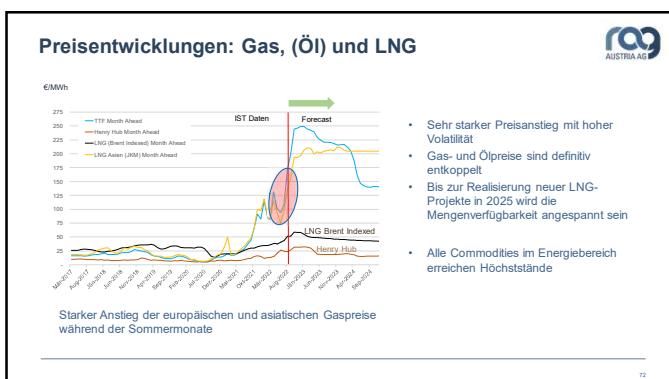
69



70



71



72

Gasspeicher vgl. Herz => Versorgungssicherheit

roq AUSTRIA AG

Druckzahlen etwa gleich
120/70

72

73

Strom: Endverbrauch in Österreich 2022

C-CONTROL **AUSTRIA AG**

Endverbrauch Strom

Endverbrauch 2022: 64 TWh; -2,8%

Verbrauchsrückgang ab April

Im Oktober und November in Summe etwa 1 TWh Einsparung

22. März 2023

Walmar - Strom- und Gasverbrauch 2022

3 74

74

Gasverbrauch nach Kundenkategorien

C-CONTROL **AUSTRIA AG**

Zusammensetzung des Gasverbrauchs in Österreich 2022

Industrie, Energiewirtschaft und Kleinverbraucher tragen zur Reduktion bei

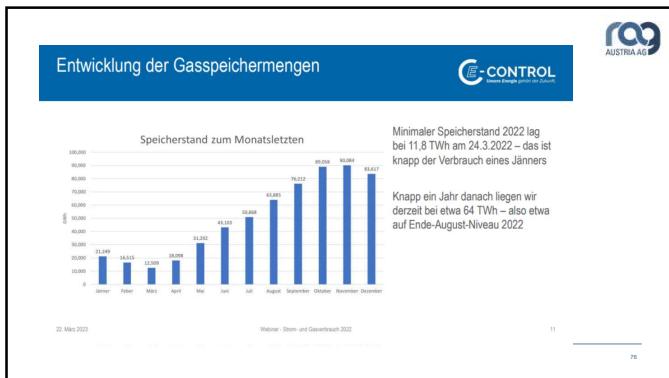
Jänner 2023 mit 9.9 TWh sogar 3.5 TWh unter dem 5-Jahreschnitt

22. März 2023

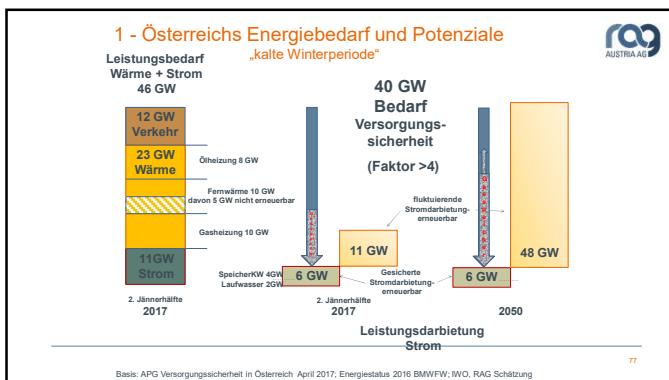
Walmar - Strom- und Gasverbrauch 2022

75

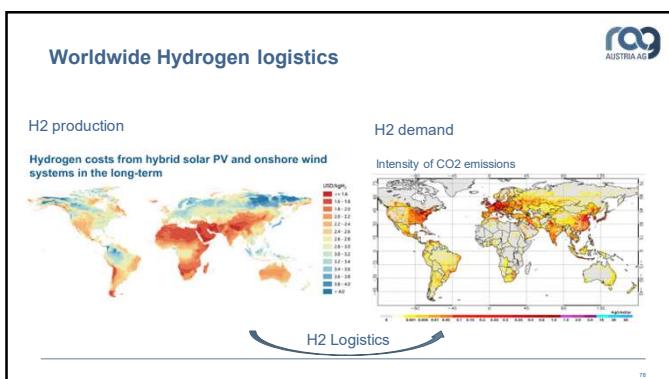
75



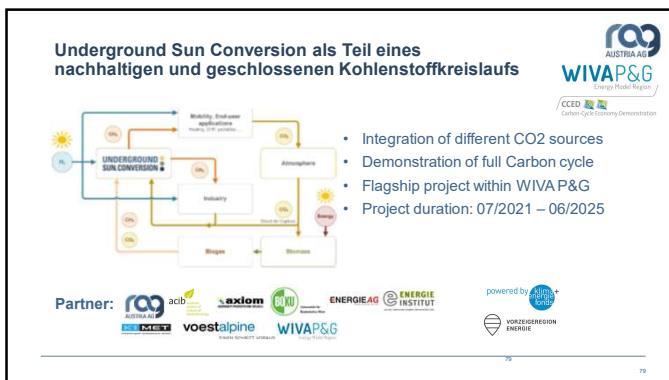
76



77



78



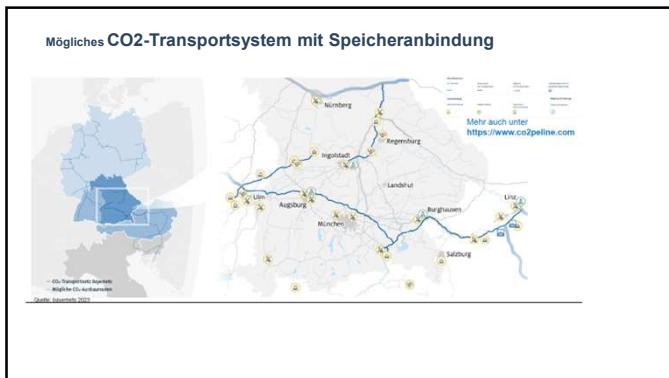
79



80



81



82



83



84
