

SpiezSolar

ABZ Spiez, 06.11.2018

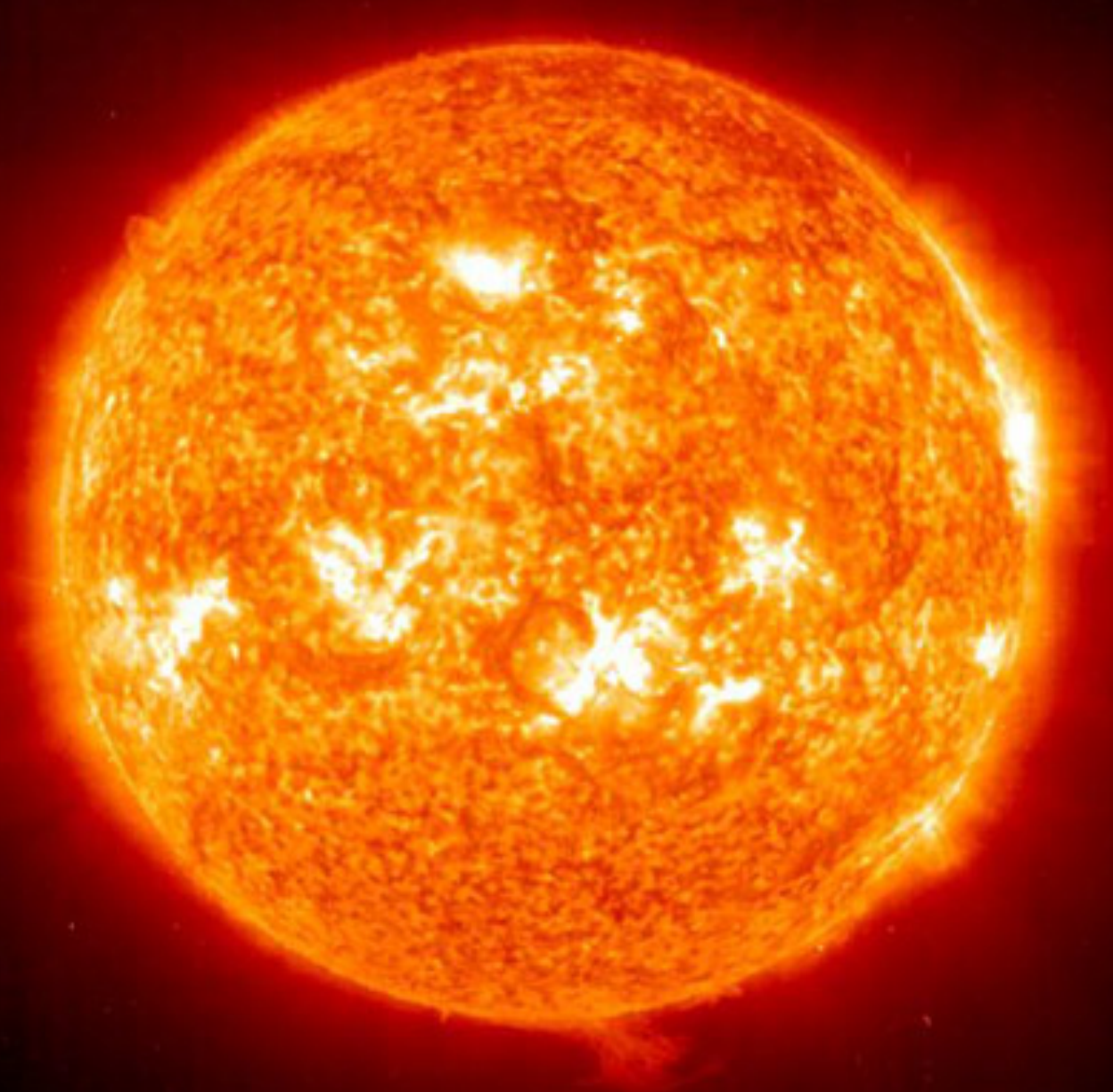


«Salzbatterie: der stationäre Energiespeicher für den Hausgebrauch»

Wir speichern Solarstrom in Salz



Typischer Sumpfwald des Karbons vor ca.350 Millionen Jahren



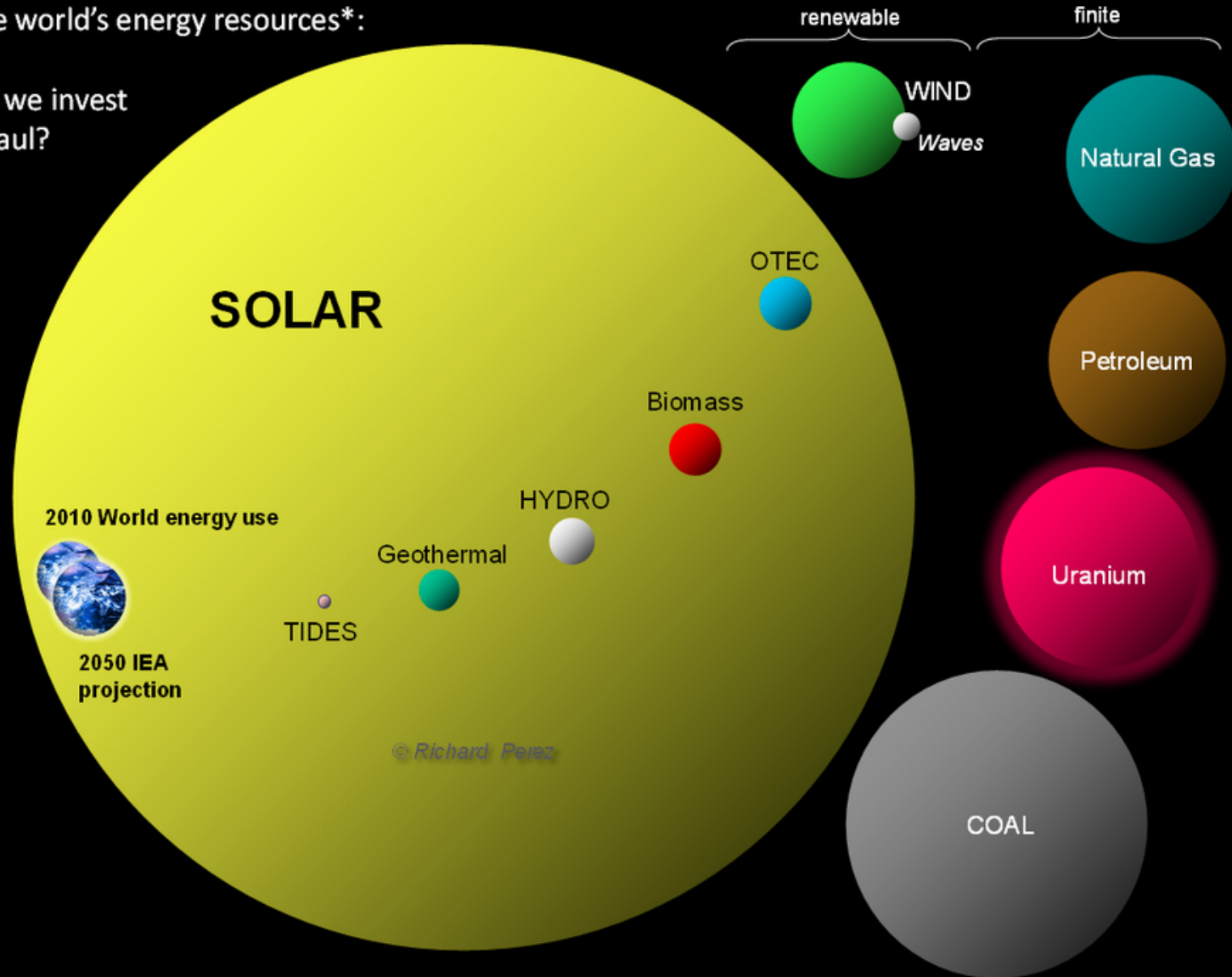
**Solarenergie
ist die grösste
Energiequelle
für die Erde...**

**...und sie ist
Gratis...**

VERFÜGBARE ENERGIERESSOURCEN

Comparing the world's energy resources*:

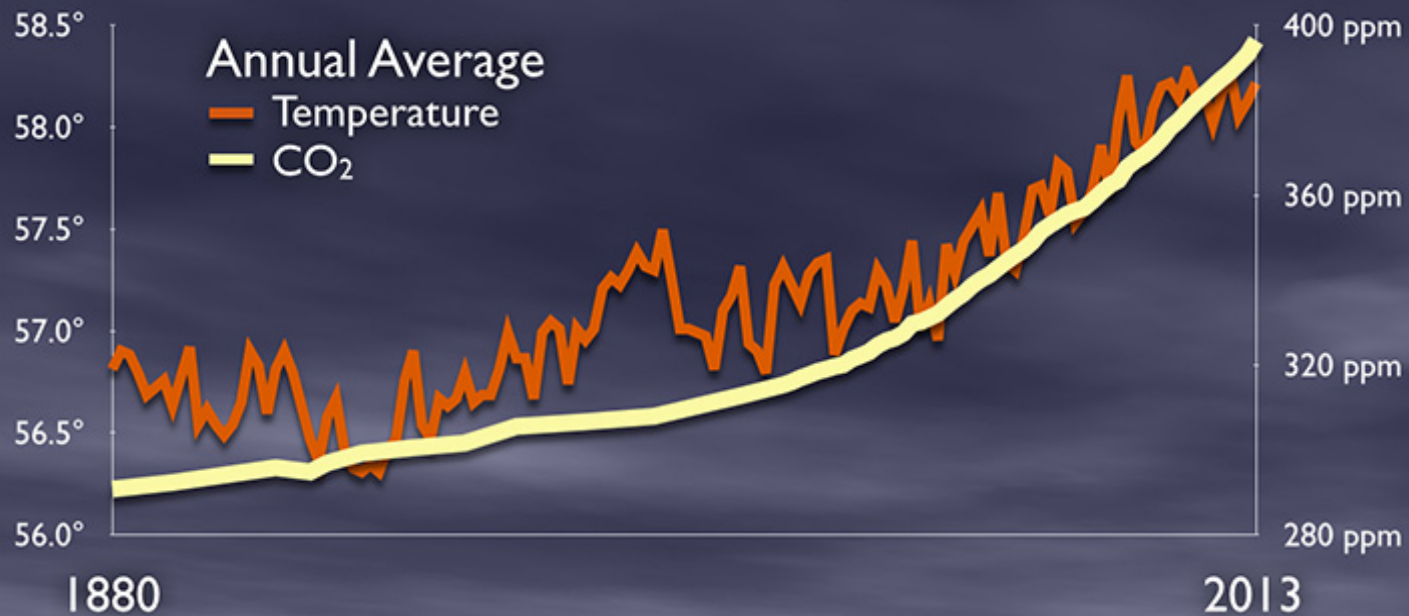
Where should we invest
For the long haul?



Source: <http://research.asrc.albany.edu/people/faculty/perez/>

Yearly potential is shown for the renewable resources. Total "use it lose it" reserve is shown for the finite fossil and nuclear resources. World energy use is annual

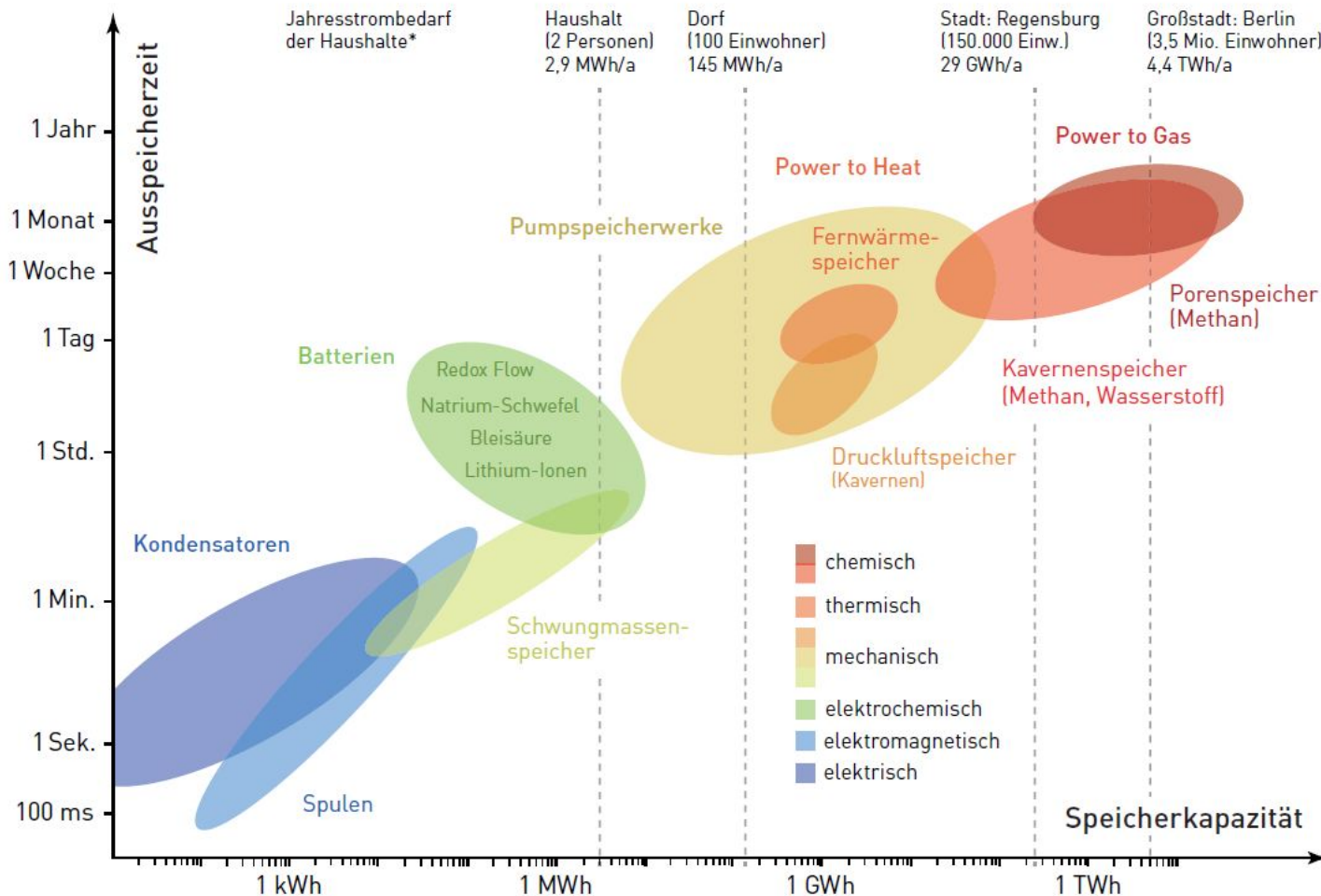
Global Temperature and CO₂



Source: National Climate Assessment 2014

CLIMATE  CENTRAL

VIELFALT DER ENERGIESPEICHER: KAPAZITÄT - SPEICHERDAUER



• **Kondensatoren** speichern elektrische Energie kurzfristig zwischen elektrostatisch geladenen Platten.

• Bei **Schwungmassenspeichern** ist die Energie in einer rotierenden Masse gespeichert. Ein Rotor wird auf hohe Umdrehungszahlen gebracht.

• **Batterien** machen sich die Wanderung unterschiedlich geladener Teilchen zunutze.

• **Pumpspeicherwerke** nutzen die Lageenergie von Wasser. Einspeichern über Pumpen, Ausspeichern über Turbinen.

• Ein **Druckluftkraftwerk** nutzt einen mit Druckluft gefüllten Hohlraum über den Einsatz von Kompressor (Laden) und Turbine (Entladen).

• **Kavernen- und Porenspeicher** nehmen chemische Energieträger in künstlichen oder natürlichen Hohlräumen unter der Erdoberfläche auf.

• **Power to Heat** speichert Strom in Form von Wärme.

• **Power to Gas** wandelt Strom in Gas um.

Die Datenwolken geben Bereiche an, in denen sich einzelne heute bereits realisierte Anlagen in Deutschland bewegen.

*ohne Industrie und GHD; Strombedarf pro Person: 1,45 MWh/a

Quelle: TH Regensburg FENES, 2013

Periodensystem der Elemente

Periode oder Schale	Zahl der Elemente je Periode	Gruppe I a b	Gruppe II a b	Gruppe III a b	Gruppe IV a b	Gruppe V a b	Gruppe VI a b	Gruppe VII a b	Gruppe VIII	Gruppe 0
K	$2 \cdot 1^2 = 2$	1 H								2 He
L	$2 \cdot 2^2 = 8$	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F		10 Ne
M	$2 \cdot 2^2 = 8$	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl		18 Ar
N	$2 \cdot 3^2 = 18$	19 K 29 Cu	20 Ca 30 Zn	21 Sc 31 Ga	22 Ti 32 Ge	23 V 33 As	24 Cr 34 Se	25 Mn 35 Br	26 Fe 27 Co 28 Ni	36 Kr
O	$2 \cdot 3^2 = 18$	37 Rb 47 Ag	38 Sr 48 Cd	39 Y 49 In	40 Zr 50 Sn	41 Nb 51 Sb	42 Mo 52 Te	43 Tc 53 J	44 Ru 45 Rh 46 Pd	54 Xe
P	$2 \cdot 4^2 = 32$	55 Cs 79 Au	56 Ba 80 Hg	57 La ¹⁾ 81 Tl	72 Hf 82 Pb	73 Ta 83 Bi	74 W 84 Po	75 Re 85 At	76 Os 77 Ir 78 Pt	86 Rn
Q		87 Fr	88 Ra	89 Ac ²⁾	104					

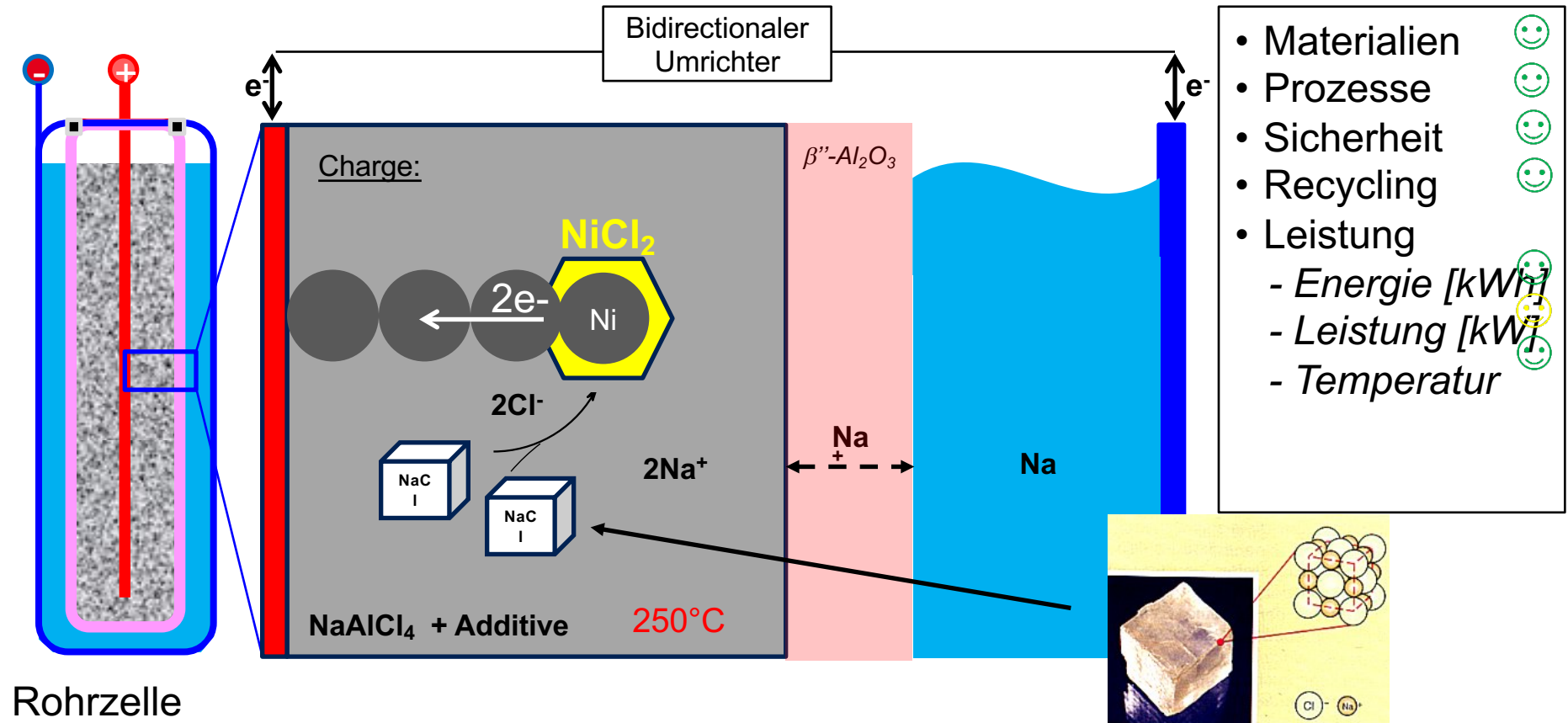
Dazu:

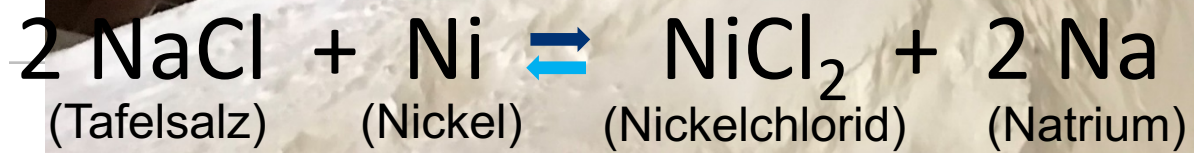
Ein Elektrolyt und > 15 Jahre keine (nennswerte) Korrosion

Alle Materialien müssen uneingeschränkt verfügbar sein



Ni: -1480 Wh/kg - -690 Wh/kg = -790 Wh/kg, OCV=2,58V
 Fe: -1501 Wh/kg - -782 Wh/kg = -719 Wh/kg, OCV=2,35V





Rezyklierung der SalzBatterie ist ein etablierter Prozess in der Stahlindustrie



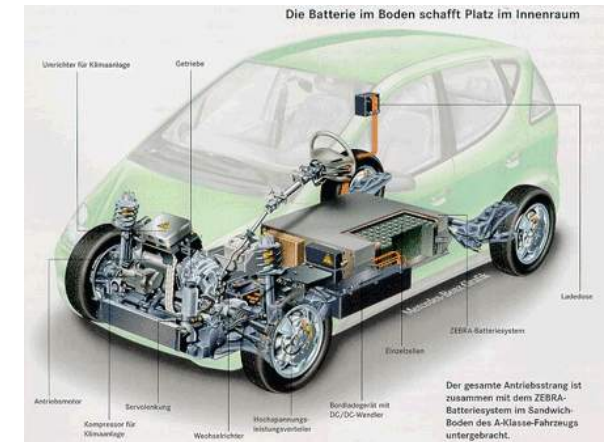


**Die ZEBRA
Batterie wurde in
den 1970' Jahren
in Südafrika
erfunden...**

- Die Technologie hat ihre Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit bei stationären Anwendungen und den frühen Elektrofahrzeugprojekten (z. B. Mercedes A-Klasse / Renault Twingo) bewiesen.



- Battery Consult hat die Entwicklung und den Know-how-Transfer der STC-SalzBatterie für den Elektrobus-Einsatz in Brasilien mit ITAIPU Binacional erfolgreich abgeschlossen.



- Der erste FPC-100 Flat Place Cell Prototyp wurde Ende 2016 erfolgreich in Betrieb genommen



NA/NI-CL₂ BATTERY CELLS

ZEBRA

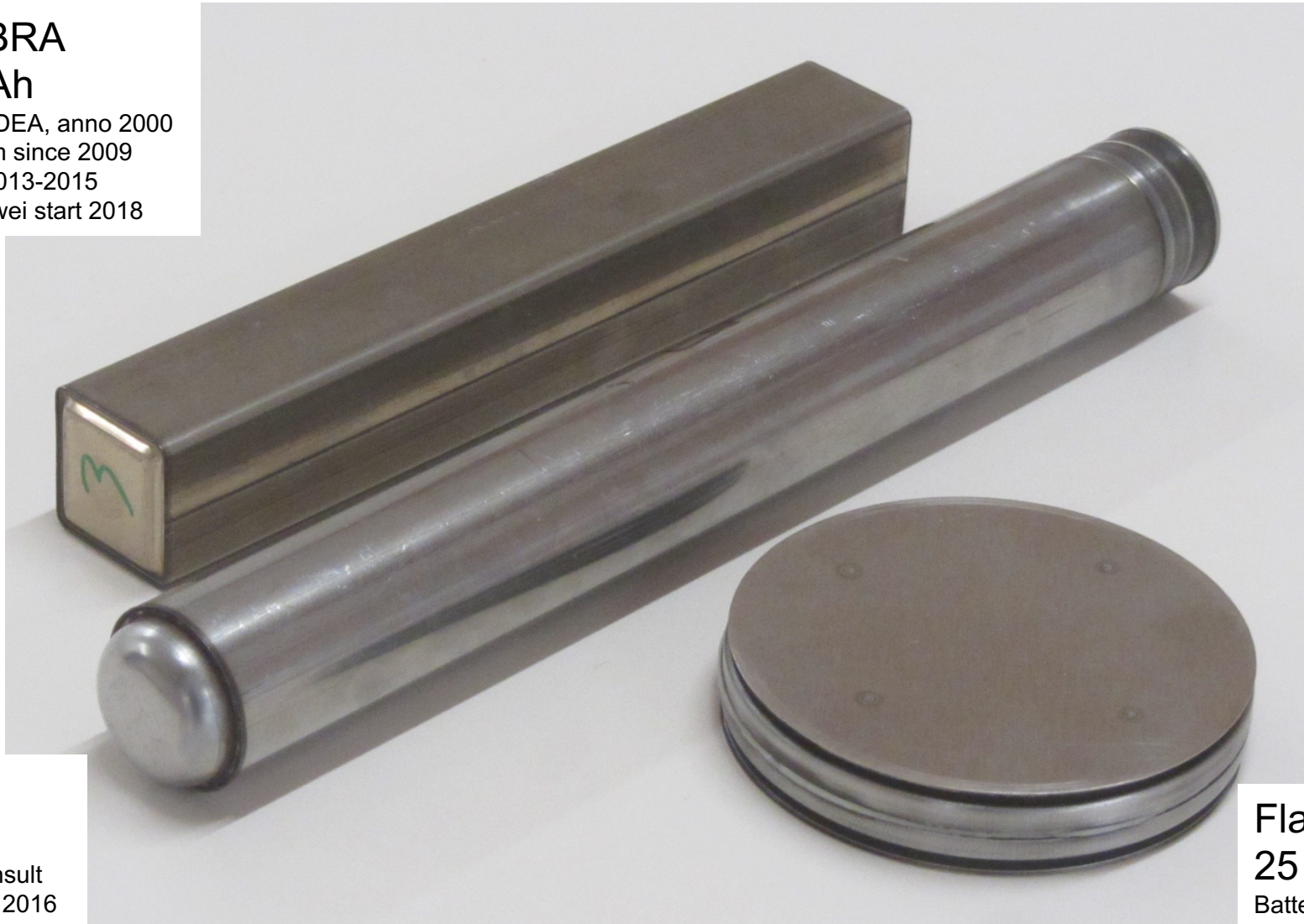
38 Ah

MES-DEA, anno 2000

Fiamm since 2009

GE, 2013-2015

Chaowei start 2018



STC

50 Ah

Battery Consult
for ITAIPU, 2016

Flat Plate Cell

25 Ah

Battery Consult 2017



SalzBatterie Technologie

Intrinsisch sicher
100% Recycling
Materialien unbegrenzt

SaltBattery SB-7

Energie	7 kWh
OCV	325 V
Gewicht	70 kg
Volumen	70 l
Durchmesser	400 mm
Height	500 mm
Thermischer Verlust	25W bei $T=300^{\circ}\text{C}$

1000 Liter = 1'000 kg Wasser haben bei einer Fallhöhe von 1'300 m 2,7 kWh Energie gespeichert

Für die gleiche Kapazität braucht die Salzbatterie:



2.3 kg Salz



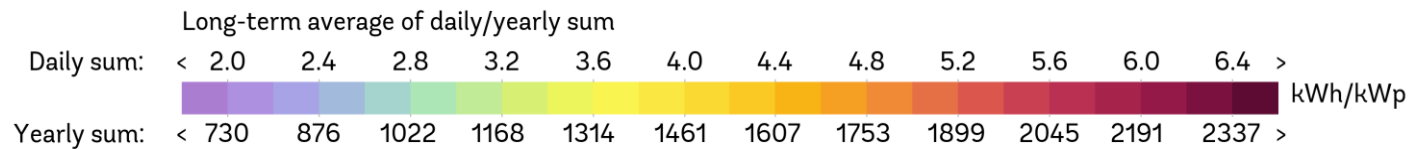
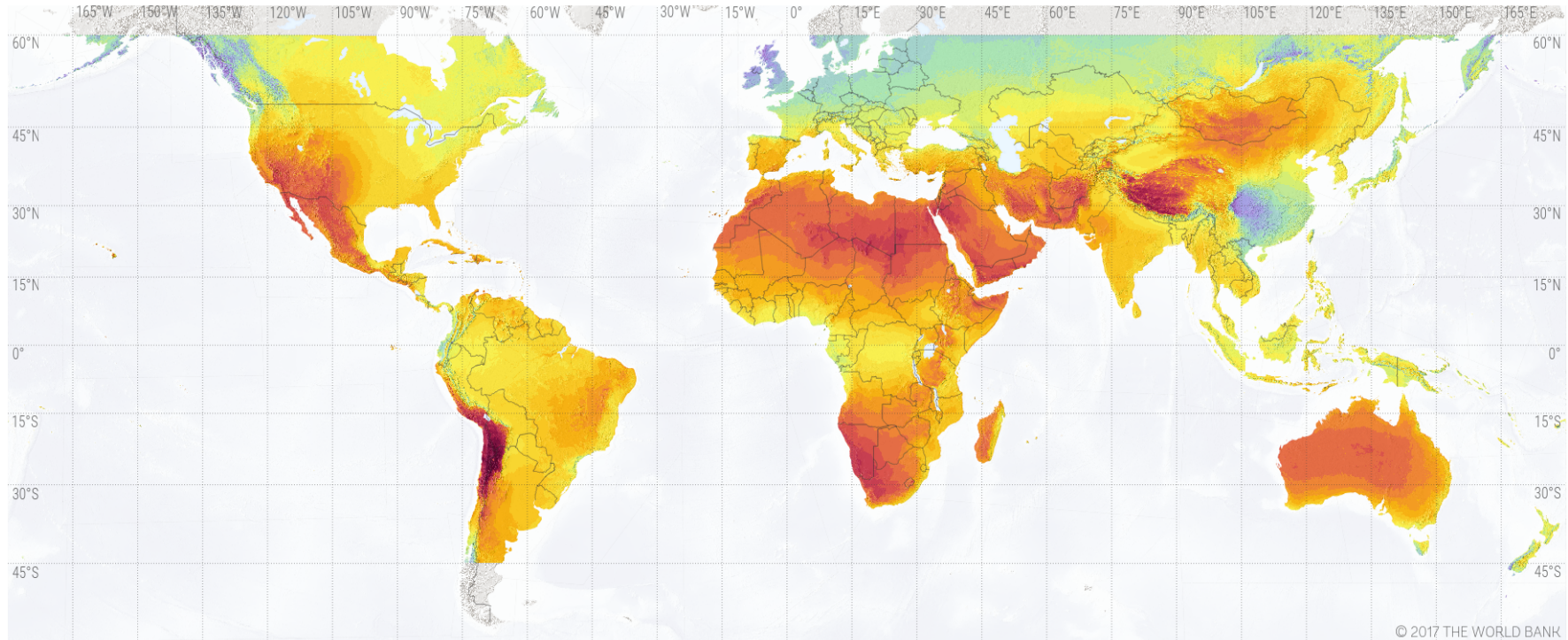
1.1 kg Nickel

SOLAR RESOURCE MAP

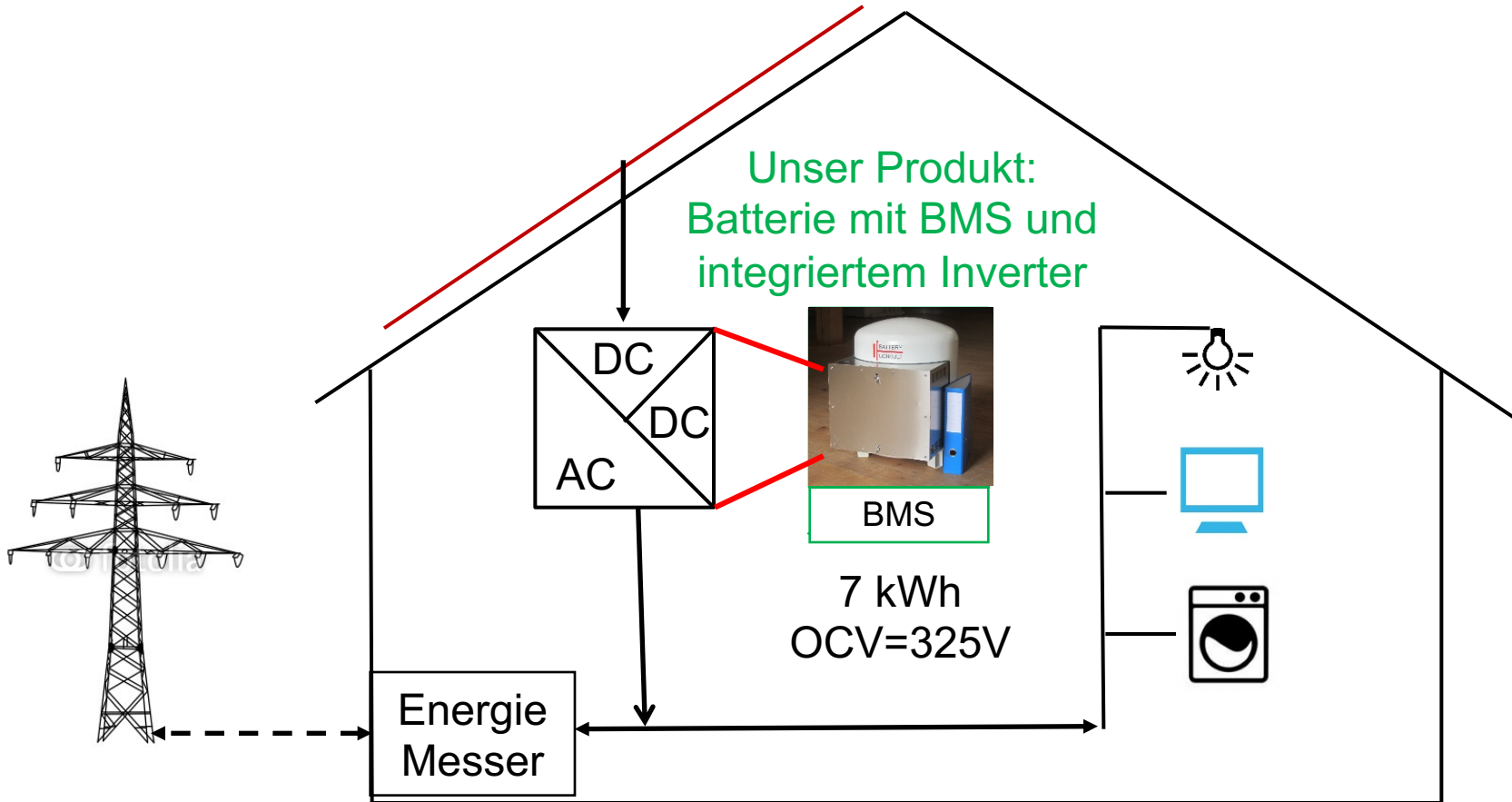
PHOTOVOLTAIC POWER POTENTIAL



WORLD BANK GROUP
THE WORLD BANK IFC International
Finance Corporation



This map is published by the World Bank Group, funded by ESMAP, and prepared by Solargis. For more information and terms of use, please visit <http://globalsolaratlas.info>.



- Gewinn durch Eigenverbrauchsoptimierung (Photovoltaik)
- Höhere Autonomie und Robustheit gegen Stromausfall (Entwicklungsländer)
- Inselbetrieb



... und lässt sich auch ideal in Kombination mit PV in heißen Zonen (Sun-Belt) betreiben

**Die neueste
Generation der
SalzBatterie wird
in Meiringen
entwickelt**



Die SalzBatterie
verwendet keine
toxischen oder raren
Materialien



Die SalzBatterie ist inhärent sicher



**ABER
WOLLEN WIR
WIRKLICH
VON OPEC...**

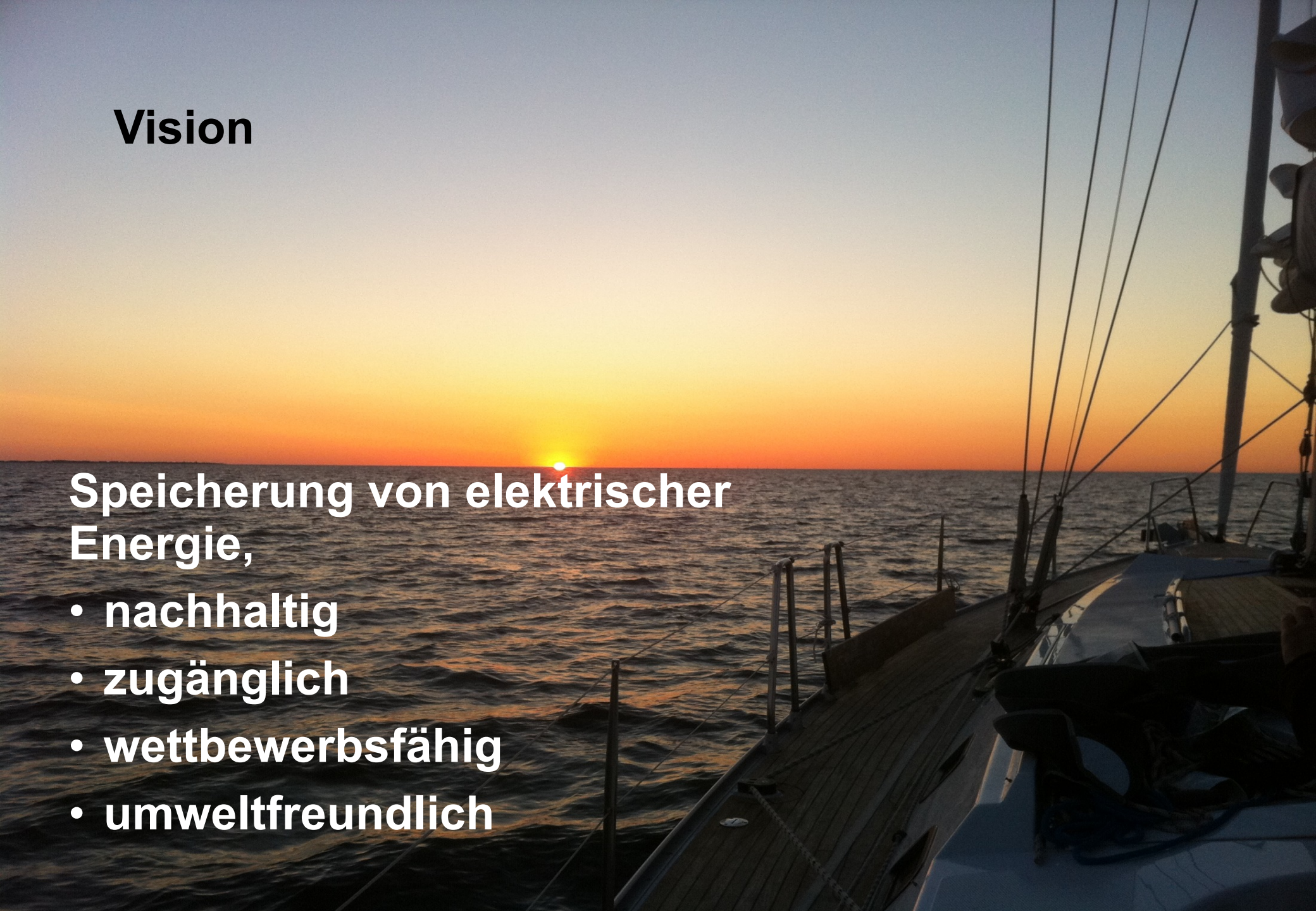


...ZU LIPEC...?

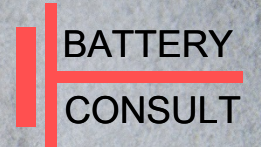
Vision

Speicherung von elektrischer
Energie,

- nachhaltig
- zugänglich
- wettbewerbsfähig
- umweltfreundlich



Wir speichern solarenergie in
salz



SCHLUSSBEMERKUNG

**Die Digitalisierung braucht
Strom**

ZEolith Battery Research Africa, initially
Zero Emission Battery Research Activity for ZEV by AABG

Durathon by General Electric => Chaowei, China

SoNick by Fiamm, Italy

Salt Battery by Battery Consult



We store solar energy in salt

Names for the ZEBRA Technology

- Die Energiespeicherung ist ein Multi-Milliarden-CHF / USD / €-Markt mit dem am schnellsten wachsenden Segment der Batterien
- Wettbewerber sind zahlreich im Bereich der Energiespeicherung (Technologie-vielfalt) und innerhalb der Batteriespeicherung (Lieferantenvielfalt)

	Lead-Acid	Li-Ion	Na/S	Na/NiCl	
Manufacturer	many	many	NGK	Fiamm	Battery Consult
Main Applications	Starter batteries Material handling	Consumer goods EV's PV-Home batteries Grid batteries	Grid batteries (> 1 MWh)	Telecom Railway Mining	PV-Home batteries Rural electrification Micro-Grid
Price	low 	medium 	medium 	medium 	potentially low 
Performance	medium 	high 	high 	high 	high 
Safety	good 	critical 	critical 	good 	Very good 
Longevity	medium 	good 	good 	good 	good 
Sustainability	recycling ok 	open 	open 	raw material and recycling ok 	
Local Production	yes 	no 	no 	no 	yes 
Market presence	ok	ok	b2b	b2b	to be established