Sonnenstrom auch Nachts
Natrium-Nickel-Chlorid-Batterien, sicherer und ökologischer Energiespeicher
Leipzig, 04.08.2020

Inhalt

Alumina Systems GmbH

Erneuerbare Energie und Klimaziele

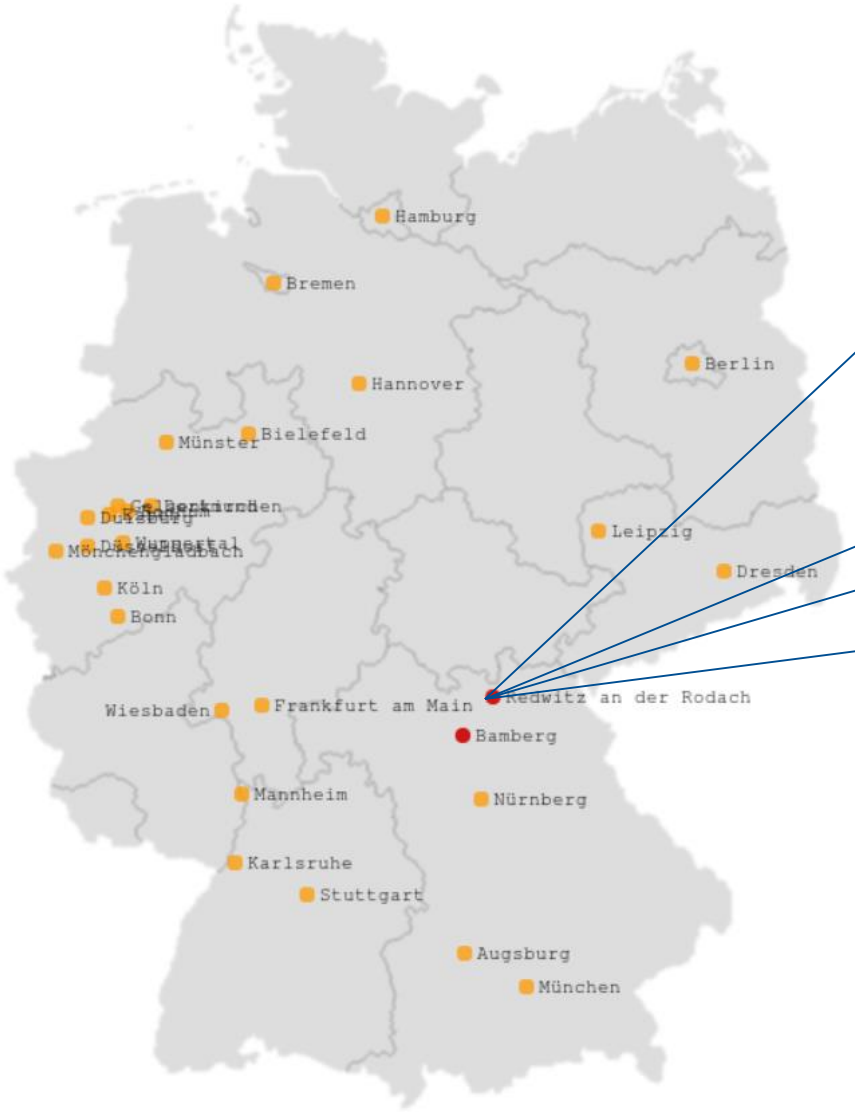
$Na/NiCl_2$-Batterien für stationäre Stromspeicherung

Anwendungen von $Na/NiCl_2$-Batteries

Alumina Systems GmbH

ALUMINA SYSTEMS

Alumina Systems GmbH



- ***Ehemaliges Siemens KPW Werk***
- ***2008: Lapp Insulators Alumina GmbH***
- ***2012: Acquisition of Technica Ceramica (CZ)***
- ***2018: Namensänderung Alumina Systems GmbH and MBO***

Redwitz:

- ***4500m² Produktionsfläche Keramik-Metall-Verbundbauteile***
- ***1600m² für Kleinserien Batterieproduktion***
- ***75 Angestellte***

Hradec-Kralove:

- ***3500m² Produktionsfläche Keramik-Metall-Verbundbauteile***
- ***65 Angestellte***

Geschäftsbereiche

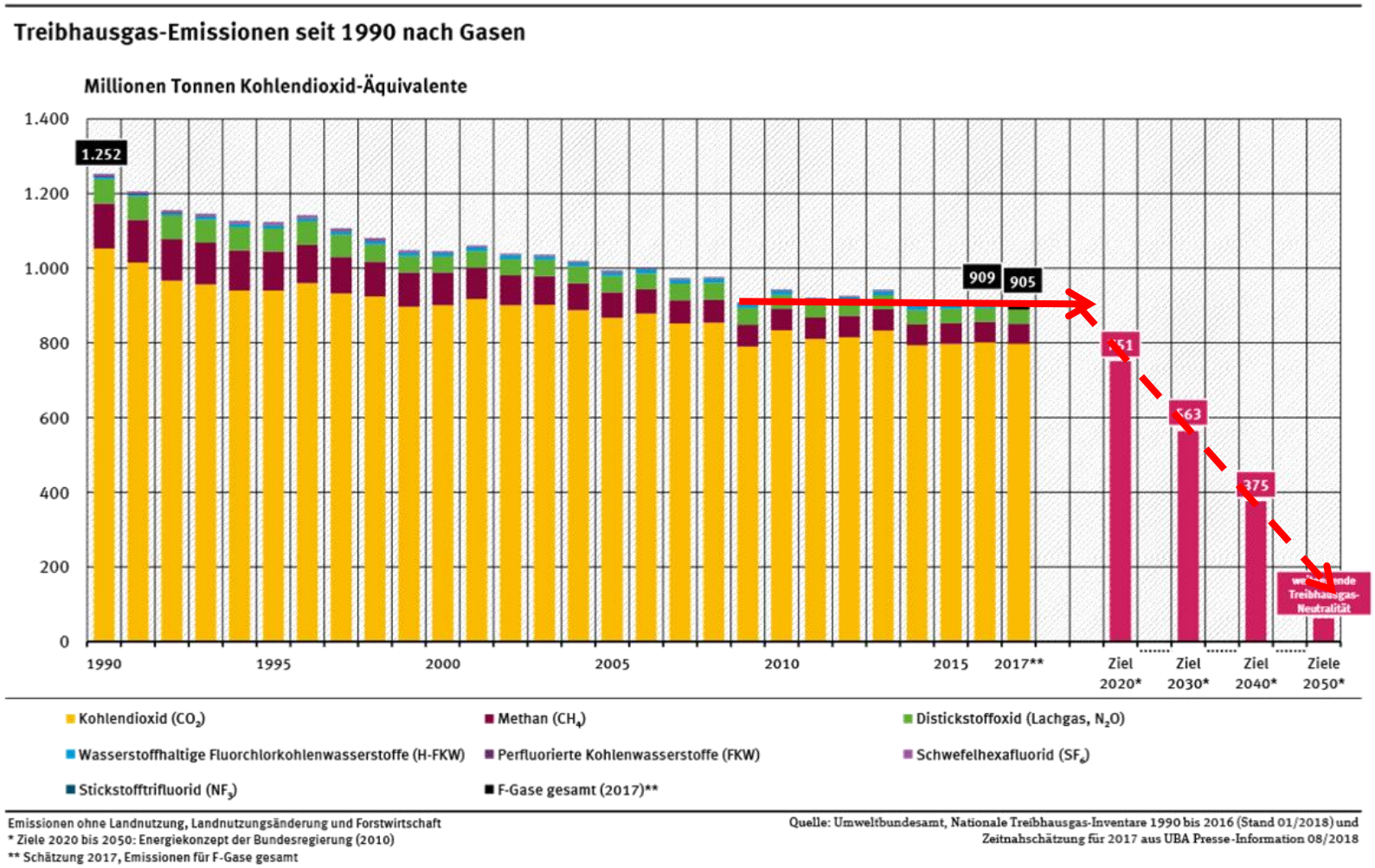
ALUMINA SYSTEMS

Product Divisions

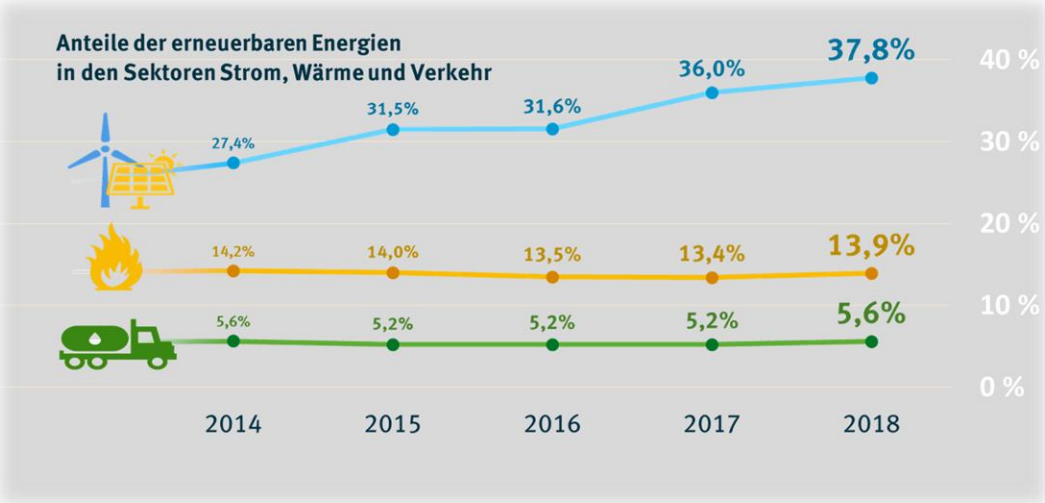
- ALUMINA BATTERY SYSTEMS
- ALUMINA VACUUM SYSTEMS
- ALUMINA X-RAY SYSTEMS
- ALUMINA 3D SYSTEMS
- ALUMINA SENSOR SYSTEMS
- ALUMINA PLASMA SYSTEMS
- ALUMINA LASER SYSTEMS
- ALUMINA HVDC SYSTEMS

Erneuerbare Energien und Klimaziele

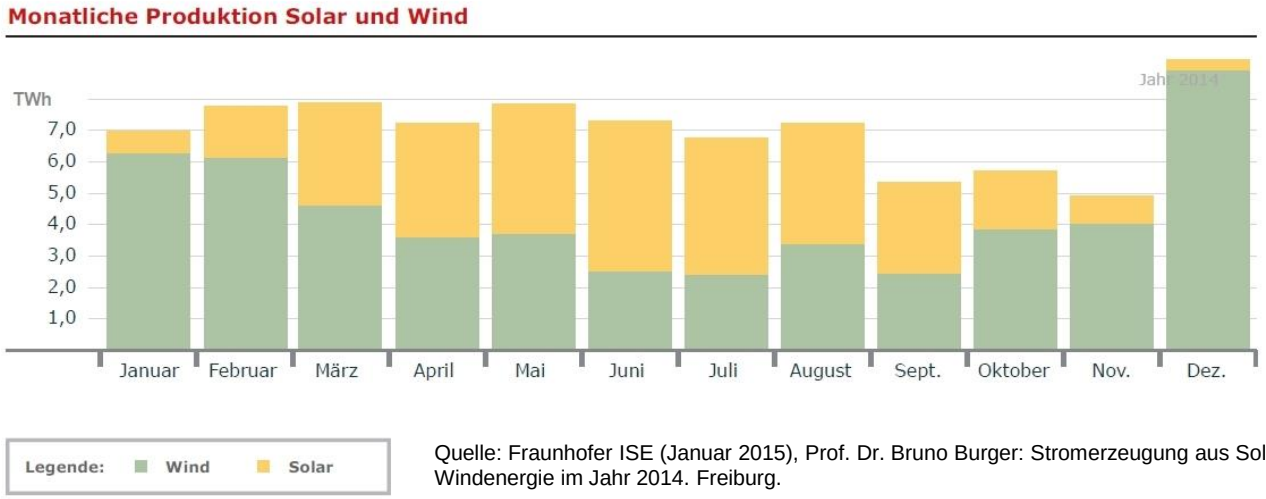
Klimaziele


Treibhausgas-Emissionen seit 1990 nach Gasen
Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente
1.400
1.200
1.000
800
600
400
200
0
1.252
909
905
751
563
375
1990
1995
2000
2005
2010
2015
2017**
Ziel 2020*
Ziel 2030*
Ziel 2040*
Ziele 2050*
Kohlendioxid (CO_2)
Methan (CH_4)
Distickstoffoxid (Lachgas, N_2O)
Wasserstoffhaltige Fluorchlorkohlenwasserstoffe (H-FKW)
Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW)
Schwefelhexafluorid (SF_6)
Stickstofftrifluorid (NF_3)
F-Gase gesamt (2017)**
Emissionen ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft
* Ziele 2020 bis 2050: Energiekonzept der Bundesregierung (2010)
** Schätzung 2017, Emissionen für F-Gase gesamt
Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Treibhausgas-Inventare 1990 bis 2016 (Stand 01/2018) und Zeitnahschätzung für 2017 aus UBA Presse-Information 08/2018

Erneuerbare Energien



Zubau von PV- und Windenergie notwendig,
Um Klimaziele zu erreichen.



Quelle: Fraunhofer ISE (Januar 2015), Prof. Dr. Bruno Burger: Stromerzeugung aus Solar- und Windenergie im Jahr 2014. Freiburg.

Generell gute Ergänzung von Wind und PV.
Zusätzlich bald H2-Technologien.
Aber Speicher notwendig!

Na/NiCl2-Batterien für die stationäre Stromspeicherung

Stationäre Energiespeicher

Shifting storage needs < 500 EUR/kWh

Zuletzt Preisdegression Stärker als angenommen.

Agora Energiewende prognos RAP

- Fazit:
  - Auf dem Weg zur 100 % „erneuerbaren“ Energieversorgung brauchen wir Batterien!
  - Die Kosten sind zu hoch!
    << 500 €/kWh für einen wirtschaftlichen Betrieb notwendig.
  - Die Batterien müssen ökologisch, nachhaltig, sicher, recycelbar, robust, sozialverträglich .... sein.
- Alternative Konzepte zu Li-Ion Batterien sind gefragt

Das “Lithium-Cobalt Problem”

(Kobalt) „Preis vervierfacht
Ein Auto braucht 16 Kilo: Für Elektroautos wird das Kobalt knapp“ „Kinderarbeit für Akkus“ (www.focus.de)

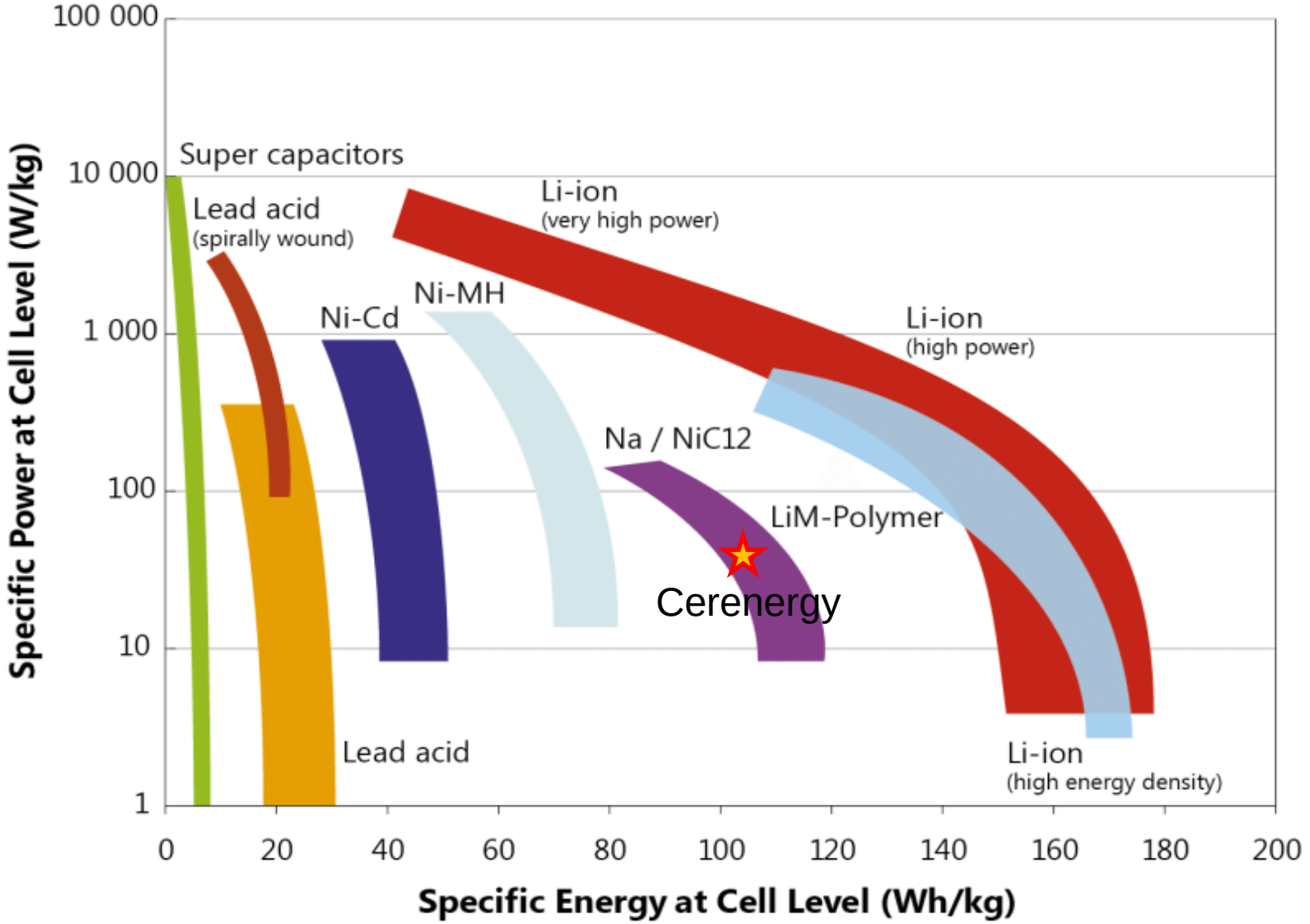
Kobaltförderung nahe der kongolesischen Stadt Kolwezi (www.3sat.de)

Kobalt wird verstärkt durch Nickel ersetzt, oder NMC wird durch LFP ergänzt.

„Der Abbau von Lithium aus Salzseen wird wegen seines enormen Wasserverbrauchs immer mit Risiken für die Umwelt und das Leben der indigenen Gemeinschaften vor Ort einhergehen.“ (www.brot-fuer-die-welt.de)

Für Hochleistungszellen wird weiterhin Lithium benötigt. Neue Abbaumethoden/Orte in Erprobung.

Übersicht Batterietypen



Cerenergy:
$Na/NiCl_2$ Zelle von Fraunhofer IKTS Hermsdorf weiterentwickelt

Wird zukünftig von Alumina Systems produziert werden.

Es handelt sich um eine Hochtemperatur-Salzbatterie.

Historie und Vorteile der Na/NiCl2 Technologie

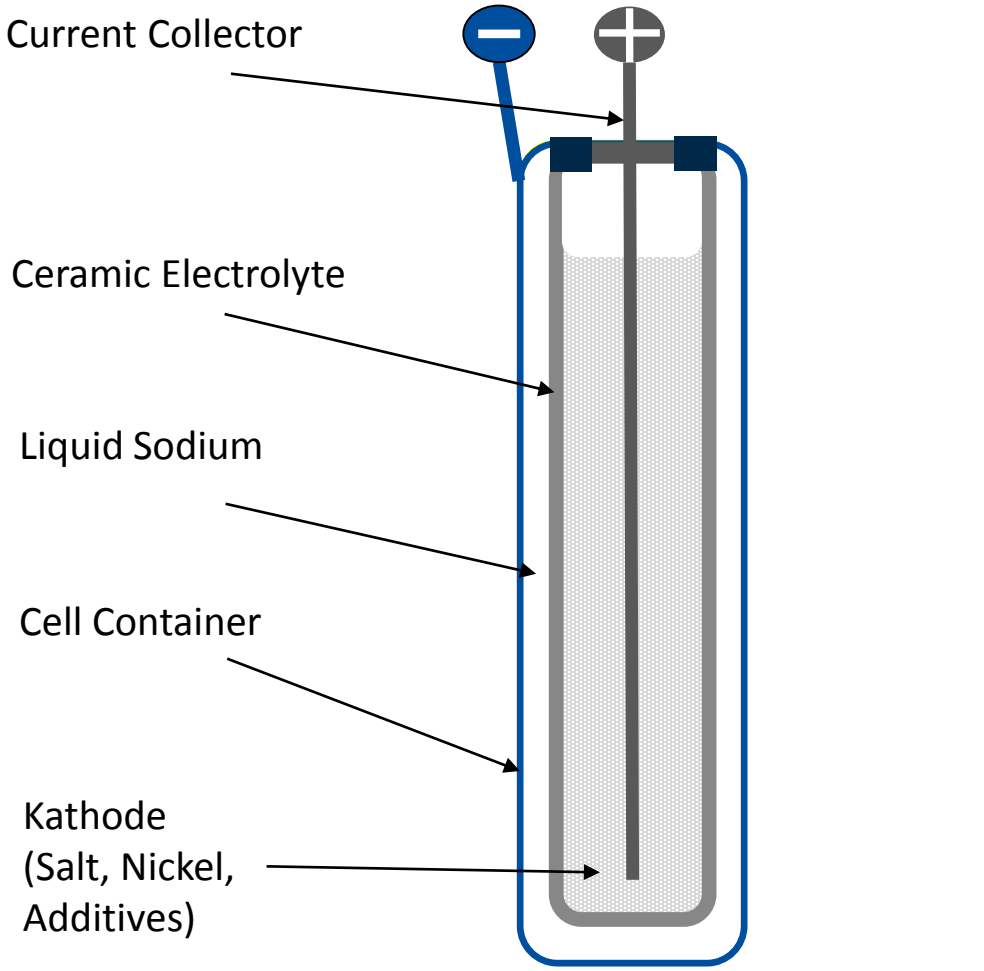
Etablierte und bewährte Technologie jetzt bereit für den Massenmarkt

- Basistechnologie der NaNiCl Batterie wurde bereits in den 80er Jahren entwickelt (ZEBRA)
- NaNiCl Batterien werden seit mehr als 20 Jahren serienmäßig produziert und sind permanent im Einsatz
- Einsatzgebiete in Nischenanwendungen: Maschinenantrieb Unter Tage, Telekom, USV
- Bisher prohibitiv hohe Herstellkosten
- Fraunhofer IKTS Dresden hat die Technik weiterentwickelt und damit die Herstellkosten deutlich reduziert
- Alumina Systems war aufgrund seines Know-Hows im Bereich Keramik-Metall-Verbund langjähriger Entwicklungspartner des Fraunhofer Instituts und kooperierte in diesem Projekt intensiv mit dem IKTS
- Alumina Systems hat mit Fraunhofer IKTS einen Vertrag geschlossen, die vom IKTS entwickelte IP uneingeschränkt nutzen zu können (gegen Lizenzgebühr)
- Ab 2020/21 werden die ersten **cerenergy®** Batterien in Redwitz industriell gefertigt

cerenergy® Batterien sind ebenso leistungsstark wie Li-Ionen Batterien, und darüber hinaus …

- arbeiten sie mit Rohstoffen (NaCl = Kochsalz, Nickel, Keramik), welche
  - reichlich verfügbar und erschwinglich sind
  - in vielen unkritischen Ländern käuflich sind
  - unproblematisch entsorgt werden können
- besteht keinerlei Betriebsrisiko (keine Brand- oder Explosionsgefahr) und
- in einer Massenproduktion können sie zu wettbewerbsfähigen Kosten hergestellt werden

Cerenergy - Technik

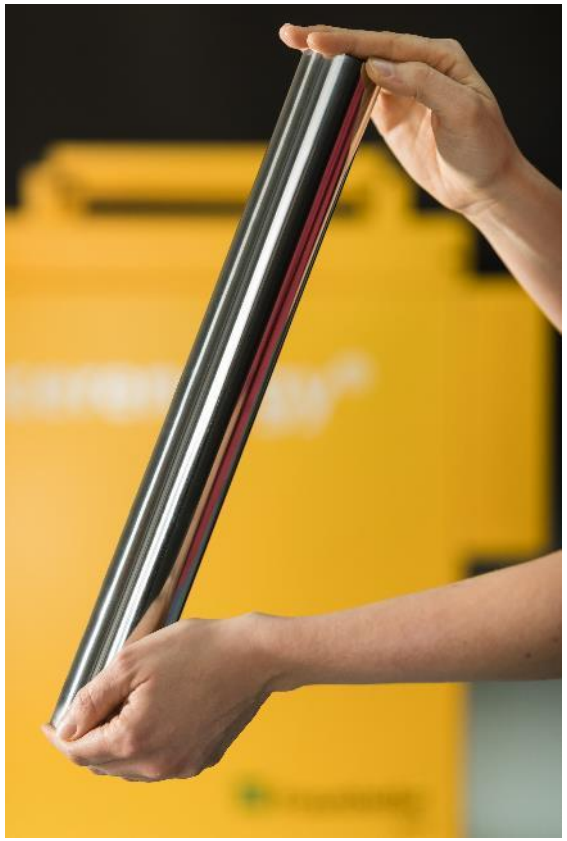


$$Ni + 2NaCl \underset{\text{discharge}}{\overset{\text{charge}}{\rightleftharpoons}} NiCl_2 + 2Na$$

Zellspannung		2,58 V
Zellkapazität		100 Ah
	Energieinhalt / Zelle	258 Wh
Laderate		0,2 C
	Leistung / Zelle (laden)	52 W
Entladerate		0,3 C
	Leistung / Zelle (entladen)	78 W
Betriebstemperatur		280°C
Oberflächen-temperatur Gehäuse		< 30°C
Thermische Verluste		< 12 W / kWh

Cerenergy - Technik

- **Cerenergy® Zelle**
  - Kapazität 100 Ah
  - Energiedichte 110 Wh/kg
  - Volumetrische Energiedichte 300 Wh/l



- **Cerenergy® Modul**
  - Erste Module aufgebaut
  - 20 Zellen zu → 4,5 kWh (48 V DC)
  - Laufende Tests
  - Energiedichte 53 Wh/kg
  - Volumetrische Energiedichte >35 Wh/l
  - Modulabmessungen 500x450x590 mm

Cerenergy - Homestorage

Batteriespeichersystem für die stationäre Energiespeicherung

- Intrinsisch sicher
- Recycelbar
- Ökonomisch sinnvoll
- Keine Konfliktmaterialien und Lithium
- Robuste und erprobte Technik (>4.500 Zyklen; 15 Jahre Lebensdauer)

48 V DC System
Kapazität 5kWh – 15kWh
Modularität

Prototypenphase für Anfang 2021 geplant, Markteinführung 2022.

Na/NiCl2 vs. Lithium-Ionen

Stärken Li-Ionen Batterie

- Am weitesten entwickelte Batterietechnik
- Hohe **Lade- und Entladerate** (C-Rate)
- Hohe **Energiedichte** (Kompaktheit)
- Starke **Kostenreduktion** erreicht
- Hoher **Wirkungsgrad** > 92% (aber: umgebungstemperaturabhängig)

→ **Hohe Eignung für E-Autos**

Schwächen Li-Ionen Batterie

- **Materialverfügbarkeit** von Lithium & Kobalt
  - Wenige teils kritische Lieferländer
  - Begrenzte/knappe Ressourcen
  - Weitere Preissteigerungen erwartet
- **Betriebssicherheit** ungelöst
  - Brennbarkeit/Explosionsgefahr
  - Zahlreiche Unfälle

  → **Restriktionen bzgl. Aufstellung**
- **Entsorgung** ungelöst
  - Lithium Batterien sind Gefahrgut
  - Typen- und Materialvielfalt => Komplexität

Stärken der cerenergy® Batterie

- **Bewährte Technik** (seit 20+ Jahren im Einsatz)
- Hohe **Energiedichte** (Kompaktheit)
- **Intrinsisch sicher** (kann nicht brennen)
- Gute **Materialverfügbarkeit** (NaCl=Kochsalz, Nickel, Keramik)
- **100% recyclingfähig**
- Nachgewiesene **Lebensdauer >10 Jahre** (>4.500 Vollzyklen)
- **Unabhängig von Umgebungstemperatur**
- **preislich attraktiv** nach erfolgter Weiterentwicklung

→ **Hohe Eignung für stationäre Anwendungen**

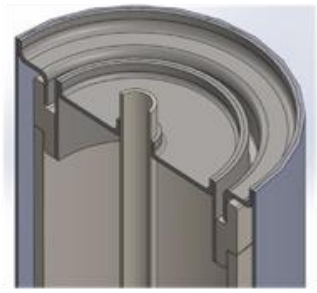
Schwächen cerenergy® Batterie

- **Niedrigere Lade- und Entladerate** (0,3C; ist aber irrelevant bei stationären Speichern)

→ **keine Eignung für E-Autos**

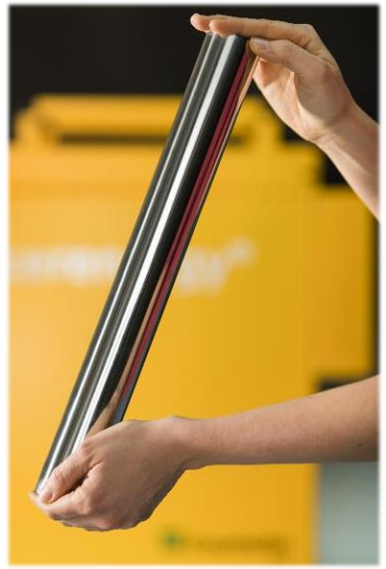
Cerenergy (ceramic energy)

β-Tube



α–β-Joint (Cell)

System

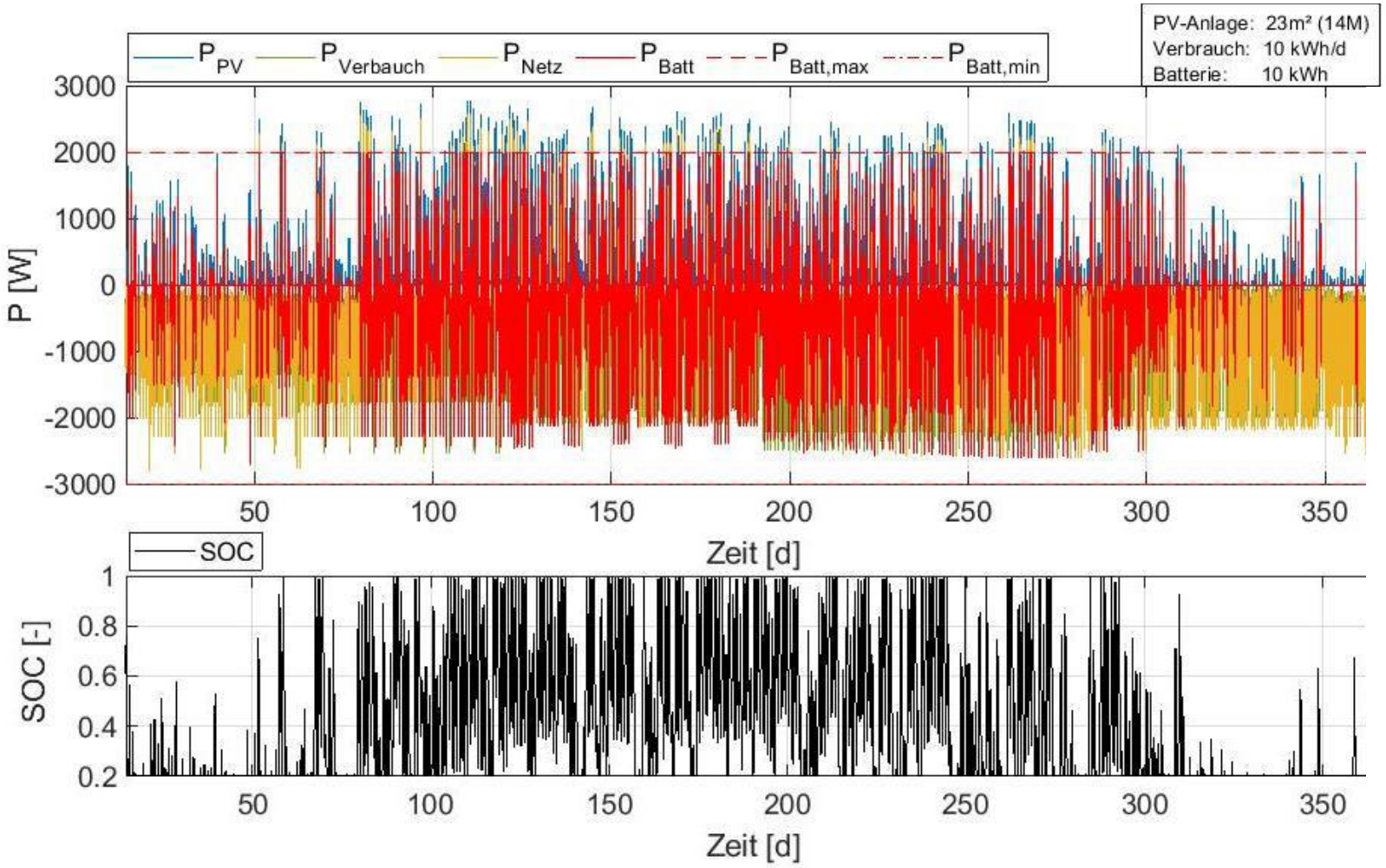


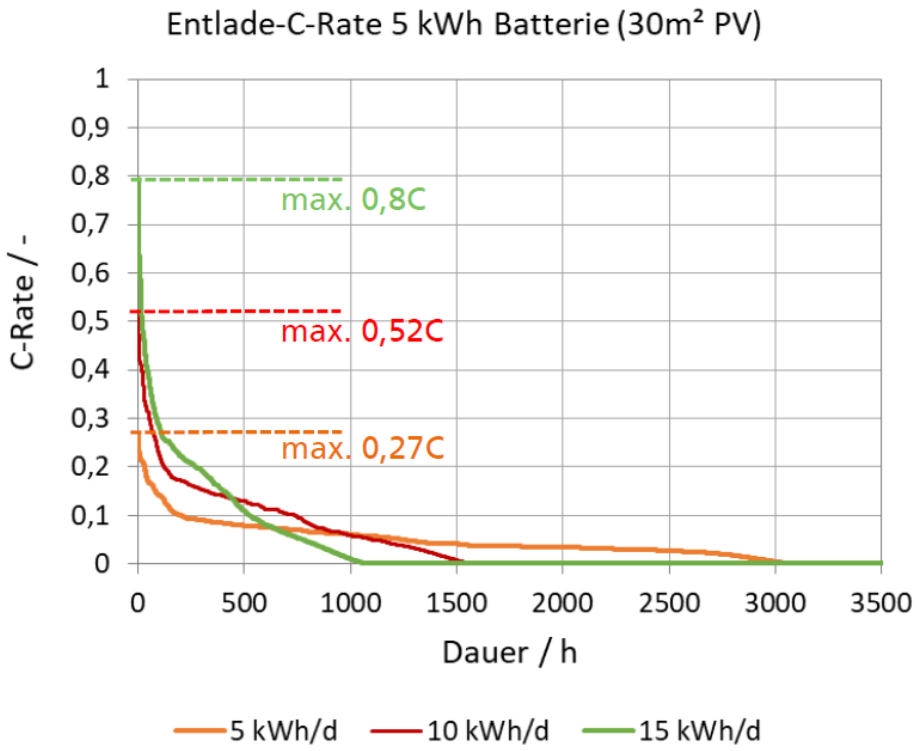
Eine nachhaltige und sichere Alternative/Ergänzung zu Lithium-Ionen Batterien

Modul-Prototyp 5kWh

Erste Tests seit 04/2020.
In Weiterentwicklung.

Cerenergy – Lade-Entladecharakteristik





Hohe C-Raten > 0,5C treten nur selten auf. (bei 15 kWh Speicher, 18h / Jahr)

Cerenergy - Einsatzszenarien

- Grundmodul: 48V, 20 Zellen, 4,5 kWh
- Verschaltung parallel (bis zu 3 Module) für Heimspeicheranwendung
- Verschaltung seriell für höhere Spannungsebenen möglich, noch nicht getestet
  Anwendungsbereich im industriellen / gewerblichen Umfeld
- BMS für SOC/SOH/Temperaturregelung, keine Einzelzellüberwachung / Cellbalancing notwendig
  Sehr einfacher Aufbau des BMS möglich.

- Heimspeicher in Kombination mit PV / BHWK
  (Sicherheit, Brennbarkeit, Kosten)
- Pufferspeicher für Windkraft
  (Sicherheit, Brennbarkeit, Kosten)
- Einsatz USV für Telekom, Bahn, sicherheitsrelevante Infrastruktur
  (Sicherheit, Wartungsfreiheit, Robustheit)
- Einsatz in „heißen“ Regionen (stationär)
  (keine Klimatisierung, Sicherheit, Kosten)
- Einsatz „Offgrid“ in Kombination BHKW/Brennstoffzelle
  (Wartungsfreiheit, Sicherheit, Kosten)

Der Ökologische Aspekt

- Naturverträglichkeit
- Öko & CO_2 Bilanz
  - Schwer zu beantworten … für Batterien liegen i.d.R. keine Daten vor.
  - Bilanzrahmen wird oft schöngerechnet
  - Natürlich: Emissionen bei der Herstellung, Ressourcen- und Landverbrauch, aber: Trotz Hochtemperaturprozesse bei der Herstellung nicht schlechter als publizierte Daten für Lithium-Ionen-Batterien.
  - Auch bei Na/NiCl2 Batterieproduktion Einsatz von erneuerbaren Energien möglich.
- Recycling
  - Einfach möglich als „downcycling“
  - Rückführung der Rohstoffe in Stahlerzeugung (Hochofen)
  - Es entstehen keine Kosten. Man bekommt Geld für die Entsorgung!
  - Recyclingquote von Nickel > 70% (bedingt durch SoC bei Defekt)

Anwendungen von keramischen Batterien

Hochtemperatur-Batterieprojekte

- Die größte Deutsche Batterie ist eine Keramische Natrium Hochtemperaturbatterie (NaS)
- Demo-Projekt
- Hybrid Batterie mit
  - 2,5 MWh Li-Ion
  - **20 MWh NaS (4MW)**

EWE

Stand: 01.11.2018 20:23 Uhr - Lesezeit: ca.2 Min.

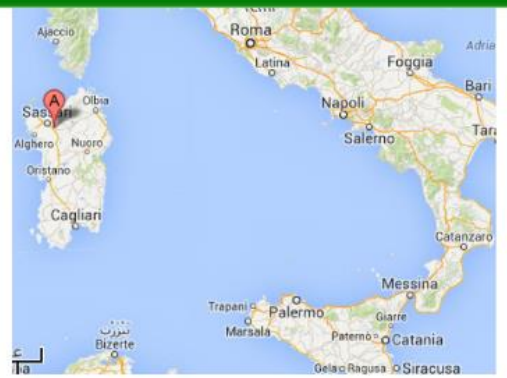
Riesige Batterie speichert Strom aus Windenergie

In Varel ist am Donnerstag ein Hybridgroßspeicher in Betrieb gegangen.

Wenn Windkraftanlagen mehr Strom erzeugen, als benötigt wird, müssen sie gedrosselt werden. Eine Möglichkeit, den Strom zu speichern, gibt es bisher nicht. Das soll sich nun ändern: Im Landkreis Friesland gibt es jetzt einen Energie-Großspeicher. Das Oldenburger Energieunternehmen EWE und die japanische

Hochtemperatur-Batterieprojekte

Location:Codrongianos - Sardinia



UNIT: 4 Energy Spring 164 (256 ST523 620V 23,5kWh)

ENERGY: 4.15 MWh

POWER: 1.2 MW

- Grid Balancing
- Maximization of the power capacity transport of the Power Grid
- HV line Voltage Regulation

With TERNA

Zusammenfassung

Zusammenfassung

Die Na/NiCl2 Technologie ist eine Alternative zu Hochleistungs-Lithium-Ionen-Batterien im Anwendungsfeld der stationären Stromspeicherung.

Na/NiCl2 als auch Na/S Batterien werden bereits eingesetzt, meist im Bereich der Großspeicher.

Die technologische Weiterentwicklung durch Fraunhofer kann die Investkosten soweit reduzieren, dass die (auch zukünftige) Konkurrenz zu Lithium-Ionen-Systemen nicht gescheut werden muss.

Daher können neue Anwendungsfelder erschlossen werden (z.B. Heimspeicher)

Intrinsisch sichere Speicherlösung für umgebungstemperaturunabhängigen Einsatz.

Bereits gelöste Recycling-Problematik. Für den Anwender kostenneutral.

Safe, Dense in Energy, Cheap and Slow

$Na/NiCl_2$

Li-Ion

Alumina Systems GmbH I Bahnhofstraße 43 I 96257 Redwitz/R.

Kontakt: Dr.-Ing. Kai Sauerzapfe I Leiter Batteriesysteme

Phone: +49 9574 65432 253 I E-Mail: ksauerzapfe@alumina.systems

www.alumina.systems