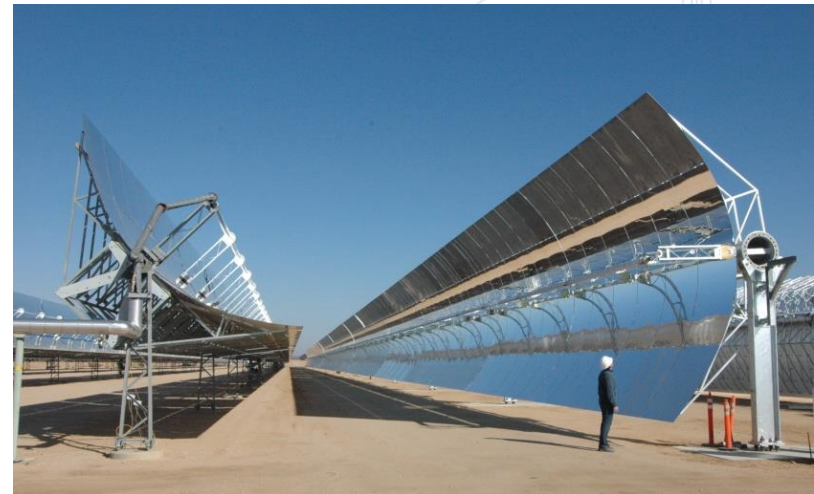




Mit Salzschnmelze zu niedrigeren Stromgestehungskosten



20. Kölner Sonnenkolloquium
6. Juli 2017
Mark Schmitz
Mark.schmitz@flagsol.de

Inhalt

1. TSK Flagsol im Markt

2. Motivation für Salzsammelze

3. Status Salzsammelze in CSP

4. Aktuelle Forschung

5. Ausblick

TSK Flagsol im Markt

TSK Flagsol ist das CSP-Kompetenzzentrum der spanischen TSK-Gruppe

Mit 30 der insg. 1000 Mitarbeiter zuständig für

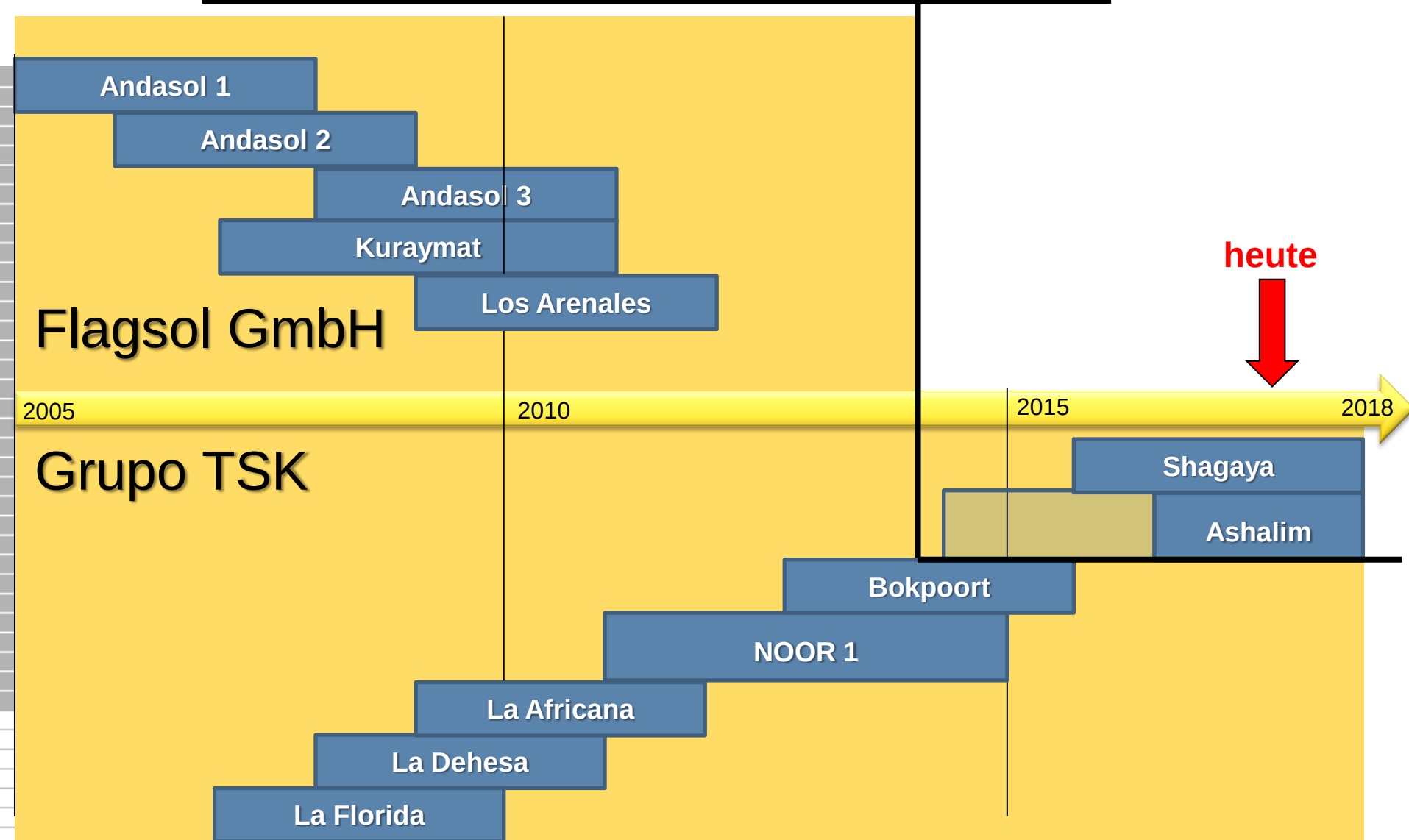
- Forschung und Entwicklung
- Angebote

Umsatz der Gruppe: 977 Millionen Euro (2016)

Beteiligt an 12 Parabolrinnenkraftwerken, davon 2 im Bau:

- Shagaya, Kuwait
- Ashalim, Israel

TSK Flagsol Engineering GmbH



TSK Flagsol im Markt

Ashalim, April 2017



TSK Flagsol im Markt Shagaya, 2017

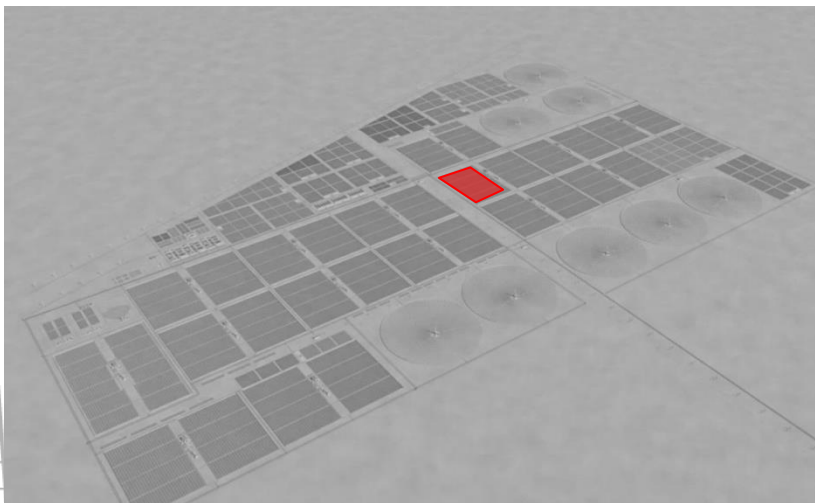
50 MW, 9h Speicher

→ Strom für 50 000 Heime

Erster CSP-Baustein des Shagaya Renewable Energy Park mit insg. 2000 MW



Sept 2015



Nov 2016

Inhalt

1. TSK Flagsol im Markt

2. Motivation für Salzsammelze

3. Status Salzsammelze in CSP

4. Aktuelle Forschung

5. Ausblick

Motivation für Salzschnmelze in der Rinne

Vorteile gegenüber Öl in Rinne:

- Höhere Temperatur ($\gg 400^{\circ}\text{C}$)
 - Besserer Wirkungsgrad
 - Bessere Speichernutzung
- Weniger Wärmeübertrager und Öl-Peripherie (dafür E-Heizung)
- Geringere Umweltbelastung

Vorteile gegenüber Turm mit Salz

- Geringeres Projektrisiko (Scale-up)
- Bessere Flächennutzung
- Bessere Wirtschaftlichkeit
- Größere Redundanz kritischer Komponenten (Receiver!)

Motivation für Salzsammelze in der Rinne

TSK Flagsols Vergleichsstudie mit Salzsammelze: Turm vs. Rinne (2016)

Annahmen:

- Ort westlich von Metsimatala, Südafrika
- 100 MWe, ca. 1 Mio. m² Aperturfläche, Speicher jeweils optimiert
- Kosten für Sicherheitsmaßnahmen für Rinne gegen Einfrieren
- Einspeisetarif mit Abendstundenvorzug

Basis: Gleiche Aperturfläche

Motivation für Salzschnmelze in der Rinne

Vergleichsstudie – Sicherheitsannahmen

Sukzessive Maßnahmen zum Vermeiden des Einfrierens

- Redundante Rezirkulationspumpen (z.B. 3 x 50%).
- Stromausfall: Not-Diesel betreiben die Rezirkulationspumpen
- Begleitheizung aller Rohre und Ventile.
- Notfalloption (Versagen aller Pumpen): Entleerung des Feldes
- Falls das vereinzelt versagt: Loops werden mit mobilen Begleitheizungssystemen aufgetaut

Salztemperatur < 550°C wg. HCEs → Geringerer Turbinenwirkungsgrad

Motivation für Salzsammelze in der Rinne

Vergleichsstudie – Ergebnisse

CAPEX:

- zus. Kosten für Sicherheit +7% ggü. Öl-Solarfeld-Kosten
 - Insgesamt, Rinne vs. Turm-System (Heliostaten, Turm, Rinne): - **3%**
-

OPEX

- als identisch angenommen
-

Produktion

- Nettostrommenge pro Jahr (Rinne vs. Turm): + **2%**
-

LEC

- Rinne vs. Turm: - **5%**
-

Inhalt

1. TSK Flagsol im Markt

2. Motivation für Salzsammelze

3. Status Salzsammelze in CSP

4. Aktuelle Forschung

5. Ausblick

Status Salzschnmelze in CSP

Solar Salt: 60% NaNO_3 + 40% KNO_3

1995 Solar 2	10 MW Solarturm mit Salz als Fluid
2008 Andasol 1	50 MW Parabolrinnen mit Salz-Speicher
2009-2016	Viele Anlagen vom Typ Andasol in Spanien, USA, Südafrika, Marokko ...
2010 Priolo Gargallo	15 MWt Parabolrinnen mit Salz als Fluid integriert in Kombikraftwerk, geheim!
2011 Gemasolar	20 MW Solarturm mit Salz als Fluid
2016 Crescent Dunes	110 MW Solarturm mit Salz als Fluid

Status Salzschmelze in CSP



Priolo Gargallo, Sicilia

TSK Flagsol Engineering GmbH

CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY Any use of this material without specific permission of TSK Flagsol Engineering GmbH is strictly prohibited

Page 14

Inhalt

1. TSK Flagsol im Markt
2. Motivation für Salzsammelze
3. Status Salzsammelze in CSP
4. Aktuelle Forschung
5. Ausblick

TSK Flagsols Forschung zu Salzschnelze

Ermittlung der Korrosivität verschiedener metallischer Werkstoffe

→ deutsch-spanische Industriekooperation, bis 2011

Engineering für Salzschnelze-Loop und Wirtschaftlichkeitsstudie

→ DoE-Projekt Comed (Phase 3b), bis 2012

Demo von repräsentativen Parabolrinnen-Teilfeldes mit Salzschnelze

→ BMWi-Projekt **HPS-2**, aktuell

Klärung von Regelungsproblemen beim Up-scaling (Transienten!)

→ BMWi-Projekt Wobas-2, in Antragsphase

TSK Flagsols Forschung zu Salzsammelze

Projekt HPS-2

Gefördert durch:

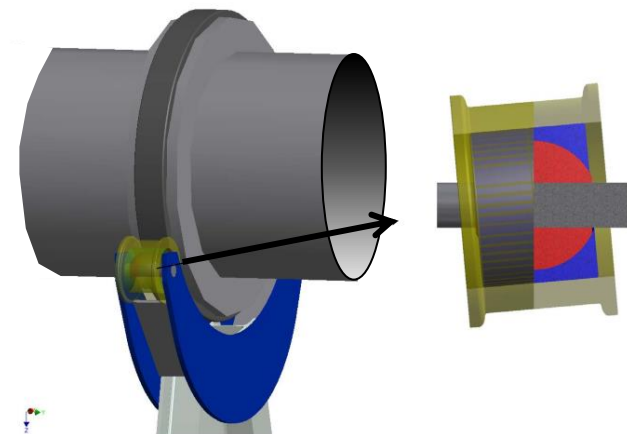


Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Ziele:

- Demonstration **kritischer Vorgänge** bei Salzsammelze
 - Einfüllen
 - Entleeren
 - Zirkulieren und Warmhalten
- Neuer Kollektor ***HelioTrough 2.0***
 - Große Apertur, hohe Konzentration
 - Pendelpylon
 - Lagersystem



Inhalt

1. TSK Flagsol im Markt

2. Motivation für Salzsammelze

3. Status Salzsammelze in CSP

4. Aktuelle Forschung

5. Ausblick

Ausblick

Aktuelle und erwartete Ausschreibungen:

DEWA	IPP, VAE, 200 MW, eigentlich Turm, eventuell noch Öffnung für Alternativen
Arandis	IPP, Namibia, ca. 100 MW, Technologie noch nicht klar
Noor Midelt	IPP, Marokko, ca. 190 MW, kombiniert mit PV, wahrscheinlich technologieoffen

Theoretisch Salzschmelze in der Rinne bei allen 3 Projekte möglich!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Bei Fragen, Anregungen gerne Mail an: **mark.schmitz@flagsol.de**