

# SOLAR AUTOMOTIVE

## Solare Prozesswärme für die Automobil- und Zulieferindustrie

Jürgen Fluch  
Highlights der Energieforschung  
08.10.2019



- Solare Prozesswärme für die Automobil- und Zulieferindustrie
- Forschungsprojekt AT & DE
- Förderprogramm AT: Energieforschung e!MISSION
- Laufzeit: 05.2016 – 04.2020, Budget: € 492.373,-
- Projektpartner AT
  - AEE INTEC
  - S.O.L.I.D. Gesellschaft für Solarinstallation und Design m.b.H.
  - KPV Solar GmbH
- Projektpartner DE
  - Universität Kassel – Solar- und Anlagentechnik sowie Umweltgerechte Produkte und Prozesse, Stiftung für Ressourceneffizienz und Klimaschutz



- Wichtigster Wirtschaftszweig EU (ACEA, 2017)
  - > 10% Beschäftigung im produzierenden Gewerbe
  - ~ 4% BIP
- Innovationsführer mit Vorbildfunktion
- Inhomogenität der Prozesse und Versorgungssystem



Globale Fahrzeugproduktion nach (OICA, 2016)

→ Übertragungspotential in andere Branchen

- SHIP - Potential in der Automobilindustrie (ohne Zulieferer)
  - 4,2 Mio. m<sup>2</sup> und 2,4 Gigawatt in Europa
  - Hoher Anteil industrieller Wärmebedarf unter 200°C

- Solare Prozesswärme ist technisch UND wirtschaftlich sinnvoll und kann einen signifikanten Beitrag zur Dekarbonisierung der Industrie beitragen.
- Optimierte Integration von SHIP ist einfach.



**60%** des industriellen Prozesswärmebedarfs kann durch Energieeffizienzmaßnahmen und erneuerbar Energien (SdT) abgedeckt werden.

**60% NON-FOSSIL**

## Energieeffizienz:

- Rund 8–10% Einsparung mit einer Amortisationszeit von 5 Jahren und weniger <sup>1</sup>

## Erneuerbare Energien:

- 50% des industriellen Prozesswärmebedarfs kann durch Technologien wie Solarthermie, Biogas und Biomasse gedeckt werden <sup>2</sup>
- SHIP: ~ 27 – 30%



Dunkel = Fossile Energieträger;  
Grün = Erneuerbare Energien;  
Transparent = Energieeffizienz

Quelle: 1. "Study on EE and Energy Savings Potential in Industry..." ICF International. 2015  
2. Estimate developed based on several sources: "Process heat collectors..." Horta P. 2016; "Process heat in Industry, Suitable Technologies". Fraunhofer ISE presentation. 2017. "Potential for Solar Heat in Ind. Processes." Vannoni C. et al. 2008;

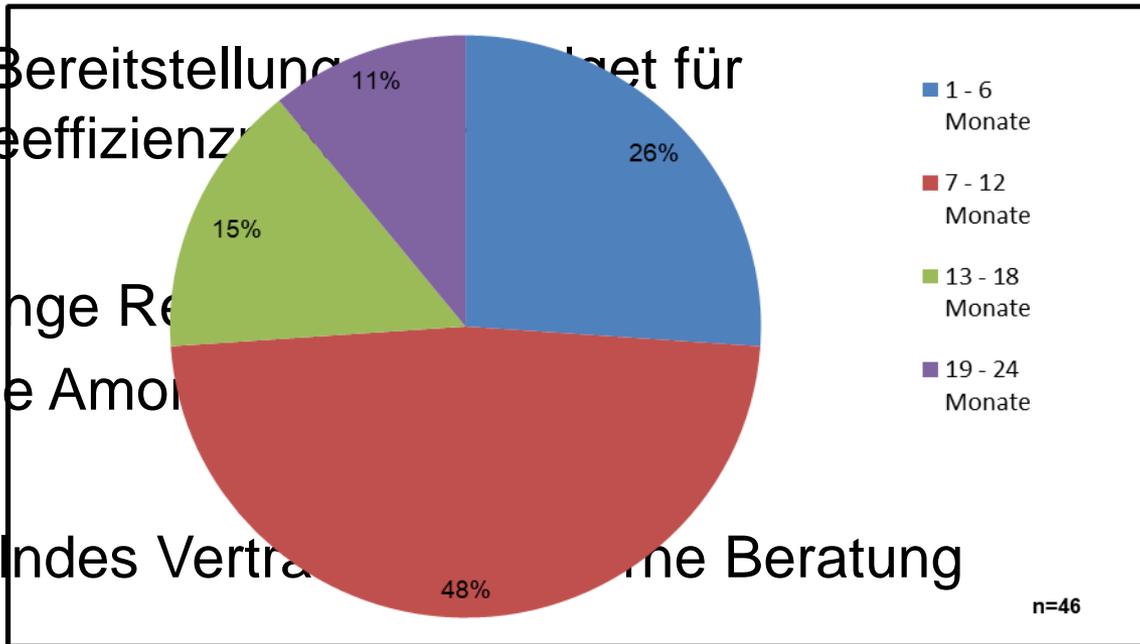


Alle Bilder, die auch auf folgenden Folien verwendet werden, stammen von einem unbekanntem Autor, lizenziert nach CC BY-SA, CC BY oder CC BY-NC-ND

- Umfrage: Woran ist die Umsetzung von Maßnahmen in der Vergangenheit gescheitert?

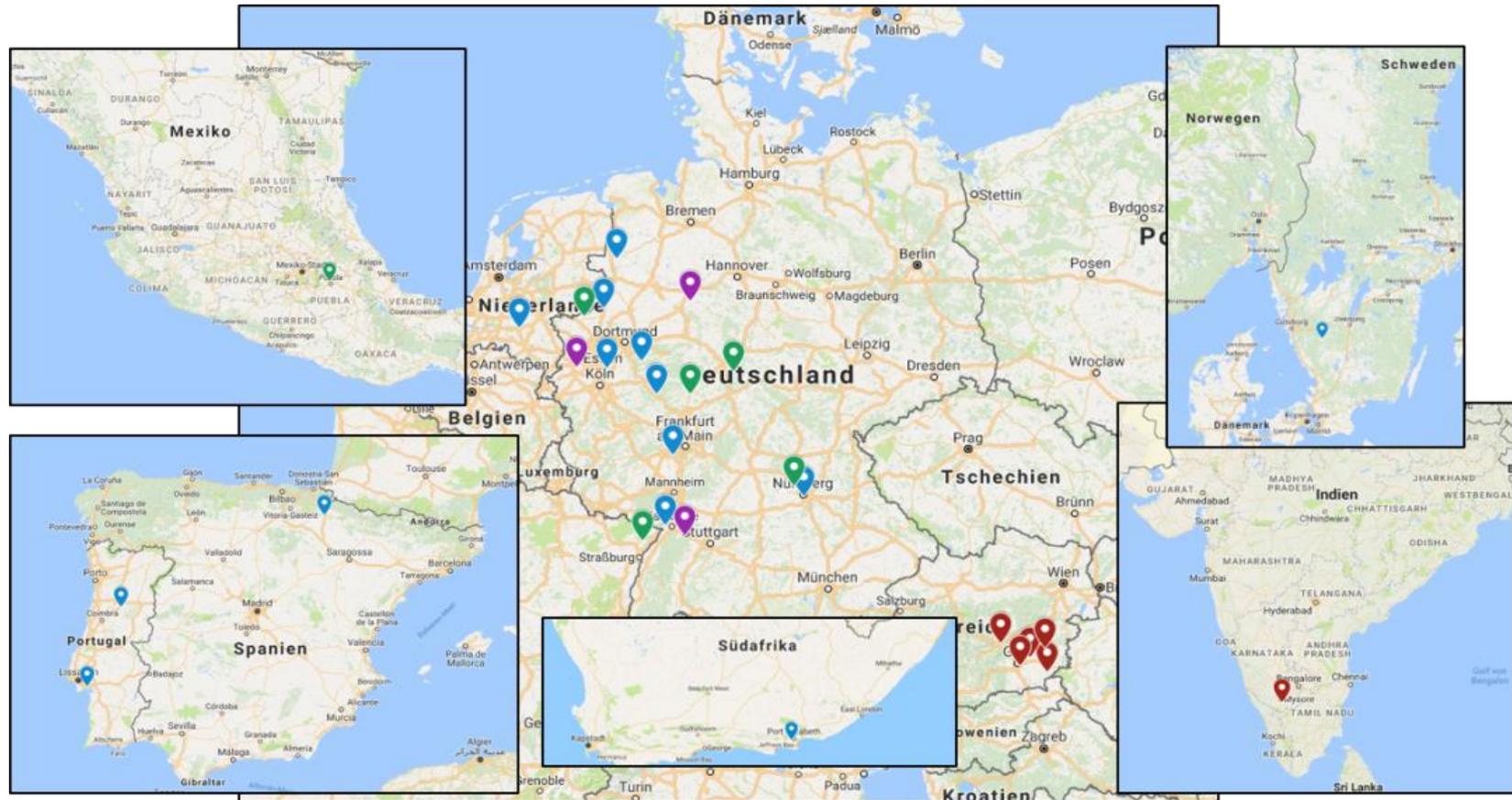
Zeitspanne Initiierung und Investitionsentscheidung

- Keine Bereitstellung der Mittel für Energieeffizienzmaßnahmen
- Zu geringe Rendite
- Zu hohe Amortisationszeit
- Mangelndes Vertrauen in die Beratung

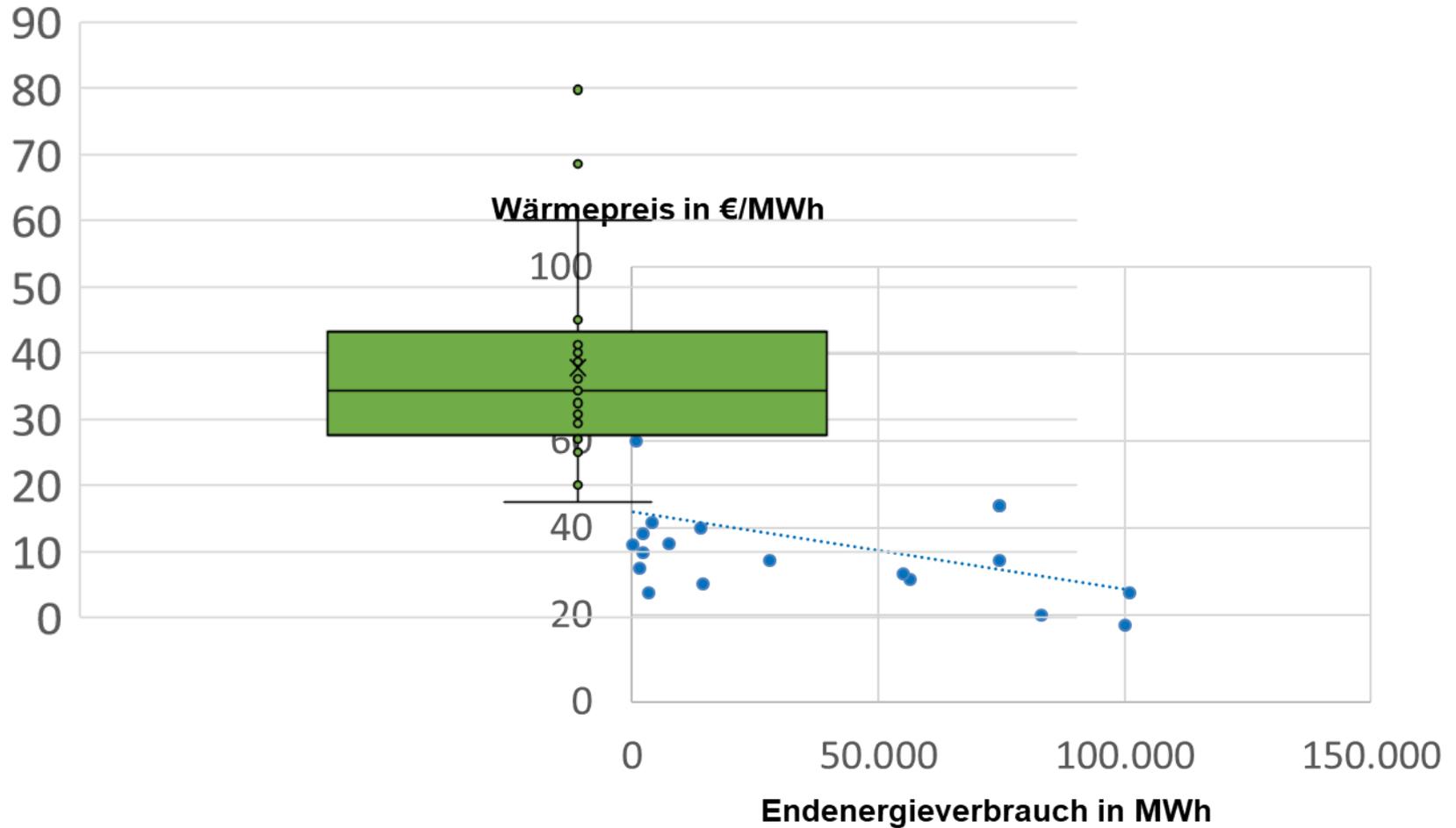


- Personal ist mit anderen Aufgaben ausgelastet – zu wenig Zeit

- 29 Fallstudien



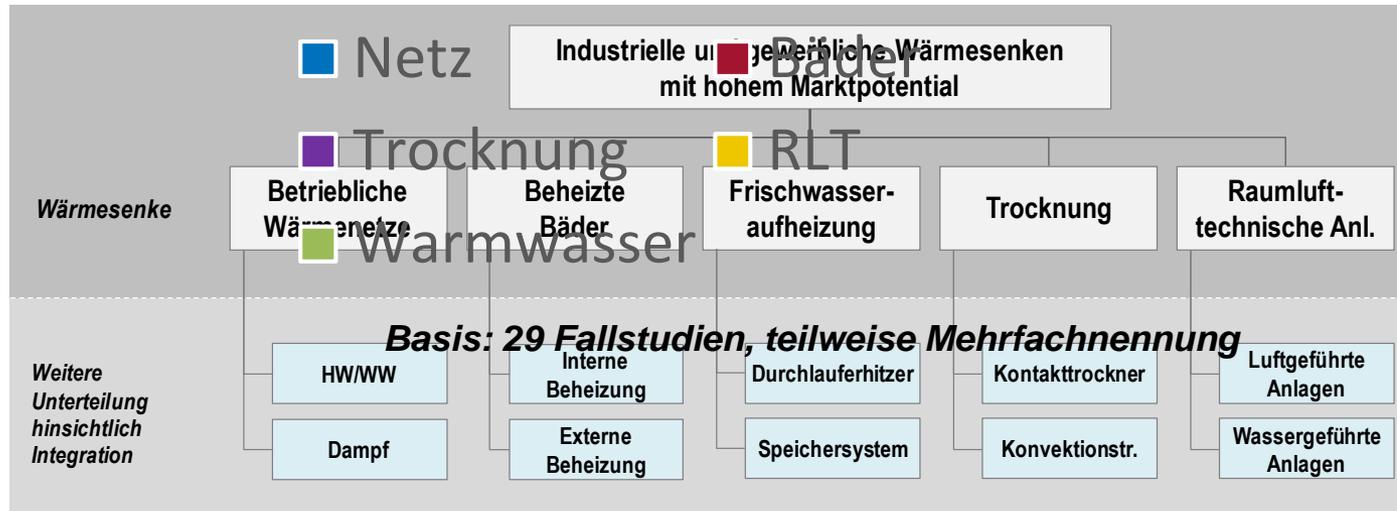
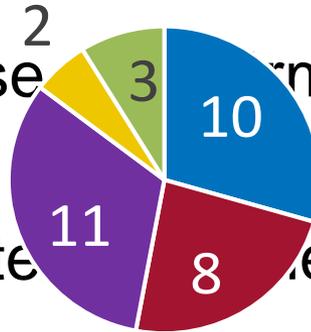
## Wärmepreis in €/MWh





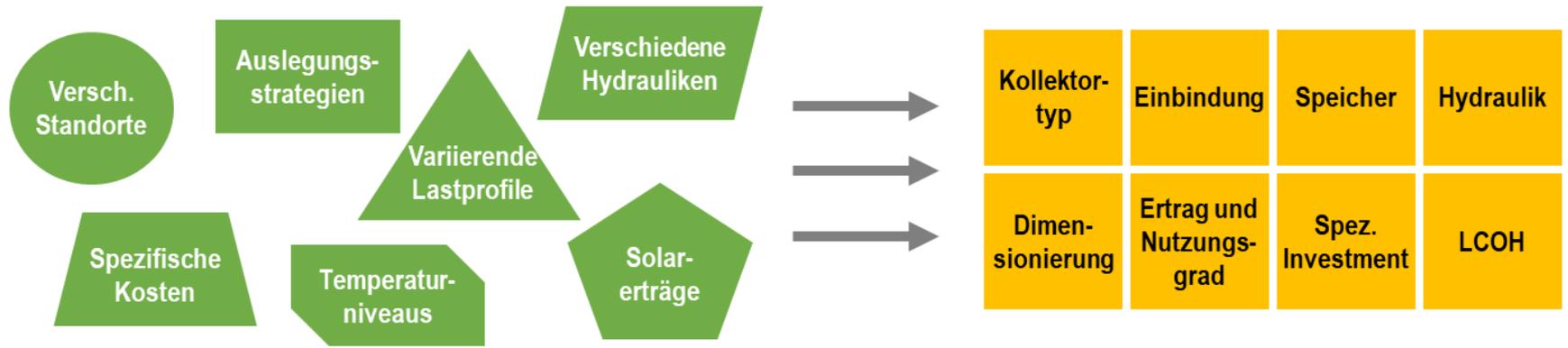
# Wärmesenken und Konzepte

- Fokus weg von Branchen hin zu Wärmesenken
- Großteil aller Prozesse mit Wärmebedarf abgedeckt
- 2 Integrationskonzepte



# Aufteilung für Standardisierung

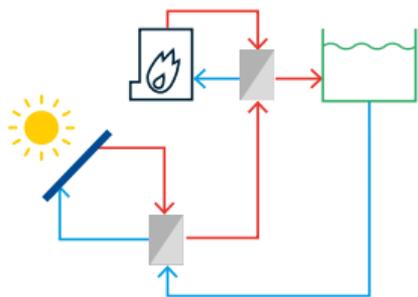
- Einteilung in Bezug auf Wärmesenken ist hilfreich für Standardisierung
- Hinter der Wärmesenke liegende Anwendung/Branchen i.d.R. für Solarsystem nur bedingt relevant



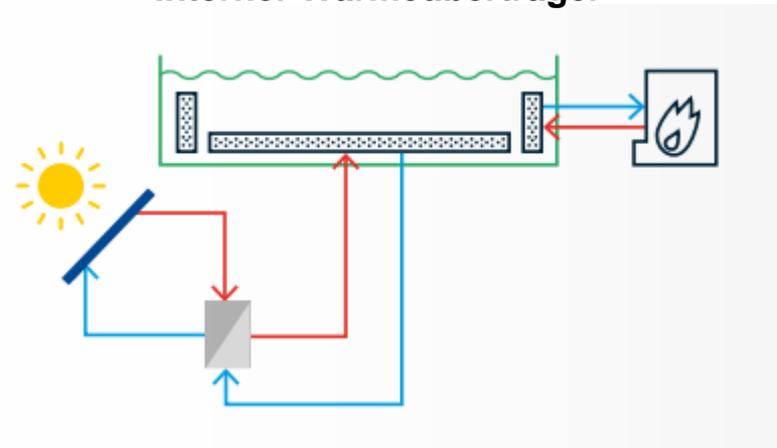
# Auswahl: Bäder, Maschinen, Tanks

- Typische Anwendungen: Waschmaschinen, Beizbecken, Galvanikbäder
- Interner Wärmeübertrager
  - Planungs- und Umbauaufwand kann erheblich sein
  - Individuelle Gestaltungsspielräume bei Geometrie, Leistung, Anschluss

### Externer Wärmeübertrager



### Interner Wärmeübertrager



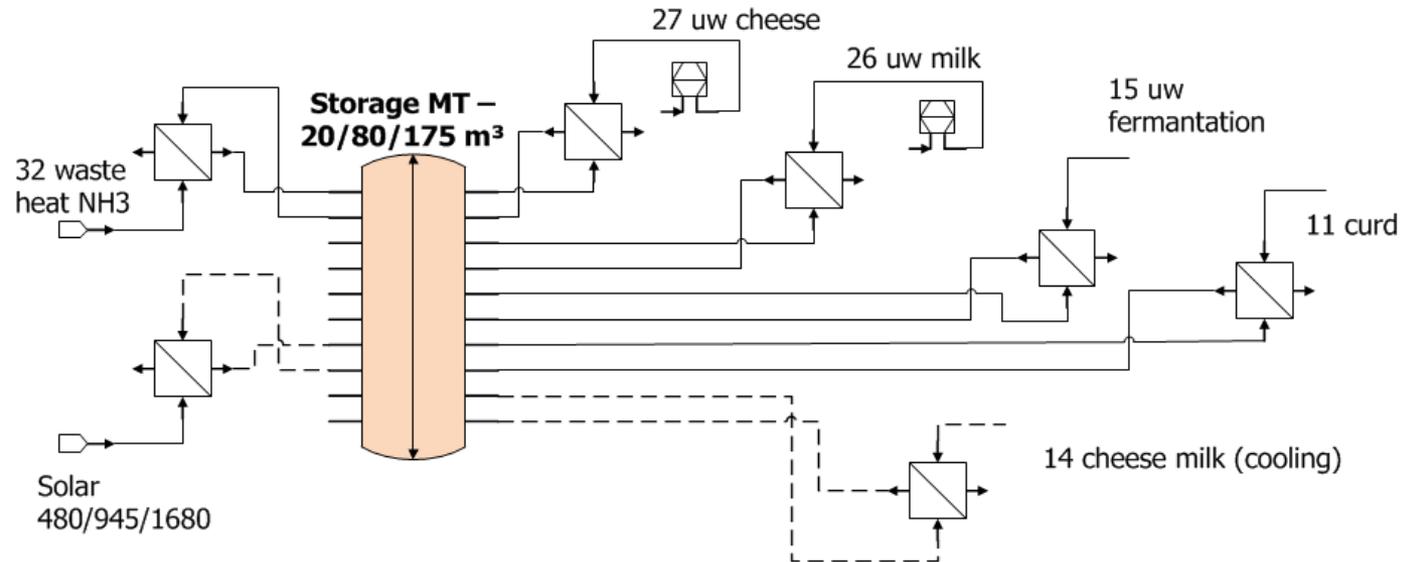
- Quick-Check-Tool
  - <http://www.solare-prozesswärme.info/vorauslegung/>
  - Deckung des sommerlichen Wärmebedarfs
  - VDI-Richtlinie 3988 „Solarthermische Prozesswärme“

<b>Prozesstemperatur*</b>	
Rücklauftemperatur* <input type="text" value="30"/>	Vorlauftemperatur* <input type="text" value="60"/>
<b>Kollektortyp*</b>	
Flachkollektor <input type="button" value="v"/>	Verbesserter Kollektor <input type="button" value="v"/>
<b>Anzahl Wärmetauscher</b>	
<input type="text" value="2"/>	
<b>Lastprofil*</b>	
Tägliches Lastprofil* <input type="button" value="v"/>	Wöchentliches Lastprofil* <input type="button" value="v"/>
Badbeheizung	5 Tageweche
<b>Standort*</b>	
Europa <input type="button" value="v"/>	Breitengrad* <input type="text" value="47"/>
<b>Sommerlicher täglicher Wärmebedarf in kWh/d*</b>	
<input type="text" value="1000"/>	
<b>Spez. Speicherkapazität*</b>	
Empfehlung <input type="text" value="6.5 - 8.3"/>	Eigene Eingabe* <input type="text" value="7.4"/>

<b>Bruttokollektorfläche in m<sup>2</sup></b>	<input type="text" value="270"/>
<b>Speichervolumen in m<sup>3</sup></b>	<input type="text" value="26"/>
<b>Spez. Ertrag in kWh/(m<sup>2</sup><sub>br</sub>*a)</b>	<input type="text" value="485"/>
<b>Ertrag in MWh</b>	<input type="text" value="131"/>
<b>Systemnutzungsgrad in %</b>	<input type="text" value="35"/>

<b>Auslegungswert in kWh/(m<sup>2</sup><sub>br</sub>*d)</b>	<input type="text" value="3.7"/>
<b>Optimaler Anstellwinkel in °</b>	<input type="text" value="32"/>

- Pinch: SolarSOCO - Detailplanungstool
  - Innovative Integration solarer Prozesswärme in Pinch-Algorithmus
  - Zeitlich hochaufgelöste Simulation
  - Vergleich Ist-Stand und optimiertes System
  - Detailsimulation



# Zukünftige Entwicklungen Emerging Technologies

- Wirtschaftliche Entwicklungen wichtiger Branchen bis 2025 (Deloitte 2017):

	Durchschnittliche Materialkostensteigerung 2016 – 2025 (Energiekostenanteil)
 – Starke Abnahme des Marktvolumens: <ul style="list-style-type: none"><li>• Getriebe, Verbrennungsmotoren, Abgassysteme</li></ul>	- 20-30 % (1-2 %)
 – Annähernd gleichbleibendes Marktvolumen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Inneneinrichtung, Sitze</li></ul>	- 3-4 % (3-4 %)
 – Starke Zunahme des Marktvolumens: <ul style="list-style-type: none"><li>• Elektronik</li><li>• Elektrischer Antriebsstrang</li><li>• Batterien</li></ul>	+ 22 % (0,2-1 %)
	+ 920 % (0,2-1 %)
	+ 1.000 % (1,3 %)

# Zukünftige Entwicklungen

## Emerging Technologies

- Auswirkungen der wirtschaftlichen Entwicklungen auf SHIP
  - Abnahme günstiger Wärmesenken (Getrieben, Motoren):
    - ➔ • Waschen, Entfetten, Trocknen
  - Gleichbleibendes Potenzial (Textilien, Kunststoffe):
    - ➔ • Wässrige Vorbehandlung, Trocknungs- und Waschprozesse, Färbeprozesse
    - ➔ • Granulattrocknung (Kunststoffe)
    - ➔ • Kunststoffmetallisierung (Vorbehandlung und chem. Metallisierung)
  - Zunehmendes Potenzial (Elektronik):
    - ➔ • Vorbehandlung in der Galvanotechnik, Trocknung

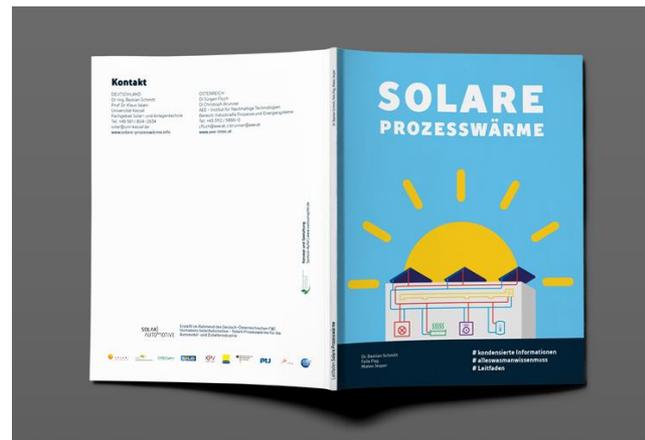
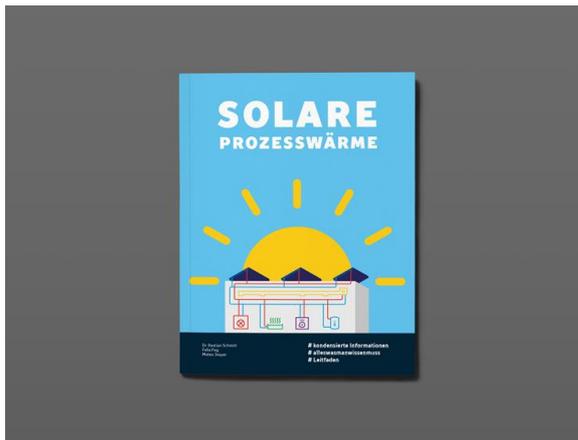
- Geeignete Prozesse mit Temperaturen bis zu 200°C sind in vielen anderen Branchen und Subbranchen der Industrie vorhanden.
- Viele Entscheidungs-Routinen in den Unternehmen wirken als Hemmnis für eine positive Entscheidung solarthermischer Nutzung:
  - Ausbildung
  - Einfache Berechnungshilfen
  - Weg von reiner amortisations-getriebener Bewertung
- Produktionsstandorte von ausländischen Konzernen als Zulieferer haben oft sehr schlechte Entscheidungsbedingungen bzgl. Energieeffizienz und Erneuerbare.

# Empfehlungen / Ausblick

- Positive Erfahrungen mit SHIP verbreiten
  - Unternehmen, Berater, Contractoren
- Überwindung technologischer Grenzen
  - Kombination erneuerbarer Versorgung mit effizienten Technologien – z.B. IEA SHC Task 62
  - Solarthermie: niedrigste Betriebskosten / höchste CO<sub>2</sub>-Einsparungen
  - Wärmepumpe: Versorgung in einstrahlungsarmen Stunden
  - KWK: Vollastbetrieb, Förderung über längeren Zeitraum
- Trend zu höheren Anteilen an erneuerbaren Technologien (Gesetzgeber, Förderungen)
- IEA SHC Task SHIP #3
  - Standardisierung, Modularisierung und Verbreitung

# Realisierte Anlagen & Leitfaden

- [www.ship-plants.info](http://www.ship-plants.info) – 308 Anlagen (Stand 01.09.2019)
- Leitfaden
  - 28 Seiten (24 inhaltlich) – 2 Versionen (DE & AT)
  - Wenig Text, viele Abbildungen, sehr anschaulich, schlank und übersichtlich
  - Umfang signifikant reduziert, Fokus auf Wärmesenken



- OICA, (2016), Economic contributions of automotive industries worldwide, Available at: <http://www.oica.net/category/economic-contributions/>.
- ACEA, (2017), The Automobile Industry Pocket Guide 2017-2018.
- Schmitt, B., Pag, F., Jesper, M., Solare Prozesswärme für Industrie und Gewerbe, Leitfaden, Kassel, April 2019
- Schmitt, B., Lauterbach, C., Vajen, K.(2015), Leitfaden zur Vorplanung solarer Prozesswärme, Machbarkeitsabschätzung und Vorauslegung solarthermischer Prozess-wärmeanlagen, Kassel, März 2015.

DI Jürgen Fluch

[j.fluch@aee.at](mailto:j.fluch@aee.at)

03112-5886-454

Feldgasse 19

8200 Gleisdorf



Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms Energieforschung e!MISSION durchgeführt.



# SOLAR AUTOMOTIVE

## Solare Prozesswärme für die Automobil- und Zulieferindustrie

Jürgen Fluch  
Highlights der Energieforschung  
08.10.2019