



Effizienzverbesserung durch thermische Prozessumstellung in Unternehmen

**Mehr mit weniger Energie bewegen
und Ressourcen sparen**

Matthäus Hubmann
Christoph Brunner
Jürgen Fluch

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC)
8200 Gleisdorf, Feldgasse 19
Österreich



Überblick

- **AEE INTEC**
- **Projektbasis**
 - ⇒ EINSTEIN und SolarFoods
- **Auditschritte / Optimierung nach EINSTEIN**
 - ⇒ Prozessoptimierung
 - ⇒ Wärmeintegration
 - ⇒ Integration Erneuerbarer
- **Beispiele**
- **Optimierungspotential**
- **Schlussfolgerungen und Ausblick mit GREENFOODS**



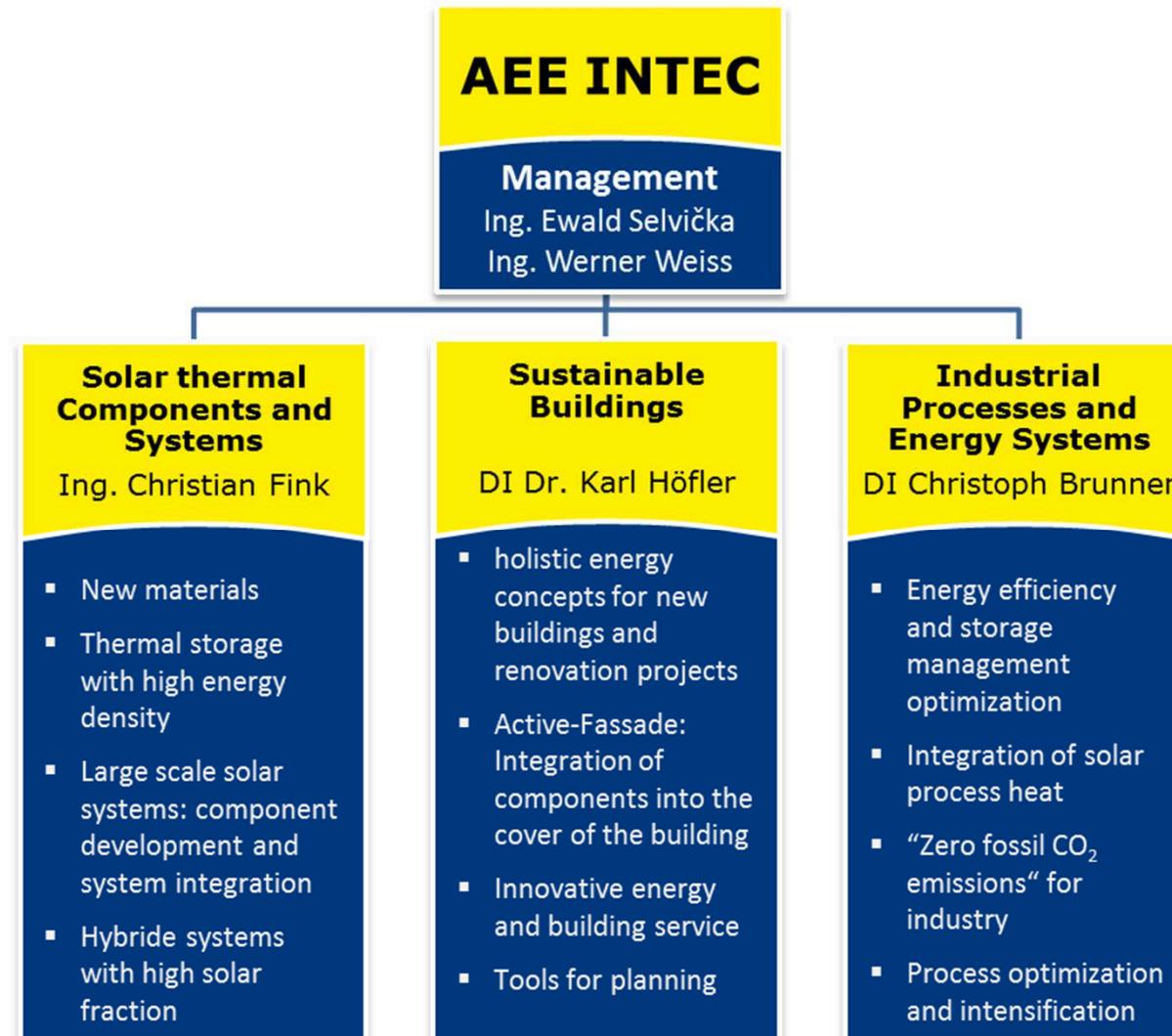
AEE INTEC

Institut für Nachhaltige Technologien





Struktur

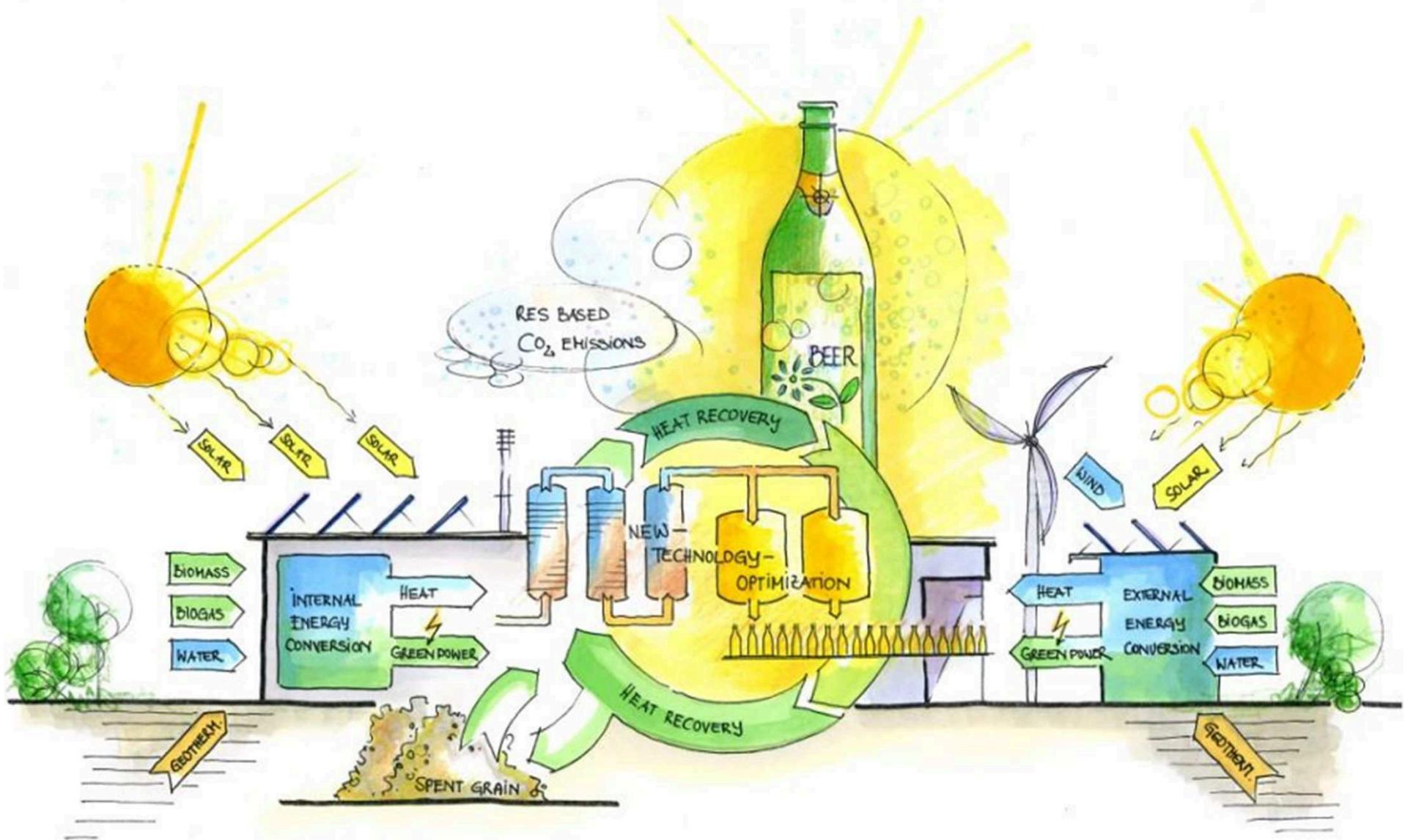


Industrielle Prozesse und Energiesysteme

- **Entwicklung und Optimierung von Verfahren und Produktionssystemen mit effizienter Nutzung des Betriebsmittels **Energie** auf**
 - ⇒ technologischer Ebene sowie
 - ⇒ im Produktionssystem (Wärmeintegration)
- **sowie dem möglichst vollständigen Einsatz von **erneuerbarer Energie****
- **bei industriellen und gewerblichen Produktionsprozessen („Zero fossil CO₂ Emissions“)**



Energieeffizienz und RES





Herausforderungen in Energieaudits

➤ **Optimierung der Versorgung mit thermischer Energie ist sehr komplex:**

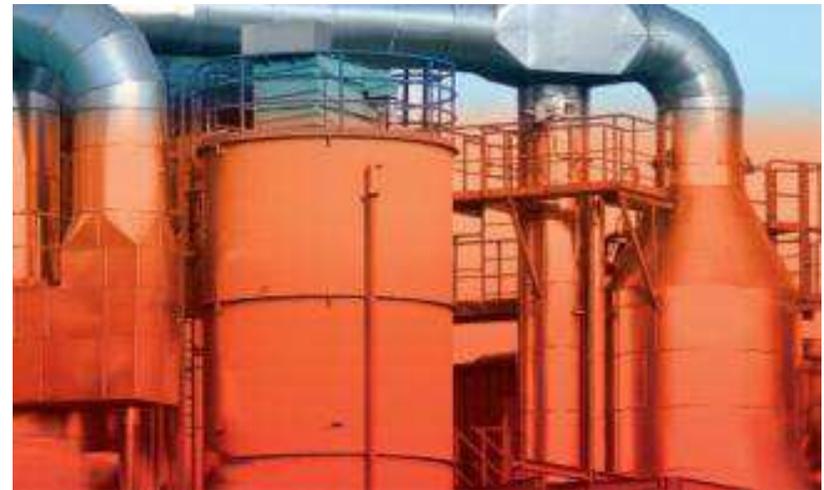
- ⇒ Gewachsene Betriebs-Infrastruktur mit kaum verfügbaren Ist-Daten (speziell in KMUs)
- ⇒ Nur gemittelte Daten
- ⇒ Kosten- und zeitaufwändige Messungen notwendig
- ⇒ Prozesse bei unterschiedlichen Temperaturniveaus und sehr unterschiedlichen Betriebszeiten müssen integriert werden
- ⇒ Kombination verschiedener Wärmeversorgungs-technologien zur optimierten Energieversorgung
- ⇒ Schwer a-priori abzuschätzender Nutzen bei gleichzeitig hohem Erhebungs- und Auswertungsaufwand



EINSTEIN II



- **Werkzeug für einen methodischen Ansatz zur Unterstützung von Energie-ManagerInnen und Energie-Unternehmensberatungen für die Reduzierung der fossilen CO₂-Emissionen in produzierenden Unternehmen**
- **Entwicklung der Methodik für EINSTEIN Energiebewertungen**
- **Software-Entwicklung**
- **Energieberatungen**
- **Schulungen**
- **Standardisierung**





Ansatz von EINSTEIN (1)

- **Entwicklung eines Schnell-Audits zur Abschätzung der Potentiale**
 - ⇒ Standardisierte Datenerhebung, Modellierung und Audit-Schritte
 - ⇒ Automatisierte Hintergrundberechnungen
- **Ganzheitliche Betrachtung Energieversorgung und -nutzung**
 - Prozessoptimierung → Bedarfsreduktion
 - Wärmerückgewinnung
 - Intelligente Kombination von Wärme- und Kälteversorgungstechnologien
 - Einbindung erneuerbarer Energien

Ansatz von EINSTEIN (2)

Standardisierung

- Standardisierte Abläufe
- Standardprozessmodule
- Standardmodule für Systeme zur Wärmeversorgung
- Berücksichtigung aller verfügbaren energieeffizienten Technologien

“Quick & dirty”-Abschätzung fehlender Daten

- Instrument zur Erlangung eines kompletten Datensatzes über begrenzte und unvollständige Information



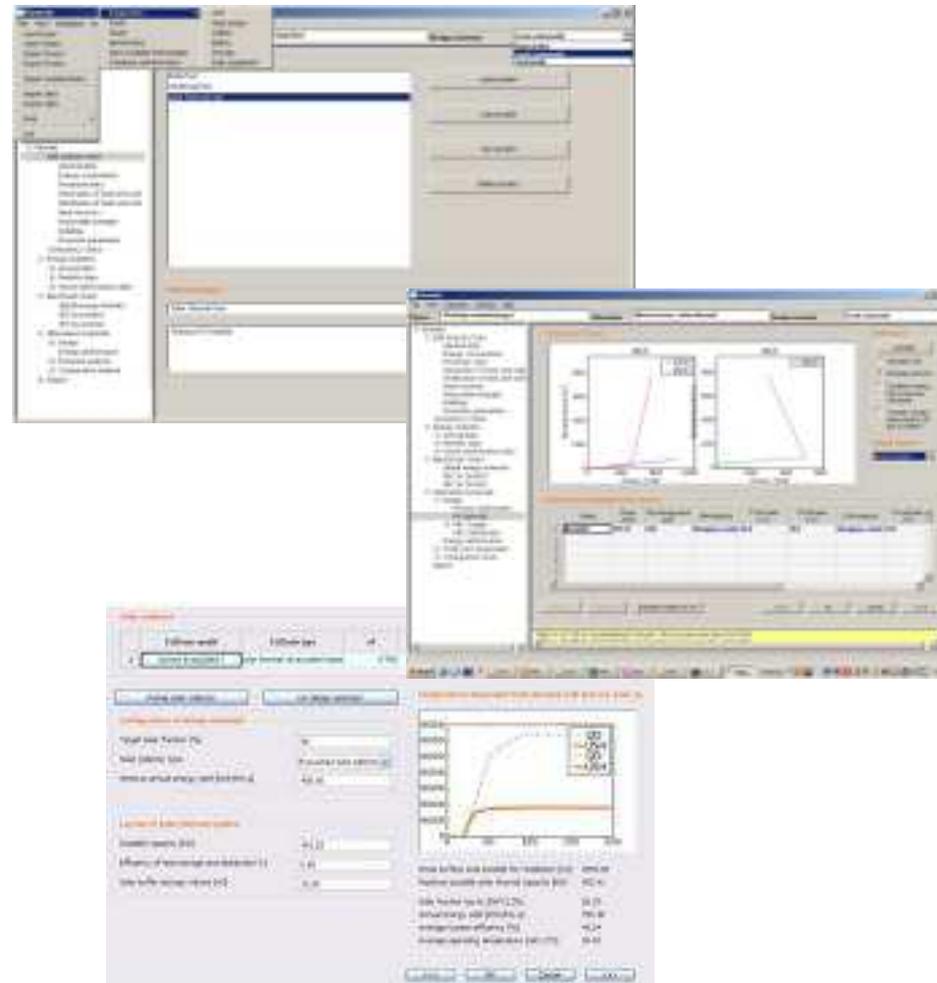
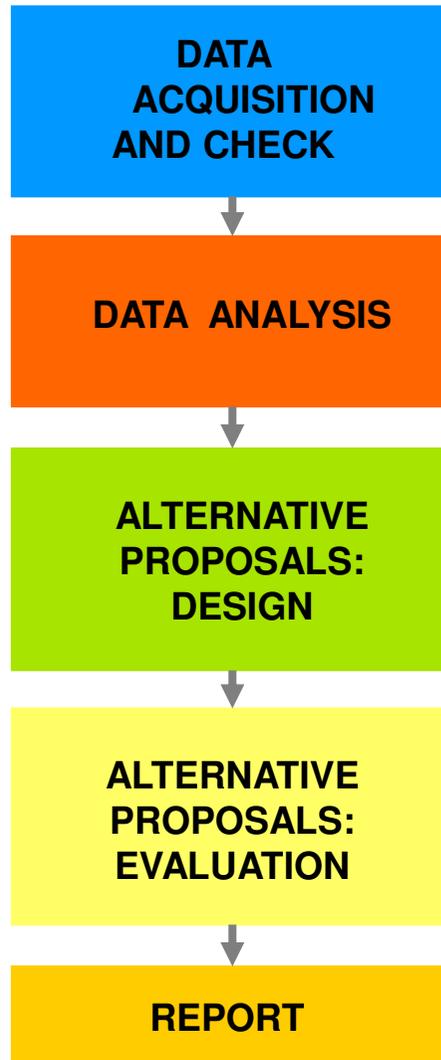
Halb-Automatisiert

- gelenkter Auditablauf
- Entscheidungshilfen zur Ausarbeitung von Alternativen
- automatische energetische, ökonomische und ökologische Bewertung
- automatische Berichtserstellung

Fern-Dateneingabe

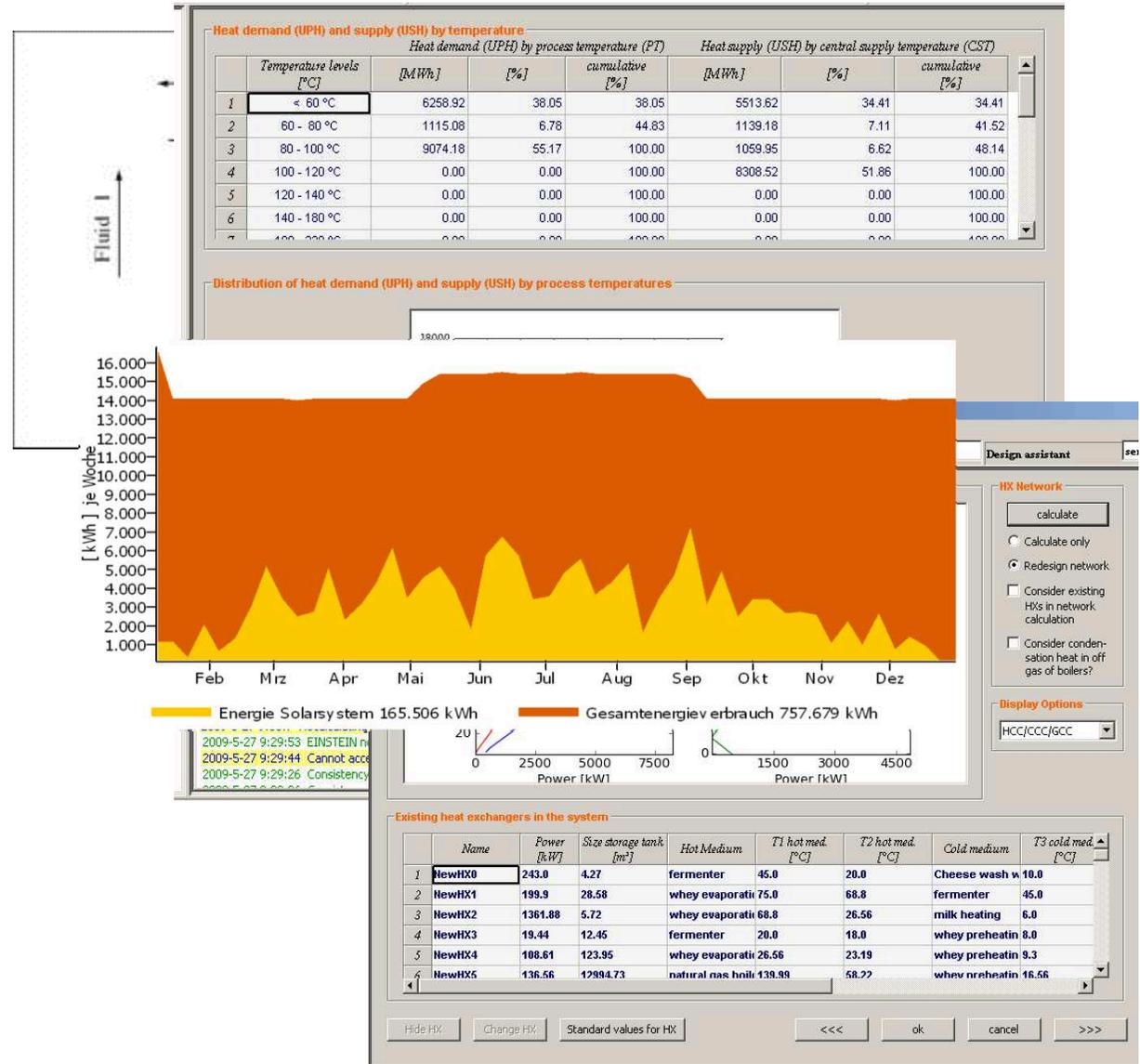
- Schnell-Audits auf Basis von Daten, die mittels ausgefülltem Fragebogen per Email erhoben werden
- Möglichkeit zur Datenüberprüfung → Plausibilitätscheck

EINSTEIN II



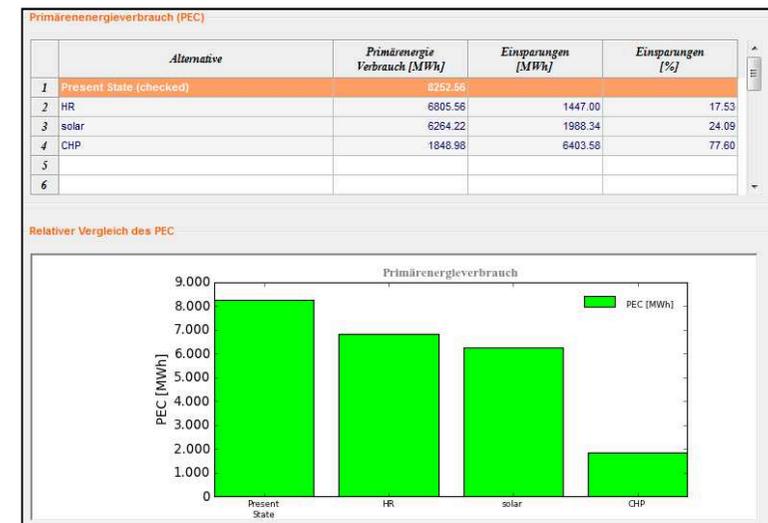
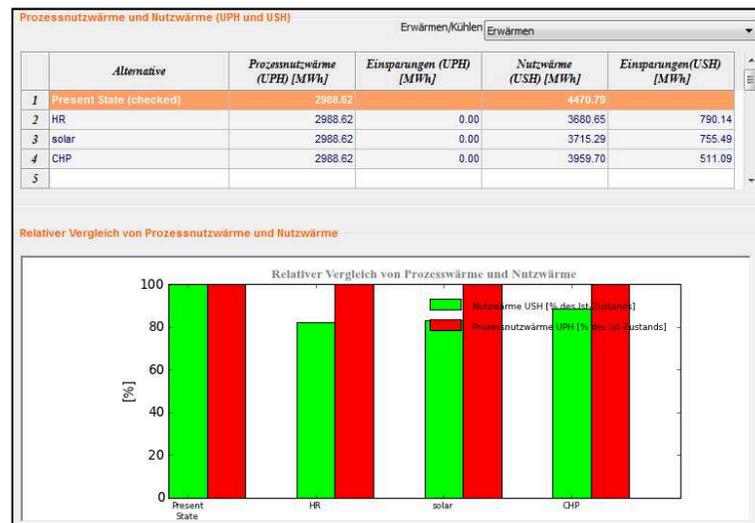
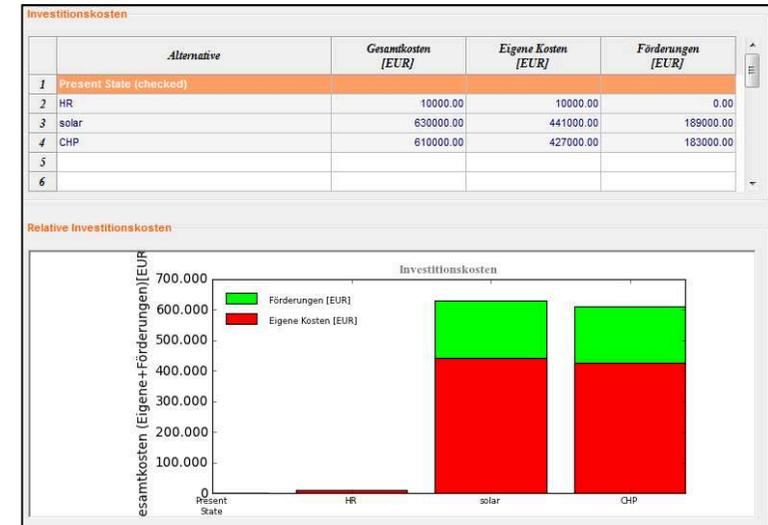
Entwicklung von Optimierungsalternativen

- Exergetische Analyse – Temperaturabhängigkeiten
- Energieeffizienz
- Systemoptimierung – Wärmeintegration und Speichermanagement
- Solarsimulation und detaillierte Evaluierung



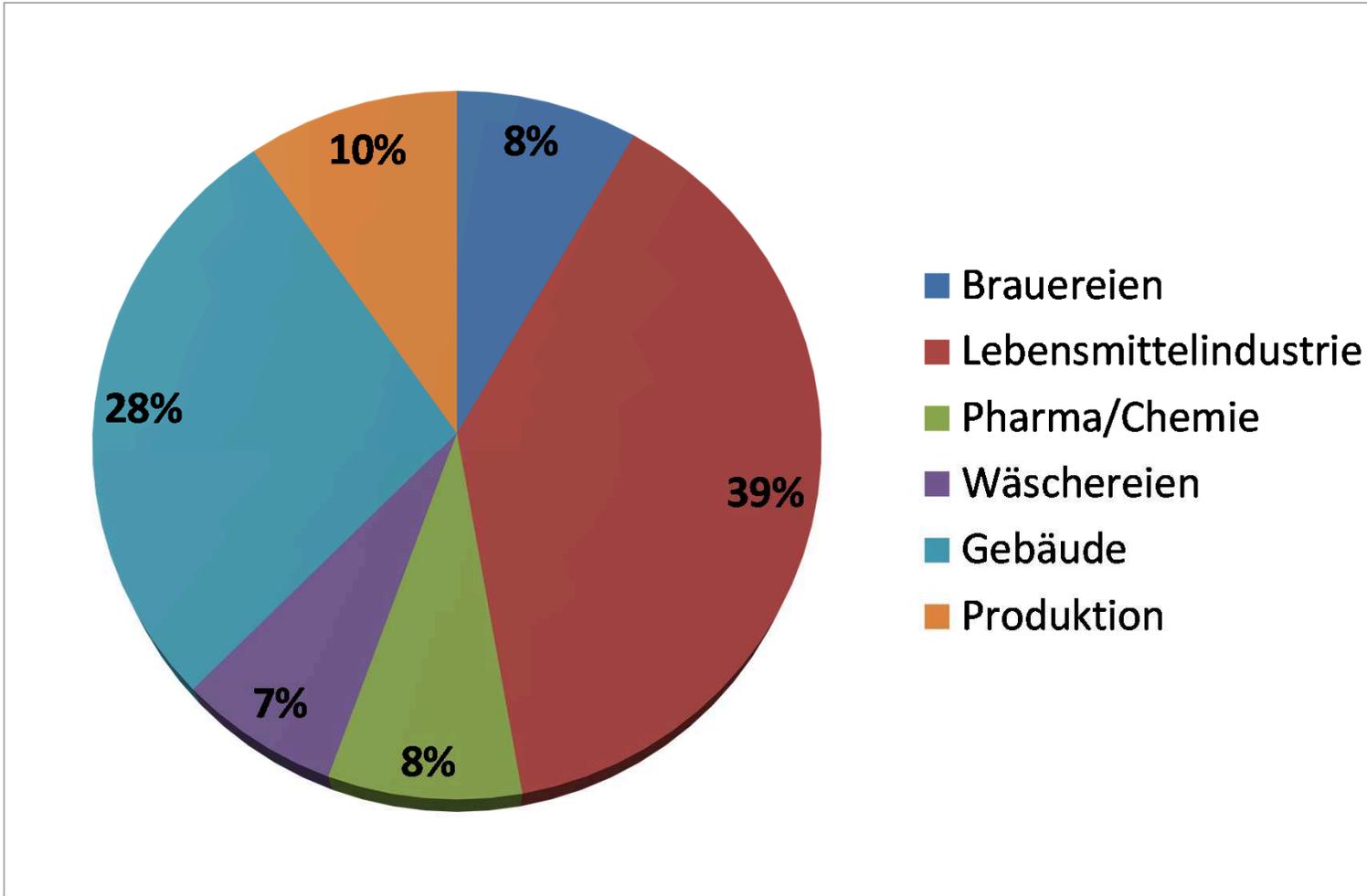
Ergebnisbewertung

- **Vergleich Ist-Zustand zu Alternativen**
 - ⇒ Primärenergieverbrauch
 - ⇒ Energetische Bewertung
 - ⇒ Ökologische Bewertung
 - ⇒ Ökonomische Bewertung
- **Berichtserstellung**

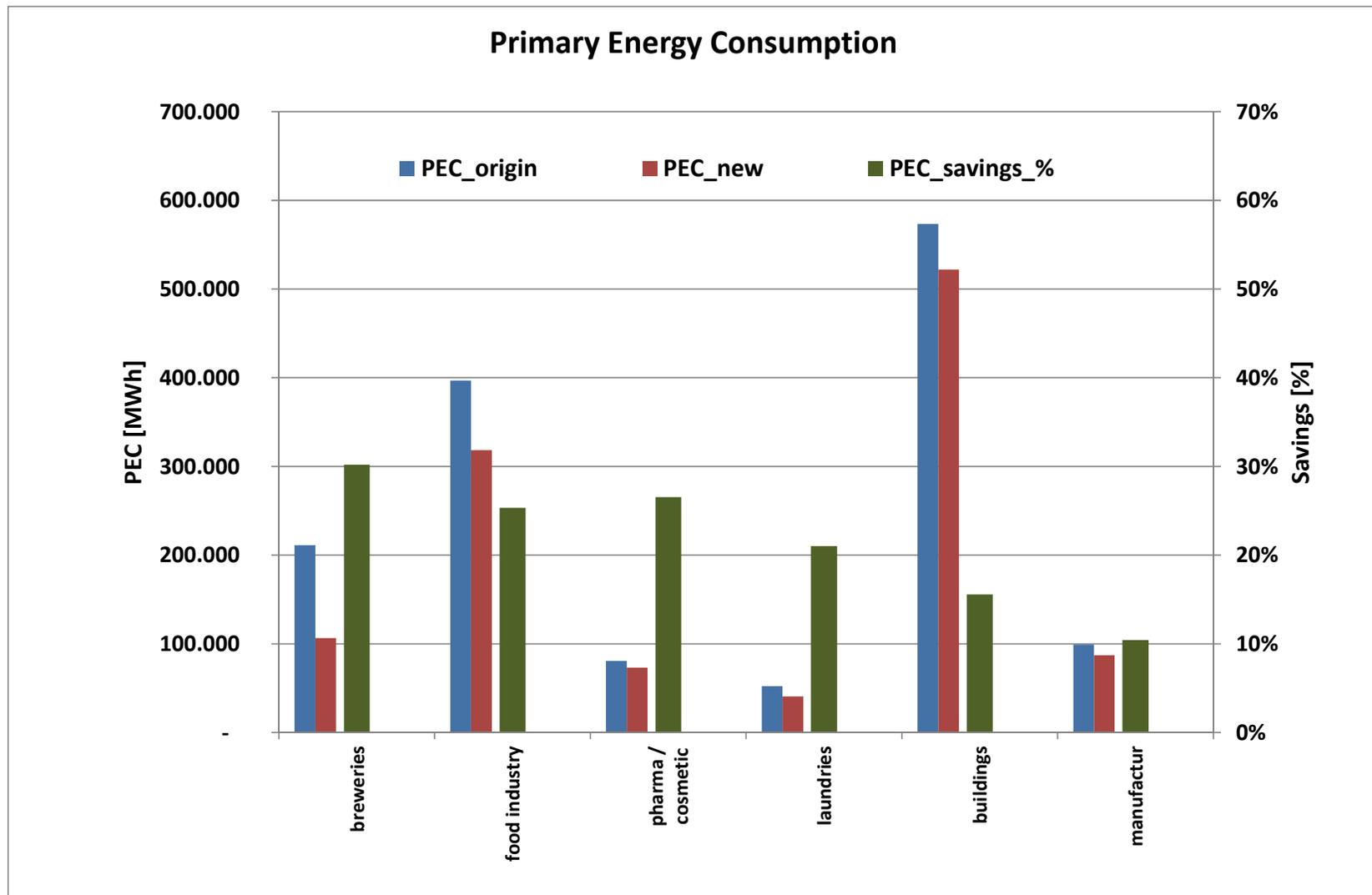




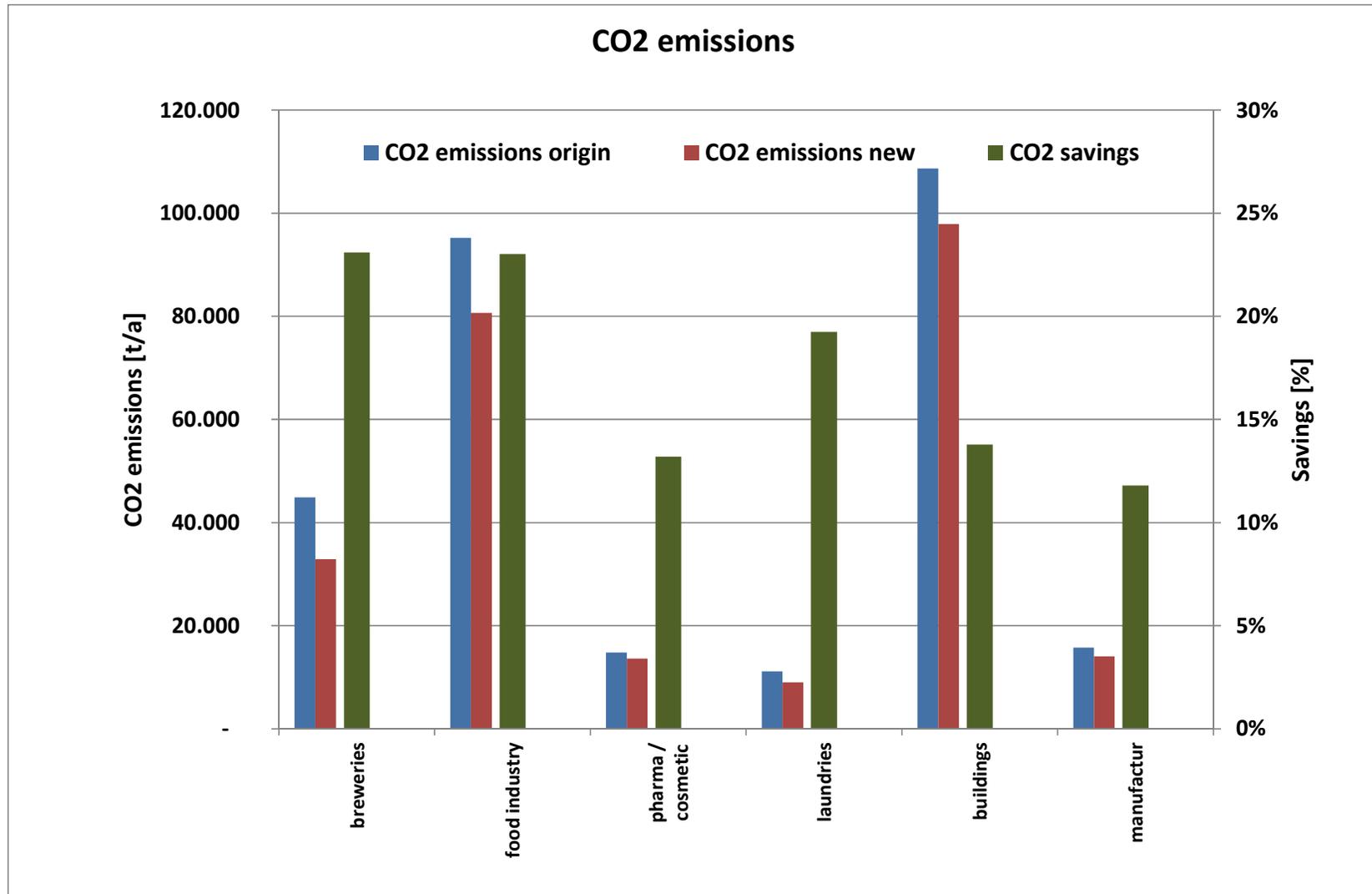
EINSTEIN - Ergebnisse 150 Audits (1)



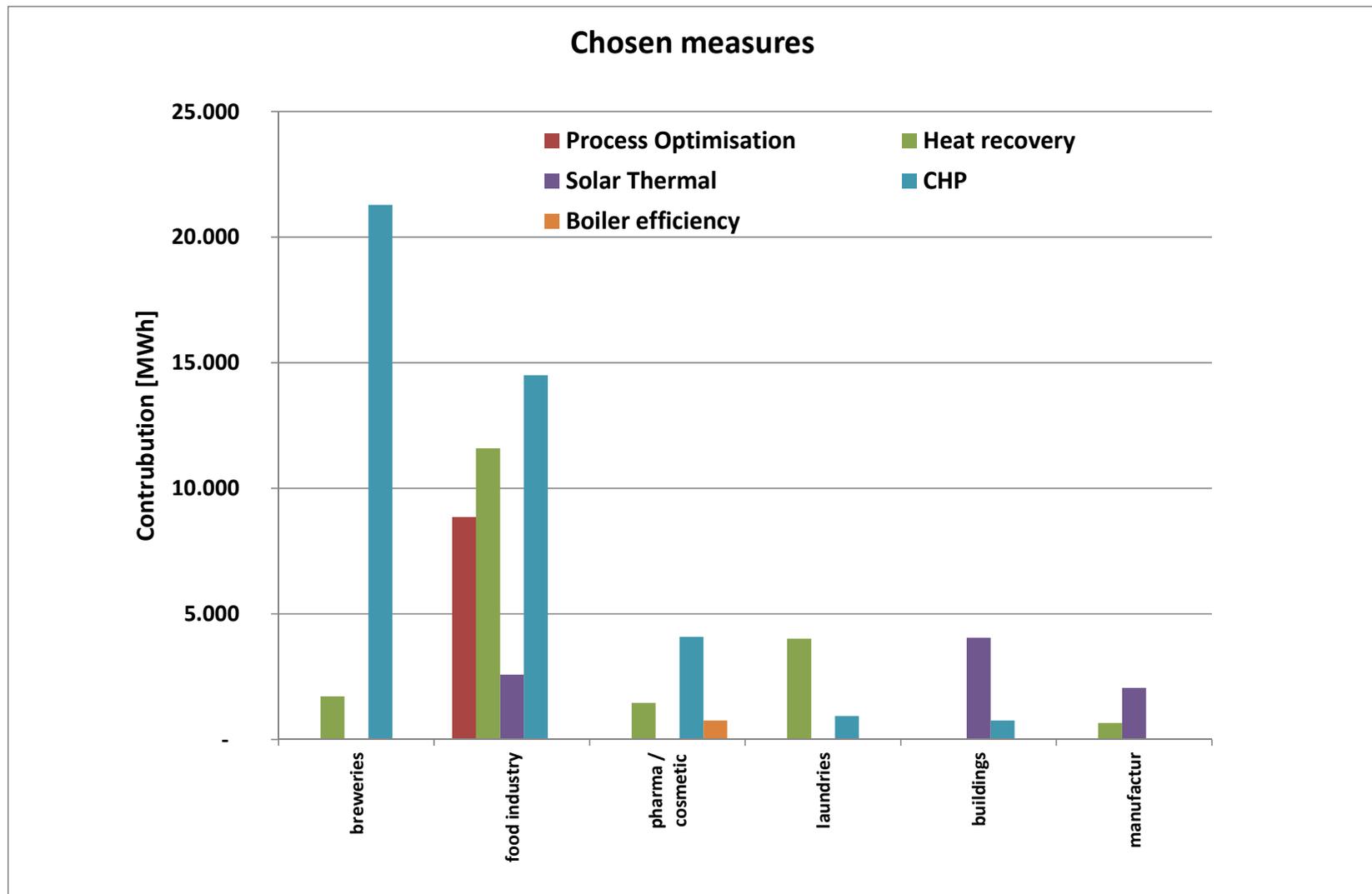
EINSTEIN – Ergebnisse (2)



EINSTEIN – Ergebnisse (3)



EINSTEIN – Ergebnisse (4)





Projektüberblick SolarFoods (1)

- **Entwicklung von praktischen Konzepten zur Integration von Solarthermie in Teilzweigen der Lebensmittelindustrie**
- **Enge Zusammenarbeit mit Unternehmen und BranchenvertreterInnen**
- **Berücksichtigung von**
 - ⇒ Maßnahmen zur Energieeffizienz,
 - ⇒ Wärme-Integration und
 - ⇒ anderen erneuerbaren Energien
- **Entwicklung einer Solar-Roadmap 2020/2030 für die Lebensmittelindustrie**



Projektüberblick SolarFoods (2)

- **Potential für solarthermische Integration in Teilzweigen der Lebensmittelindustrie wurde untersucht**
- **Heizwärmebedarf bei Temperaturen zwischen 30°C und 150°C**
- **Schritte vor Solareinbindung**
 - ⇒ Evaluierung von verwendeten Technologien → sind Änderungen möglich oder notwendig?
 - ⇒ Integration von Abwärme spez. wo Kühlhäuser und Tiefkühlung notwendig ist
 - ⇒ Optimierte Integration von Solarthermie als
 - **Prozesswärme**
 - **Versorgung für neue Technologien / PI**
 - **Wärmequelle für die Reinigungs- und Brauchwasser**

Beispiele Prozessoptimierung (1)

➤ **Lebensmittelproduktion - Prozesse**

- ⇒ Reduktion **Wärmeverluste** in der Prozesskette durch Abdeckungen von Bädern
- ⇒ Verminderung der **Verluste** des Koch- und Schmelzkessels sowie des Binderkochers
- ⇒ **Technologieumstellung** (Dämpfen, Eindampfung)
- ⇒ Umstellung der Batch-Prozesse auf **semi-kontinuierlichen** Prozesse (leichtere WRG)
- ⇒ Umstellung der **Heizung** auf Fußboden- und Wandheizung (leichtere WRG aus Kälteanlagen)
- ⇒ Reduktion des Heizbedarfs der Produktionshallen durch geregelte **Lüftung**

Beispiele Prozessoptimierung (2)

➤ **Lebensmittelproduktion - Versorgung**

- ⇒ Umstellung **Versorgung** mit Dampf/elektrisch auf Heißwasser und damit leichtere Einbindung Abwärme aus Kälteanlagen und Solarthermie
- ⇒ Nutzung **Kondensat** aus Kochanlagen (Kondensatrückführung)
- ⇒ **Isolierungen** von KSPW-Tanks und Versorgungsleitungen
- ⇒ Optimierung Kondensatabscheider
- ⇒ Isolierung des Kondensattanks

Beispiele Systemoptimierung

➤ **Lebensmittelproduktion**

- ⇒ Nutzung Abwärme aus Kälte- und Tiefkühl-Anlagen
- ⇒ Nutzung Abwärme Abgases aus Kessel in Versorgung (Effizienzsteigerung)
- ⇒ Nutzung Abwärme aus Prozessen wie
 - **Reifekammer, Pasteur, die Erzeugung von Brauchwasser in der Produktion und der Kistenwaschanlage, Fruchtsaft-Konzentratanlage**
- ⇒ Wärmerückgewinnung zwischen
 - **Abwärme und Produkttanks**
 - **Abwärme und Reinigungswasser**
 - **Abgas Kessel und Produkttanks**
- ⇒ Speicher



Erkennbare Tendenzen aus den Fallstudien

- **Abhängig vom Subsektor konnten unterschiedliche Solarintegration-Konzepte bzw. Potentiale identifiziert werden**
 - ⇒ Solarthermie als Prozesswärme
 - ⇒ Solarthermie für neue Prozesstechnologien/PI
 - ⇒ Solarthermie für Brauch- und Reinigungswasser

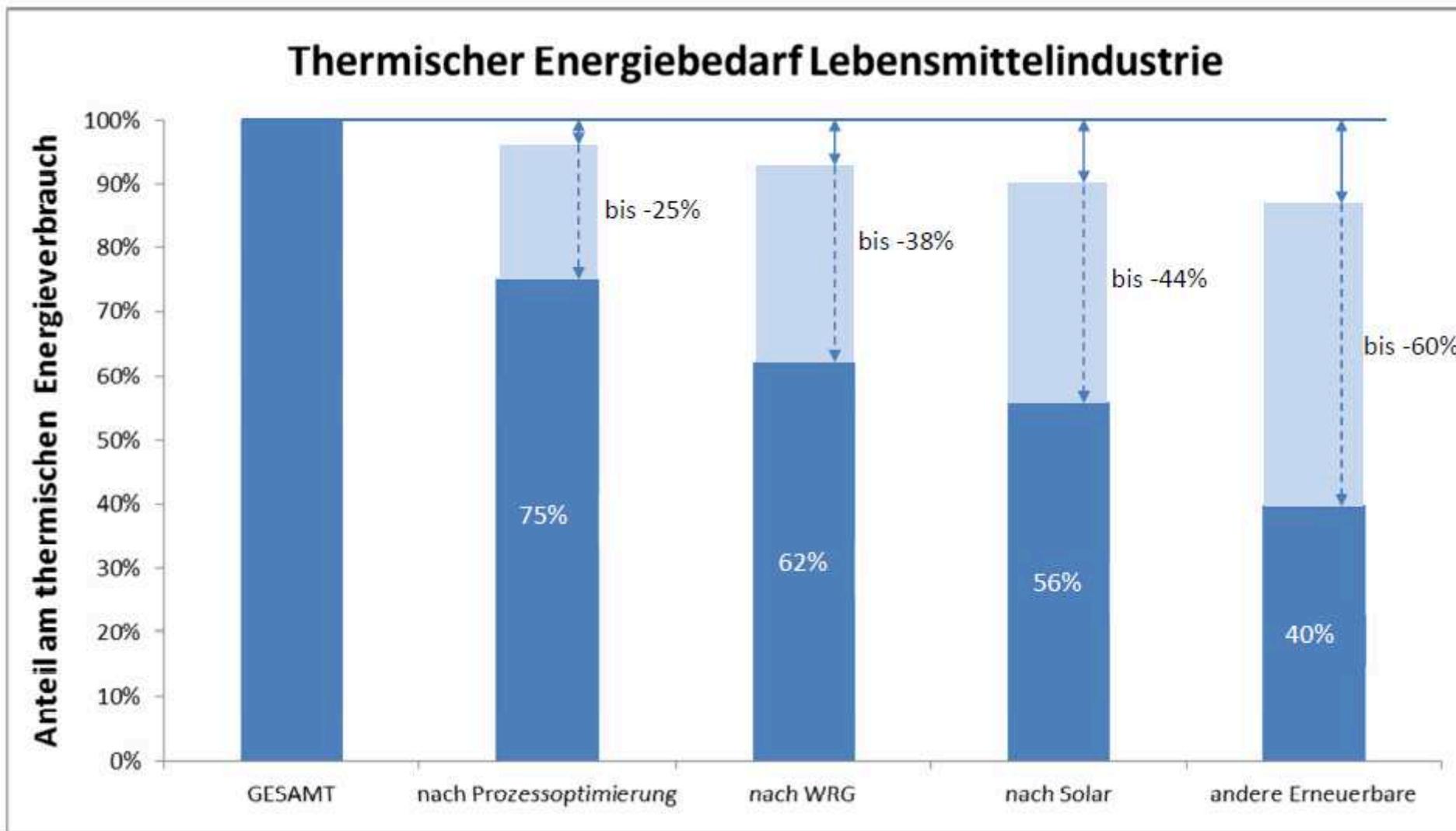
- **Einbindung anderer Erneuerbarer**
 - ⇒ Aufgrund teils großer Mengen biogener Abfälle → Biogas



Solarintegration - Beispiele

- **Fleischverarbeitende Industrie und Schlächtereien**
 - ⇒ Nacherwärmung des Reinigungswassers in der Produktion
- **Früchte- und gemüseverarbeitende Industrie**
 - ⇒ Versorgung des Pasteurs
 - ⇒ Vorwärmung des Frischwassers
 - ⇒ Nacherwärmung des Reinigungswassers in der Produktion und Vorwärmung der Container CIP
- **Hersteller von Back- und Dauerbackwaren**
 - ⇒ Nacherwärmung des Reinigungswassers in der Produktion
- **Milchverarbeitende Industrie**
 - ⇒ Entfettung der Molke
 - ⇒ Vorwärmung des Frischwassers
 - ⇒ Nacherwärmung des Reinigungswassers in der Produktion

Einsparpotentiale in Subbranchen der LMI



 identifizierter Einsparungsbereich



Kurzvorstellung SolarBrew

MOTIVATION

- Alle thermisch versorgten Prozess in Brauereien und Mälzereien benötigen Wärme auf einem Temperaturniveau <110°C



	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C	100°C
Trocknen von Grünmalz (Stufe 1 "Schwelken") (Trocknungslufttemperatur)			[Orange bar from 30°C to 60°C]							
Trocknen von Grünmalz (Stufe 2 "Darren/Abdarren") (Trocknungslufttemperatur)								[Orange bar from 80°C to 100°C]		
Reinigung von Flaschen und Behältern			[Orange bar from 30°C to 45°C]				[Orange bar from 70°C to 80°C]			
Reinigung von Produktionsanlagen (CIP-Reinigung)							[Orange bar from 75°C to 80°C]			
Brauwasserbereitung							[Orange bar from 75°C to 80°C]			
Pasteurization (Kurzzeiterhitzung oder Tunnelpasteur)						[Orange bar from 60°C to 75°C]				
Maischen von geschrotetem Malz			[Orange bar from 30°C to 70°C]							
Würzeerhitzung							[Orange bar from 75°C to 90°C]			
Würzekochen									[Orange bar from 90°C to 95°C]	

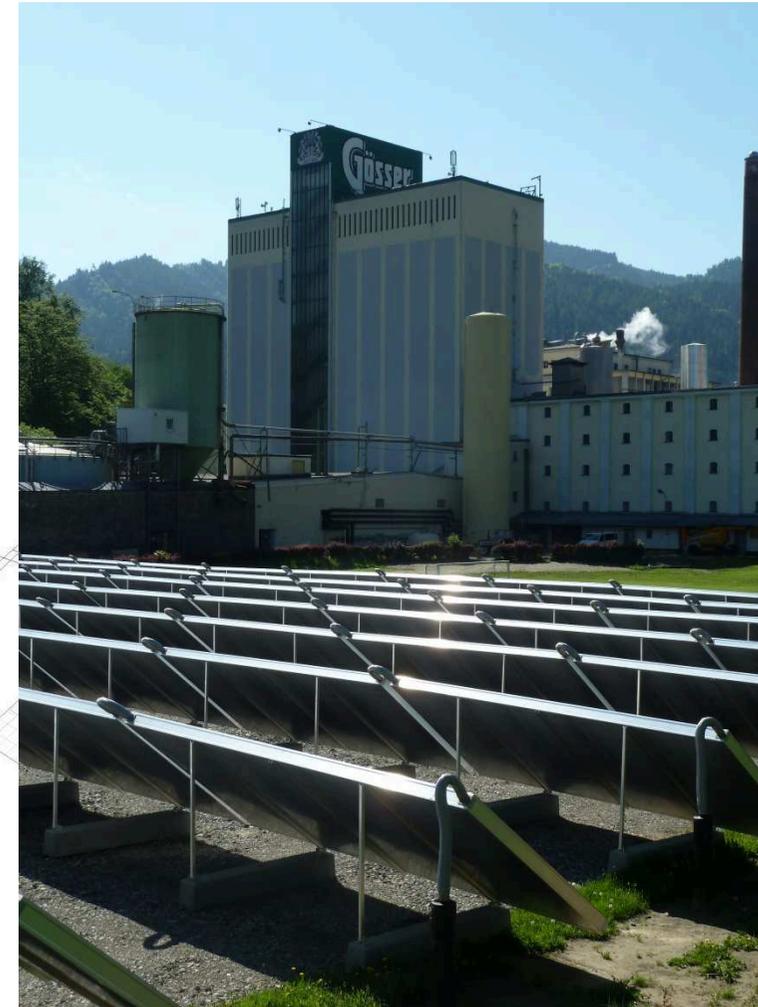
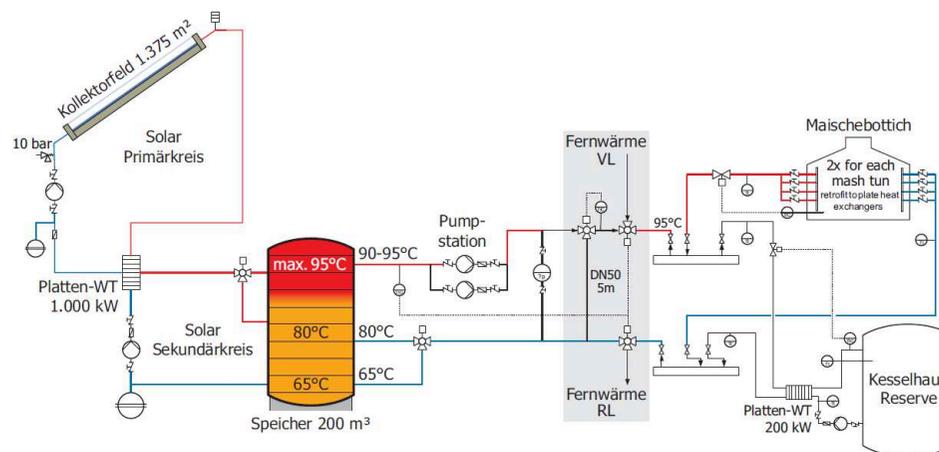
Fallbeispiel – Solare Prozesswärme

➤ Gösser, Österreich

- ⇒ Brauerei
- ⇒ FP7 Projekt „SolarBrew“
- ⇒ AEE INTEC, Sunmark, GEA
- ⇒ Integration im Maischprozess
- ⇒ (50 – 75 °C)

➤ Anlage in Betrieb seit 2013

- ⇒ 1,470 m² Flachkollektoren





Sächsisches Fachsymposium, **ENERGIE 2013**, 18.11.2013



Projektstatus GOESS

Dokumentation: Errichtung 200m³ Energiespeicher





Sächsisches Fachsymposium, **ENERGIE 2013**, 18.11.2013



Projektstatus GOESS

Dokumentation: Umbau der Maischebottiche



Projektstatus GOESS

Dokumentation: Errichtung 1.500m² Kollektorfeld





Sächsisches Fachsymposium, **ENERGIE 2013**, 18.11.2013



Projektstatus GOESS

Dokumentation: Errichtung 1.500m² Kollektorfeld



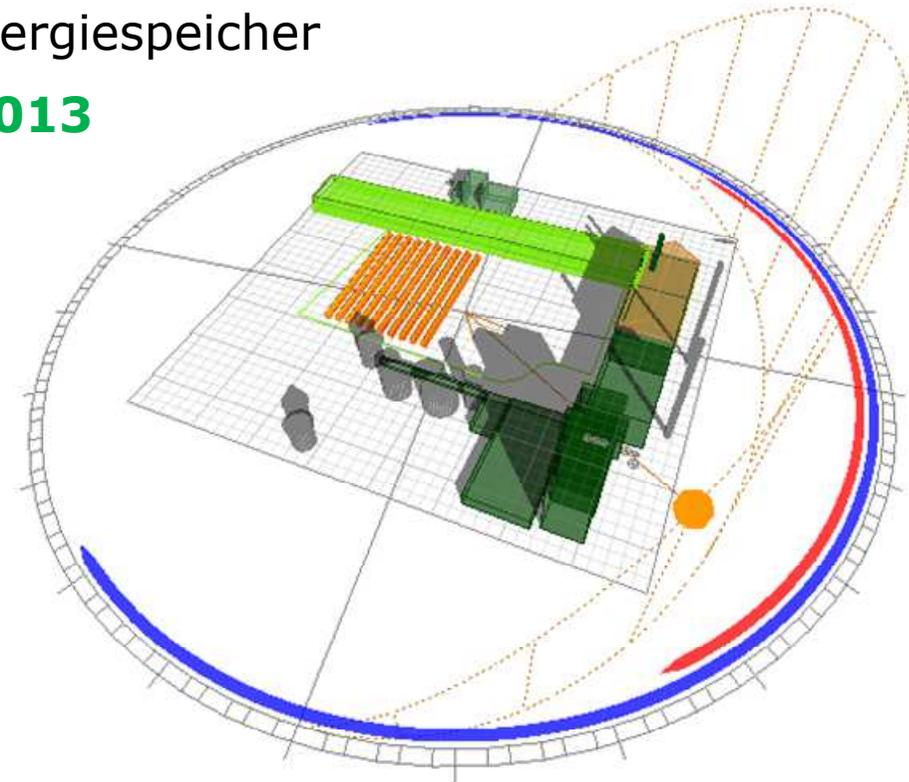
Projektstatus GÖSS

Eckdaten der Anlage GÖSS

- Solargestütztes Maischen von geschrotetem Malz
- 1.500m² (brutto) Flachkollektorfeld, bodenmontiert
- 200m³ druckbehafteter Energiespeicher
- **Inbetriebnahme: Juni 2013**



4,6 Millionen Krügerl Bier
jährlich gebraut mit
Energie aus der Sonne*



* assuming 60 MJ thermal energy consumption per hl of beer in the brewery Goess



Sächsisches Fachsymposium, **ENERGIE 2013**, 18.11.2013

GREENFOODS



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



➤ **Zero fossile CO₂-Emissionen in der Europäischen Lebensmittel-und Getränkeindustrie**

⇒ Projektdauer: 28 Monate (04/2013 – 07/2015)

GREENFOODS - Background

➤ **Identifizierte Herausforderungen und Lösungen**

- ⇒ Europäische Lebensmittel- u. Getränkeindustrie mit geringer Energieeffizienz, hohen Energiekosten u. Abhängigkeit von fossilen Energien
- ⇒ Fehlendes Bewusstsein und Wissen über die Potentiale von
 - **Effizienten Prozess Technologien**
 - **Wärmeintegration**
 - **Integration von Erneuerbaren Energien**





GREENFOODS - Background



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

➤ **Identifizierte Herausforderungen und Lösungen**

- ⇒ Ineffiziente oder fehlende Förderungen und Finanzierungssysteme
- ⇒ Fehlende Umsetzungskonzepte für identifizierte Optimierungspotenziale
- ⇒ Fehlende Kontakt- und Informationsstellen
- ⇒ Fehlender Know-how-Transfer zu identifizierten Lösungen

→ **Bedarf eines Branchenkonzepts inkl. maßgeschneiderter Lösungen**



GREENFOODS - Ziele



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

➤ **GREENFOODS**

- ⇒ Branchenkonzepte
- ⇒ Audits
- ⇒ Best practice examples
- ⇒ Training
- ⇒ Förderungen
- ⇒ Virtuelle Energiekompetenzzentren

Online: www.green-foods.eu

Twitter: [GREENFOODS_AEE](#), [#GREENFOODSproject](#)

Facebook: [GREENFOODS Project](#)



Sächsisches Fachsymposium, **ENERGIE 2013**, 18.11.2013

Projektpartner



Das Projekt ist co-finanziert durch den „Klima- und Energiefonds“ im Rahmen des Programmes „NEUE ENERGIEN 2020“



Energieeffizienzverbesserung in Unternehmen durch thermische Prozessumstellung

Mehr mit weniger Energie bewegen und Ressourcen sparen

Matthäus Hubmann

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC)
8200 Gleisdorf, Feldgasse 19
Österreich