



# **Prozessübergreifende Energiesysteme in einem integrierten Hüttenwerk vor neuen Herausforderungen**

**9. Niedersächsische Energietage, Goslar, 1. November 2016**

**Dipl.-Ing. Ulrich Grethe**

**Vorsitzender der Geschäftsführung Salzgitter Flachstahl GmbH**

**Mitglied der Konzerngeschäftsleitung Salzgitter AG**

- **Warum die Salzgitter Flachstahl GmbH als Beispiel?**
- **Welche Lösungsansätze zum Thema Energieoptimierung haben wir in den letzten Jahren verfolgt?**
- **Was ist das Besondere an der Stromerzeugung aus Kuppelgasen?**
- **Wie steht es um die Energieeffizienz des Werkes?**
- **Welche „Spielwiesen“ zeichnen sich im Energieverbund der Zukunft ab?**

## Salzgitter AG Konzern



Außenumsatz kons.: 8,6 Mrd. €  
EBT: 13 Mio. €

Mitarbeiter: 25.459\*

### Flachstahl

- **Außenumsatz:**  
1,9 Mrd. €
- **Mitarbeiter:**  
6.770

### Grobblech / Profilstahl

- **Außenumsatz:**  
0,9 Mrd. €
- **Mitarbeiter:**  
3.115

### Mannesmann

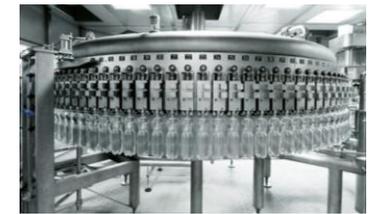
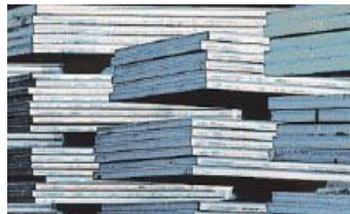
- **Außenumsatz:**  
1,1 Mrd. €
- **Mitarbeiter:**  
5.185

### Handel

- **Außenumsatz:**  
3,2 Mrd. €
- **Mitarbeiter:**  
2.042

### Technologie

- **Außenumsatz:**  
1,3 Mrd. €
- **Mitarbeiter:**  
5.661



\* inkl. Industrielle Beteiligungen/Konsolidierung; alle Angaben zu Mitarbeitern per 31.12.

## Überblick Salzgitter Flachstahl (SZFG)

### Salzgitter Flachstahl GmbH

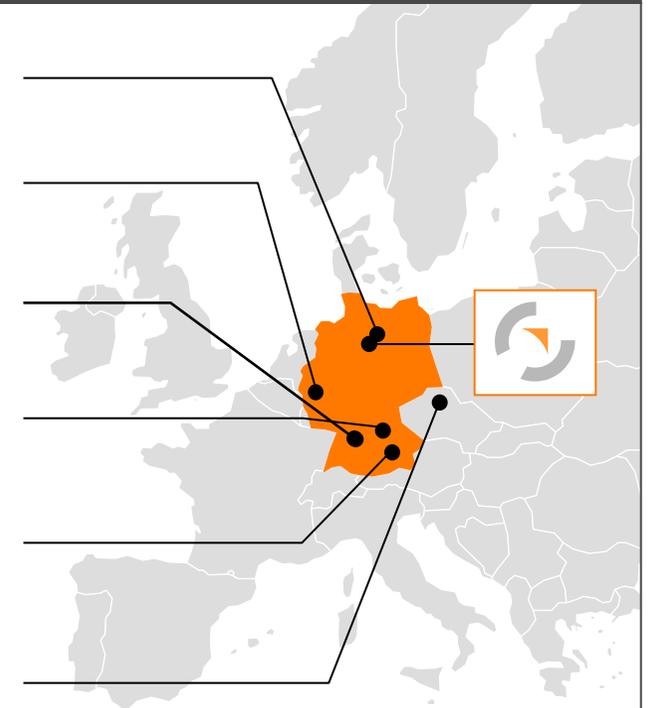
Deutschland; Anteile: SZAG 100%

- Warmbreitband, Kaltband, eloverzinktes, feuerverzinktes und beschichtetes Blech
- Integriertes Hüttenwerk mit 3 Hochöfen
- Rohstahlkapazität rund 4,7 Mio. t / Jahr
- Top-moderne Produktionsanlagen
- Neueste Veredelungsanlagen
- 4% Marktanteil in der EU28

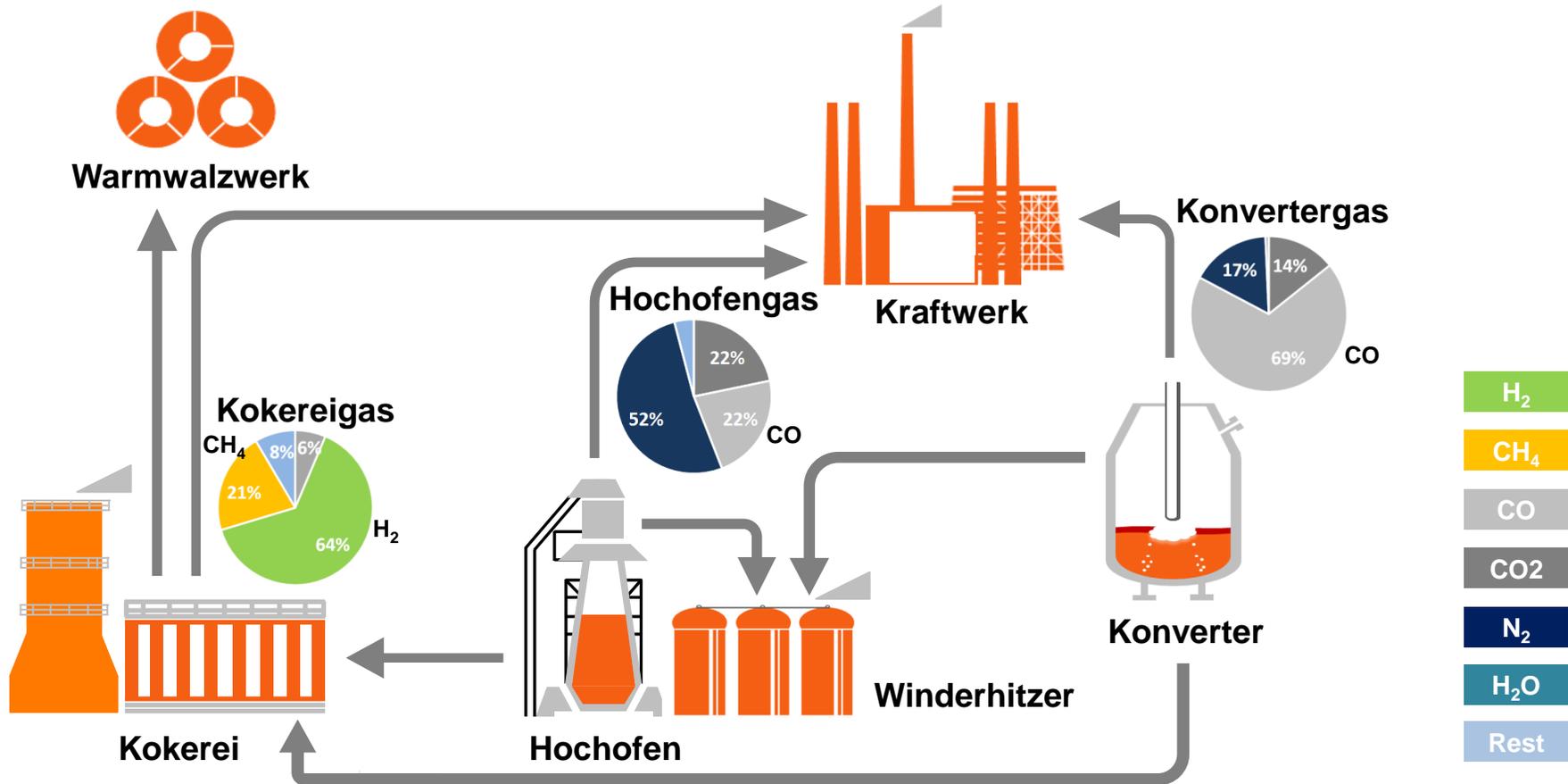
		2014	2015
Absatz	Tt	4.451	4.241
Umsatz	Mio. €	2.597	2.324
Mitarbeiter	31.12.	5.724	5.650



### Lieferant der Premium-Automobil-Hersteller

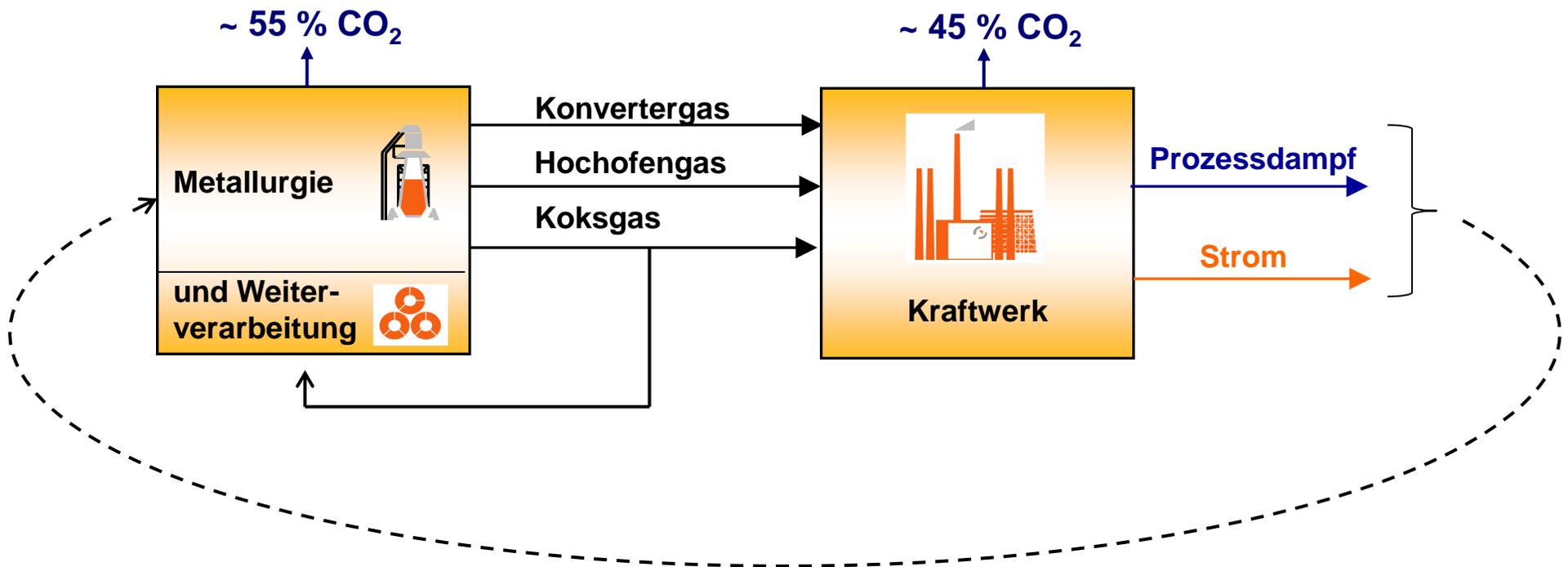


## Flussdiagramm und Zusammensetzung der Kuppelgase



**Die Stromerzeugung aus Kuppelgasen ist Teil der effizienten Energieverbundwirtschaft der Stahlindustrie.**

## Überblick:



Quelle: Eigene schematisierte Darstellung, nicht detailgetreu

## Optimierung der Kuppelgasausnutzung (Kraftwerk 2010)

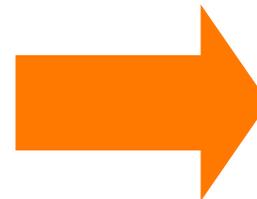


### Zustand vor Modernisierung des Kraftwerkes (2008):

- 4 Altkessel und 5 alte Kondensationsmaschinen (Bj. 1938)
- 70MW-Block (Bj. 1963)
- 1 neuer Turbogenerator mit Dampfanzapfung

### Zustand nach Modernisierung des Kraftwerkes (2010):

- 3 Altkessel und 3 Kondensationsmaschinen (2 alte, 1 neue)
- 2 neue Blockanlagen
- Jährliche Stromerzeugung: rd. 1,5 TWh
- Installierte Dampferzeugung ca. 1.000 t/h
- Fernwärmeerzeugung rd. 200.000 MWh/a



### Effekt 2013 im Vergleich zu 2008

ca. 30% Wirkungsgradsteigerung

### Zusätzliche Stromerzeugung:

rd. 300.000 MWh

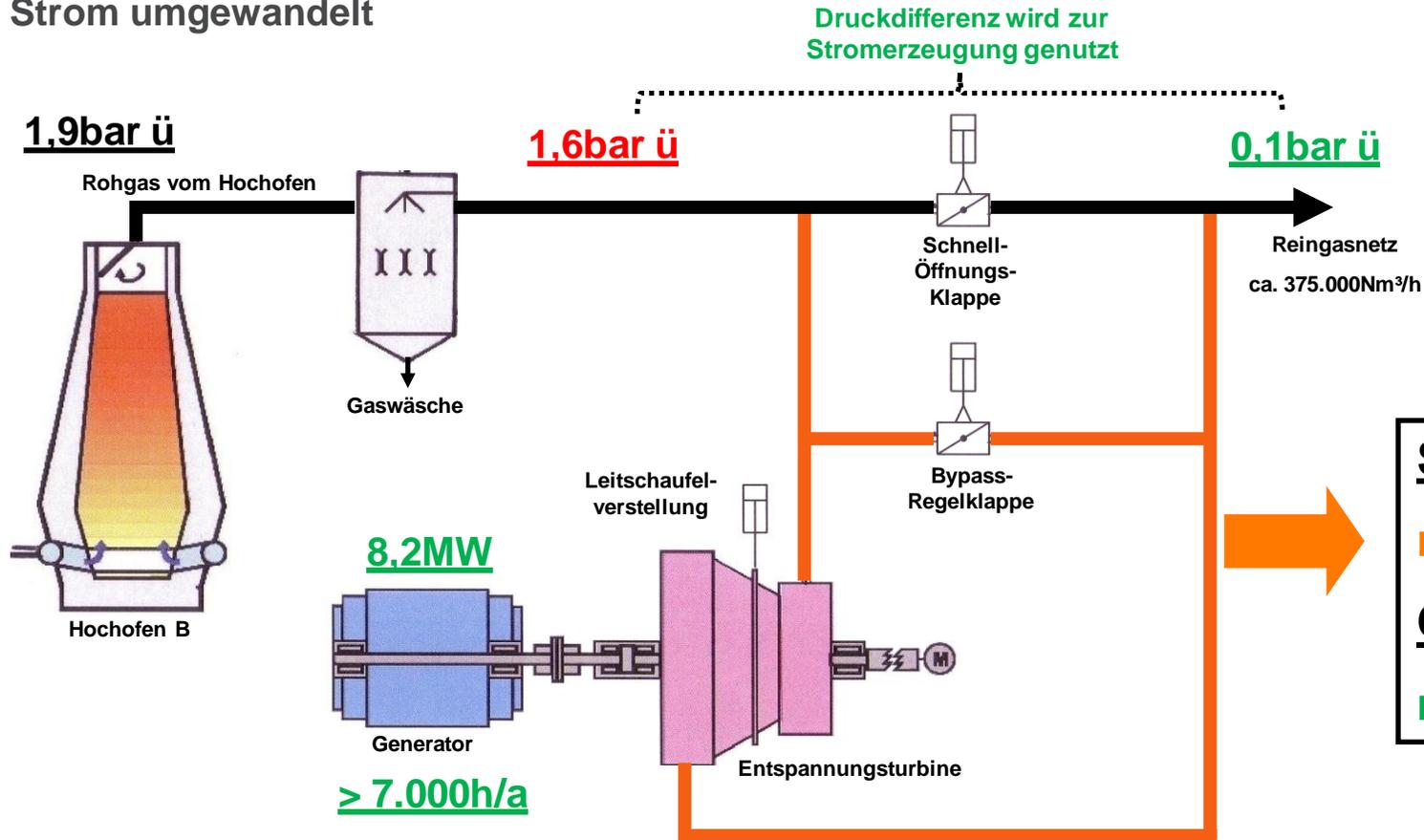
### Jährliche CO<sub>2</sub>-Einsparung:

rd. 200.000 t/a

- **Kuppelgase** sind im integrierten Stahlerzeugungsprozess **nicht vermeidbar**.
- **Vollständig CO<sub>2</sub>-neutral**, deshalb gänzlich andere Charakteristik als auf Basis von Primärbrennstoffen.
- **Mit dem Einsatz von Grubengas vergleichbar**, welches beispielsweise im EEG sogar gefördert wird.
- Kuppelgasnutzung – und damit auch deren anteilige Verstromung – ist **immissionsschutzrechtlich geboten**, generelles Abfackeln auch ökologisch unsinnig.
- Mit **Kuppelgasverstromung** kann man **nicht am allgemeinen Strommarkt-geschehen** teilnehmen ... Brennstoffangebot hängt letztlich allein von der vorgelagerten metallurgischen Produktion ab.

## Gichtgasentspannungsturbine am Hochofen B

Prinzip: Der Überdruck des Abgases aus dem Hochofen wird mit der Turbine in Strom umgewandelt



**Stromerzeugung:**  
rd. 60.000 MWh/a

**CO<sub>2</sub>-Einsparung:**  
rd. 36.000 t/a

Eine „Windkraftanlage“ ohne zusätzlichen Landverbrauch, ohne EEG-Förderung, mit Vollaststunden > 7.000 h/a und geeignet zum Erbringen von Regelleistung ... .. solange die (politischen) Rahmenbedingungen stimmen!

## Beiträge zur Netzstabilisierung aufgrund fluktuierender Einspeisung

Maßnahme	Nutzen	Grenzen
Energieleitsystem	aktive Steuerung der Leistungsabgabe/ -aufnahme ins Netz ( <u>Lastmanagement</u> )	Verfügbarkeit der zu steuernden Anlagen
Stillstandsplanung	<u>Verbrauchssteuerung</u> in Abhängigkeit langfristiger Energiemarktsignale	Produktionseinbußen
Hochofenentspannungsturbinen	Teilnahme am <u>Regelenergiemarkt</u>	Betriebsstillstände der Hochöfen
Große <b>Notstromdiesel</b>	Teilnahme am <u>Regelenergiemarkt</u> , <u>Schwarzstartfähigkeit</u> des Kraftwerks	Genehmigung der max. Betriebsstunden
<b>Kraftwerk</b> mit hoher Lastwechselrate und flexiblem Brennstoffmix	Absenkung der Leistungsentnahme in Hochlastzeiten ( <u>a-typische Netznutzung</u> )	Mindestlast Dampferzeugung, Anfall der Kuppelgase

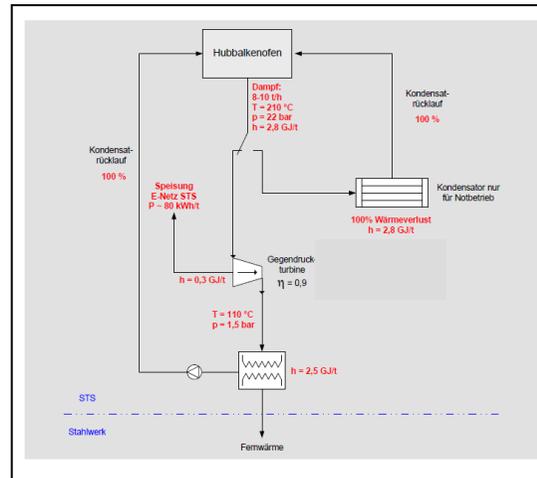
- ➔ SZFG stellt sowohl negative wie positive Regelenergie zur Verfügung
- ➔ SZFG reduziert aktiv die max. Netzlast in Hochlastzeiten
- ➔ SZFG kann im Schwarzfall Leistung zum Wiederhochfahren anbieten

**Problem: Stabilität der regulatorischen Rahmenbedingungen**

**Konkretes Beispiel: BNetzA will Veröffentlichung der Hochlastzeitfenster von heute 3 Monate vor Jahresbeginn auf wöchentlich / täglich anpassen**

## Beispiel: Wirtschaftlichkeit für Strom aus Abdampfturbinen

- Situation: Es gibt noch Abdampfmengen an Wärmöfen in der Stahlindustrie, die prinzipiell zur CO<sub>2</sub>-freien Eigenstromerzeugung genutzt werden können.



- Ohne EEG-Belastung:

**Werk A:**  
- IN-Antrag: 2,2 Mio. €  
- ROI: ~ 3 Jahre

Grundsätzlich hocheffizient  
& wirtschaftlich

**Werk B:**  
- IN-Antrag (Entwurf): ~ 1,5 Mio. €  
- ROI: ~ 3 Jahre

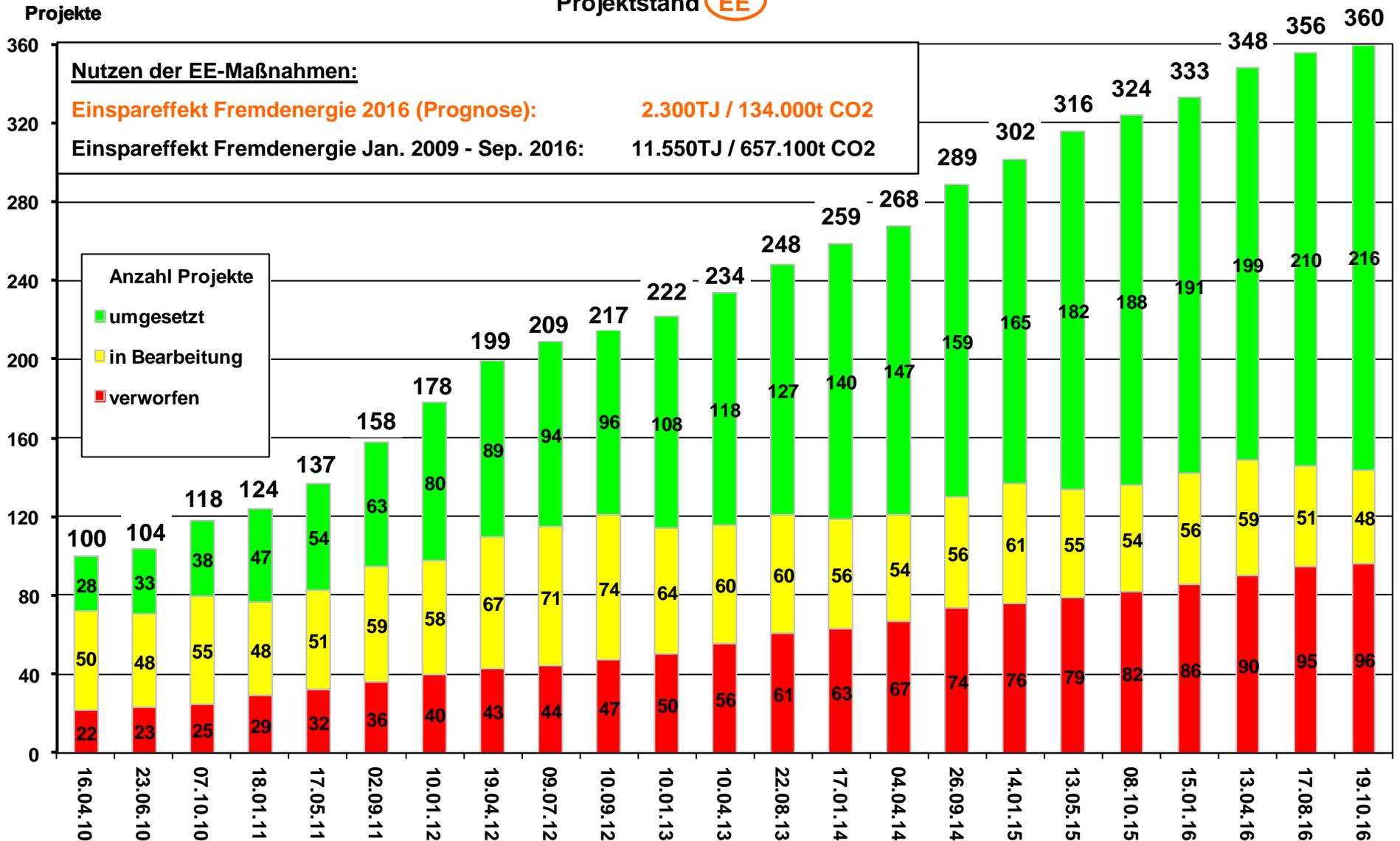
- „Deadline“ 31.07.2014 nach heutigem EEG:

**Werk A:** Anlage vor dem 31.07.2014 in Betrieb genommen. Keine EEG-Umlage fällig. Projekt wirtschaftlich und durchgeführt. → rd. 6-7 GWh CO<sub>2</sub>-freie Stromproduktion/Jahr.

**Werk B:** Anlage vor 31.07.2014 nicht realisierbar; min. 40 %, max. 100 % der EEG-Umlage nach § 61 (1) EEG → ROI steigt auf 7-13 Jahre → Projekt nicht wirtschaftlich.

# Projektstand **EE-Energieeffizienz**

Projektstand **EE**



## DENA Energy Efficiency Award 2013

**Titel der Bewerbung:** Strategien zur Steigerung der Energieeffizienz ( **EE** EnergieEffizienz )  
und zur Optimierung der Kuppelgasnutzung (Kraftwerk 2010)

**Einsparungen:** 580.000 MWh Strom und Erdgas sowie 240.000 t CO<sub>2</sub>

**Wettbewerber:** 87 Bewerbungen aus 11 Staaten

**Preisgeld:** 15.000 €



Preisverleihung in Berlin



Urkunde

# Energieeffizienz ist uns per se ein wichtiges Anliegen

## Salzgitter AG erhält Preis fürs Energiesparen

Die Flachstahl-Tochter setzte sich gegen 87 Bewerber aus elf Ländern durch.



2013



## Energieeffiziente Roheisenerzeugung durch Entspannungsturbine am Hochofen



2014

## Optimierung der Konvertergasgewinnung im Stahlwerk



2015



## Energieeffiziente Prozesse bei der Beschichtung von Stahlcoils



2016

Solche Resultate und Verbesserungen lassen sich nur dann erzielen, wenn man den Unternehmen hier im Lande die Luft zum Atmen und damit Spielräume für Investitionen lässt.

**„Vielmehr sind Werkstoffe Quelle und Basis zahlreicher Innovationen.  
Etwa 70 Prozent aller neuen Produkte basieren auf neuen Werkstoffen.“**

*(H. Höcker, acatech 2007)*



**Energy**



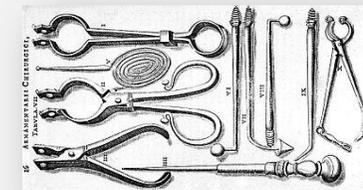
**Mobility**



**Communication**



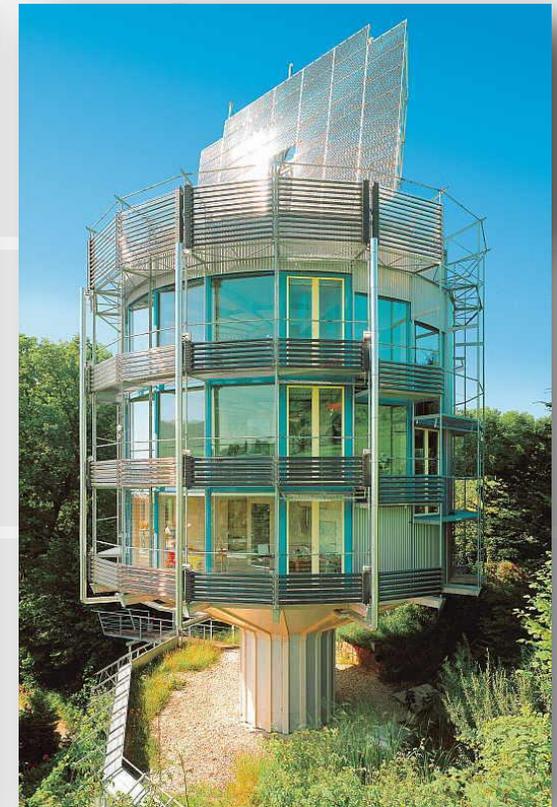
**Environment**



**Health**

**„Vielmehr sind Werkstoffe Quelle und Basis zahlreicher Innovationen.  
Etwa 70 Prozent aller neuen Produkte basieren auf neuen Werkstoffen.“**

*(H. Höcker, acatech 2007)*



- **Starke und vorzeigbare Optimierung der Stahlproduktion in Salzgitter, insbesondere in den letzten zehn Jahren.**
- **Der Stahlerzeugungsprozess ist aber grundsätzlich wie er ist: Kohlenstoffbasiert. Daher sind prozesstechnische CO<sub>2</sub>-Emissionen unvermeidlich, neue Verfahren zeichnen sich vor 2030 nicht ab.**
- **Der Schlüssel zu Effizienz liegt daher in einem möglichst optimalen Ausnutzen der ebenso zwangsläufigen Restenergien (Kuppelgase, Abwärme, ...).**
- **Dafür müssen die politischen Rahmenbedingungen passen.**
- **Dies gilt auch für Leistungen, die integrierte Hüttenwerke – wie in Salzgitter – zur Netzstabilisierung erbringen können.**
- **„Das Kind nicht mit dem Bade ausschütten“: Nicht nur auf die Energieverbräuche und Emissionen der Stahlerzeugung schauen ... moderne Stahlprodukte bringen zumeist mehr Einsparung, als ihre Produktion hervorruft!**

- **Altes Testament, erstes Buch Mose (Genesis), Kap. 4<sup>1)</sup>: „... von dem sind hergekommen alle Erz- und Eisenschmiede.“**



2)



3)

- **Die Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl (EGKS) bildete in den 1950er Jahren den Ausgangspunkt für die heutige Europäische Union.**

**Stahl war nicht nur in der Historie wichtig, sondern muss und wird diese Rolle auch in Zukunft haben ... auch bei uns?**

- 1) Die Bibel – Nach der Übersetzung Martin Luthers, Seite 6; Dtsch. Bibelgesellschaft Stuttgart; 2007
- 2) Tubal und Tubal-Kain als Schmiede (Speculum Humanae Salvationis, um 1360).
- 3) Unterzeichnung des Vertrages zur Gründung der EGKS am 18. April 1951 in Paris (Quelle: Europäisches Parlament)