

# Ökobilanzieller Vergleich von Entlackungsverfahren

Dipl.- Ing. Michael Steinfeldt  
FB Produktionstechnik

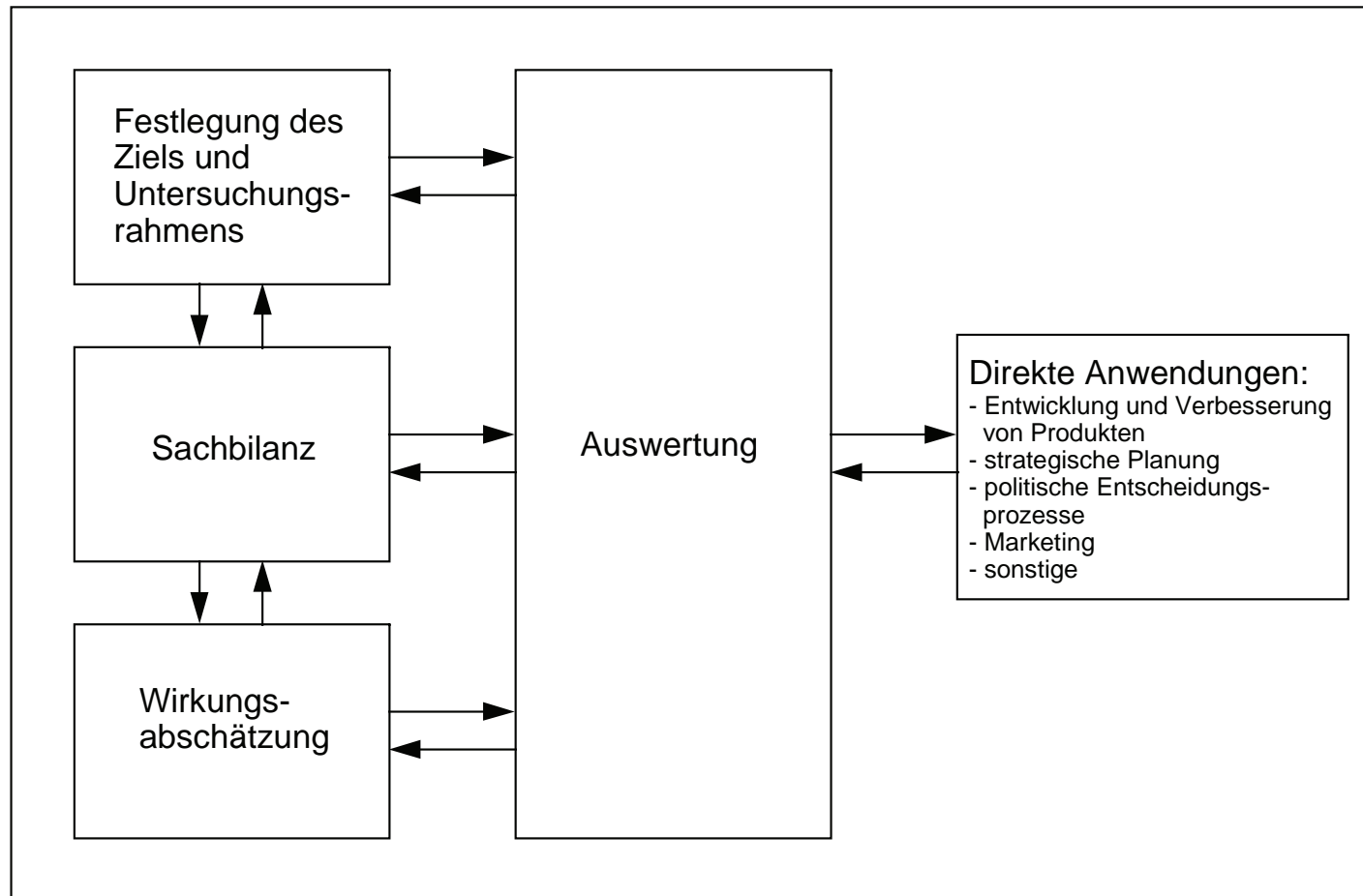
Fachgebiet Technikgestaltung und Technologieentwicklung  
Universität Bremen

DBU-Seminar “Neue Wege in der Entwicklung von Betriebsmitteln”,  
Osnabrück, 04. Juni 2009

## Ökobilanz

- Methodik zur Abschätzung der mit einem Produkt verbundenen Umweltaspekte und produktspezifischen potenziellen Umweltwirkungen, standardisiert und normiert in der Reihe DIN EN ISO 14040ff
- Analyse von Ökoeffizienzpotenzialen im Vergleich zu bestehenden Produkten und Verfahren möglich

## Schritte zur Erstellung einer Ökobilanz



## Entlackungsverfahren

Entlackungsverfahren werden unterteilt in:

- Chemische Entlackung
- Thermische Entlackung
  - Pyrolyse bei 400 °C
  - Nachverbrennen der Abgase bei 800 °C
- Wasserhochdruckentlackung
  - Drücke bis 2000 bar

**Ziel:** Ökobilanzieller Vergleich des thermischen Entlackungsverfahrens mit dem Wasserhochdruckverfahren der Fa. Hugo Claus GmbH Co. KG in Kombination mit der Antihafbeschichtung PermaClean des IFAM

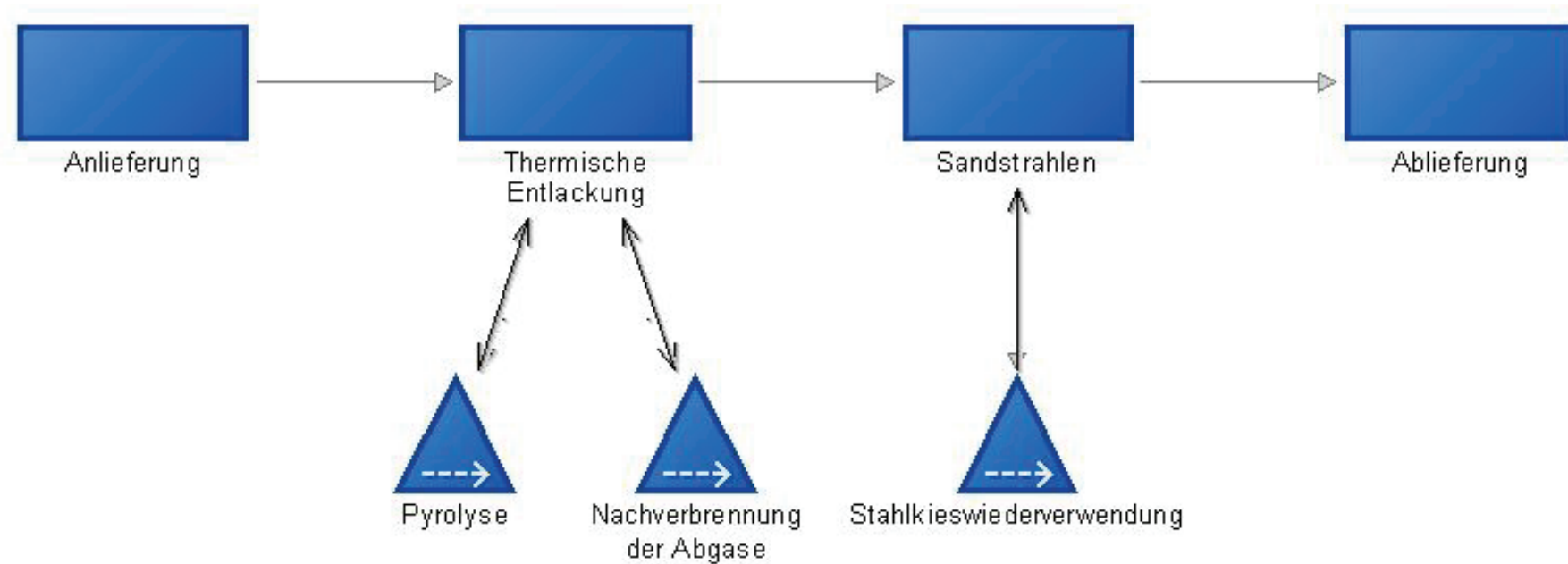
**Untersuchter Bilanzraum:** gesamter Lebenszyklus der Entlackungsverfahren; d.h. inklusive Gitterrosterherstellung, relevante Vorketten z.B. der Stromerzeugung, Transporte, Entlackung etc.

## Randparameter für den bilanziellen Vergleich

	Konventionelle thermische Entlackung	CLAUSwhd-Verfahren inkl. PermaClean
Betrachtungsgegenstand	Stahlgitterrost	Stahlgitterrost mit Antihafbeschichtung
Gewicht	29 kg + 2 kg Lack	29 kg + 2 kg Lack
Lebensdauer der Gitterroste	15 Zyklen	500 Zyklen
Entfernung von Lackier- betrieb und Entlacker	50 km	50 km

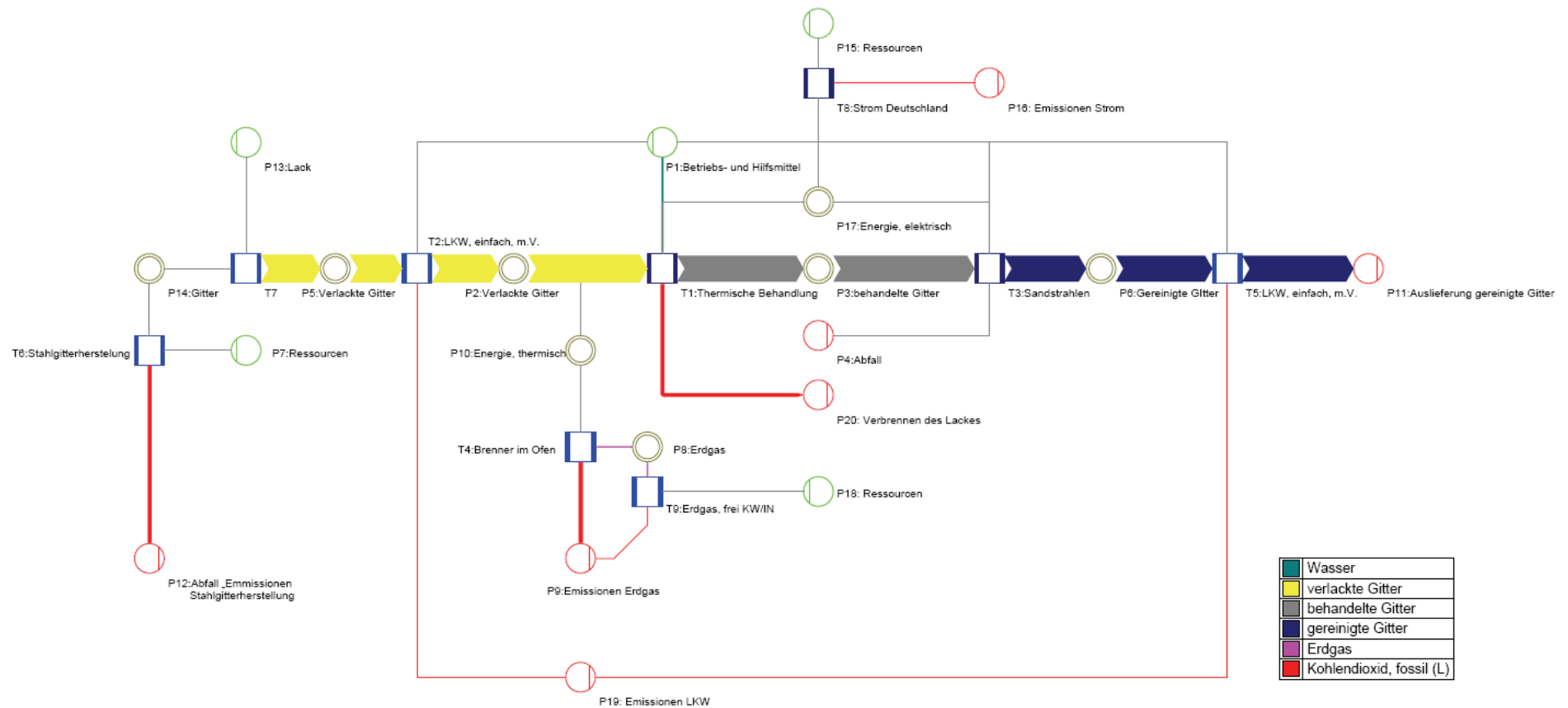
**Funktionale Einheit:** 5500 t Gitterroste; abgeschätzte Jahresmenge einer Entlackungsanlage

# Prozessanalyse: Thermische Entlackung

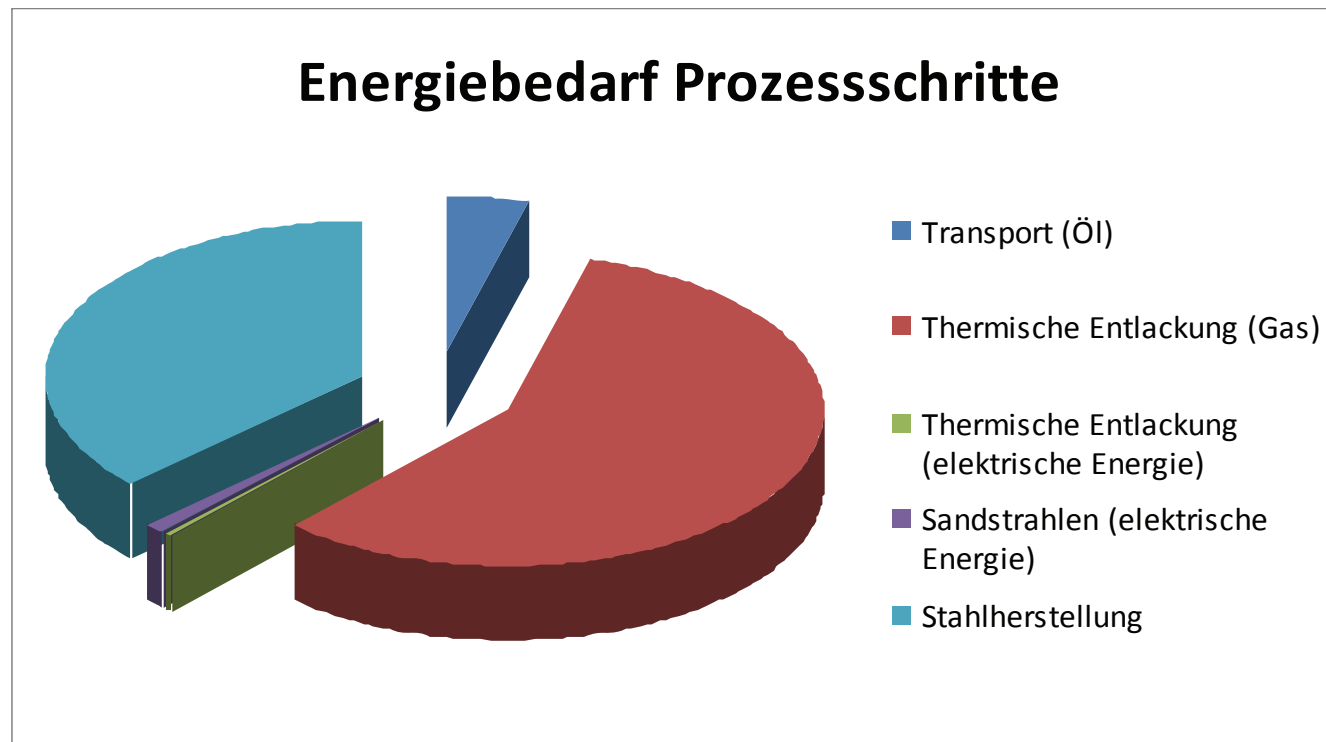


# Prozessanalyse: Thermische Entlackung

## Sankeydiagramm der Stoffströme

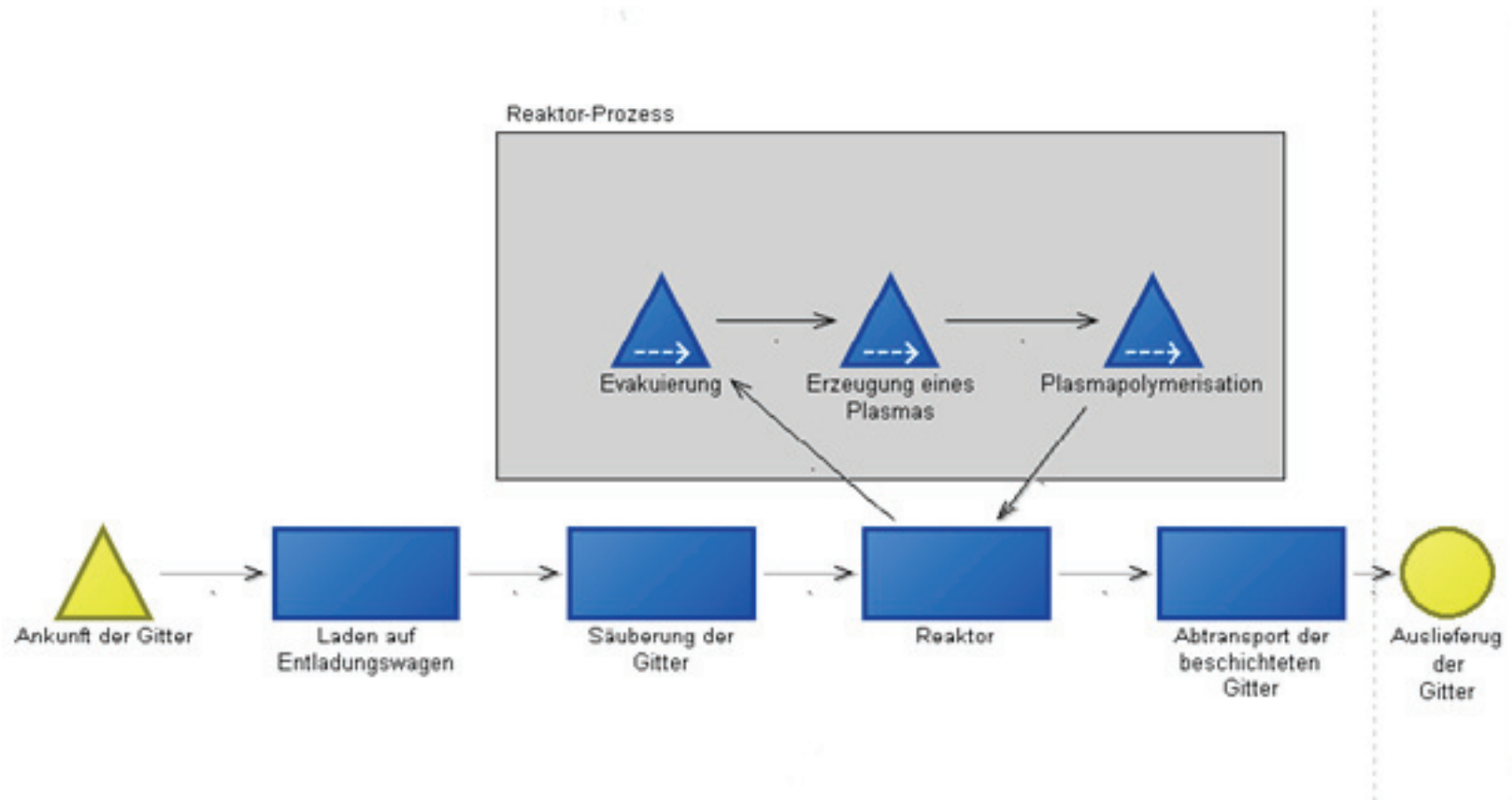


## Prozessanalyse: Thermische Entlackung

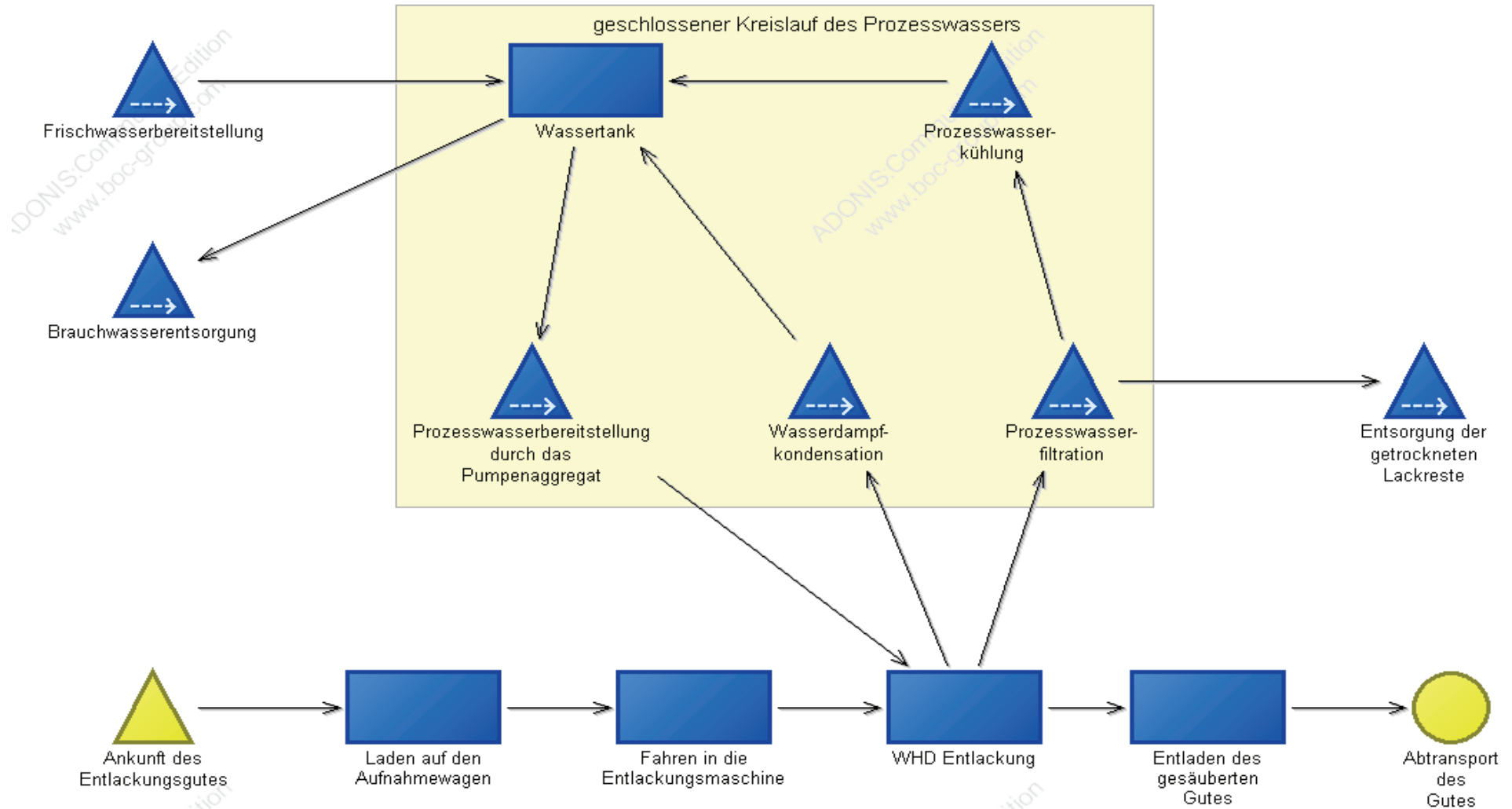




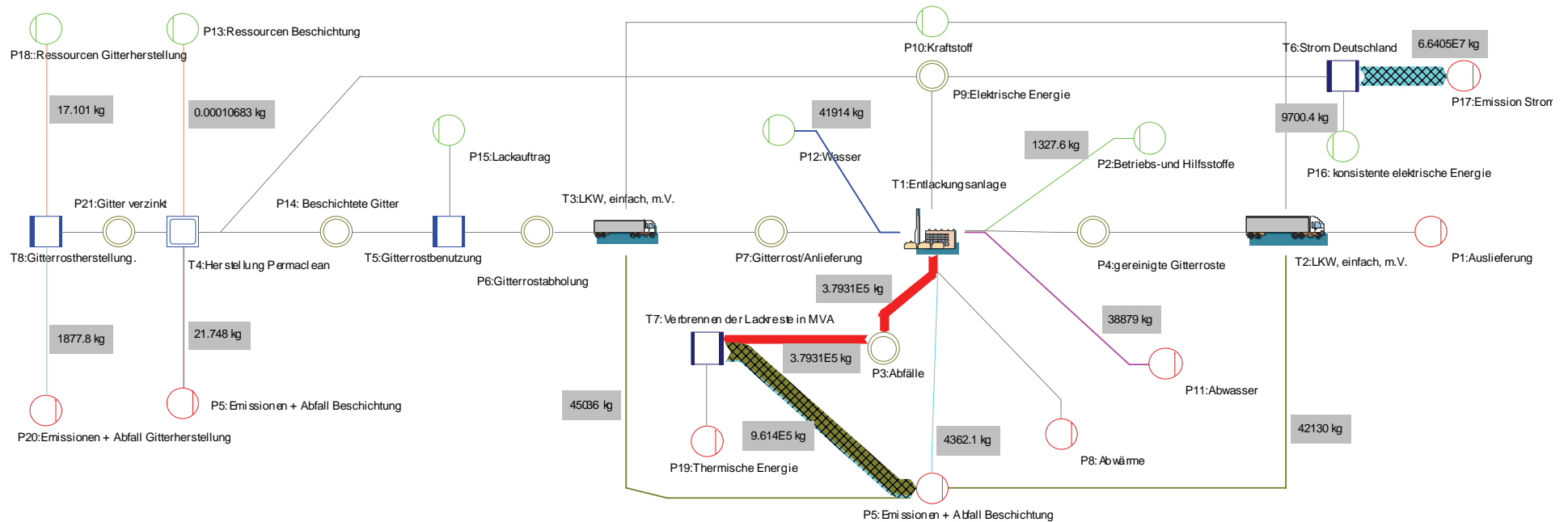
# Prozessanalyse: Wasserhochdruckverfahren



# Prozessanalyse: Wasserhochdruckverfahren

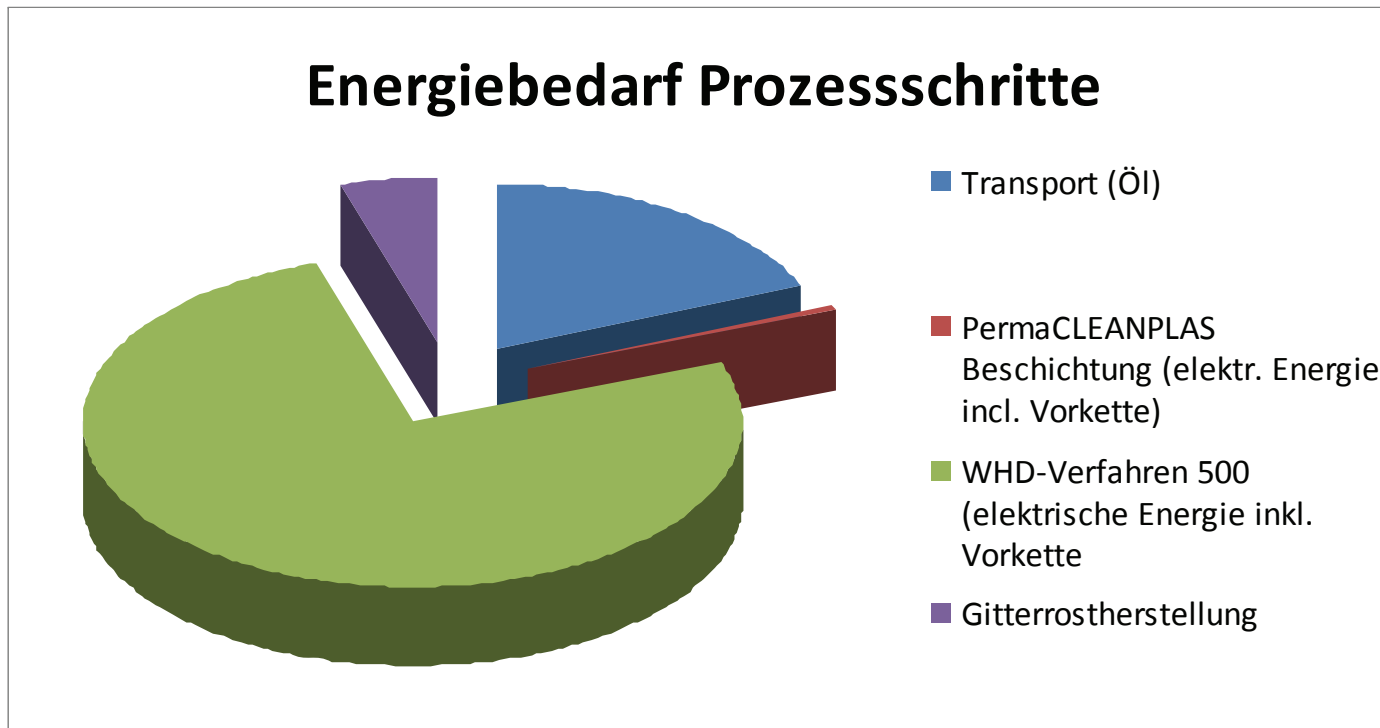


# Prozessanalyse: Wasserhochdruckverfahren, Sankeydiagramm der Stoffströme



■	Pflanzmittel
■	Lackreste
■	Kohlenmonoxid (L)
■	Schwefeldioxid (L)
■	Kohlendioxid, flüssig (L)
■	Abwasser
■	Wasser
■	Wasserdampf
■	Erdgas (RL)

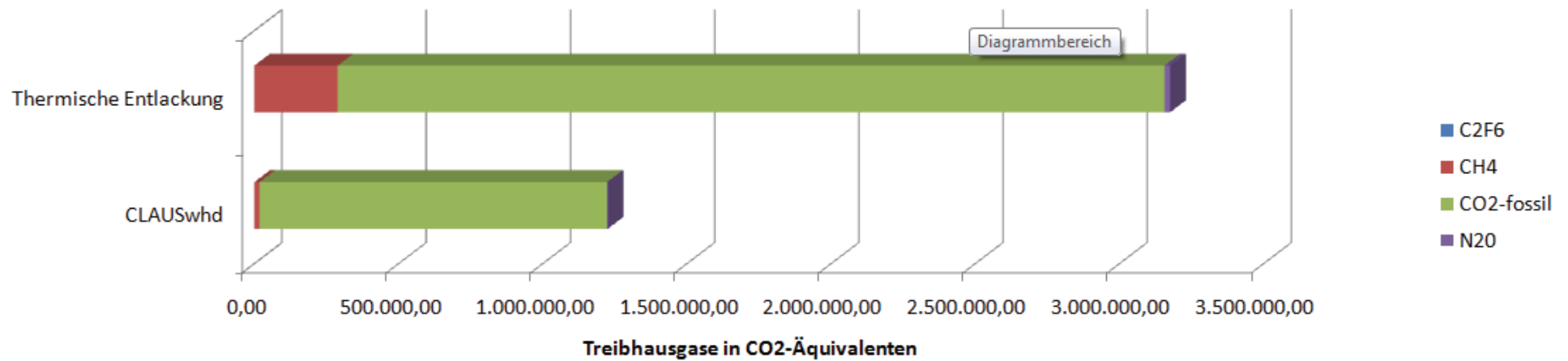
## Prozessanalyse: Wasserhochdruckverfahren



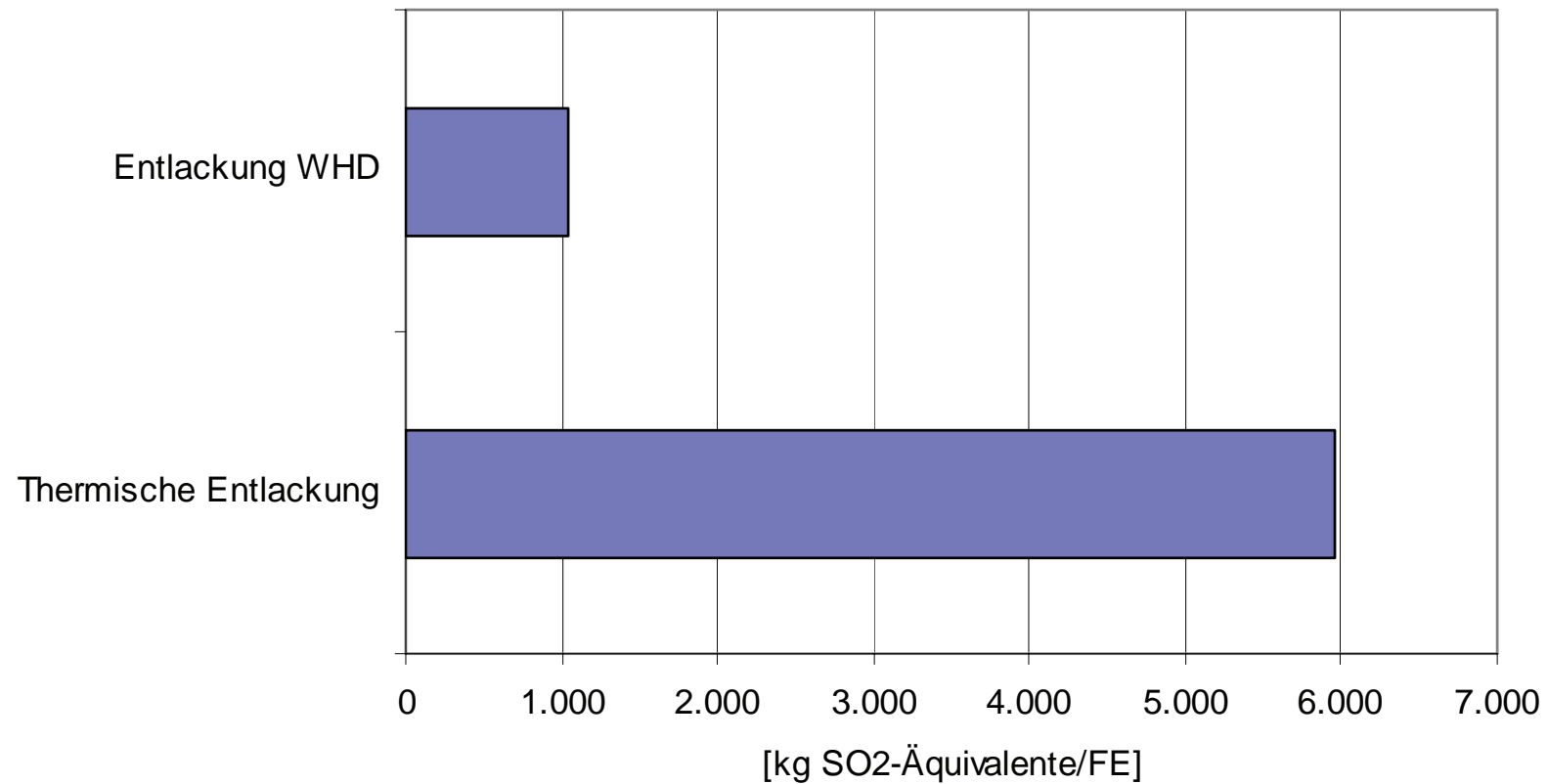
## Verfahrensvergleich, bezogen auf funktionelle Einheit, d.h Entlackung von jeweils 5.500 t Gitterroste

Parameter	WHD-Verfahren	Thermische Entlackung	Unit
Energiebedarf	5.950.829,92	32.236.985,20	MJ
CO <sub>2</sub> -Emissionen	1.179,36	2.867,35	t
CO-Emissionen	0,61	10,22	t
Methanemissionen	0,59	13,76	t
SO <sub>2</sub> -Emissionen	0,37	2,68	t

# Treibhausgasemissionen im Vergleich [kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente / FE]



## Versauerungspotenzial im Vergleich



## Normierte Emissionen und Umweltwirkungen im Vergleich, bezogen jeweils auf FE

	Thermische Entlackung		Entlackung WHD	
KEA gesamt	186,66	EW	34,46	EW
Treibhauseffekt	241,22	EW	90,79	EW
Versauerungspotential	106,95	EW	18,79	EW
Blei	1.810,25	EW	4,45	EW
Cadmium	1.759,28	EW	19,67	EW
Staub	769,65	EW	1,92	EW
PM 10 Potenzial	552,51	EW	21,37	EW
Abfallentstehung	0,40	EW	1,31	EW
Abwasser			Fungizidbelastung nicht qualifizierbar	



## Fazit

- Das CLAUSwhd-Verfahren ist in den meisten Umweltkategorien bedeutend besser als konventionelle thermische Entlackungsverfahren
  - Ursache hierfür ist unter anderem die große Ressourceneinsparung an Stahl durch die erhöhte Reinigungszykluszahl der Gitterroste
  - Die Umweltwirkungen für das Aufbringen der Antihafbeschichtung beeinflussen die Ökobilanz des CLAUSwhd-Verfahren nur minimal
  - Insgesamt können große Ökoeffizienzpotenziale realisiert werden; so können bspw. bei einer Entlackung von 5.500t Gitterroste jährlich 1.650t CO<sub>2</sub> eingespart werden
- Unter ökologischen Aspekten ist eine Umstellung des Entlackungsverfahrens sinnvoll

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

## Teilnehmende Studenten am Lehrprojekt:

Mario Bütow, Fabian Engler, Nils Hansen,  
Frank Ibach, Isabell Müther, Helen Niemeyer,  
Nikolai Schmidt, Bastian Senger