

20. Diskussionsforum Ökobilanzen, 19. September 2003
ETH Zürich / Session „Energiesysteme, nicht-erneuerbar“



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



Gas-Kraftwerke, Gas-Feuerungen und Wärme-Kraft-Kopplung

Thomas Heck

Paul Scherrer Institut, Villigen, www.psi.ch/gabe

thomas.heck@psi.ch

Folie 1

Präsentation: Thomas Heck



Übersicht

- Erdgas-und Industriegas-Kraftwerke
- Erdgas-Feuerungen
- Wärme-Kraft-Kopplung (WKK):
 - Erdgas-WKK
 - Diesel-WKK
 - Holz-WKK (siehe später Holzenergie, Christian Bauer)
- Allokation
- Unsicherheiten
- Resultate



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



Folie 2

Präsentation: Thomas Heck



Bilanzierte Systeme - Kraftwerke



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter



- Erdgas-Kraftwerke (Bestand)
 - verschiedene Länder Europas
 - Durchschnitt je für UCTE, CENTREL, NORDEL
- Industriegas-Kraftwerke (Bestand)
 - verschiedene Länder Europas
 - Durchschnitt je für UCTE, CENTREL, NORDEL
- Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerk (Markt)
 - beste Technologie nach heutigem Stand
 - Modellannahmen: 400MWe, Standort Europa
- Gasturbinen und Gasmotoren (Bestand)
 - für Förderung, Transport, Speicherung

Folie 3

Präsentation: Thomas Heck



Bilanzierte Systeme - Feuerungen



Schweizer Zentrum
für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative
des ETH-Bereichs
und Schweizerischer
Bundesämter

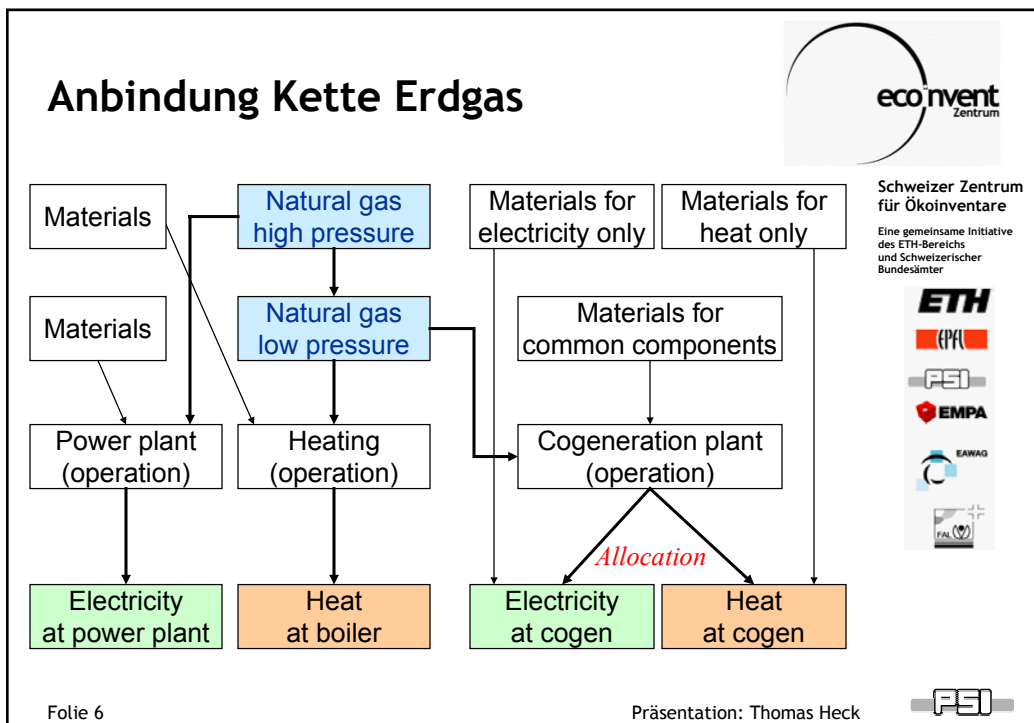
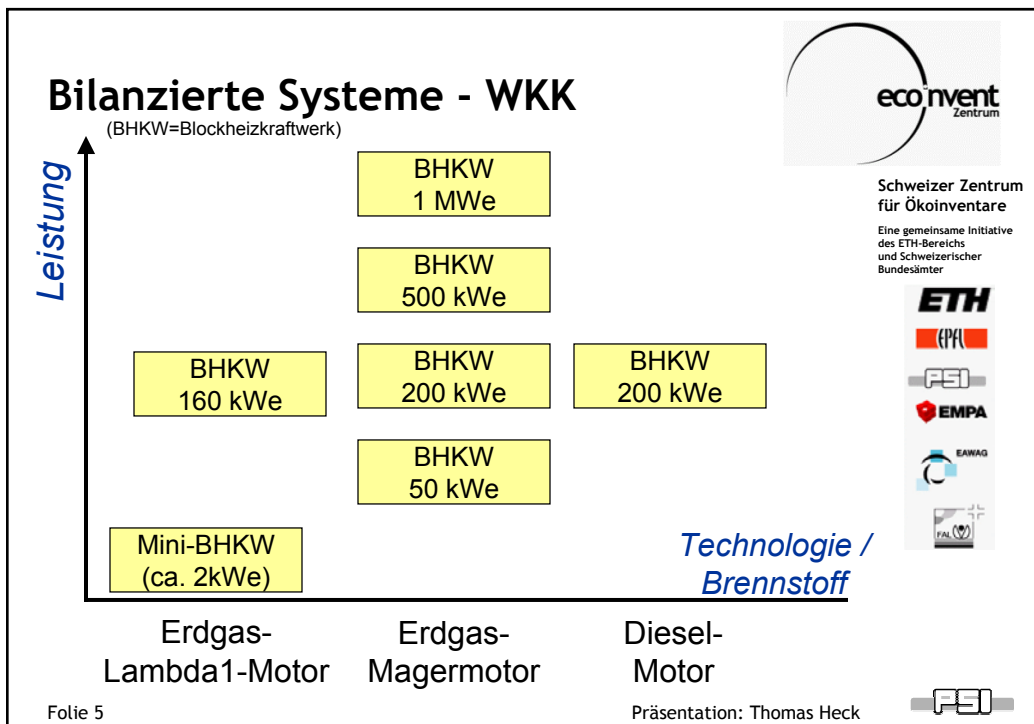


- Erdgas-Heizkessel auf dem Markt (Jahr 2000)
 - modulierend kondensierend <100 kW
 - modulierend kondensierend >100 kW
 - modulierend nicht-kondensierend <100 kW
 - modulierend nicht-kondensierend >100 kW
 - atmosphärischer Brenner nicht-modulierend <100 kW
 - Gebläsebrenner nicht-modulierend <100 kW
 - Industrieheizung >100 kW
- Ältere Modelle in Datenbank (aus Ökoinventare 1996)
 - "Low-NOx"-Modelle, Anfang bis Mitte 1990er Jahre

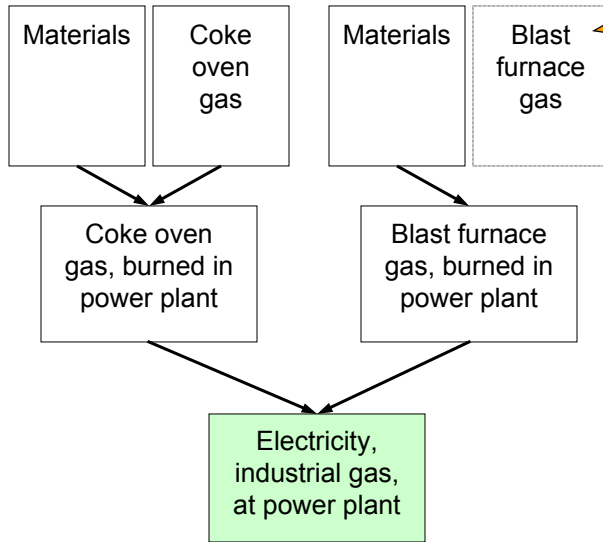
Folie 4

Präsentation: Thomas Heck





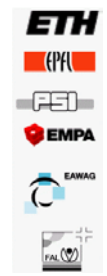
Anbindung Kette Industriegas



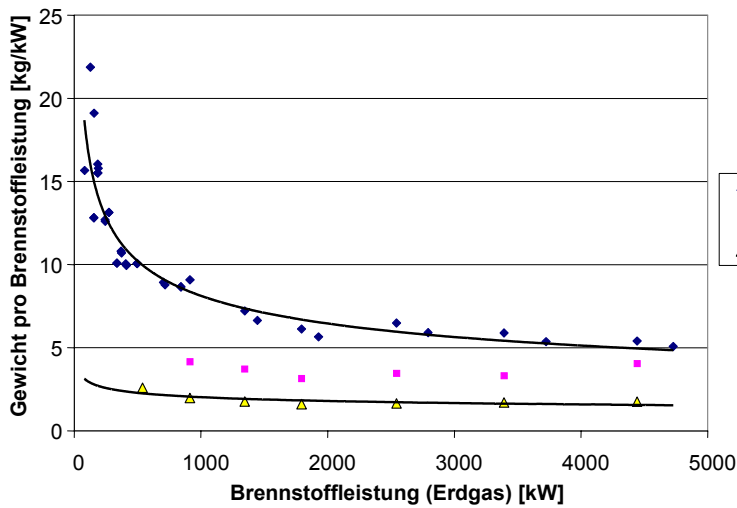
Allocated fully to steel production !



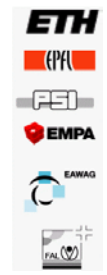
Schweizer Zentrum für Ökoinventare
Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Modellierung, Bsp. Material WKK



Schweizer Zentrum für Ökoinventare
Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



- ◆ BHKW
- Aggregat
- ▲ Motor



Allokation WKK

- Zwei Produkte:
 - Strom
 - Wärme
- Allokationsvarianten für alle BHKW:
 - Allokation Exergie (meist intern verwendet in ecoinvent)
 - Allokation Energie
 - Allokation Wärme
- Zusätzliche Varianten für BHKW 160 kWe lambda=1:
 - Allokation Strom
 - Allokation Preis



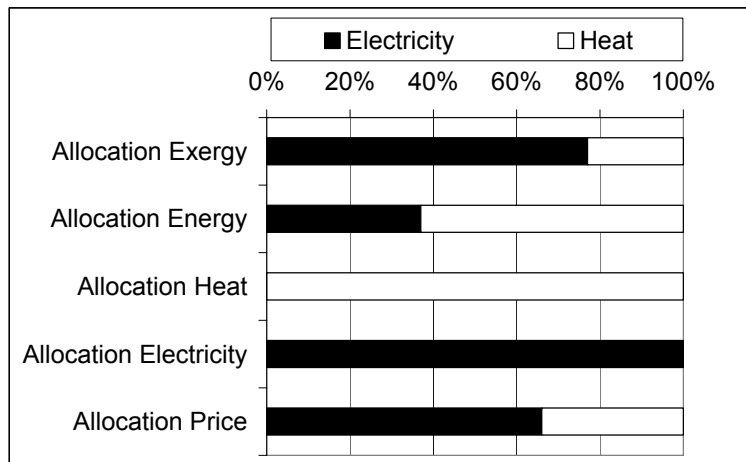
Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Allokationsfaktoren WKK

Blockheizkraftwerk 160 kWe lambda 1, Basel



Price: IWB Basel 2002; Efficiency: current average lambda=1 cogen, class 100 kWe, Switzerland



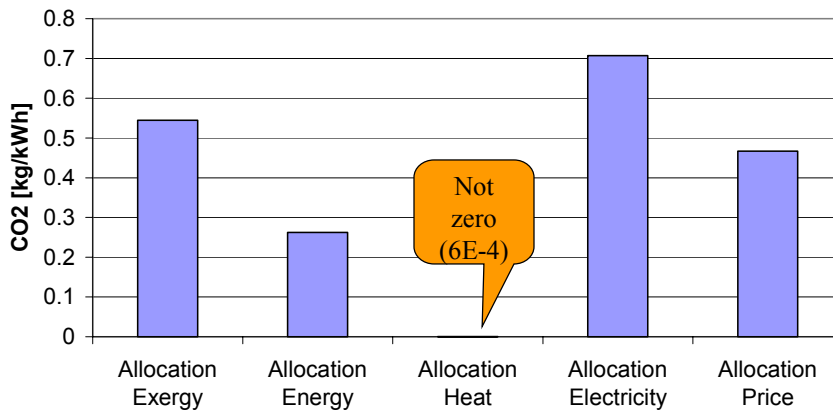
Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Allokation WKK - Resultate

Electricity, at cogen 160kWe, lambda=1, cumulative results



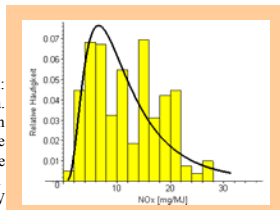
Schweizer Zentrum für Ökoinventare
Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



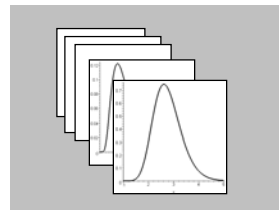
Unsicherheiten - Beispiel: Feuerung

Eingabedaten:

Dieses Beispiel: Verteilung von ca. 400 Messwerten f. modulierende kondensierende Heizungen <100kW

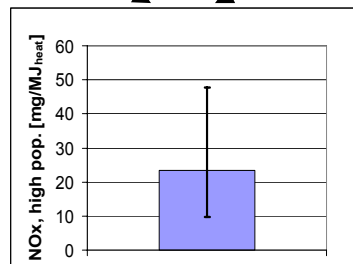


Kette der Feuerung



Resultate:

Bsp.: kumulierte NOx-Emissionen (high pop. dens.) der Feuerung (modulierend, kondensierend, < 100 kW)



Monte-Carlo-Berechnung

← Max (97.5%)

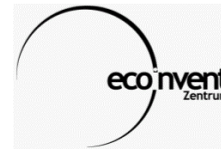
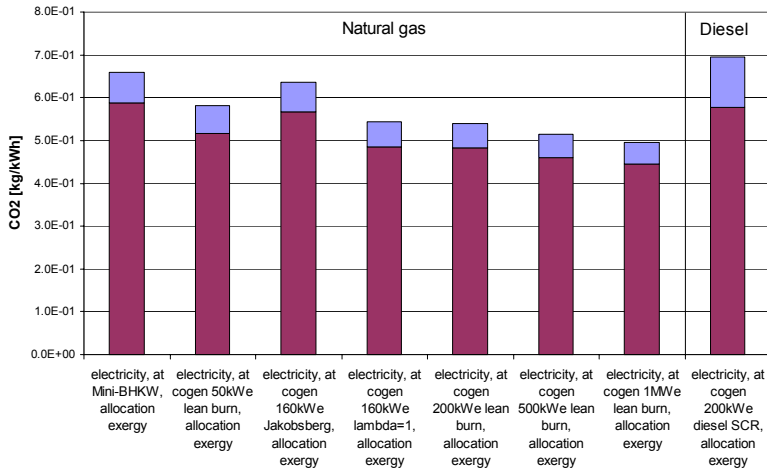
← Min (2.5%)

Schweizer Zentrum für Ökoinventare
Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter



Resultate - WKK - CO2

Electricity, cogen, Switzerland: Carbon dioxide emission



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter

rest of chain
operation



Zusammenfassung

- Erdgas- und Industriegas-Kraftwerke jetzt getrennt
- GuD-Kraftwerk beste heutige Technologie
- Erdgas-Heizungen: aktuelle Modelle auf dem Markt
- Wärme-Kraft-Kopplung (Blockheizkraftwerke):
 - verschiedene Leistungsklassen (2 kWe bis 1000 kWe)
 - verschiedene Technologien/Brennstoffe
- Erste quantitative Abschätzung von Unsicherheiten



Schweizer Zentrum für Ökoinventare

Eine gemeinsame Initiative des ETH-Bereichs und Schweizerischer Bundesämter

