

Carbon Footprint, Sustainable Process Index und Flächenverbrauch

von PV–Anlagen und anderen erneuerbaren/fossilen
Energieerzeugungssystemen

Manuela Franz

TU Wien, Institut für Sensor- und Aktuatorssysteme

Michael Narodoslowsky

TU Graz, Institut für Prozess- und Partikeltechnik

Ökologische Bewertung von Energiesystemen

Untersuchungsobjekte:

- PV-Anlagen
- weitere Energiesysteme auf Basis erneuerbarer Energiequellen
- Energiesysteme auf Basis fossiler Energiequellen

Bewertungsmethoden:

- Midpoint-Bewertungsmethoden:
 - GLO – Global warming potential / Carbon footprint [$\text{CO}_2\text{-eq/kWh}$]
 - ALO – Agricultural land occupation [$\text{m}^2\text{.a/kWh}$]
- Hochaggregierte Bewertungsmethode
 - SPI – Sustainable Process Index [$\text{m}^2\text{.a/kWh}$]

Midpoint–Bewertungsmethoden

- Viele voneinander unabhängige Wirkungskategorien, wie Treibhausgasemissionen, Humantoxizität, Ecotoxizität, Versauerung des Bodens, Ressourcenverbrauch, Landverbrauch, ...

→ Einzelbewertung bestimmter Problemstellungen z.B. Carbon Footprint

Hochaggregierte Bewertungsmethoden

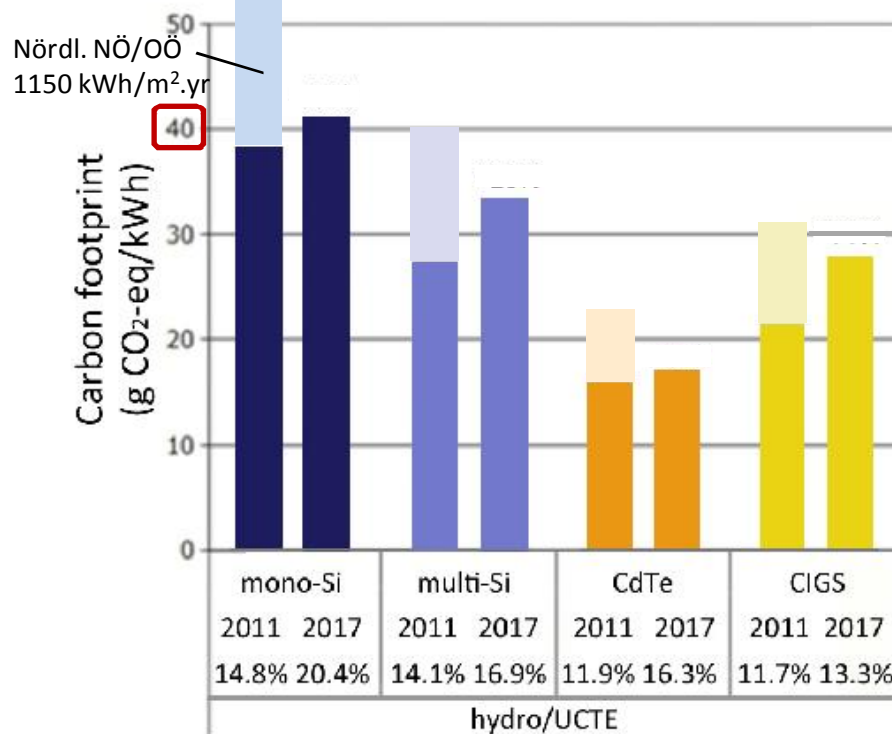
- Ergebnisse der Wirkungskategorien werden systematisch gewichtet und zu einem Gesamtergebnis der Umweltbelastung aggregiert

→ Ganzheitliche Bewertung des Produktes z.B. Sustainable Process Index

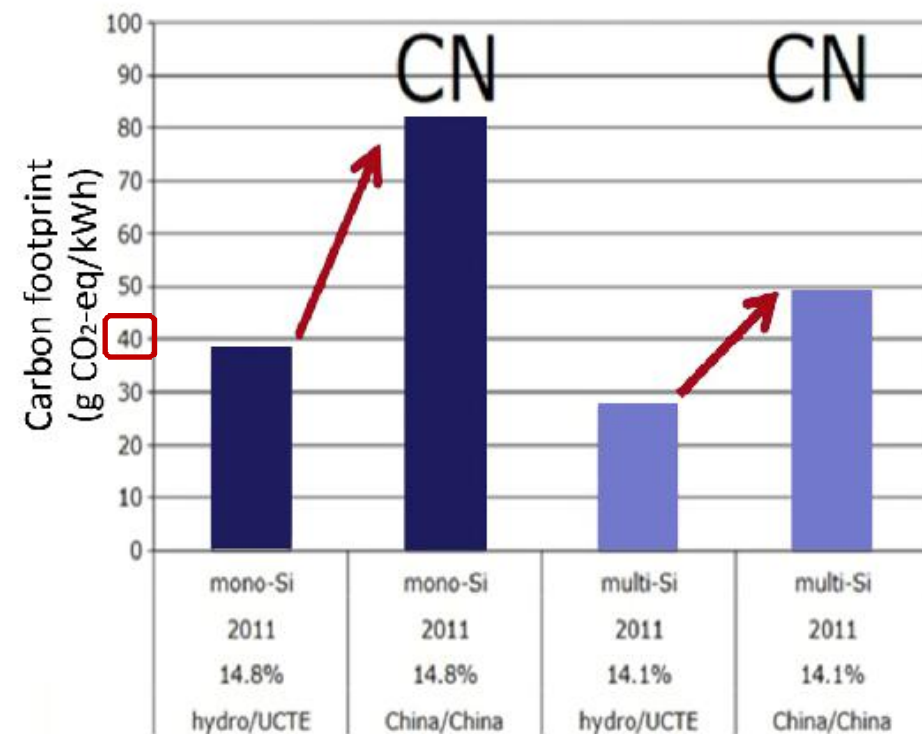
CO₂–Emissionen abhängig von

- Betriebsstandort / Effizienz
- Technologie
- Herstellungsort

Technologie 2011, Südeuropa (1700 kWh/m².yr)
Technologie 2017, Eggenburg (1150 kWh/m².yr)

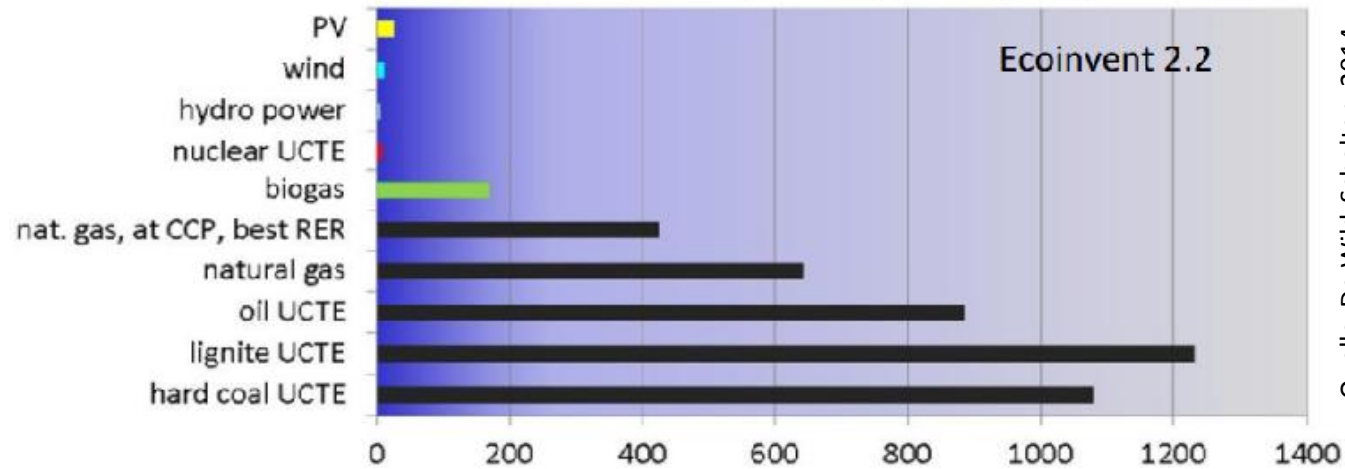


Technologie 2011, Südeuropa (1700 kWh/m².yr)
Herstellung EU vs. China



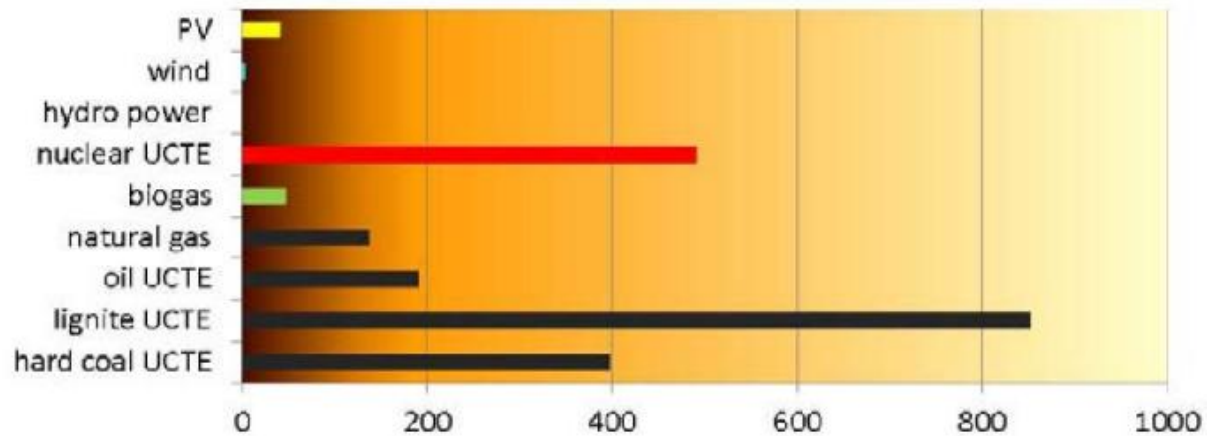
Quelle: De Wild-Scholten, 2014; modifiziert

Carbon Footprint [g CO₂-eq/kWh]

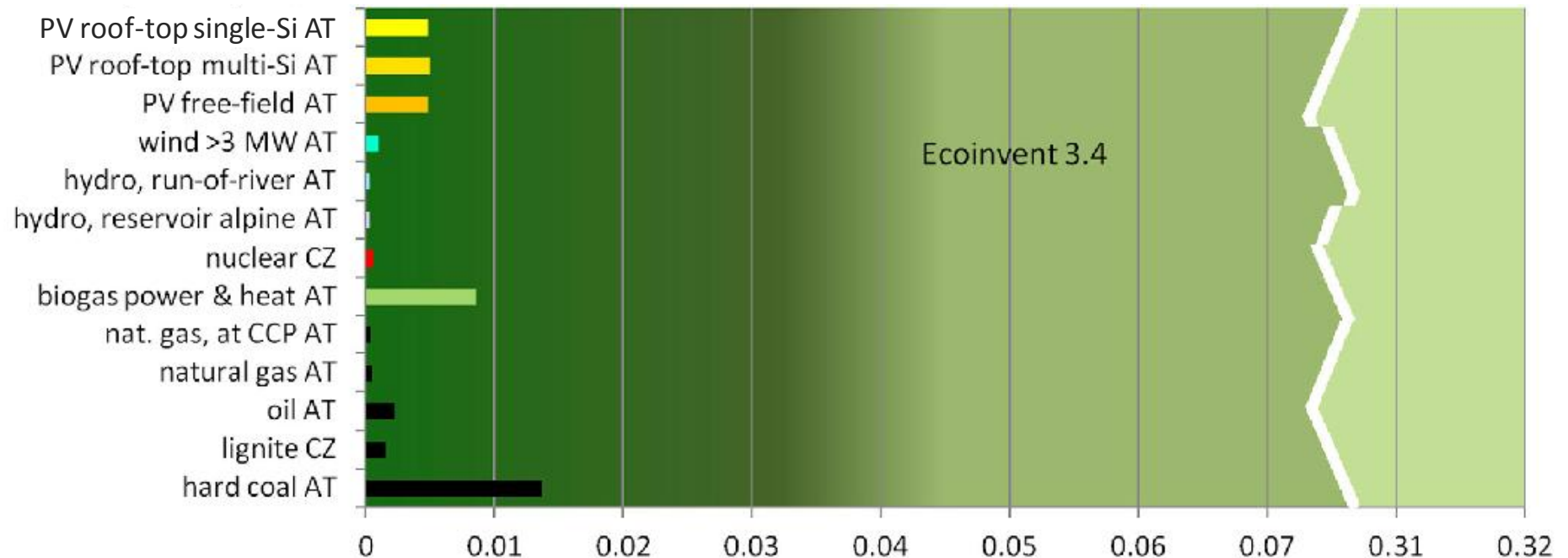


Quelle: De Wild-Scholten, 2014

SPI [m².a/kWh]



Agricultural Land Occupation – ALO [$\text{m}^2 \cdot \text{a} / \text{kWh}$]



PV: Hackschnitzel, Holzkohle

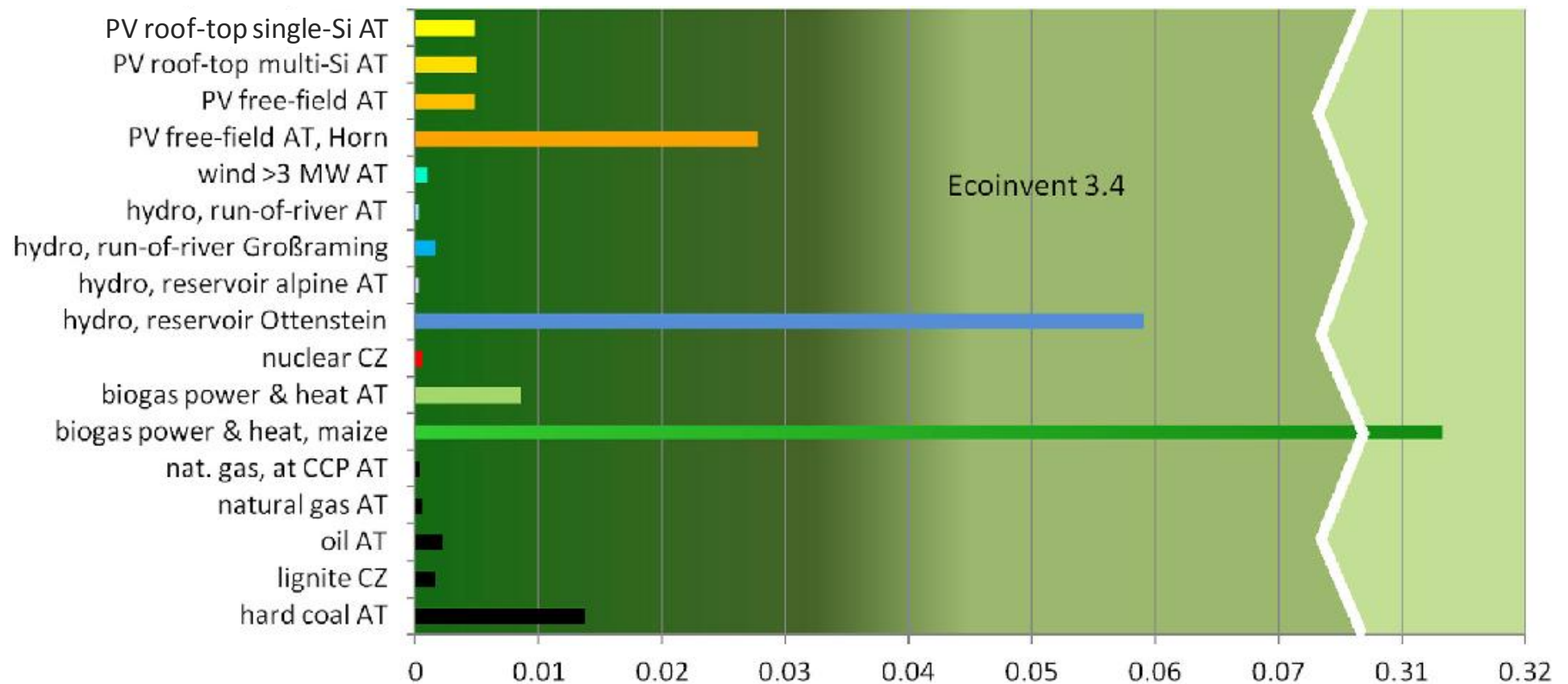
Laufkraftwerk: Getrocknetes Schnittholz, Stahlproduktion

Speicherkraftwerk: Stahlproduktion, Zementproduktion, Behandlung Stahlbetonabfälle

Biogas: Schnittholz für Leimholz für Vergärungsanlage

Steinkohle: Schnittholz (Hartholz) für Errichtung Kohlemine Untertagebau

Agricultural Land Occupation – ALO [m².a/kWh]



Was braucht größere Beachtung?

- Carbon footprint PV–Module:
 - Differenzierte Auswahl von Technologien nach Einsatzort
 - Herstellungsort von PV Modulen EU vs. China

- Landnutzungskonflikte von erneuerbaren Energiesystemen mit:
 - Infrastruktur und Siedlungen
 - Nahrungs- und Futtermittel
 - chemische/textile Rohmaterialien
 - natürliche Habitate

- Ganzheitliche Bewertung von Energiesystemen mit hochaggregierten Methoden