

Ressourcenaufwandsindikatoren – Was ist das?

Workshop Forschung – Innovation – Praxis, Hochschule Aalen

Hochschule Pforzheim – INEC

Heidi Hottenroth

Inhalt

- Ausgangspunkt
- Überblick Ressourceneffizienzbewertung
- Quantifizierung/Datenerhebung
- Erste Ergebnisse Rainau → Poster
- Fazit und Ausblick

Ausgangspunkt: Ressourceneffizienz

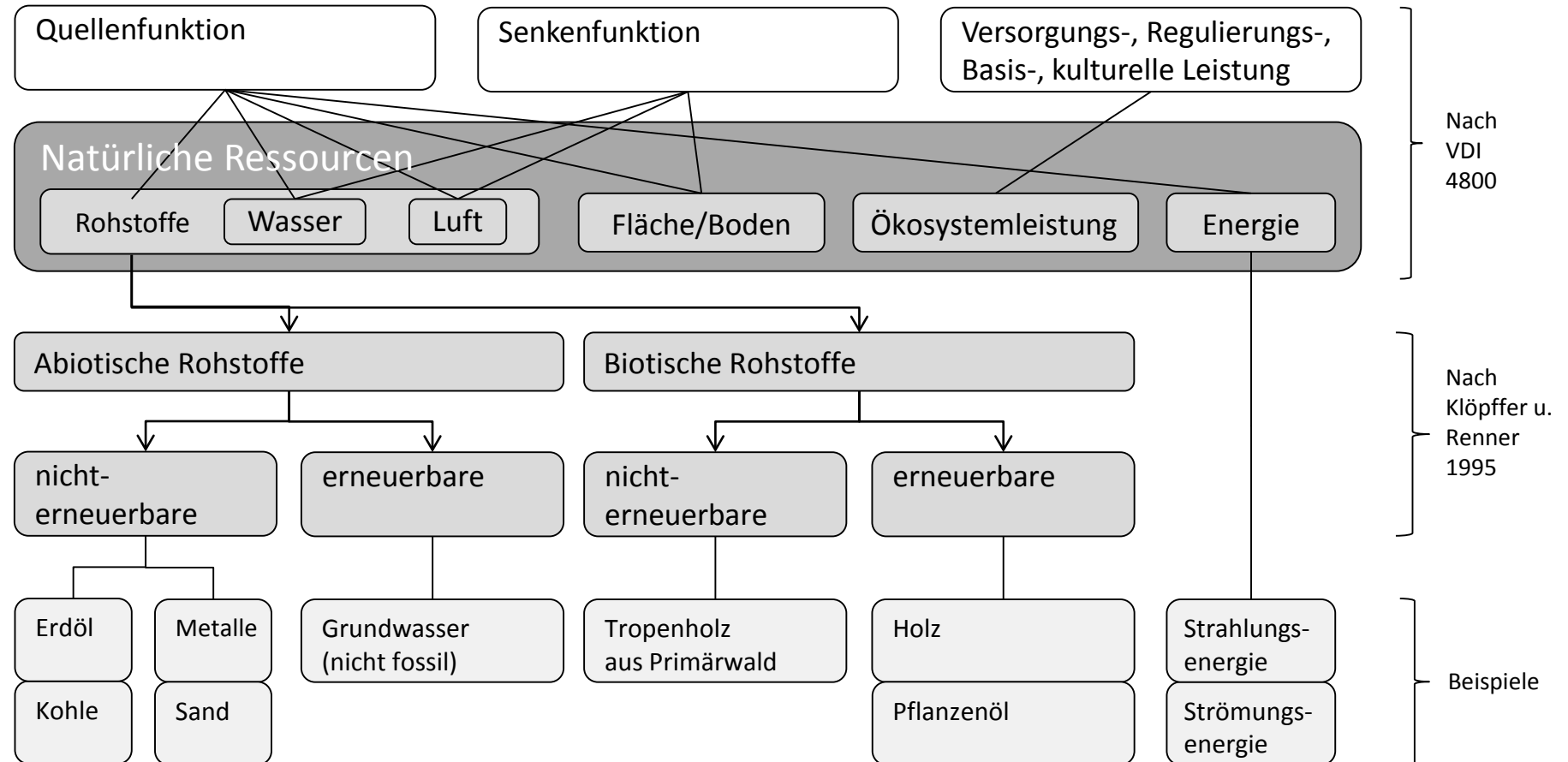
- Zentrale Frage im Projekt ENsource:
Wie lassen sich zukünftige Energiesysteme ressourceneffizient gestalten?

⇒ Welche Ressourcen sind gemeint?

⇒ Wie messen wir Ressourceneffizienz?

Welche Ressourcen?

- Verlagerung der Ressourcennutzung bei EE-Technologien
- herkömmliche Maßstäbe (z.B. THG-Emissionen) nur bedingt geeignet
- Beschränkte Verfügbarkeit „erneuerbarer“ Energieträger



Überblick Ressourceneffizienz-Bewertung

- **Definition** Ressourceneffizienz (RE) nach VDI 4800:

$$RE = \frac{\text{Nutzen}(\text{Produkt, Funktion, funktionelle Einheit})}{\text{Aufwand}(\text{Einsatz natürlicher Ressourcen})}$$

- Bewertung des Ressourcenaufwands über den **gesamten Lebensweg**
→ Berücksichtigung von Verlagerungseffekten (Anlagenbau ↔ Nutzungsphase)

Quantifizierung des Ressourcenaufwands mit Indikatoren

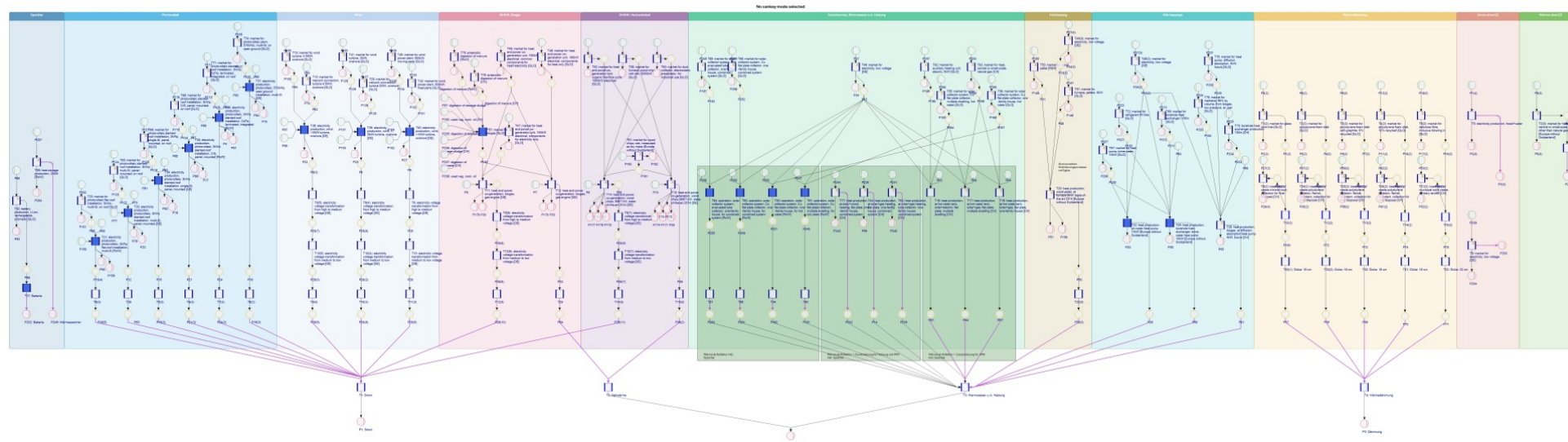
Indikatoren
Rohstoffeinsatz
Wasserverbrauch
Flächeneinsatz
Energieeinsatz
Klimawandel
Photochemisches Oxidantienpotenzial
stratosphärische Ozonzerstörung
Versauerungspotenzial
Eutrophierungspotenzial, terrestrisch
Eutrophierungspotenzial, Süßwasser
Ökotoxizität, Süßwasser
Landnutzung
Atemwegseffekte/Feinstaub

Inputbezogen, Ressourcen im engen Sinne

outputbezogen, Ressourcen im weiten Sinne
 (klassische Ökobilanz-Indikatoren)

Quantifizierung des Ressourcenaufwands - Datenerhebung

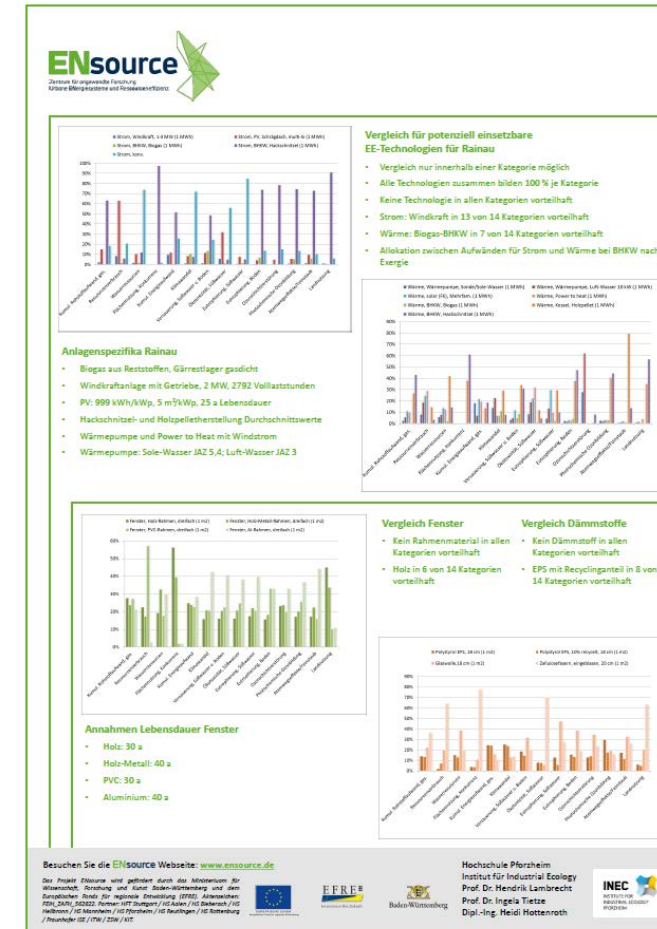
- Energie- und Stoffstrommodell zur Quantifizierung des Ressourcenaufwands eines Energiesystems
 - Energiesystem = Erzeugungsanlagen + Speicher + Effizienzmaßnahmen
- basierend auf Prozessdatensätzen aus LCA-Datenbank ecoinvent
 - Parametrisierung der Datensätze zur Anpassung an örtliche Gegebenheiten (z.B. Wirkungsgrade, Volllaststunden, Lebensdauern etc.)



Erste Ergebnisse für Rainau

- Technologien im Vergleich
- Effizienzmaßnahmen: Dämmstoffe und Fenster im Vergleich

→ siehe Poster



ENsource
Zentrum für angewandte Forschung
Urbane ENergiesysteme und Ressourceneffizienz

Vergleich für potenziell einsetzbare EE-Technologien für Rainau

- Vergleich nur innerhalb einer Kategorie möglich
- Alle Technologien zusammen bilden 100 % je Kategorie
- Keine Technologie in allen Kategorien vorteilhaft
- Strom: Windkraft in 13 von 14 Kategorien vorteilhaft
- Wärme: Biogas-BHKW in 7 von 14 Kategorien vorteilhaft
- Allokation zwischen Aufwänden für Strom und Wärme bei BHKW nach Energie

Anlagenspezifika Rainau

- Biogas aus Reststoffen, Gärrestlager gasdicht
- Windkraftanlage mit Getriebe, 2 MW, 2792 Volllaststunden
- PV: 999 kWh/Wp, 5 m²/Wp, 25 a Lebensdauer
- Hackschnitzel- und Holzpelletsherstellung Durchschnittswerte
- Wärmepumpe und Power to Heat mit Windstrom
- Wärmepumpe: Sole-Wasser JAZ 5.4; Luft-Wasser JAZ 3

Vergleich Fenster

- Kein Rahmenmaterial in allen Kategorien vorteilhaft
- Holz in 6 von 14 Kategorien vorteilhaft

Vergleich Dämmstoffe

- Kein Dämmstoff in allen Kategorien vorteilhaft
- EPS mit Recyclinganteil in 8 von 14 Kategorien vorteilhaft

Annahmen Lebensdauer Fenster

- Holz: 30 a
- Holz-Metall: 40 a
- PVC: 30 a
- Aluminium: 40 a

Besuchen Sie die ENsource Webseite: www.ensource.de

Das Projekt "Rainau" wird gefördert durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg und dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (ERDF). Ansprechpartner: Dr. Ina Jahn, 0714322 Rainauer Hofweg 101 Rainau / 71634 Rainau / 0714322222 Rainauer Hofweg 101 Rainau / 71634 Rainau / 0714322222 Rainauer Hofweg 101 Rainau / 71634 Rainau

Hochschule Pforzheim
Institut für Industrial Ecology
Prof. Dr. Hendrik Lambersch
Prof. Dr. Ingela Tietze
Dipl.-Ing. Heidi Hottenroth

INEC
INSTITUTE FOR
INDUSTRIAL ECOLOGY

Fazit und Ausblick

- Neue Technologien erfordern neue Bewertungskriterien
- Vergleich verschiedener Technologien für einen Standort
 - Durchschnittswerte können irreführend sein
 - Bedingungen vor Ort (z.B. Wetter) müssen berücksichtigt werden
- Ermittlung der Indikatorergebnisse datenintensiv
 - ohne Datenbankzugriff nicht möglich
- Zukünftig: Bewertung des Ressourcenaufwands verschiedener Szenarien für Energiesysteme inkl. Speicher und Effizienzmaßnahmen
- Voraussichtlich **widersprüchliche Ergebnisse** in verschiedenen Ressourcen-Kategorien
 - weitergehende Entscheidungsunterstützung notwendig
 - Anwendung von Normierung und Gewichtung (LCA-Methodik)

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Hochschule Pforzheim – INEC
heidi.hottenroth@hs-pforzheim.de