Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe

Publikationsdatenbank | News — Energy Economics Gro | IEWT 2021

https://iewt2021.eeg.tuwien.ac.at

IEWT 2021

Das Energiesystem nach Corona: Irreversible Strukturänderungen - Wie?

8. - 10. September 2021 | Karlsplatz & Online | TU Wien

Home | Award-Verleihung | News | Programm | Account Registrierung | Call for Papers | Sponsoren | Themen | Infos | Kontakt | Login

Das Energiesystem nach Corona: Irreversible Strukturänderungen - Wie?

IEWT 2021

12. Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien

8. – 10. September 2021
Wien, Österreich

Tagungsort:
TU Wien & Virtuell

65% 14°C Sonnig DEU 14:51 29.10.2021

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna | Austria

Energy Economics Group

Integration of Sustainable Water- and Waste Management into Energy Communities

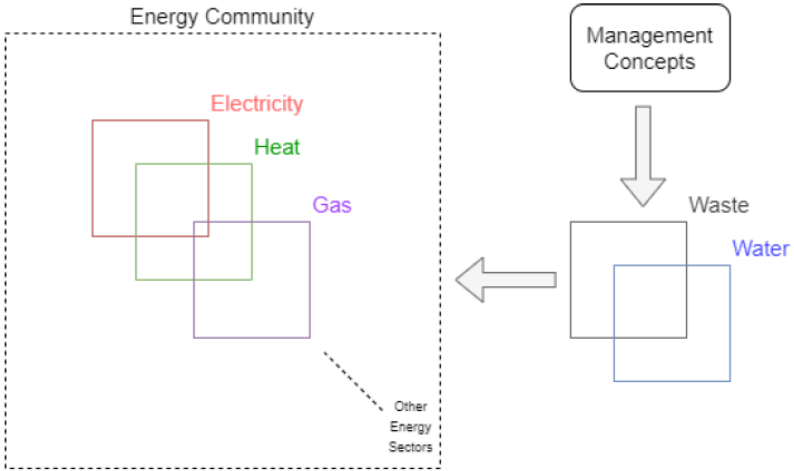
Matthias Maldet

IEWT 2021

Session 7C

Ziele und wesentliche Beiträge

- Abfall und Wasser bis jetzt kaum in Sektorkopplung berücksichtigt
- Energierückgewinnungs-Potenzial
- Vorhergehendes Management notwendig
- Gemeinsame Anwendung in Energiegemeinschaften
- Entwicklung eines Sektorkopplungs Modellkonzepts

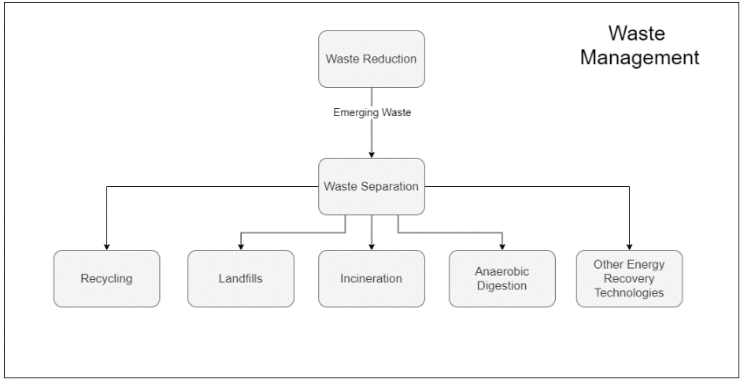


Motivation

- Dekarbonisierung des gesamten Energiesystems
  - Verringerung der Verluste (Energie und Materialien)
- Nachhaltigkeit in gesamter Verwendung und Behandlung
  - Gesamtes Potenzial von Abfall und Wasser als Ressourcen nutzen
  - Integration von Abfall und Wasser in das Energiesystem
- Zusätzliche Möglichkeiten und Vorteile für Energiegemeinschaften

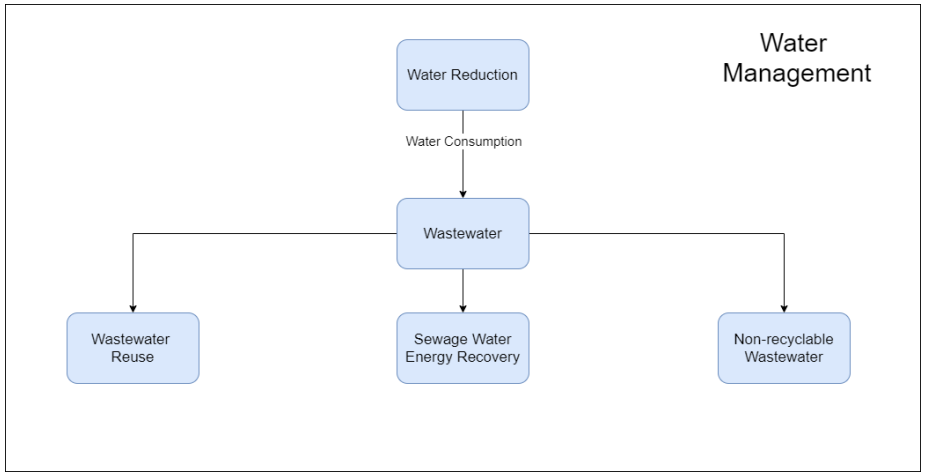
Abfall Management

- Schritt 1: Abfallreduktion
  - Menge reduzieren
  - Anreize für Reduktion
    - Monetär
    - Sozial
- Schritt 2: Mülltrennung
  - Wichtig für Abfallbehandlung und Recycling
  - Abhängig von Leichtigkeit
  - Anreize notwendig
- Schritt 3: Abfallbehandlung
  - Recycling
  - Energierückgewinnung
    - Verbrennung und Gärung
    - Mülltrennung besondere Bedeutung
  - Ziel Menge an Abfall in Deponien verringern



Wasser Management

- Nachhaltige Prozesse in der Wassernutzung
- Wasser Reduktion und Abwasser Wiederverwendung
- Energierückgewinnung bei Abwasserbehandlung
  - Gärung von Klärschlamm
  - Klärschlamm Verbrennung



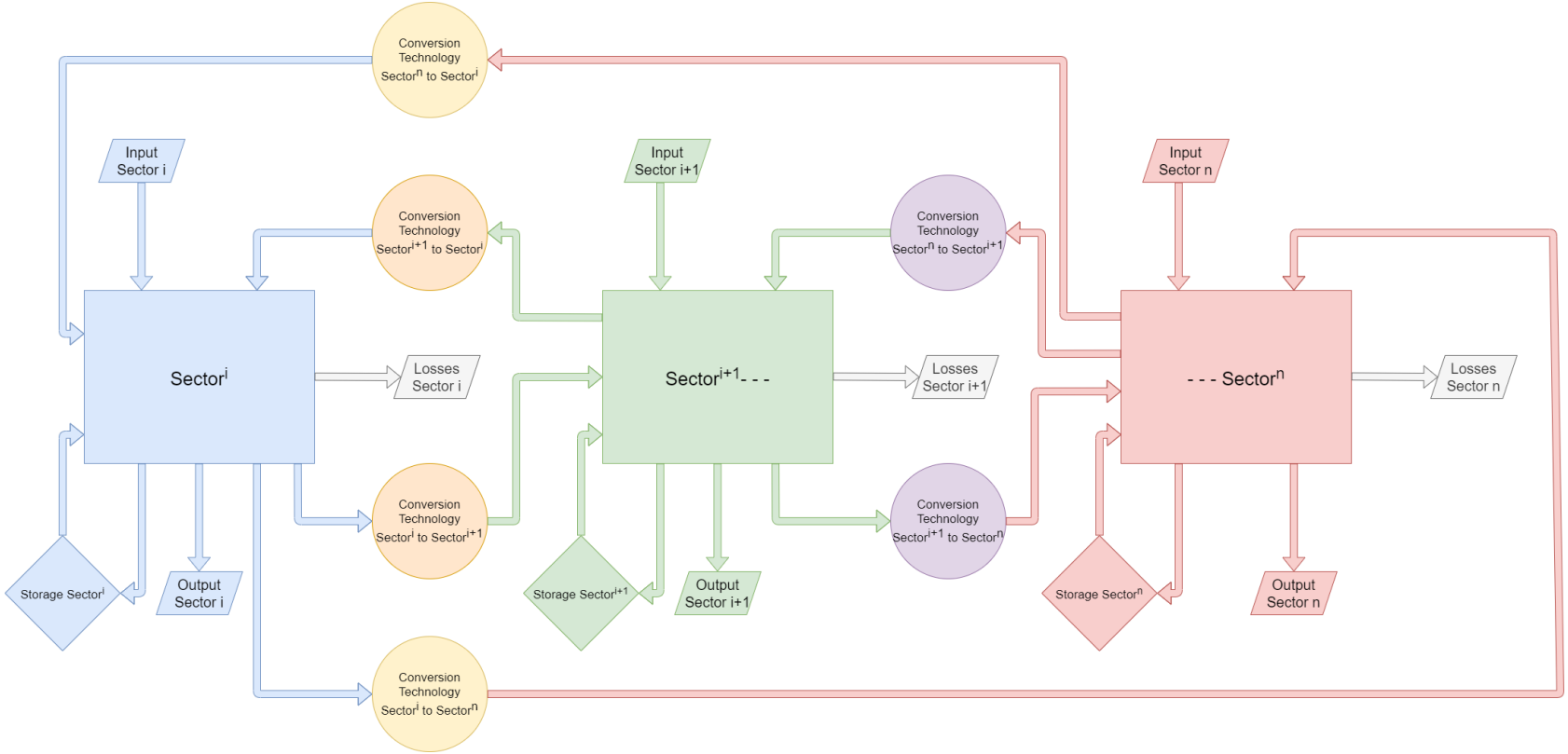
Anwendung in Energiegemeinschaften

- Anwendung sozialer Aspekte in Gemeinschaften
- Gemeinsame Reduktion von Abfall und Wasser
  - Vergleich zwischen Community Mitgliedern
  - Kostenaufteilung abhängig von Wasserverbrauch und Abfallaufkommen
- Kostenaufteilung der Abfallentsorgungskosten
  - Masseabhängige Entsorgungskosten anstatt Fixkosten
  - Verursachergerechte Kostenaufteilung
- Gemeinsame Wassernutzung
  - Community Grundwasserbrunnen

Integration in Sektorkopplungskonzepten

- In meisten Fällen primär Elektrizität und Wärme berücksichtigt
  - Wärme als Abwärme
- Dekarbonisierung aller Energiesektoren
- Verknüpfung der Sektoren mit Umwandlungstechnologien
- Zusätzliche Flexibilität im Energiesystem
- Abfall und Wasser in Sektorkopplung bisher kaum berücksichtigt
- Entwicklung eines Modells für zukünftige Forschungsfragen
  - Potenzial an Energierückgewinnung
  - Nachhaltige Abfall und Abwasserbehandlung

Model Conception



Conversion Technologies for Waste and Water

Input	Output	Technologie
Abfall	Elektrizität & Wärme	Müllverbrennung
	Gas	Gärung
	Biodiesel	Biodiesel Erzeugung
	Wasserstoff	Fermentierung
Abwasser	Trinkwasser, Klärschlamm & Abwärme	Abwasserbehandlung
	Wasserstoff	Wasserstoff Produktion
Klärschlamm	Elektrizität & Wärme	Schlammverbrennung
	Gas	Gärung
	Elektrizität	Mikrobielle Brennstoffzelle

Modell Methodik – Zielfunktion

- Lineares Optimierungsproblem
- Ermittlung der Energieflüsse zwischen den Sektoren
- Kostenminimierung

$$\min C^{total} = \min\left(\sum_{processes} C^{process} + \sum_{EnergySectors} C^{purchase}\right)$$

  - Prozesskosten für Umwandlungstechnologien

$$C^{process} = \sum_{t}^{T} C^{O\&M,technology} \cdot x_t^{process}$$

  - Bezugskosten

$$C^{purchase} = C^{power} \cdot p^{max} + \sum_{t}^{T} C_t^{energy} \cdot q_t^{purchase}$$

$$C^{purchase} = C^{fix} + \sum_{t}^{T} C_t^{x} \cdot x_t^{purchase}$$

- Energiegemeinschaften: Aggregierung und Optimierung über Gemeinschaft

Model Methodik – Vordefinierte Parameter

- Energienachfrage für alle Sektoren
  - Elektrizität, Wärme, Gas, Kühlung

$$Q_t^{demand} = \sum_{consumers} Q_{t,consumer}^{demand}$$

- Wasser und Wasserstoff als Volumen

$$V_t^{waterDemand} = \sum_{consumers} V_{t,consumer}^{waterDemand}$$

- Abfall als Masse

$$M_t^{waste} = \sum_{consumers} M_{t,consumer}^{waste}$$

- Transportnachfrage als Distanz

$$S_t^{transport} = \sum_{consumers} S_{t,consumer}^{transport}$$

- Erzeugungsprofi der PV Anlage

$$Q_t^{el,PV} = P_{max}^{el,PV} \cdot F_t^{PVgeneration}$$

Model Methodik – Vordefinierte Parameter

- Umwandlungstechnologie-Parameter
- O&M Kosten: $C^{O\&M,\,technology}$
- Maximale Leistung, Volumen- und Massenströme, Reichweite: P^{max}, $\frac{dM^{max}}{dt}$, $\frac{dV^{max}}{dt}$, $Range_t$
- Umwandlungsfaktoren/Effizienzen $x_t^{out,technology} = \eta^{conversion} \cdot x_t^{in,technology}$
  - Faktor: einheitenbehaftet $[\eta^{conversion}] = \frac{[x_t^{out,technology}]}{[x_t^{in,technology}]}$
  - Effizienzen: Energie zu Energie

Model Methodik - Nebenbedingungen

- Technologie Beschränkungen

$$\frac{x_t^{technology}}{\Delta t} \leq \frac{dX^{max,technology}}{dt}$$

- Maximale Leistung

$$\frac{q_t^{technology}}{\Delta t} \leq P^{max,technology}$$

- Maximale Massenverarbeitung

$$\frac{m_t^{technology}}{\Delta t} \leq \frac{dM^{max,technology}}{dt}$$

- Maximaler Volumenstrom

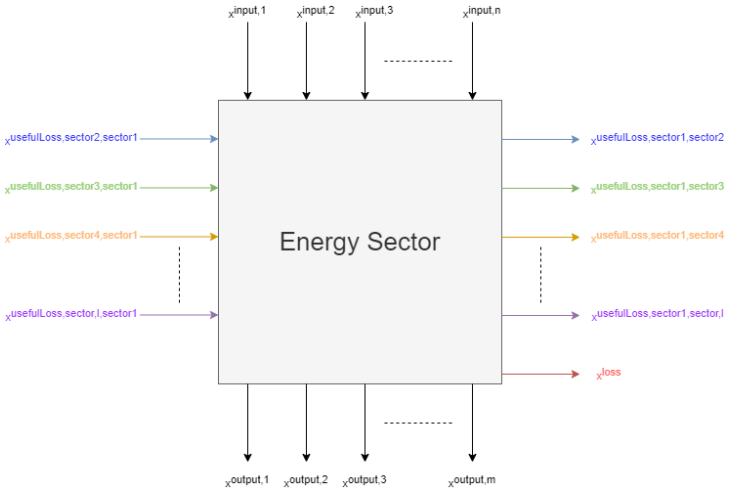
$$\frac{v_t^{technology}}{\Delta t} \leq \frac{dV^{max,technology}}{dt}$$

- Maximale Distanz

$$s_t \leq Range_t$$

Model Methodik - Nebenbedingungen

- Energieerhaltungssatz
- Für jeden Energiesektor
- Wasser und Wasserstoff: Volumenbilanz
- Abfall: Massenbilanz
- Transport: Distanz abdecken



$$\sum_{i=1}^{n} x_t^{input,i} + \sum_{k=1}^{l} x_t^{usefulLoss,sector,k,sector1} = \sum_{j=1}^{m} x_t^{output,j} + \sum_{k=1}^{l} x_t^{usefulLoss,sector,sector1,k} + x^{loss}$$

Zusammenfassung

- Management für nachhaltige Abfall- und Wasserbehandlung
- Soziale und monetäre Anreize für Implementierung
- Gemeinsame Anwendung in Energiegemeinschaften
- Energierückgewinnung aus Abfall und Abwasser
- Implementierung in Sektorkopplungskonzepten
- Modellentwicklung für zukünftige Forschung
- → nicht vernachlässigbar in zukünftigen Energiesystem Betrachtungen

Ausblick und Risiken

- Bewusstsein für die Bedeutung der Abfall- und Wasserbewirtschaftung schaffen
- Steigende Anzahl an berücksichtigten Sektoren erhöht Komplexität
  - Sektorkopplungsmodelle werden umfangreicher
  - Große Mengen an Daten notwendig
  - Lange Rechenzeiten → keine detaillierte Beschreibung der Umwandlungstechnologien
- Innovative Technologien notwendig
  - Teilweise nicht vollständig entwickelt
  - Kapitalintensiv
  - Investitionskosten müssen gedeckt werden
- Implementierung von Managementkonzepten → alle Stakeholder involvieren

Danksagung

- Die Arbeit wurde im Rahmen des “Hybrid Local Sustainable Communities” Projekt durchgeführt und wird mit den Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und wird im Rahmen der RTI-Initiative “Vorzeigeregion Energie” in Green Energie Lab implementiert.
- https://greenenergylab.at/projects/hybrid-lsc/

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna | Austria

Energy Economics Group

Matthias Maldet

Technische Universität Wien
Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe
Energy Economics Group - EEG

Gußhausstraße 25-29 / E370-3
1040 Wien, Österreich

(T) +43 1 58801 370 365
(E) maldet@eeg.tuwien.ac.at
(W) www.eeg.tuwien.ac.at