



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

Vienna | Austria



# Local Sustainable Communities: Ressourcennutzung in Energiegemeinschaften jenseits der Community Grenzen

8 Kritische Rohstoffe und Kreislaufwirtschaft

Matthias Maldet

Georg Lettner

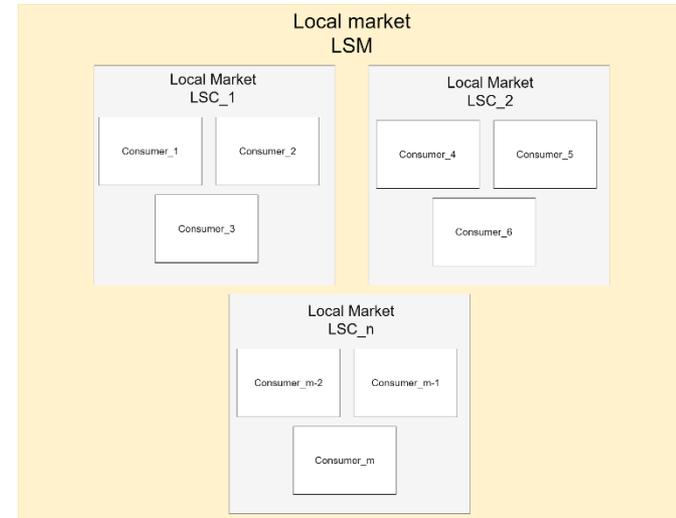
Daniel Schwabeneder

- Einleitung
  - Vorstellung LSC und LSM
  - Lokale Marktebenen
- Optimierungsmodell
  - Methodik
- Ergebnisse
  - Abfallbehandlungsoptionen
  - Portfoliooptimierung
- Diskussionen und Schlussfolgerungen
  - Abfallbehandlung laut EED der Europäischen Kommission

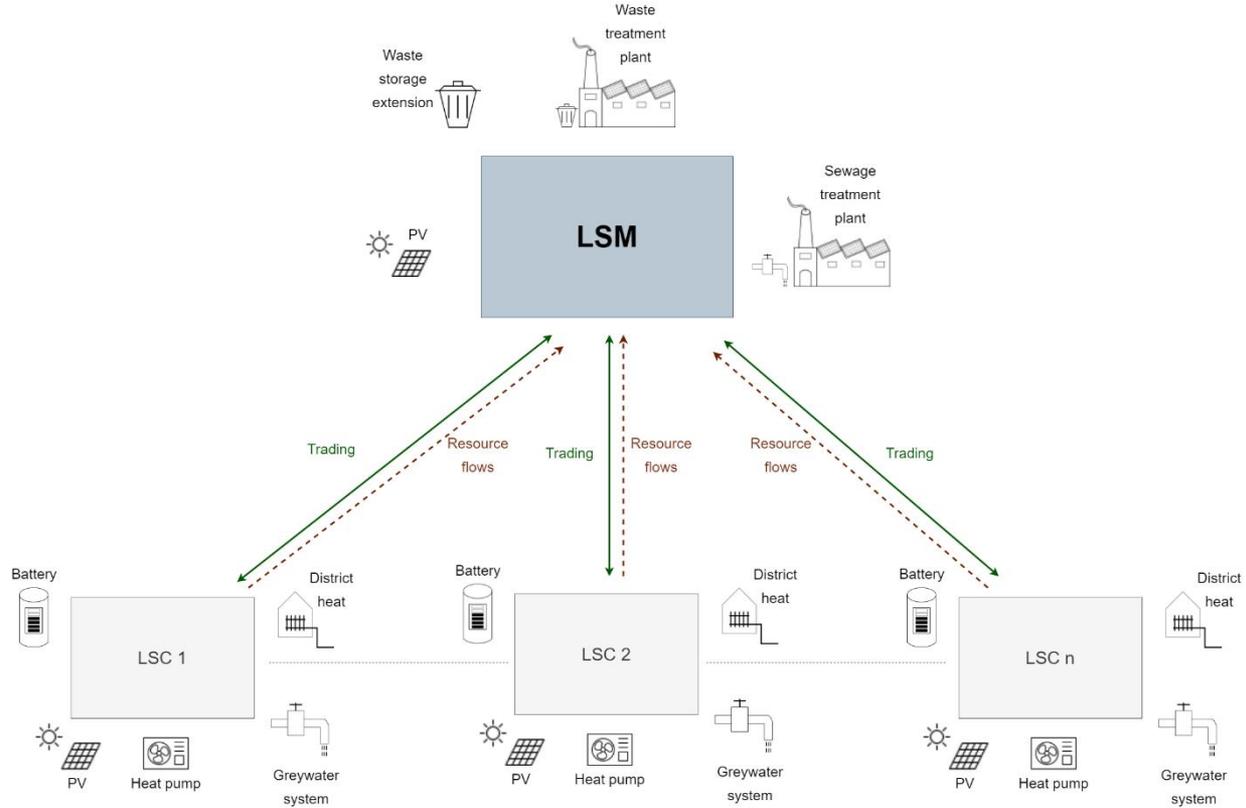
# Einleitung

- Local sustainable community (LSC)
  - Gemeinschaft von Privathaushalten
  - Vergleichbar mit Erneuerbarer Energiegemeinschaft
  - Zusätzlich Ressourceneinsatz
  - Anwendung von Geschäftsmodellen zur Kostenersparnis
  - Ziel: Gemeinschaftlich nachhaltige Entwicklung auf Haushaltslevel vorantreiben
  
- Local sustainable municipality (LSM)
  - Zusammenschluss von LSCs in einer Gemeinde
  - Gemeinde als Betreiber der LSM
  - Ähnlich wie regionale Energiegemeinschaften, aber innerhalb einer Gemeinde
  - Energie- und Ressourceneinsatz Geschäftsmodelle
  - Ziel: Gemeinschaftlich nachhaltige Entwicklung auf Gemeindelevel vorantreiben

- LSCs etablieren lokale Märkte am Haushaltslevel
- LSMs eine Schicht über lokalen Märkten → auf Gemeindeebene
- Multiple layer local markets
- Konsumenten operieren auf LSC Märkten
- Aggregiert in LSCs
- LSM Betreiber führt LSM Markt ein
- LSCs operieren auf LSM Markt
- Zusätzliche Möglichkeiten für Konsumenten

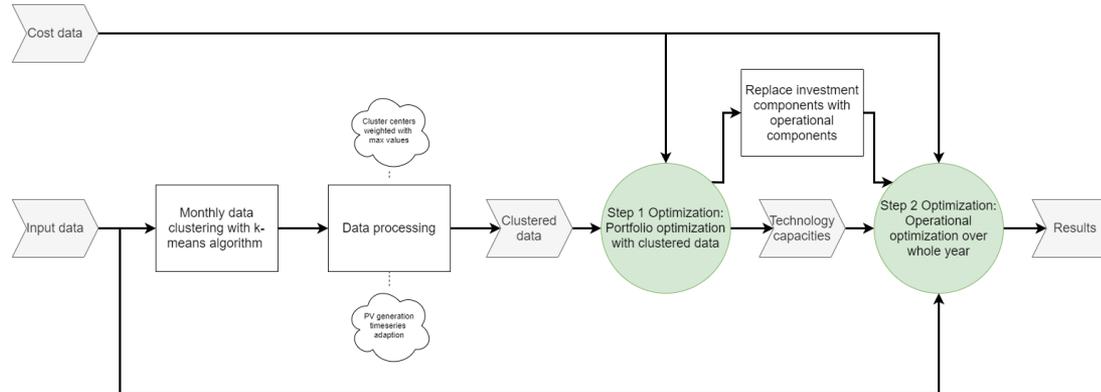


- Bereitstellung von Geschäftsmodellen um Gemeindebewohner zu mehr Effizienz bezüglich Energie- und Ressourceneffizienz zu ermutigen
- Beitrag zur Energiewende und UN SDG am Haushaltslevel
- Ziel, eine Vorzeigegemeinde zu werden
- Berücksichtigung von Aspekten wie Energiesicherheit und Ressourcenverschwendung
- Gemeinsam Kosten reduzieren



# Optimierungsmodell

- Kostenminimierung
- Bi-level Optimierung
  - Schritt 1: Portfolio Optimierung (Investitionsentscheidung)
  - Schritt 2: Betriebsoptimierung der LSM
- Data Clustering für Portfolio Optimierung
  - K-means Algorithmus
  - Verringerung der Rechenzeit

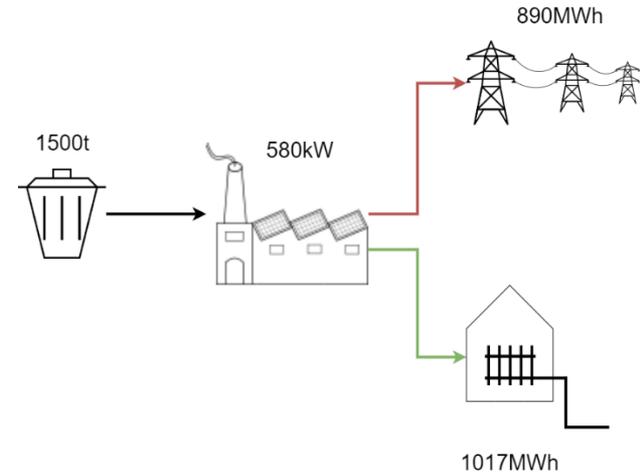


- Fallstudie in Gemeinde
- 1581 Einwohner, 730 Haushalte
- 7 öffentliche Gebäude
- Bildung 5 LSCs (4 private, 1 öffentliche)
- Definiert: Nachfrageprofile, Technologiepotenzial, Energie und Ressourcen Tarife

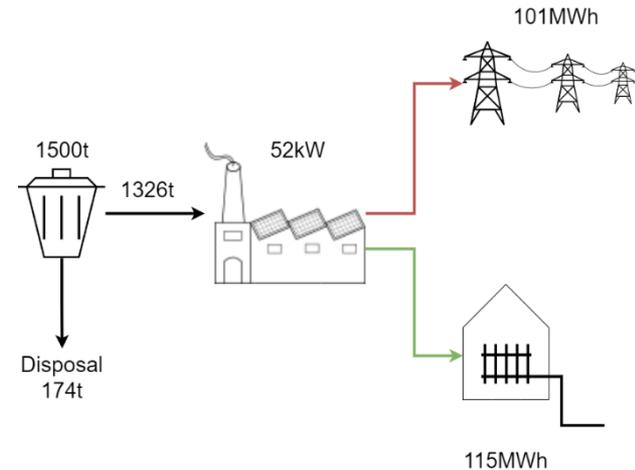
LSC	RESIDENTS	HOUSEHOLD
1	372	163
2	453	230
3	417	200
4	339	137
5 (public)	-	-

# Ergebnisse

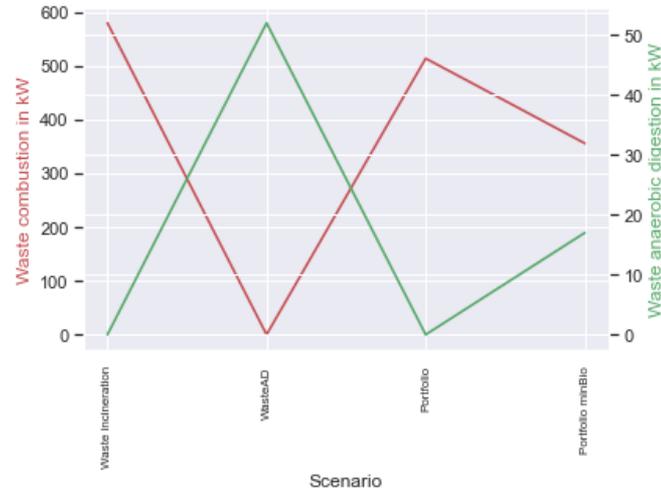
- Abfallverbrennung mit signifikanten Beitrag zu Energierückgewinnung
  - Installierte Kapazität 580kW Verbrennungsanlage
  - 890MWh Strom und 1017MWh Wärme könnten potenziell rückgewonnen werden, wenn 50% der Energie verwendet werden können
- Abfallspeicher als Zeitflexibilität statt Batteriespeicher
- Übergang von Wärmepumpen alleine zu Wärmepumpen und Fernwärme
- Installation von Behandlungsanlagen am Ort mit geringstem PV Überschuss, verglichen mit Stromnachfrage
- Energieverfügbarkeit als Hauptindikator



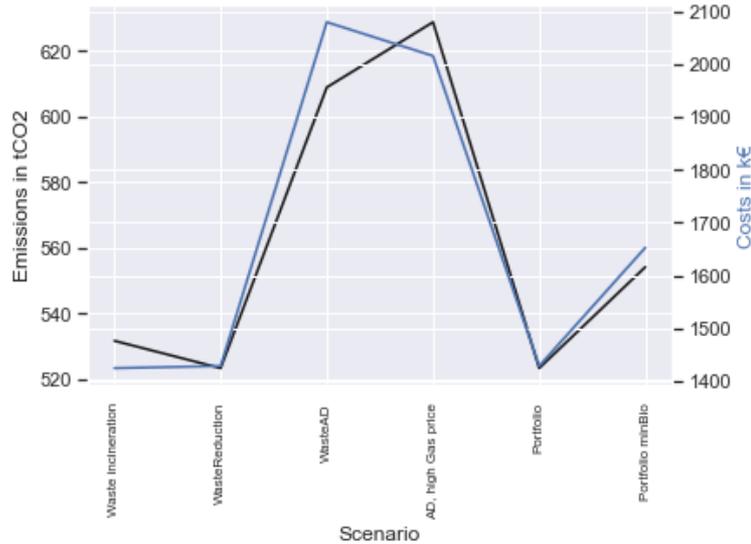
- Abfallgärung und Gas CHP statt Abfallverbrennung
- Fernwärme weniger signifikant durch geringere Effizienz im Vergleich zu Abfallverbrennung
- Erhöhung des Stromnetzbezugs gegenüber Abfallverbrennung
- Mehr Trading durch geringere Effizienz von Abfallgärung
- Transformation des lokalen Marktes im Vergleich zur Abfallverbrennung
  - Trading zwischen Konsumenten mit mehr Relevanz
  - LSM Energierückgewinnung weniger signifikant



- Ohne Restriktionen ist die verwendete Technologie Abfallverbrennung
- Output Leistung der Abfallgärung geringer bei gleichem Abfallinput
- Abfallreduktionsoptionen wirken sich positiv auf die installierten Kapazitäten aus
- Minimalziele von Biomüll führen zur Installation von beiden Technologien
- Gleichzeitig jedoch Kostenerhöhung



- Abfallreduktion führt zu geringeren Emissionen
- Abfallgärung mit höchsten Kosten und Emissionen
- Gasverkauf zu hohen Preisen können zur Kostenreduktion führen, gleichzeitig erhöhen sich aber die Emissionen aufgrund von höherem Stromnetzbezug



# Diskussionen und Schlussfolgerungen

- Ohne weitere Anreize und Ziele ist Abfallverbrennung die günstigste Variante
- Alternative Abfallgärung führt zu höheren Kosten
- Verortung der Abfallverbrennungsanlage ohne Trading nach kürzester Distanz
- Mit Trading: Energieverfügbarkeit jedoch mit noch höherem Einfluss
- Aus Kostensicht und Emissionssicht sollten Energierückgewinnungsmodelle auf Ressourcenbehandlung in Gemeinden implementiert werden
- Lokale LSM Marktoperationen sind ähnlich zu zentralisierter Energiebereitstellung
- Etablierung eines lokalen Handelssystem möglich, jedoch Kompetenzverteilung auf verschiedene Ebenen lokaler Märkte sinnvoll

- Nach Erneuerbaren Energie Direktive: Energie von Abfallverbrennung nur dann als erneuerbar, wenn fossile Abfallbestandteile entfernt werden
- Modellergebnisse zeigten signifikanten Anteil von Abfallverbrennung zu Gesamtemissionen
- Trotzdem vergleichsweise niedrig gegenüber Emissionen im Strommix
- Nichtberücksichtigung von Abfallverbrennung würde kurzfristig zu höheren Emissionen führen
- Zusätzlich Abfall als sicher verfügbare Ressource bezüglich Energiesicherheit

- Zukünftige dekarbonisierte Energiesysteme sollten alternative Behandlungsmöglichkeiten wie Gärung mit Recycling von Restmüll berücksichtigen
- Dies kann zu zusätzlichen Emissionsreduktionen in bereits weitgehend dekarbonisierten Energiesystemen führen
- Bis ein Ausstieg von fossilen Brennstoffen im Strommix erfolgt kann Abfallverbrennung jedoch als Brückentechnologie fungieren
- Sofortige Verbesserung gegenüber Verwendung von Erdgas

- 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



# 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](mailto:maldet@eeg.tuwien.ac.at)

(W) [www.eeg.tuwien.ac.at](http://www.eeg.tuwien.ac.at)