

## Ökobilanzierung von Pfaden zur Sektorenkopplung im urbanen Kontext (Masterarbeit)

Autor: Alexander Lütkehaus  
Erstprüfer: Prof. Dr. Aaron Praktiknjo  
Betreuung: Christina Kockel, M. Sc.

### Kurzfassung

Der Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts, sodass Maßnahmen zur Reduzierung des Treibhausgasausstoßes und Begrenzung des globalen Temperaturanstieges notwendig sind. Das Energiesystem steht aufgrund seines hohen fossilen Ressourcenverbrauchs und den damit verbundenen Emissionen besonders im Mittelpunkt der Klimazielsetzungen. Infolge dessen nehmen die regenerative Stromerzeugung und fluktuierende Einspeisungen stark zu, sodass Stromüberschuss-Situationen entstehen. Das Ziel dieser Arbeit ist es, die ökonomischen und ökologischen Auswirkungen ausgewählter Konversionspfade zur Umsetzung einer Sektorenkopplung zu analysieren. Hiermit kann klimafreundlicher Strom in Felder mit bislang überwiegend fossilem Ressourcenverbrauch, wie beispielsweise Verkehr, Wärmebereitstellung und Industrie, übertragen werden. Anhand ökologischer und ökonomischer Aspekte werden mithilfe einer Ökobilanz gesamtheitlich die Vermeidungskosten von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2</sub>-eq) einzelner Konversionspfade ermittelt. Die Analyse zeigt, dass durch den Einsatz von Power-to-X (PtX)-Anlagen große Einsparungen der CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen möglich sind. Für eine Wirtschaftlichkeit fehlt es jedoch oft an einer entsprechenden Förderung. Die ökologisch günstigsten und zusätzlich wirtschaftlichsten Ergebnisse erzielen die Wärmepumpe und die Kompressionskältemaschine

### Abstract

Climate change is one of the biggest challenges of the 21st century, requiring measures to reduce greenhouse gas emissions and limit global warming. Due to its high consumption of fossil resources and the associated emissions, the energy system is at the centre of the climate objectives. As a result, regenerative power generation and the resulting fluctuating feed-ins increase, causing surplus power situations. The aim of this work is to analyse selected conversion paths for the implementation of a sector coupling. In that way, climate-friendly electricity can be transferred to fields with mainly fossil resource consumption such as transport, heat supply and industry. Based on ecological and economic aspects, the avoidance costs of CO<sub>2</sub>-eq from individual conversion paths are determined using a life cycle assessment. The analysis shows that the use of PtX-systems can lead to high savings in CO<sub>2</sub>-eq-emissions. However, there is often a lack of a funding for economic efficiency. The heat pump and the compression chiller achieve the ecologically favourable and additionally economical results.