

Methoden zur Bewertung der Treibhausgasemissionen der Energieversorgung von Quartieren (Masterarbeit)

Autor: Carl Luis Liebich
Erstprüfer: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Aaron Praktiknjo
Betreuung: Elias Ridha, M.Sc.; Stefanie Dedeyne, M.Sc.

Kurzfassung

Die Kopplung der Sektoren Wärme, Strom und Mobilität spielt eine Schlüsselrolle zur Reduktion von Treibhausgasemissionen der Energieversorgung dieser Sektoren. Das Quartier als Handlungsebene bietet dabei die Möglichkeit das Potential der Sektorenkopplung voll auszuschöpfen. Eine große Herausforderung stellt vor diesem Hintergrund die Bewertung der bei der Energieversorgung von Quartieren verursachten Treibhausgase dar. Die dafür zur Verfügung stehenden Methoden aus der Praxis weisen insbesondere bei der Bewertung von Strom Mängel auf. Diese Arbeit beschäftigt sich daher mit der Frage, wie geeignet die Methoden zur Bewertung der Treibhausgasemissionen der Energieversorgung von Quartieren sind.

Dazu werden zunächst die Bewertungsmethoden aus der Forschung innerhalb verschiedener Dimensionen durch unterschiedliche Ausprägungen charakterisiert. Eine geeignete Methode muss die Kriterien der dynamischen Anreizwirkung, Akzeptanz, Relevanz, Vollständigkeit, Genauigkeit, Transparenz und Konsistenz erfüllen. Die Bestimmung von Emissionsfaktoren mittels eines Strommarktmodells durch eine Grenzkraftwerksbetrachtung in stündlicher Auflösung erweist sich als sachgerecht bei Entscheidungen, die einen Eingriff in den Marktmechanismus zur Folge haben. Darüber hinaus erscheint die Verwendung nationaler Emissionsfaktoren, die Berücksichtigung der Gase Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas sowie die Einbeziehung der Emissionen aus den Vorketten und Hilfsenergien sowie der Verteilung geeignet.

In einer Fallstudie werden die Grenzkraftwerks- und Durchschnittsmethode sowie die stündliche und jährliche Auflösung von Stromemissionsfaktoren anhand eines Quartiers verglichen. Dabei lässt sich feststellen, dass der Emissionsfaktortyp erheblichen Einfluss auf die Bewertung einer KWK- und Power-to-Heat Anlage hat. Eine stündliche Auflösung führt zu realitätsnäheren Ergebnissen. Außerdem wird die Notwendigkeit langfristiger Emissionsfaktoren deutlich.

Abstract

The coupling of the heat, electricity and mobility sectors plays a key role in reducing greenhouse gas emissions from the energy supply of these sectors. The quarter as a level of action offers the possibility to fully exploit the potential of the sector coupling. Against this background, the evaluation of the greenhouse gases caused by the energy supply of quarters represents a major challenge. The practical methods available for this purpose show deficiencies, especially in the evaluation of electricity. This thesis therefore addresses the question of the suitability of methods for assessing greenhouse gas emissions from quarter's energy supply.

For this purpose, the evaluation methods from research are characterized by different specifications within certain dimensions. A suitable method must fulfill the criteria including a dynamic incentive effect, acceptance, relevance, completeness, accuracy, transparency and consistency. The determination of emission factors by means of a power optimization model through a marginal power plant consideration in hourly resolution proves to be appropriate for decisions that result in an intervention in the market mechanism. Furthermore, the use of national emission factors, the consideration of the gases carbon dioxide, methane and nitrous oxide as well as the inclusion of emissions from upstream chains and auxiliary energies as well as distribution seems appropriate.

In a case study, the marginal power plant and average method as well as the hourly and annual resolution of electricity emission factors are compared on the basis of a quarter. It can be seen that the emission factor type has a significant influence on the evaluation of a CHP and power-to-heat plant. An hourly resolution leads to more realistic results. Furthermore, the necessity of long-term emission factors becomes clear.