

**Diplomthema**
Nr. 2018**Konzepte für eine resiliente Energieversorgung
auf Baustellen****Bearbeitungszeitraum**

04/2025 bis 08/2025

BetreuerDipl.-Ing. Janik Mischke
TU Dresden, Institut für Baubetriebswesen**Zielstellung**

- Alternativen für eine resiliente Energieversorgung auf Baustellen des Tief- und Hochbaus in Form von Konzepten sollen formuliert werden
 - Systeme sollen eine autarke Energieversorgung von Baustellen ermöglichen
 - Es wird die Unabhängigkeit von öffentlichen Netzen angestrebt, welche Anwendungen in nicht erschlossenen Orten begünstigt
 - Das Augenmerk wird auf Baustellengeräte, als Energieverbraucher bzw. THG-Emittenten, gerichtet
 - Möglichst emissionsarme Varianten werden betrachtet
- Eine Entscheidungshilfe für Investitionen in emissionsarmen Technologien für die mobile Energieversorgung von Baustellen ist zu erstellen
 - Es soll auf ökologischen Faktoren aber gleichzeitig auf die Wirtschaftlichkeit der Versorgungsszenarien geachtet werden
 - Die Auswirkung eines CO₂-Schattenpreismodells soll untersucht werden

Vorgehensweise

Im Rahmen einer Musterbaustelle wurde eine Kostenwirksamkeitsanalyse durchgeführt. Der Kostenwert wurde anhand der Investitions-, Vorhalte- und Betriebskosten für den betrachteten Zeitraum berechnet. Darüber hinaus lieferte eine Nutzwertanalyse den, auf qualitativen Kriterien basierten, Nutzwert. Es wurden vier unterschiedliche Szenarien konzipiert, wo jeweils Gestaltungsalternativen mit konventionellen, bestehenden Systemen, verglichen wurden. Es wurde prinzipiell die Versorgung durch Installation einer PV-Anlage auf Baustellencontainer und die Stromversorgung durch wasserstoffbetriebene Stromerzeuger untersucht.

Im Anschluss wurde die Kostenwirksamkeit jeder Alternative um einen CO₂-Schattenwert erweitert. Dieser ergibt sich aus Multiplikation der, nach Scope 1 und 2 des GHG-Protokolls, freigesetzten CO₂-Menge mit definierten CO₂-Schattenpreise. Demnach wurde der Wert des CO₂-Schattenpreises, für welchen die umweltfreundlichere Alternative eine vorteilhafte Variante darstellt, und eine Investition rechtfertigen würde, grafisch ermittelt.

Ergebnisse

Der Einsatz von PV-Anlagen auf Baustellen könnte eine sinnvolle Ergänzung zu anderen Versorgungssystemen darstellen. Anschaffungskosten können zumutbar sein, aber die niedrige Energiedichte und die Schwankungen des Solarangebots erfordern Back-Up Systeme. Im untersuchten Beispiel, und ungünstigsten Fall, kann die Anwendung eines CO₂-Schattenpreismodells ab einen CO₂-Schattenpreis von ca. 425 €/t CO₂e für eine Investition sorgen. Die Stromversorgung durch H₂-Generatoren für mobile Anwendungen ist mit vielen Herausforderungen verbunden. Verfügbare, mobile Anlagen sind für großen Baustellen nicht ausreichend dimensioniert und nur zu hohen Preisen erhältlich. Ähnlich kann sich die Versorgung mit grünem Wasserstoff, in der heutigen Marktlage und die benötigten Mengen, als sehr schwierig erweisen. Es ist fraglich, ob Mengen der Größenordnung von 3.000 kg/d bereitgestellt werden können und die erwarteten Kosten dürfen aktuell sehr hoch sein. Hier wurden CO₂-Schattenpreise im Bereich 4.000-6.000 €/t CO₂e ermittelt, was auf einen nicht geregelten Markt hinweist. Sollten leistungsstärkere Generatoren und die ununterbrochene Versorgung mit grünem Wasserstoff kostengünstig verfügbar werden, könnten Baustellen dadurch mit erschwinglicher Energie versorgt werden. CO₂-Schattenpreismodelle können ein wichtiges Instrument für die Bewertung privater Investitionen Bauunternehmen darstellen. Im Hinblick auf den wachsenden Anforderungen an Reduzierung von CO₂-Emissionen, können sie ausreichend Motivation liefern.

