

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT

Institutsleiter
Prof. Dr.-Ing. Manfred Renner
Prof. Dr.-Ing. Christian Doetsch

Institutsteil
Sulzbach-Rosenberg
An der Maxhütte 1
92237 Sulzbach-Rosenberg

Felix Kugler
Gruppenleiter
Thermische Speicher und Prozesswärme
Phone + 49 9661 8155-Durchwahl | Fax -469
Felix.kugler@umsicht.fraunhofer.de
www.umsicht-suro.fraunhofer.de

Fraunhofer UMSICHT | An der Maxhütte 1 | 92237 Sulzbach-Rosenberg

Landratsamt Cham
Herr Prof. Dr. Markus Lemberger
Sachgebiet Wirtschaftsförderung
Darsteinstr. 1
93413 Cham

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Sulzbach-Rosenberg, 19. September 2024

Management-Summary

Ziel der Studie

Die Machbarkeitsstudie hat das Ziel, ein Konzept für die nachhaltige Stromversorgung des Berufsschulzentrums im Landkreis Cham zu entwickeln. Schwerpunkte sind die Installation einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage) und eines Batteriespeichers sowie zur langfristigen Energiebevorratung die Integration von Anlagen zur Produktion von Wasserstoff und dessen Rückverstromung.

Durch eine intelligente Steuerung soll das Gebäude ganzjährig mit selbstproduzierter elektrischer Energie versorgt werden. Der erzeugte Strom wird in Wasserstoff umgewandelt und gespeichert, während Batteriespeicher zur Abdeckung von Lastspitzen dienen. Dabei soll ein möglichst hoher Autarkiegrad erreicht werden. Mit dieser Studie strebt der Landkreis Cham ein innovatives Leuchtturmprojekt an, das einen maximalen CO₂-Einspareffekt erzielt.

Ergebnisse

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde eine umfassende Ist-Analyse durchgeführt, die den jährlichen Strombedarf für das Berufsschulzentrum ermittelte. Der jährliche Bedarf liegt bei 296 MWh mit Lastspitzen von bis zu 93 kW. Auf Basis dieser Analyse wurden verschiedene Szenarien zur nachhaltigen Stromversorgung untersucht und bewertet, insbesondere hinsichtlich CO₂-Einsparung, Autarkie, Kosten und Amortisation.

Stromerzeugung und Speicherung:

- PV-Anlage: Installation von 1241 Modulen (380 Wp) mit einem Ertrag von 432 MWh/a möglich, geschätzte Kosten: 291.000 Euro.
- Stromspeicherung: Lithium-Eisen-Phosphat (LFP)- oder Lithium-Nickel-Mangan-Cobalt-Oxid (NMC)-Batteriespeicherzellen empfohlen auf Grund von Verfügbarkeit und Preis, mit Speicherkapazität von 1MWh, geschätzte Kosten: 300-400 Tausend Euro.

Autarkiegrad mittels Wasserstoffherzeugung und Speicherung:

- Basisszenario (drucklose Speicherung): 88% - Wegen der erforderlichen Dimensionen des Speichers nicht umsetzbar
- Mit Wasserstoffkompression (400 bar): 83,4%
- Optimiertes System (300 bar): 85,6%, Kosten: 1,8-2,7 Mio. Euro.

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., München
Vorstand
Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka, Präsident
Ass. jur. Elisabeth Ewen
Dr. rer. pol. Sandra Krey
Prof. Dr. rer. nat. habil. Axel Müller-Groeling

Bankverbindung Deutsche Bank, München
Konto 752193300 BLZ 700 700 10
IBAN DE86 7007 0010 0752 1933 00
BIC (SWIFT-Code) DEUTDEMM
USt-IdNr. DE129515865
Steuernummer 143/215/20392

Insgesamt kann mit Szenario (Optimiertes System 300 bar) eine **Einsparung von 108 t CO₂ pro Jahr erreicht werden.**

Wirtschaftlichkeit

- Langfristige Amortisationszeit: 25-36,5 Jahre für das Basisszenario mit Wasserstoffspeicherung, 14,8 Jahre für das kostenreduzierte System (1,1 Mio. Euro Investition, Autarkiegrad 83,8 %).
- Stromspeicher-Systeme ohne Wasserstoffspeicherung: Amortisationszeiten zwischen 3,72-15,45 Jahren (275 – 1162 Tausend Euro Investition, Autarkiegrade von 73,5-75,4%).

Empfehlungen

Wenn ein Konzept basierend auf Wasserstoff angestrebt wird, wird folgendes empfohlen:

1. PEM-Elektrolyse für Wasserstofferzeugung.
2. Druckspeicherung für Wasserstoff in Röhrenspeichern.
3. PEM-Brennstoffzelle für Rückverstromung.

Basierend auf den Ergebnissen wird jedoch ein reines Stromspeicher-Konzept empfohlen: Damit kann über 70% Autarkie wirtschaftlich realisiert und mehr CO₂-Emissionen eingespart werden als mit einer der Wasserstofflösung.

Fazit

Im Rahmen der Studie wurde umfassend untersucht, welche Systeme zur nachhaltigen Stromversorgung des Berufsschulzentrums im Landkreis Cham am sinnvollsten sind. Dabei wurden verschiedene Szenarien hinsichtlich ihrer Kosten, CO₂-Einsparungen und Wirtschaftlichkeit bewertet.

Die Nutzung eines reinen Stromspeichers stellt sich als die wirtschaftlich beste Lösung heraus. Dieses System ermöglicht eine effiziente Speicherung und Nutzung von selbstproduzierter Energie und ist wirtschaftlich tragfähig.

Das große Wasserstoffspeicher-System wird nicht empfohlen, da es hohe Kosten verursacht und im Vergleich zu anderen Optionen geringere CO₂-Einsparungen bietet. Ein kostenreduziertes Wasserstoff-System ist unter bestimmten Bedingungen bedingt empfehlenswert. Auch wenn es nicht die wirtschaftlichste Lösung darstellt, kann die Lösung dennoch

als sinnvoll erachtet werden, wenn der Nutzen durch den Gewinn von Praxiserfahrungen im Vordergrund stehen. In diesem Fall wird empfohlen, eine geeignete wissenschaftliche Begleitung sicherzustellen, die Erfahrungen aufzubereiten und die Ergebnisse für die breite Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Dies könnte nicht nur zur Wissensgenerierung beitragen, sondern auch zukünftige Entwicklungen im Bereich der Wasserstofftechnologie fördern und unterstützen.

Mit freundlichen Grüßen

Felix Kugler