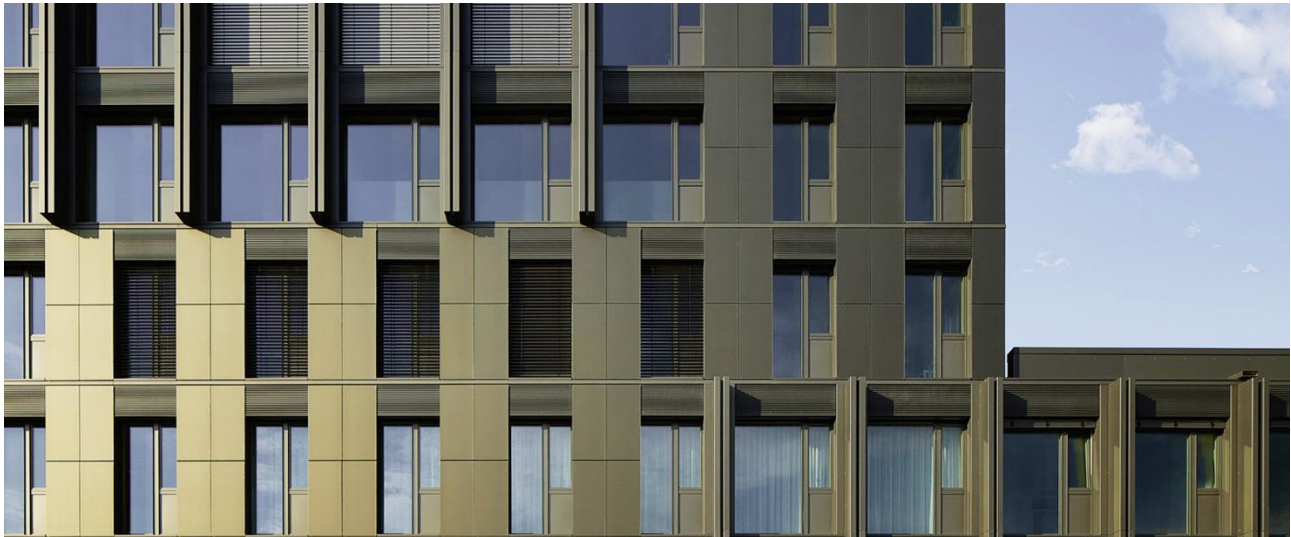


Am Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion ist folgendes Masterarbeitsthema zu vergeben:

Ökobilanz von gebäudeintegrierten PV-Fassaden

Umweltwirkung und energetische Amortisation unter realen Randbedingungen



[<https://www.avancis.de/>, aufgerufen am 28.05.2025]

Hintergrund

Photovoltaikanlagen an Fassaden werden in Deutschland bislang nur in begrenztem Umfang umgesetzt. Laut dem Bericht Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland des Fraunhofer ISE entfiel 2023 nur ein sehr geringer Anteil des PV-Zubaus auf vertikal oder steil montierte Anlagen, wie sie bei Fassaden üblich sind [1]. Auch das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) weist darauf hin, dass die installierte Leistung gebäudeintegrierter PV in Deutschland bislang gering ist [3]. Gleichzeitig zeigen Flächenpotenzialstudien des Leibniz-Instituts für ökologische Raumentwicklung (IÖR), dass insbesondere in städtischen Gebieten ein hohes theoretisches Potenzial für PV-Fassaden besteht [4].

In der Schweiz sind PV-Fassaden weiter verbreitet. Studien zeigen, dass dort begrenzte Dachflächen in urbanen Gebieten, gezielte Förderprogramme sowie ein stärkerer Fokus auf architektonische Integration zur Anwendung von gebäudeintegrierter Photovoltaik (BIPV) führen [5, 6]. Eine differenzierte Betrachtung zeigt, dass insbesondere bei Bestandsgebäuden aus der Nachkriegszeit – etwa bei industriell errichteten Plattenbauten – geeignete bauliche Voraussetzungen (große, homogene Fassadenflächen mit geringem Fensteranteil und bestehendem energetischem Sanierungsbedarf) vorliegen.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, unter welchen technischen und energetischen Rahmenbedingungen sich PV-Fassaden ökologisch und ökonomisch amortisieren – also wann die durch den Betrieb eingesparte Strommenge die Umweltwirkungen aus Herstellung, Montage, Austausch und Entsorgung kompensiert.

Aufgabenstellung

Ziel der Masterarbeit ist es, die Umweltwirkungen verschiedener PV-Fassadensysteme auf Bauteilebene zu analysieren und unter typischen Gebäude- und Standortbedingungen mit der erzeugten Strommenge ins Verhältnis zu setzen. Es soll geprüft werden, ab welcher Laufzeit und unter welchen Voraussetzungen sich PV-Fassaden ökologisch lohnen.

Nachfolgend aufgeführte Punkte sollen in die Bearbeitung mit aufgenommen werden und als thematische Hilfestellung dienen:

- Recherche zum Stand der Technik und aktuellen Umsetzungsstand von PV-Fassaden in Deutschland und der Schweiz
- Auswahl und Beschreibung geeigneter, auf dem Markt verfügbarer PV-Module
- Modellierung der Umweltwirkungen auf Bauteilebene mit Ökobilanzsoftware (z. B. Sphera/GaBi), orientiert an EPD-konformer Methodik (DIN EN 15804/ISO 14044)
- Ableitung und Bewertung der Umweltauswirkungen auf Gebäudeebene gemäß DIN EN ISO 14040/44, unter Einbeziehung realistischer Ertragsszenarien und Fassadennutzung
- Untersuchung der Eignung typischer Bestandsgebäude (z. B. Nachkriegsbauten mit flächigen Fassaden) für die Integration von PV-Fassaden; Aufbau exemplarischer Gebäudeszenarien unter Berücksichtigung von Ausrichtung, Fensteranteil, Verschattung und baulichen Rahmenbedingungen, insbesondere im Kontext geplanter energetischer Sanierungen
- Ermittlung typischer Stromerträge, z. B. mithilfe von PVGIS
- Berechnung der spezifischen Umweltwirkung pro kWh (z. B. Global Warming Potential, kumulierter Energieaufwand)
- Durchführung von Sensitivitätsanalysen für verschiedene Modularten, Standorte und Nutzungsdauern
- Bewertung der ökologischen und ökonomischen Amortisation
- Diskussion möglicher technischer und struktureller Hemmnisse

Ausarbeitung

Alle Dateien sind in digitaler Form über das ED-Portal einzureichen. Die wesentlichen Erkenntnisse sind in einer kurzen Zusammenfassung in Deutsch und Englisch jeweils auf einer Seite darzustellen. Während der Bearbeitungszeit sowie nach Abgabe der Masterarbeit ist eine kurze Präsentation zu halten.

Bearbeitungszeitraum

ab Juni/Juli 2025

Voraussetzungen

Kenntnisse in Ökobilanzierung
ggfls. Erfahrung mit LCA-Software (z. B. openLCA, Gabi)
Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten

Betreuung und weitere Informationen

Christine Hani, M.Sc.

Tel. 089.289.22480

christine.hani@tum.de

Literaturverzeichnis

- [1] Fraunhofer ISE, Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, Freiburg, 2025. [Online]. Available: <https://www.ise.fraunhofer.de>
- [2] Fraunhofer ISE, Bauwerkintegrierte Photovoltaik (BIPV) – Potenziale und Anwendungen, Freiburg, 2024. [Online]. Available: <https://www.ise.fraunhofer.de>
- [3] DIW Berlin, "Ausbau der Solarenergie: Viel Licht, aber auch Schatten," DIW Wochenbericht, vol. 91, no. 33, pp. 567–575, 2024.
- [4] IÖR – Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, Gebäudeintegrierte Photovoltaik: Flächenpotenziale in Deutschland, Dresden, 2021.
- [5] P. Camenzind, "Ökobilanz gebäudeintegrierter Photovoltaik – ein Beitrag zur energetischen Bewertung von BIPV in der Schweiz," Masterarbeit, ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Wädenswil, 2017. [Online]. Available: <https://digitalcollection.zhaw.ch>
- [6] Schweizerischer Nationalfonds (SNF), "Gebäudeintegrierte Photovoltaik: attraktiv, akzeptiert, effizient – Ergebnisse aus dem NFP 70," Bern, 2019. [Online]. Available: <https://www.snf.ch>