

Fachartikel zur Bachelor-Thesis BAT_G_23_23
am Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE

Neuer Campus Horw – Der Campus als Kraftwerk BAT G_23_23

Studierende	Lukas Blümli Sandro Zehnder
Dozierende	Roger Buser Johan Verbiest
Experte/-in	Christoph Portmann
Auftraggeber	Hochschule Luzern - Technik & Architektur Industriepartner: Prof. Urs Rieder, Hochschule Luzern, Technikumstrasse 21, 6048 Horw
Abgabedatum	09. Juni 2023

Hinweis: Dieser Fachartikel ist Teil der Bachelor-Thesis und wurde von keinem Dozenten nachbearbeitet. Veröffentlichungen (auch auszugsweise) sind ohne das Einverständnis des Instituts Gebäudetechnik und Energie IGE der Hochschule Luzern – Technik & Architektur nicht erlaubt.

Neuer Campus Horw – Der Campus als Kraftwerk

Der Campus Horw soll in den nächsten Jahren renoviert und vergrößert werden. Neben dem Departement Technik & Architektur wird ab dem Jahr 2029 auch die Pädagogische Hochschule Luzern auf dem neuen Campus vertreten sein. Mit dieser Bachelor-Thesis soll das Potenzial zur Produktion von erneuerbarer Energie auf dem neuen Campus bestimmt werden. Im Fokus der Thesis steht die Photovoltaik.

Als Grundlage für die Bachelor-Thesis dienten die Unterlagen des Wettbewerbsprojekt Gravity. Für die Simulationen und die Auswertung wurde nur der Stand Wettbewerb betrachtet. Zu Beginn wurden sämtliche vorhandenen Unterlagen gesichtet und ein erstes Potenzial abgeschätzt. Mit der Auswahl von verschiedenen Montagesystemen und Belegungsflächen wurde die Grundlage für eine detaillierte Simulation geschaffen. Anschliessend wurden von allen möglichen Flächen und Systemen Simulationen in Stundenwerten angefertigt und ausgewertet. Mit dem eigens erstellten Exceltool konnten die Simulationsergebnisse optimal ausgewertet werden. Gleichzeitig ist mit diesem Tool eine Auswertung auch für Personen mit weniger Fachkenntnis möglich.

Potenzialanalyse anhand der vorhandenen Flächen

Nach der Bedürfnisanalyse der Bauherrschaft wurde eine erste Flächenabschätzung durchgeführt. Um den Umfang der Arbeit zu definieren und eine optimale Grundlage für die Simulation zu schaffen, wurde das ganze Areal analysiert. Es wurde bestimmt, welche Flächen sich für eine Aktivierung mit einer Photovoltaikanlage anbieten und welche eher nicht. In der Abbildung 1 wurden diese Flächen mit unterschiedlichen Farben gekennzeichnet. Die grünen Flächen stellen das Potenzial für gängige Dachanlagen dar. Bei den orangen Flächen handelt es sich um Dachränder, die genügend breit sind, um eine Aktivierung zu ermöglichen. Neben den gängigen Montagesystemen könnten die violett und blau markierten Flächen mit speziell angefertigten Montagesystemen ausgestattet und ebenfalls aktiviert werden. Bei diesen Flächen handelt es sich um überdachte Passerellen und Fahrzeugunterstände (violett) sowie einem Verschattungssystem für Atrien und Dachgärten (blau). Auch Absturzsicherungen wie Zäune sollen aktiviert werden. Diese sind in der Abbildung 1 rot markiert.



Abb. 1: Möglicher Belegungsplan des neuen Campus Horw

Neben den horizontalen Flächen und den «Spezialflächen» sollen auch die vertikalen Flächen auf dem Campus betrachtet werden. Daher ist angedacht, dass auch sämtliche Fassadenflächen aktiviert werden sollen. In der Abbildung 2 ist eine mögliche Ausstattung für die Trakte 2 bis 4 dargestellt.

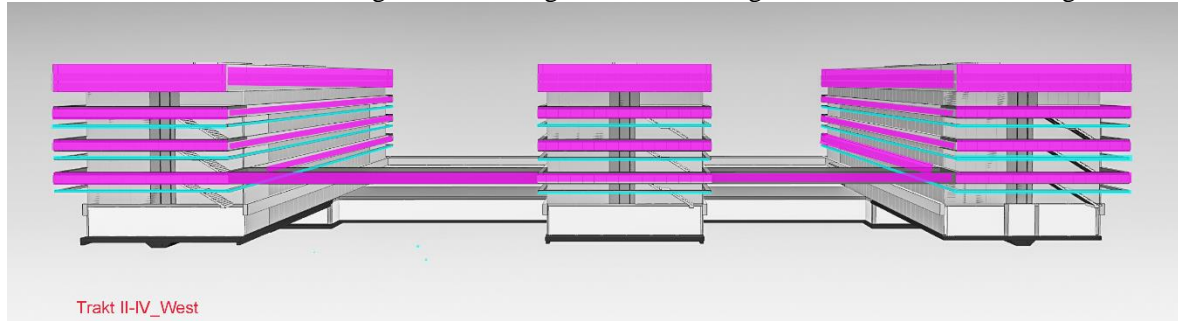


Abb. 2: Skizze mögliche Fassadenaktivierung am Beispiel der Trakte 2-4

Simulation

Die gesamte Analyse basiert auf den Wettbewerbsunterlagen. Um dennoch eine aussagekräftige Empfehlung abgeben zu können, wurde jede Fläche und jedes Montagesystem einzeln simuliert. Durch diese Aufteilung der Simulation kann einfacher auf spätere Anpassungen im Projekt reagiert werden. Die Betrachtung des Areals ist dank dem dafür erstellten Exceltool dennoch möglich.

Die Simulationen der Photovoltaikanlagen wurden mit der Software PV*sol premium von der Firma Valentin Software GmbH erstellt. Inkludiert in die dynamische Simulation sind bifaziale Energieerträge, eine Verschattungssimulation anhand der umliegenden Gebäude und dem Horizont sowie die Degradation und Verschmutzung. Sämtliche Simulationen wurden mit einer stündlichen Auflösung durchgeführt und als CSV-Dateien exportiert. Die CSV-Dateien bilden die Grundlage für das Exceltool.

Lastprofil und elektrisches Arealkonzept

Um eine plausible Auswertung der Simulationen zu ermöglichen, sind ein elektrisches Arealkonzept und ein mögliches Lastprofil von grosser Relevanz. Das Lastprofil wurde anhand der vorhandenen Arealdaten und den Schätzungen nach SIA für das neue Areal ermittelt. Das elektrische Arealkonzept wurde in Absprache mit dem Elektroingenieur des neuen Areals entwickelt.

Szenarien

Mit Hilfe des Exceltools können verschiedene, mögliche Szenarien betrachtet werden. Für die Thesis wurden die drei relevantesten ausgesucht und detaillierter untersucht. Betrachtet wurden das Szenario «maximale Produktion», ein ökonomisch optimiertes Szenario und ein Winterstrom optimiertes Szenario.

Empfehlung

Der Bauherrschaft wurde das Szenario 1 «maximale Produktion» empfohlen. Mit diesem Szenario ist eine Produktion von circa 3.1 GWh elektrischer Energie möglich. Bei einem jährlichen Verbrauch von circa 3.9 GWh kann mit dem Szenario 1 bilanziell betrachtet fast 80 % der verbrauchten Energie gedeckt werden. Auch ökonomisch betrachtet ist eine Anlage mit einer Amortisationszeit von circa 19 Jahren definitiv vertretbar. Der neue Campus Horw soll ein Leuchtturmprojekt werden und mit der Umsetzung einer Photovoltaikanlage in diesem Ausmass kann dies sicherlich erreicht werden. Gleichzeitig kann mit diesem Szenario auch im Bereich der Lehre ein grosser Mehrwert gewonnen werden, indem den Studierenden aufgezeigt wird, wo eine Photovoltaikanlage überall zur Anwendung kommen kann.