

OPTIMIERTE EINBINDUNG VON ENERGIESPEICHERN UND PHOTOVOLTAIK UNTER BERÜCKSICHTIGUNG VON DSM IN BÜROGEBÄUDEN

DI Markus PUCHEGGER¹

Kurzfassung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der optimierten Einbindung von Energiespeichern und Photovoltaik in Bürogebäuden unter Berücksichtigung von zeitlich variablen Stromtarifen und Demand Side Management. Durch den vermehrten Einsatz von fluktuierend erzeugenden, erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen sind zeitkritische Stromtarife für alle Endverbraucher zu erwarten. Im Zuge dessen wird das Zusammenspiel aus Erzeugungs- und Verbrauchscharakteristik unter Berücksichtigung von Speichern und der Ausnutzung von Lastverschiebungspotentialen für alle Stromkunden relevant.

Die Modellierung der einzelnen Erzeugungs- und Verbrauchslastgänge erfolgt dabei mithilfe von Zusammenhängen aus der Literatur sowie diverser Simulationen nach der Bottom Up Methode. Zudem wurden reale Börsenstrompreise eines Jahres sowie reale Wetterdaten verwendet. Das Nutzerverhalten wurde auf Basis von Literaturdaten und einer Wahrscheinlichkeitsmatrix simuliert, jedoch nicht variiert (das Nutzerverhalten war nicht Ziel der Untersuchungen).

Die einzelnen Verbraucher wurden in drei Kategorien eingeteilt. Die Geräte der Infrastruktur sind weitgehend unabhängig von äußeren Einflüssen. Hier ist hauptsächlich das Nutzerverhalten ausschlaggebend. Bei der Beleuchtung hat das Wetter durch die Tageslichtversorgung bereits bedeutenden Einfluss, während die äußeren Bedingungen bei der Peripherie (Heizen, Kühlen, Klimatisieren) die Hauptrolle spielen.

Durch die Produktion am Tag, wenn die Strompreise im Allgemeinen höher sind als nachts, wird der von der PV-Anlage erzeugte Strom zu günstigen Tageszeiten bereit gestellt. Andererseits beziehen Bürogebäude durch die Nutzung am Tag hauptsächlich zu Zeiten hoher Stromtarife ihre elektrische Leistung. Somit bestehen hinsichtlich der Optimierung des Betriebs von Bürogebäuden verschiedene Möglichkeiten. So kann durch elektrische Lastverschiebung ein erheblicher Teil des nicht durch die PV-Anlage abgedeckten Stromverbrauchs bei Tag in die Nachtstunden verschoben werden, wenn die Strompreise im Allgemeinen niedriger sind als tagsüber.

Abbildung 1 zeigt zwei Varianten des Verbraucherlastgangs (Standard, Optimiert) und den Erzeugungsverlauf der PV-Anlage (20 kW_p) sowie des Strompreises für einen Wintertag.

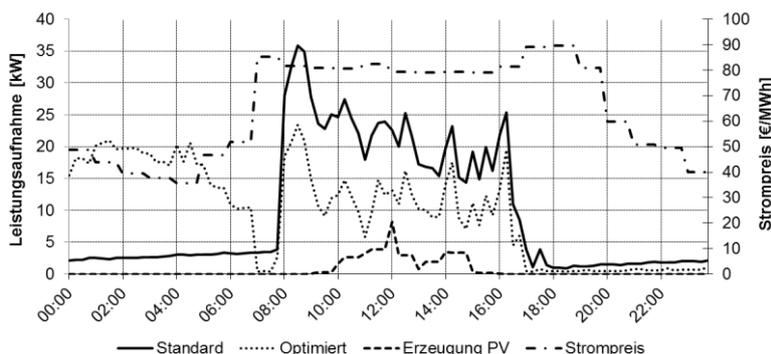


Abbildung 1: Lastgang Standard; Optimiert inkl. PV; Winterfall

¹ Fachhochschule Burgenland, Steinamangerstraße 21, 03357/45370-1341, 03357/45370-1011, markus.puchegger@fh-burgenland.at, www.fh-burgenland.at

Es wurde dazu unter anderem ein Vorheizstrategie verwendet, um den Betrieb elektrisch basierter Wärmeerzeuger (hier Wärmepumpen) in die Nachtstunden zu verlegen. Dies beeinflusst auch den Deckungsgrad der elektrischen Lasten durch die PV tagsüber positiv.

Die Lastverschiebung wirkt jedoch nur dann Kostensenkend, wenn Sie auf den Eigenverbrauch des erzeugten PV-Stroms keine negativen Auswirkungen hat. Während bei kleineren PV-Anlagen und im Heizfall (Winter) die aktive elektrische Lastverschiebung kaum Einfluss auf die Eigenverbrauchsquote hat (Verbrauch >> Erzeugung), stellt sich die Situation bei größeren PV-Anlagen im Sommer anders dar. Abbildung 2 zeigt, dass hier bei einer Anlage mit 20 kW_p durch die Lastverschiebung unter Ausnutzung einer Vorkühlstrategie bereits überschüssiger PV-Strom vorhanden ist.

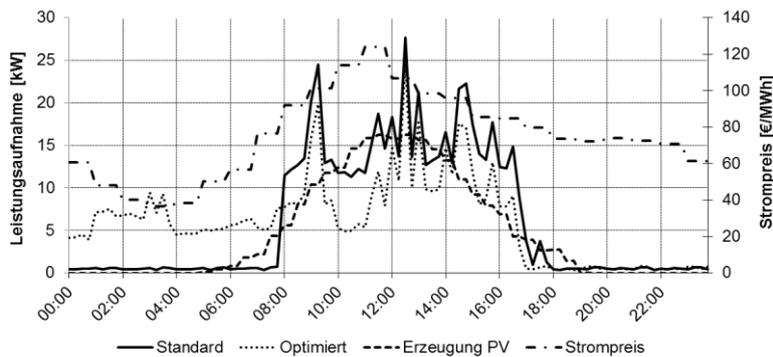


Abbildung 2: Lastgang Standard; Optimiert inkl. PV; Sommerfall

Um hier den Eigenverbrauchsanteil nicht negativ zu beeinflussen, sind zusätzliche Maßnahmen notwendig. So können hier auch tagsüber Verbraucher mit Lastverschiebungspotential bei Überschussstrom aus PV zusätzlich aktiviert werden.

Eine weitere Möglichkeit stellt die Einbindung der Wettervorhersage in die Regelung dar. Mit dieser Maßnahme kann anhand der Erzeugungsprognose sowie der Prognose des täglichen Verlaufs des Kühlenergiebedarfs des Gebäudes im Voraus eine Entscheidung über das Ausmaß der Vorkühlung bei niedrigen Strombezugspreisen in der Nacht erfolgen.

Auch die Auswirkung auf die Auslegung von Speichern (thermisch bzw. elektrisch) zur Überbrückung der Hochtarifzeiten am Tag kann durch die Einbindung von Lastmanagement bzw. Erzeugungsanlagen gezeigt werden. Nach dem Prinzip von Jahresdauerlinien wurden dazu Stromverbräuche bzw. der Bedarf an thermischer Energie während Zeiten hoher Strompreise (i.d.R. 06:00 – 22:00) täglich aufsummiert und untersucht, wie sich notwendige Speichergößen durch Optimierungsmaßnahmen verändern. Abbildung 3 zeigt beispielsweise die Auswirkung der Maßnahmen auf die Jahresdauerlinie bei Verwendung eines Stromspeichers.

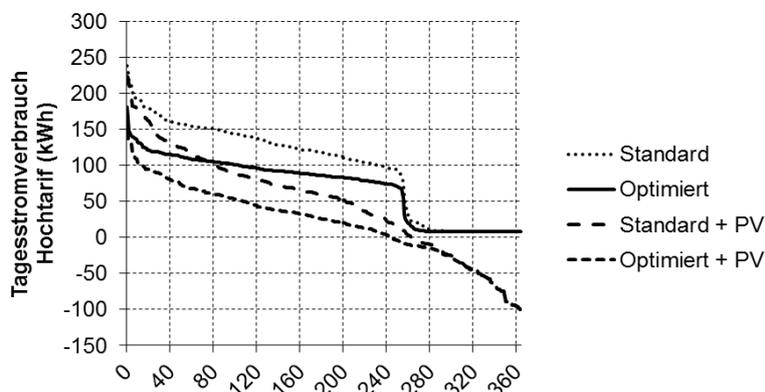


Abbildung 3: Optimierte Speicherauslegung

Es konnte insgesamt gezeigt werden, dass die optimierte Einbindung von DSM, Erzeugungsanlagen sowie Speichereinheiten einen nennenswerten Kostensenkungsfaktor in einem Stromnetz mit zeitlich variablen Stromtarifen aufweisen.