

KURZ-, MITTEL- UND LANGFRISTIGES FLEXIBILITÄTSPOTENTIAL IM STROMVERTEILERNETZ IN VORARLBERG

Martin GRÜNWALD^{1(*)}, Reinhard NENNING¹, Timo ANGERER¹, Frank HERB¹, Lia GRUBER²

Inhalt

In Vorarlberg ist in den nächsten Jahren ein hoher Ausbau an PV-Anlagen zu erwarten. Dem gegenüber steht ein progressiver Zuwachs des Stromverbrauchs, unter anderem verursacht durch die starke Zunahme an Elektrofahrzeugen. Diese Entwicklung führt zu einer erhöhten Belastung der Netzinfrastuktur. Im Rahmen der Masterarbeit werden Flexibilitätspotentiale von Elektrofahrzeugen, Wärmepumpen und Elektrowarmwasserspeichern bewertet, um Möglichkeiten der Netzentlastung aufzuzeigen. In diesem Vortrag werden Teilergebnisse der Masterarbeit präsentiert. Der Vortrag gliedert sich in zwei Teile:

- **Simulation von potenziellen Flexibilitäten (Elektrofahrzeuge, Elektrowarmwasserspeicher) in einem ländlichen Ortsnetz mit hoher PV-Durchdringung**
Mögliche Flexibilisierungspotentiale werden anhand durchgeführter Simulationen eines ausgewählten ländlichen Ortsnetzes mit sehr hoher PV-Durchdringung bewertet. Als Grundlage für die Simulation dienen Messdaten einer intelligenten Ortsnetzstation. Aufgrund hoher Zuwachsraten an Elektrofahrzeugen und einem hohen Bestand an Elektrowarmwasserspeichern wird in der Präsentation auf diese Themen eingegangen.
- **Pilotprojekt energieautarke Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft (EEG) Schnifis: Evaluierung der Auswirkung einer Energieautarkie auf das Stromverteilernetz**
Darüber hinaus wird anhand einer in Umsetzung befindlichen Erneuerbaren-Energie-Gemeinschaft Schnifis (Dorf in Vorarlberg mit rund 800 Einwohnern) die Auswirkung der Energieautarkie auf das lokale Stromverteilernetz anhand von durchgeführten Berechnungen bei vorarlberg netz evaluiert. Zur Erreichung einer Energieautarkie ist dabei die Wasserstoffspeicherung als mögliches Flexibilitätspotential geplant. Im Rahmen des Pilotprojekts wurde dazu eine Kurzstudie „Energieautarke EEG Schnifis - Mit Wasserstoff zur energieautarken Erneuerbaren-Energie-Gemeinschaft“ [1] durchgeführt, die als Grundlage für die Netzberechnung dient.

Szenarien und Ergebnisse

Simulation von potenziellen Flexibilitäten in einem ländlichen Ortsnetz mit hoher PV-Durchdringung

Es wird ein Szenario im Sommer und Winter betrachtet (Durchdringungsgrad von 30 % Elektrofahrzeugen, Bestand an Elektrowarmwasserspeichern stagnierend):

Winterszenario: Es zeigt sich, dass insbesondere Elektrofahrzeuge zukünftig ein enormes Lastverschiebungspotential im Winter darstellen. Eine Lastverschiebung von Elektrowarmwasserspeichern findet in der Simulation nur im Sommer statt. Insbesondere mit der Verschiebung der Ladevorgänge von Elektrofahrzeugen (auf den Tag bei PV-Überschuss bzw. in die Nachtsenke, Annahme: 50 % der Fahrzeugbesitzer verschieben Ladevorgänge) kann, in Kombination mit einer Drosselung der Ladeleistung auf 5,5 kW aller Ladevorgänge, eine recht hohe Entlastung erreicht werden. Im Vergleich zum ungesteuerten Laden mit 11 kW (unverzügliche Ladung nach

¹ Vorarlberger Energienetze GmbH, Weidachstraße 10, 6900 Bregenz,
martin.gruenwald@vorarlbergnetz.at

² Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation, Technische Universität Graz, Infeldgasse 18, 8010 Graz, +43 316 873 - 7909, lia.gruber@tugraz.at

Ankunft) konnte der maximale Lastspitzenzuwachs durch Elektromobilität um mehr als die Hälfte reduziert werden.

Sommerszenario: Aufgrund des enorm hohen PV-Ausbaus im Netzgebiet kommt es im Sommer zu hohen Rückspeiseleistungen an der Ortsnetzstation in die Mittelspannungsebene. In der Simulation wird wie im Winterszenario angenommen, dass 50 % der Fahrzeugbesitzer das Fahrzeug direkt mit PV-Überschuss laden, sofern das Fahrzeug zu Hause abgestellt ist. Es lässt sich feststellen, dass sich die Rückspeiseleistung, unter Berücksichtigung der Mobilitätsbedürfnisse der Fahrzeugbesitzer, geringfügig reduzieren lässt. Mit Tagesladung der Elektrowarmwasserspeicher (Ansteuerung durch den Netzbetreiber) kann in dem betrachteten Netzgebiet die maximale Rückspeisespitze nochmals weiter verringert werden. Insgesamt ist mit beiden Maßnahmen mit einer Reduktion der maximalen Rückspeisespitze an der Ortsnetzstation um rund 15-20 % gegenüber dem ungesteuerten Laden der Fahrzeuge (11 kW) und ohne Tagesladung der Warmwasserspeicher zu rechnen. Es zeigt sich zusammengefasst, dass in diesem ländlichen Netzgebiet insbesondere im Sommer weitere Flexibilisierungspotentiale erschlossen werden müssen, damit eine maßgebliche Netzentlastung erreicht werden kann.

Pilotprojekt energieautarke EEG Schnifis: Evaluierung der Auswirkung einer Energieautarkie auf das Stromverteilernetz

Eine Energieautarkie in Schnifis erfordert eine hohe Erschließung des PV-Dachflächenpotentials sowie eine saisonale Speicherung von Energie (bspw. mit einem Wasserstoffspeicher). Anhand der Netzberechnungsergebnisse wird ersichtlich, dass eine zentrale Wasserstoffspeicherung, wie sie im Pilotprojekt Schnifis derzeit geplant ist, zwar regional das Stromverteilernetz gegenüber dem Zustand ohne Speicherung entlastet, jedoch insbesondere die Niederspannungsebene große Netzinvestitionen erfordert. Dies ist in erster Linie auf die Rückspeisungen der PV-Anlagen zurückzuführen, die aufgrund des starken erforderlichen PV-Ausbaus hohe Leistungsflüsse im Stromnetz verursachen. Abbildung 1 zeigt, wie eine Energieautarkie in Schnifis aus Netzbetreibersicht möglicherweise umgesetzt werden könnte. Der Netzausbau ist für die Wasserstoffanlage, den Batteriespeicher, ein zusätzliches Biomasse-BHKW sowie für die zusätzlichen PV-Anlagen inkl. einer PV-Freiflächenanlage erforderlich (siehe Abbildung 1).

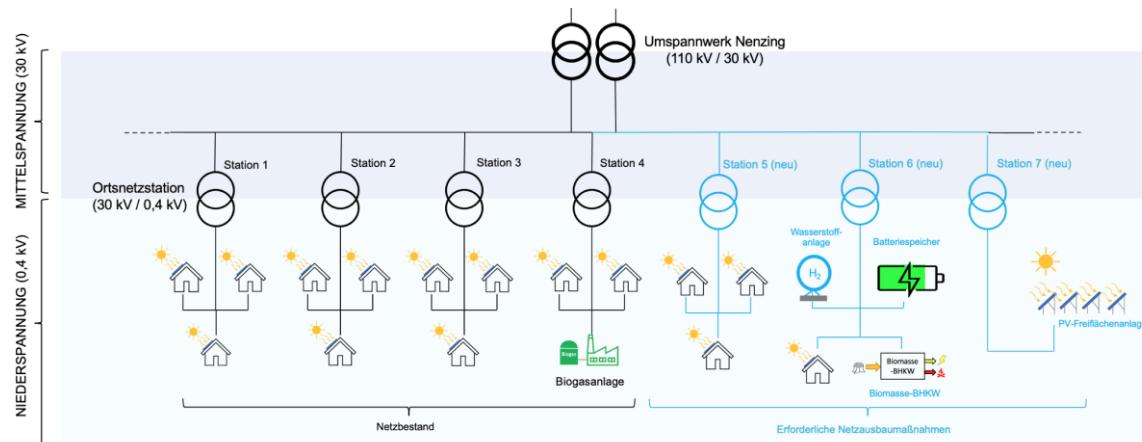


Abbildung 1: Vereinfachte schematische Darstellung der Ortsnetztopologie in Schnifis mit Netzausbaumaßnahmen

Danksagung

Ein Dank gilt insbesondere den Betreuer:innen seitens der TU Graz (Dipl.-Ing. Lia Gruber, Assoc.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Udo Bachhiesl) sowie seitens vorarlberg netz (Dipl.-HTL-Ing. Reinhart Nenning, Dipl.-Ing. Hannes Buzanich). Darüber hinaus bedanke ich mich bei all jenen weiteren Personen und Kolleg:innen, die mir bei der Erstellung dieser Arbeit geholfen haben.

Referenzen

- [1] C. Drexel and M. Scheibler, "Energieautarke EEG Schnifis - Mit Wasserstoff zur energieautarken Erneuerbaren-Energie-Gemeinschaft," 2021.