

E-Mobilität: Welche Parkhäuser eignen sich für Photovoltaikdächer?

Janis Münchrath, René Buffat, Dominik Bucher, Martin Raubal

Institut für Kartografie and Geoinformation, ETH Zürich

Mobilität und Transport tragen mehr als ein Drittel zum Gesamtenergieverbrauch der Schweiz bei (BfE, 2016). Mit der Energiestrategie 2050 haben der Bund und das Volk beschlossen, den CO₂ Ausstoss von Fahrzeugen zu senken. Eine Möglichkeit ist dabei die Elektrifizierung des Fahrzeugparks. E-Mobilität steht jedoch noch in den Kinderschuhen – so ist z.B. noch unklar, welche Infrastruktur (z.B. durch Ladestationen) benötigt wird und wo diese erstellt werden soll. Damit die Elektrifizierung einen positiven Einfluss auf den CO₂-Ausstoss und die Nachhaltigkeit des Schweizer Verkehrs hat, muss die für Mobilität benötigte Energie erneuerbar produziert werden, und mit vertretbarem Aufwand zu Ladestationen und Konsumenten gebracht werden. Erneuerbare Energien sind aber starken Energieproduktionsschwankungen ausgesetzt, welche bei fossilen und nuklearen Brennstoffen nicht auftreten. Es stellt sich die Frage, ob der erhöhte Stromverbrauch durch Mobilität den Bau neuer Leitungen erzwingt, oder ob genug erneuerbare Energie (auch im Winter) lokal produziert werden kann?

In der hier beschriebenen Studie untersuchen wir, ob sich öffentliche Parkhäuser und –plätze für Photovoltaikdächer eignen, um dereinst parkierte Elektroautos direkt mit lokal produziertem Strom aufzuladen. Ein Grossteil aller Autos steht 95% des Tages still, speziell wenn das Auto fürs Pendeln zur Arbeit gebraucht wird. Wie in einer früheren Studie gezeigt, könnte ein Grossteil der für Pendelverkehr gebrauchten Energie durch Photovoltaikanlagen auf Gebäudedächern gedeckt werden (Buffat, Bucher und Raubal, 2017). Parkhäuser eignen sich besonders um diese Lokalproduktion von Energie voranzutreiben, da sie oft in öffentlicher Hand sind, eine grosse Fläche bieten, und da die darin parkierten Fahrzeuge normalerweise für eine lange Dauer untertags abgestellt sind.

Durch Zusammenführen von öffentlichen Parkplatzdaten sowie Daten aus OpenStreetMap (OSM) haben wir einen Datensatz aller Parkmöglichkeiten mit mehr als 20 Parkplätzen in der Schweiz erstellt. Da bei den OSM Daten die Anzahl der Parkplätze oft nicht verfügbar ist, musste über die durchschnittliche Parkfläche pro Auto (mittels Daten aus (VSS, 2006) als zwischen 29.2m² und 46.8m² liegend berechnet) eine Maximalbelegung bestimmt werden.

Die Benutzung des in (Buffat, Grassi und Raubal, 2017) beschriebenen Solarmodells erlaubt dann eine genaue Bestimmung der Photovoltaikproduktion von jedem Parkplatz (62°-Neigung sowie Südausrichtung der Solarzellen). Weiter wurde basierend auf der Mobilitätsmatrix des Bundesamtes für Statistik (BfS, 2017) sowie der Verkehrsmittelwahl nach ÖV-Güteklasse (BfS, 2013) und Daten zur Bevölkerungsverteilung (BfS, 2016) errechnet, wie viele Personen täglich mit dem Auto zur Arbeit pendeln (für Details seien Leser auf (Buffat, Bucher und Raubal, 2017) sowie (Münchrath, 2017) verwiesen). Eine Kombination all dieser Daten erlaubt es, einen Durchschnittsenergieverbrauch für jedes parkierte Auto zu errechnen, und daraus die benötigte Solarenergie abzuleiten.

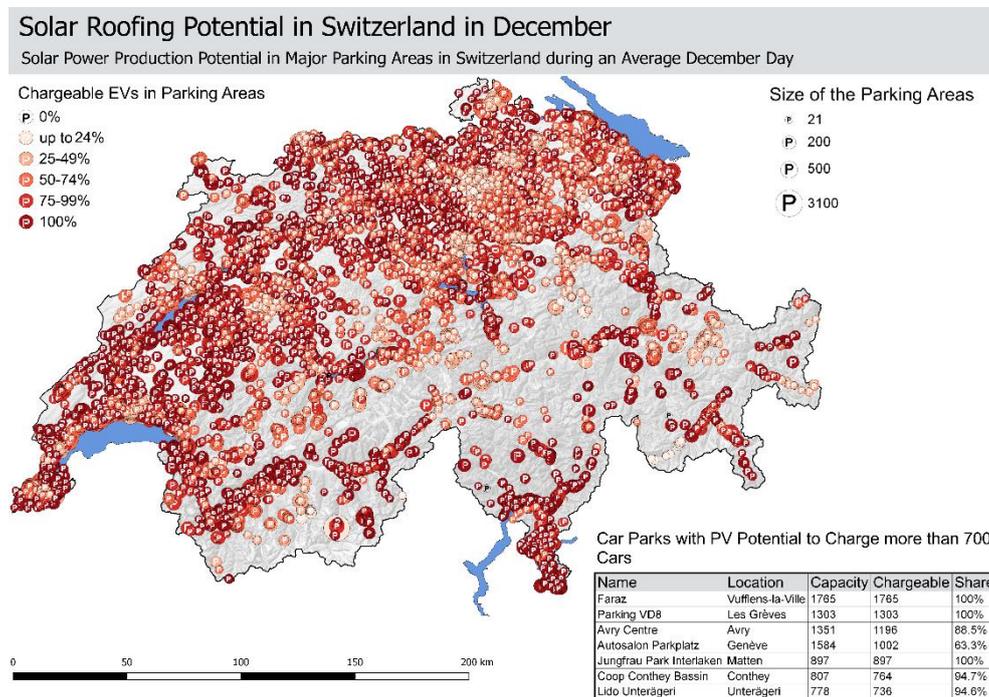


Abb. 1: Anteil aufladbarer Elektroautos in Parkhäusern und -plätzen in der Schweiz.

Abbildung 1 zeigt alle grösseren Parkflächen in der Schweiz, und den maximalen Anteil der aufladbaren Autos von Pendlern an einem typischen Dezembertag. Speziell in ländlichen Regionen lassen sich selbst im Winter die auf öffentlichen Parkplätzen abgestellten Autos problemlos laden – teils hängt das damit zusammen, dass diese Parkplätze nur ein Geschoss besitzen (und somit die Fläche für Solarzellen maximiert ist), teils aber auch damit, dass an diesen Orten die Pendlerdistanzen geringer sind und auch wesentlich weniger Leute zu diesen Orten pendeln (es wird nur untertags Solarenergie produziert).

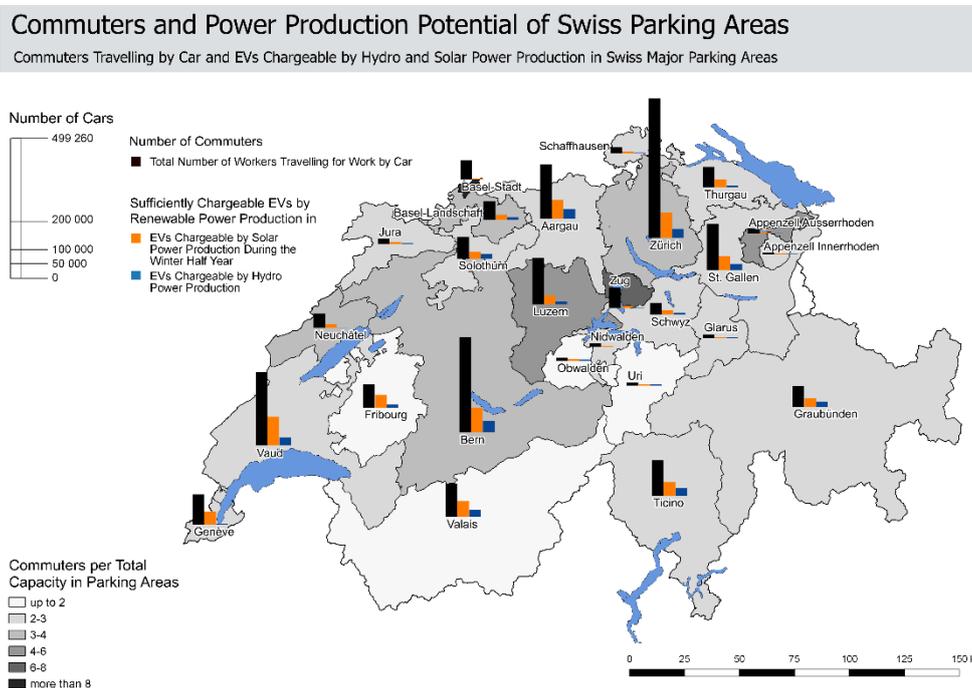


Abb. 2: Durch Hydro- und Solarenergie gedeckter Energiebedarf (im Winter).

In einer Weiterführung der Studie wurde zusätzlich das Potential von Hydroanlagen untersucht. Abbildung 2 zeigt das Potential zum Aufladen von Elektroautos auf öffentlichen Parkflächen durch Photovoltaik und Hydroenergie im Winter.

Referenzen

- Buffat, R., Bucher, D., Raubal, M. (2017). *Using locally produced photovoltaic energy to charge electric vehicles*. Computer Science - Research and Development, 1-11.
- Buffat, R., Grassi, S., Raubal, M. (2017). *Solar potential in Switzerland*. Applied Energy.

- Bundesamt für Energie (BfE) (2016). *Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2015*.
- Münchrath, J. (2017). *Renewable power production potential in car parking areas*. Semester thesis at ETH Zurich.
- Swiss Association of Road and Transport Experts (VSS) (2006). *Parkieren - Anordnung und Geometrie der Parkieranlagen*. Swiss Standard, Zurich.
- Swiss Federal Statistical Office (BfS) (2013). *Verkehrsmittelwahl nach ÖV-Güterklasse des Wohnorts*. Swiss Federal Statistical Office.
- Swiss Federal Statistical Office (BfS) (2016). *Population and Households Statistics (STATPOP2015)*. Swiss Federal Statistical Office.
- Swiss Federal Statistical Office (BfS) (2017). *Erwerbstätige Pendler/innen (Arbeitspendler/innen) nach Länge und Zeitbedarf für den Arbeitsweg*. Swiss Federal Statistical Office.