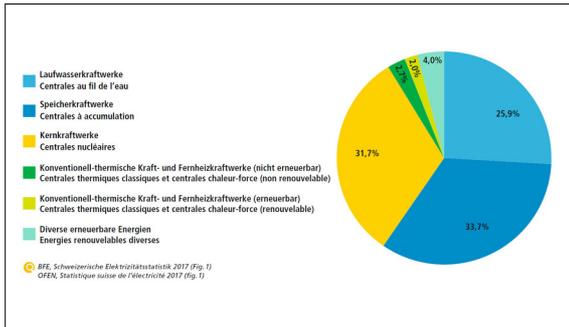
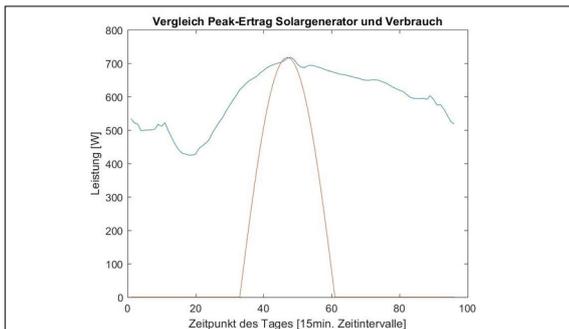


Student	Severin Weiss
Examinator	Dr. Michael Schueller
Themengebiet	Elektrische Energietechnik

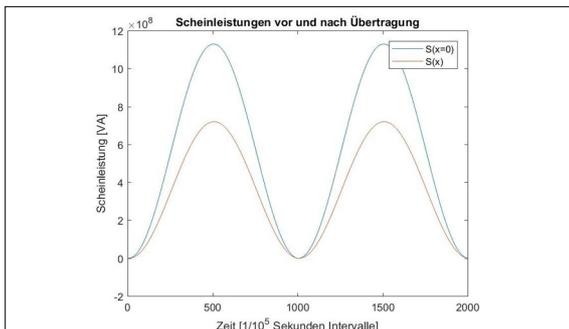
Simulation dezentraler Solarstromspeisung unter Berücksichtigung elektrischer Übertragungsverluste des Übertragungsnetzes



Produktion nach Kraftwerkstypen
BFE, "Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2017,"



Ertrag und Verbrauch an elektrischer Leistung im Kanton Zürich im Juli
Eigene Darstellung



Scheinleistung Kabelleitung bei 500 kV über 20 km
Eigene Darstellung

Ausgangslage: Nachhaltigkeit ist in aller Munde. Dazu gehören auch regenerative Energiequellen wie beispielsweise die Solartechnologie. Die Photovoltaik, also die Umwandlung von Solarstrahlungsenergie in elektrische Energie aufgrund des Photoeffekts, ist von besonderem Interesse in Anbetracht der elektrifizierten Gesellschaft und fortschreitenden Digitalisierung. Elektrizität ist aus der modernen Gesellschaft, Wirtschaft, Industrie und Kommunikation nicht mehr wegzudenken. Diese benötigte Elektrizität nachhaltig und zugleich sicher zur Verfügung zu stellen, scheint einer der grossen Herausforderungen der modernen Gesellschaft. Die grossen Energielieferanten in der schweizerischen Elektrizitätsversorgung sind Kern- und Wasserkraftwerke. Im Jahr 2017 brachten diese zusammen 91.3% der hiesigen Stromproduktion. Davon waren 31.7% von Kernkraftwerken und 59.6% von Wasserkraftwerken. Des Weiteren stammen 2.7% von konventionell-thermischen Kraft- und Fernheizkraftwerken (nicht erneuerbar), 2.0% von konventionell-thermischen Kraft- und Fernheizkraftwerken (erneuerbar) sowie 4.0% von diversen erneuerbaren Energien.

In der Abstimmung zur Energiestrategie 2050 hat die Schweizer Bevölkerung den Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen. Einzig das Kernkraftwerk in Mühleberg hat ein konkretisiertes Datum an dem die Abschaltung festgelegt ist. Dadurch werden rund vier Prozent der elektrischen Energieproduktion verschwinden.

Es stellt sich nun die Frage, wie die fehlende Produktion kompensiert werden kann. Solarstrom ist eine vielversprechende Quelle an erneuerbarer Energie. Doch wieviel Potential steckt tatsächlich in einem mitteleuropäischen Land wie der Schweiz? Wird dieser Solarstrom ausreichen um unseren elektrischen Energiebedarf zu decken? Auch auf solche Frage müssen zwingend Antworten gefunden werden hinsichtlich des Umbaus des Energiesystems.

Um eine Abschätzung zu den obigen Fragen zu machen soll ein Programm geschrieben werden um das Potential der Photovoltaik in der Schweiz abzuschätzen. Darüber hinaus sollen elektrische Energieverluste im Übertragungsnetz simuliert werden.

Ergebnis: Die nebenstehende Abbildung zeigt den Vergleich von Verbrauch (blaue Kurve) und Ertrag (orange Kurve) eines Solargenerators, im Kanton Zürich, falls eine genügend grosse Fläche an Photovoltaikmodulen vorhanden ist um den Peak des Verbrauchs zu decken. Dafür ist eine Fläche von 11.13 m² erforderlich die durch das Programm berechnet wurde. Mit dieser Fläche könnte ein Deckungsanteil von 22.34% des Stromverbrauchs pro Kopf im Juli erreicht werden. Es handelt sich um durchschnittliche Werte im Monat Juli.

Ergebnis: In der nebenstehenden Abbildung ist die Scheinleistung in einer Kabelleitung bei einer Übertragungsstrecke von 20 km und einer Übertragungsspannung von 500 kV zu sehen. Die blaue Kurve zeigt die eingespeiste Leistung und die orange jene an der Stelle nach 20 km. In dieser Berechnung wird deutlich dass Kabelleitungen auf Grund ihrer grossen Kapazität ohne Blindleistungskompensation mit AC nicht über längere Strecken (ca. 30km) sinnvoll betrieben werden können.