

## Visualisierung in einem Smartgrid-Planungstool

Die Energiewende bringt einen grossen Anteil an erneuerbarer Energie und mit Photovoltaikanlagen eine stark fluktuierende Stromproduktion. Um mit diesen Schwankungen das Verteilnetz nicht zu überlasten, müssen die dezentralen Energiesysteme auf das Netz abgestimmt und geeignet geregelt werden. Infolgedessen wurde das etablierte Planungswerkzeug Polysun der Firma Vela Solaris AG in den letzten Jahren spezifisch in Richtung Smartgrid-Anwendungen ausgebaut. Damit die Ergebnisse dieser Erweiterungen korrekt interpretiert und gewinnbringend genutzt werden können, muss die Visualisierung der Simulationsergebnisse den besonderen Bedürfnissen der Smartgrid-Anwendungen angepasst werden.

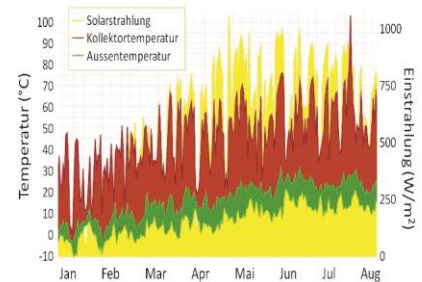
Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, die sehr grosse Menge an Simulationsergebnissen sowohl auf der langen Zeitskala (Monate bis Jahre) als auch auf der kurzen Zeitskala (Sekunden bis Wochen) prägnant darzustellen, sodass auf einen Blick die wesentlichen Informationen gelesen werden können. Zusätzlich soll sich die Visualisierung performant und speicherschonend verhalten. Die Arbeit lässt sich daher als klassisches Softwareprojekt einordnen, welche den Quellcode von Polysun erweitert.

Die Ergebnisse der Arbeit sind erstens eine Lösung für die lange Zeitskala, in welcher Kurven einhüllend dargestellt werden. Mittels eines intelligenten Zeitfensters werden Unter- und Obergrenze einer Kurve visualisiert. Zweitens konnte das Problem der kurzen Zeitskala gelöst werden, indem die Simulationsergebnisse mit dynamischen anstatt konstanten Zeitschrittweiten dargestellt werden. Drittens wurde das Verhalten aller offiziellen Simulationsergebnisse bei linearer Interpolation der stündlichen Wetterdaten auf Korrektheit, Robustheit und Laufzeit untersucht, weil die vorhandene Treppenstufeninterpolation zu Sprüngen auf der kurzen Zeitskala führte, welche nicht der Realität entsprechen. Dabei kam heraus, dass sich die mit der Software mitgelieferten Simulationsergebnisse stabil verhalten und die Mehrheit aller Simulationsergebnisse aufgrund der besseren Dynamik in den Simulationen circa fünf Prozent schneller konvergieren. Viertens konnte die Benutzersteuerung der Visualisierung mittels eines Data Cursors sowie der manuellen Einstellung der Achsenintervalle verbessert werden. Das Ziel der prägnanten Darstellung der Smartgrid-Simulationen ist durch die erzielten Ergebnisse erreicht worden, sodass die implementierten Funktionen mit der nächsten Version von Polysun veröffentlicht werden.

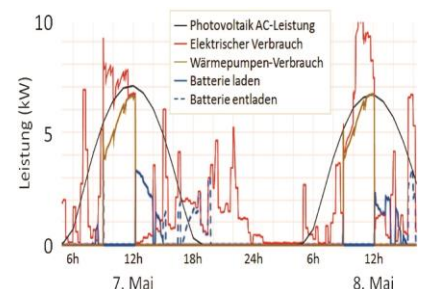


Diplomierende  
Mario Christensen  
Patrick Stelling

Dozierende  
Reto Knaack  
Andreas Witzig



Ansicht der langen Zeitskala. Die eingeführte Einhüllende stellt je nach Zoomlevel für geeignete Zeitintervalle Minimal- und Maximalwerte dar. So ist beispielsweise erkennbar, dass der Minimalwert der Solare Einstrahlung auf null zurückgeht (=Nacht).



Ansicht der kurzen Zeitskala. Neu werden alle simulierten Zeitschritte auch in der graphischen Analyse dargestellt. Dabei sind erstmals die Leistungsspitzen der Wärmepumpe richtig abgebildet, was für Smartgrid-Anwendungen sehr hilfreich ist.