

IEE SelfSync+ Modellimplementierung in PowerFactory

Simon Eberlein, Peter Unruh, Maria Nuschke, Diana Strauß-Mincu, Thomas Degner

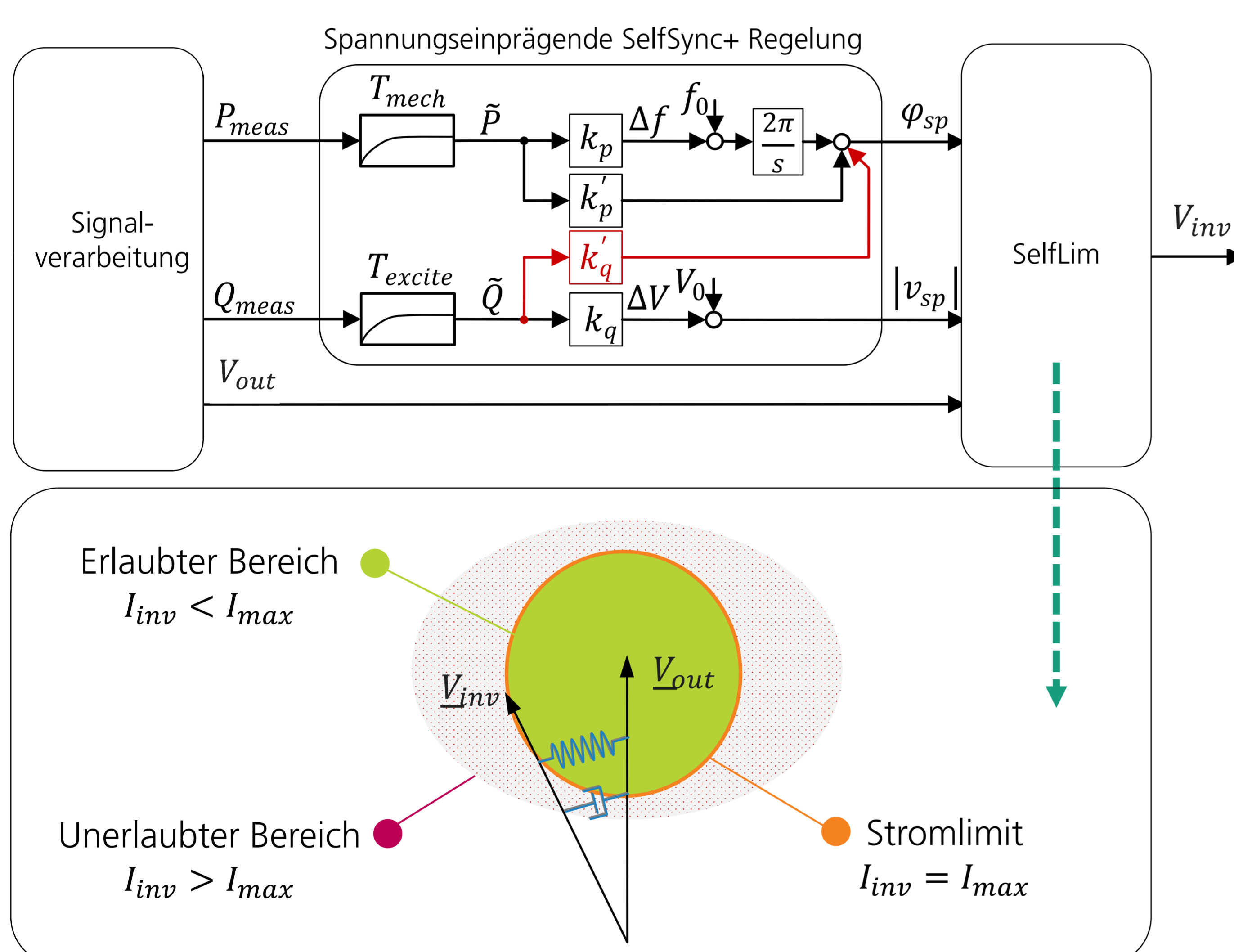
Kontakt: Dr. Simon Eberlein | Fraunhofer IEE | Systemstabilität und Netz-integration | Tel. +49 561 7294-1602 | simon.eberlein@iee.fraunhofer.de

Motivation

- SelfSync+ ist eine spannungseinprägende Regelung für Wechselrichter dezentraler Anlagen, die seit vielen Jahren am Fraunhofer IEE entwickelt und in Forschung und Praxis eingesetzt wird.
- Die Modellimplementierung für EMT-Simulationen in der Netzberechnungssoftware DigSILENT PowerFactory® macht das Reglermodell einer breiten Anwenderschaft zur Durchführung von Netzstudien verfügbar.
- Das Reglermodell basiert auf der SelfSync+ Implementierung in Matlab/Simulink®, aus welcher auch der Embedded Controller Code für die Wechselrichter-Hardware generiert wird. Somit ist ein realistische Verhalten des PowerFactory®-Modells gewährleistet.

SelfSync+¹ Regelung

- P(f)-Droop mit k_p und Q(V)-Droop mit k_q .
- Phasenvorsteuerung mit k'_p zur verbesserter Synchronisation paralleler Wechselrichter nach transienten Ereignissen.
- Zusätzliche Phasenvorsteuerung mit k'_q zum verbesserten dyn. Verhalten bei vorwiegend resistiven Netzen (R/X-Verhältnis > 1).

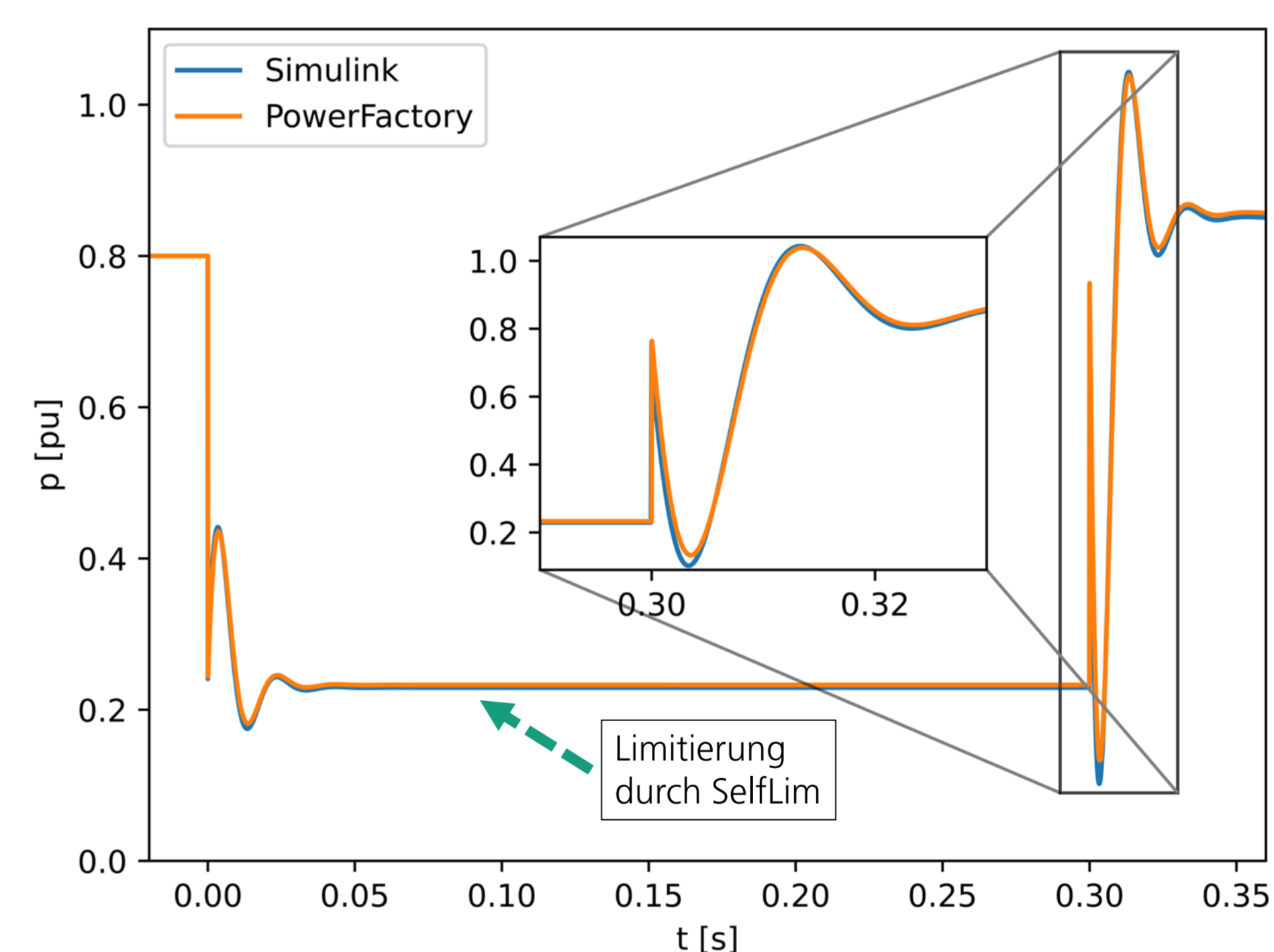


Regelung SelfSync+ und SelfLim

SelfLim² Regelung

- Berechnung eines erlaubten Bereichs für die Sollspannung V_{inv} des Wechselrichters, abhängig von der Spannung am Anschlusspunkt V_{out} , der dazwischenliegenden Impedanz sowie dem maximal zulässigen Strom I_{max} .
- Priorisierung der Sollspannungsamplitude oder des -winkels möglich.
- Spannungseinprägendes Verhalten bleibt während Limitierung erhalten.
- Anti-Windup zur Verbesserung des dyn. Verhaltens nach Fehlerklärung.

Simulationsergebnisse



Wirkleistungseinspeisung bei Spannungseinbruch auf 0.3 pu für 300ms

Fazit und Ausblick

- Eine „State-of-the-Art“- Regelung für spannungseinprägende Wechselrichter (SelfSync+) wurde, anhand einer hardwarenahen Vorlage, in PowerFactory® modelliert.
- Erste Tests zeigen eine gute Übereinstimmung der Simulationsergebnisse beider Software.
- In einer zukünftigen Veröffentlichung sollen weitere Benchmark-Tests folgen.
- Im Sinne einer guten wissenschaftlichen Praxis soll das PowerFactory®-Modell als Open Source Modell veröffentlicht und somit für Netzstudien verfügbar gemacht werden.

1 Patentnummer DE 102016203123
2 Entwickelt im Projekt „PnP Netze“ (FKZ 03VP04170)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz unter den Förderkennzeichen 0350023A-G gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren und spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung des Projektkonsortiums Netzregelung 2.0 wider.

