

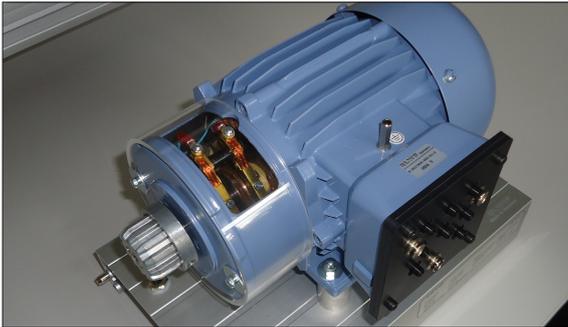


Sascha Stoller

Diplomand	Sascha Stoller
Examinatorin	Prof. Dr. Jasmin Smajic
Experte	Dr. Iossif Grinbaum, ABB Schweiz AG, Baden-Dättwil AG
Themengebiet	Elektrotechnik
Projektpartner	ABB Schweiz AG, Baden-Dättwil AG

## Modellierung und Simulation eines Synchronmotors

### Synchronmotor für elektrische getriebelose Mühlenantriebe

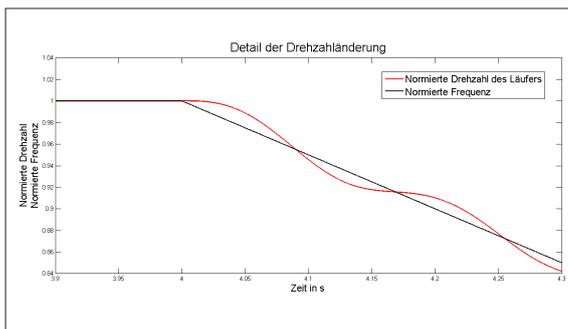


Kleiner Synchronmotor für die Modellbildung

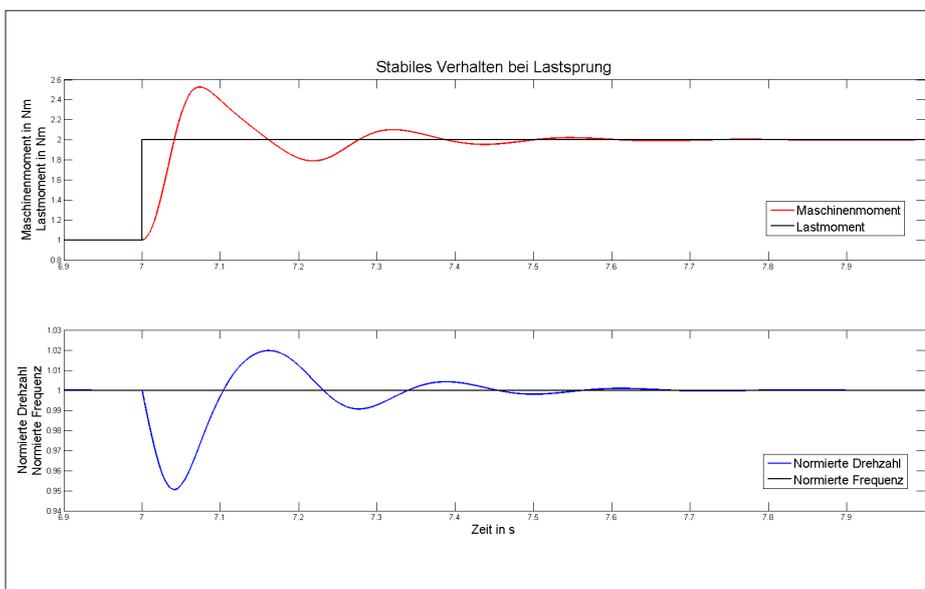
**Ausgangslage:** Getriebelose Mühlenantriebe bestehen aus einer grossen zylindrischen Trommel mit einem Durchmesser von bis zu zwölf Metern, die Mineralerz zur weiteren Aufbereitung in kleine Stücke mahlen. Angetrieben wird die Mühle von einem Synchronmotor, der von einem Direktumrichter gespeist wird. Das dynamische Verhalten des Systems spielt dabei eine wichtige Rolle bei der Entwicklung und Auslegung eines direkten Antriebs mit einem Synchronmotor. Deswegen sind ein detailliertes Simulationsmodell des Synchronmotors und dessen numerische Untersuchung vor der Herstellung des ersten Prototyps absolut notwendig.

**Ziel der Arbeit:** Das mathematische Modell soll anhand eines kleinen Synchronmotors entwickelt werden. Dieses Modell soll in Matlab-Simulink implementiert werden. Anschliessend sollen dynamische Simulationen durchgeführt und ausgewertet werden.

**Fazit:** Beim Vergleich mit den Messungen zeigte sich, dass bei einem untererregten Betrieb die statischen Werte gut simuliert werden konnten. Bei einem stark übererregten Betrieb stimmten die simulierten Werte nur in einem eingeschränkten Bereich. Das Verhalten beim Anlaufen wurde mit einer Frequenzrampe simuliert. Beim Anlaufen des Motors entstanden in den ersten 0,3 Sekunden transiente Vorgänge. Die Schwingungen des Läufers beim Erreichen der Drehzahl waren umso grösser, je schneller beschleunigt wurde. Bei einer Drehzahländerung konnte die Drehzahl des Läufers dem Drehfeld des Ständers nicht exakt folgen. Dies ist eine Folge des Massenträgheitsmomentes des Läufers. Der Synchronmotor ist ein schwingungsfähiges System, was mit einem Lastsprung simuliert werden konnte. Die Schwingungen, die dabei beim Maschinenmoment und der Läuferdrehzahl auftraten, waren gedämpft und bewegten sich im Bereich zwischen 4 und 6 Hz.



Detail einer Drehzahländerung: Der Läufer folgt der geforderten Drehzahl.



Stabiles Verhalten des Modells bei einem Lastsprung