



Christoph
Scheiwiller

Diplomand	Christoph Scheiwiller
Examinator	Prof. Dr. Jasmin Smajic
Experte	Michael Bösch, EKT Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau AG, Arbon, TG
Themengebiet	Angewandter Elektromagnetismus: Felder & Wellen

Auslegung und Herstellung eines Schenkelpol-Synchronmotors

Von der Berechnung bis zum Bau eines 5-kW-Synchronmotors



Die Statorwicklung



Die Rotorwicklung



Der Synchronmotor (rechts) auf dem Prüfstand

Der Unterschied zwischen Synchrongeneratoren und heute seltenen Synchronmotoren ist eigentlich nur das Vorzeichen des Drehmoments an der Rotorwelle. Es spielt daher eine untergeordnete Rolle, dass die Synchronmaschine hier als Motor und nicht als Generator ausgelegt worden ist. Das während der Entwicklung des Motors erworbene Wissen ist fast eins zu eins auch auf Generatoren anwendbar. Diese Bachelor-Arbeit hat gezeigt, dass die Auslegung von Synchronmotoren nicht einfach ist. Die Berechnungen waren sehr zeitintensiv, und es konnten nur die wichtigsten Parameter für die Auslegung bestimmt werden. Die grösste Schwierigkeit diesbezüglich bestand darin, aus der umfassenden Berechnungstheorie für elektrische Maschinen das massgeschneiderte Berechnungsmodell für diesen Synchronmotor zu erstellen. Als ein weiteres, aber in nützlicher Frist lösbares Problem erschien dann die Implementierung dieses Berechnungsmodells, das bis anhin nur auf Papier existierte und keine konkreten Grössen liefern konnte, in ein Berechnungsprogramm, das die schnelle und iterative Berechnung der vielen Variablen zur Auslegung des Motors erst ermöglicht.

Mit dem Abschluss der Berechnungen konnte mit dem Herstellen und dem Einbau der berechneten Wicklungen in das bereits bestehende Motorgehäuse begonnen werden, wobei klar wurde, dass dies nicht an der Hochschule, sondern in einer professionellen Motorenwicklerei geschehen musste. Mit der Fa. Hedinger in Wattwil konnte ein Partner gefunden werden, der die nötige Infrastruktur dazu zu bieten hat und der es erlaubte, diese Infrastruktur persönlich zu nutzen, um wichtige praktische Erfahrungen sammeln zu können.

Abschliessend konnte der Motor auf einem Prüfstand der Hochschule geprüft werden, wo die Messungen dann zeigten, dass die Statorwicklung fehlerhaft war und eine zu tiefe Leerlaufspannung produzierte. Es stellte sich heraus, dass der Fehler nicht im Berechnungsmodell, sondern in der Vorgabe des Instituts für Energietechnik (IET) zur Stromdichte in der Statorwicklung lag. Das führte dazu, dass der Motor zwar die vorgegebene Leistung abgeben konnte, jedoch bei einer zu tiefen Spannung. Durch Anpassung der Stromdichte im Berechnungsmodell erhöhte sich die Spannung, so dass sie nach Aussage eines Experten für elektrische Maschinen des IET für einen korrekten Betrieb am Drehstromnetz genügen sollte. Diese Aussage konnte jedoch bis zur Abgabe dieser Publikation aus Zeitgründen nicht mehr durch neue Messungen bestätigt werden.