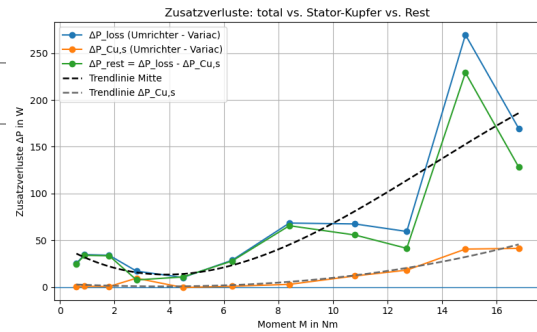
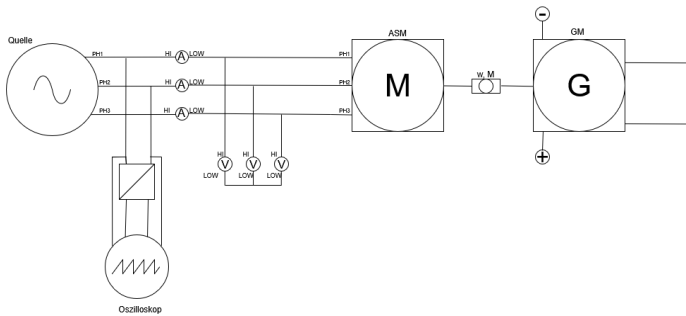


# Verlustmessung von Asynchronmaschinen

Eine Asynchronmaschine wird im Variacbetrieb und im Umrichterbetrieb auf ihre Verluste untersucht. Der Fokus liegt auf dem Vergleich der Verlustleistungen bei sinusförmiger und getakteter Speisung. Ziel ist es, die zusätzlichen Verluste im Umrichterbetrieb messtechnisch zu bestimmen und mit einem vereinfachten Berechnungsmodell zu bewerten.



Zusätzliche Verluste im Umrichterbetrieb gegenüber dem Variacbetrieb in Abhängigkeit vom Lastmoment und Aufteilung in zusätzliche Verlust.

Schematischer Messaufbau des Prüfstands mit Asynchronmaschine, Gleichstrommaschine als Last, Leistungsmessung und Oszilloskop.

## Technik

Die Asynchronmaschine wird im Labor an einem Prüfstand mit einer Gleichstrommaschine als Last betrieben. Zur Bewertung der Verluste werden elektrische und mechanische Größen wie Spannung, Strom, Wirkleistung, Drehzahl und Drehmoment gemessen.

Für die Bestimmung der wichtigsten Maschinenparameter werden ein Rotorblockadeversuch und ein Leerlaufversuch durchgeführt. Anschliessend werden die Messwerte mit einem Python-Modell auf Basis eines vereinfachten T-Ersatzschaltbilds ausgewertet. Zusätzlich wird ein Ar-

beitspunkt im Umrichterbetrieb mit dem Oszilloskop genauer untersucht, um Harmonische und PWM-Anteile sowie deren Einfluss auf die Verluste näherungsweise zu bewerten.

## Messresultate

Das vereinfachte T-Ersatzschaltbild beschreibt den grundsätzlichen Verlauf der Kennlinien brauchbar. Die genauere Untersuchung eines einzelnen Arbeitspunkts zeigt zudem, dass mit der verwendeten Methode nur ein kleiner Teil der gemessenen zusätzlichen Verluste direkt erklärt werden kann. Ein grosser An-

teil bleibt im vereinfachten Modell offen.

## Fazit

Die Asynchronmaschine weist im Umrichterbetrieb zusätzliche Verluste gegenüber dem Variacbetrieb auf. Das lineare Ersatzschaltbild eignet sich gut für eine grobe Beschreibung des Verhaltens, erklärt die zusätzlichen Verluste durch PWM und frequenzabhängige Effekte jedoch nur teilweise. Für eine genauere Beschreibung wären detailliertere Maschinendaten und ein erweitertes Modell notwendig.

### Infobox with equation

$$\Delta P_{loss} = P_{V,UM} - P_{V,VA} \quad (1.1)$$

$$P_{V,s} = m R_s I_{rms}^2 \quad (1.2)$$

mit:

- $\Delta P_{loss}$ : zusätzliche Verlustleistung im Umrichterbetrieb
- $P_{V,UM}$ : Verlustleistung im Umrichterbetrieb
- $P_{V,VA}$ : Verlustleistung im Variacbetrieb
- $P_{V,s}$ : Stator-Kupferverluste
- $m$ : Anzahl der Phasen (hier  $m = 3$ )
- $R_s$ : Statorwiderstand pro Phase
- $I_{rms}$ : Effektivwert des Statorstroms

Arbeitsgruppe:  
Mengis Richard

Auftraggeber:  
ABB Schweiz AG, Turgi

Betreuer:  
Prof. Dr. Georg Traxler-Samek