

## Entwicklung eines zeiteffizienten Berechnungsverfahrens zur Untersuchung des Pulswechselrichtereinflusses auf die Wirbelstromverluste in Permanentmagneten von elektrischen Maschinen

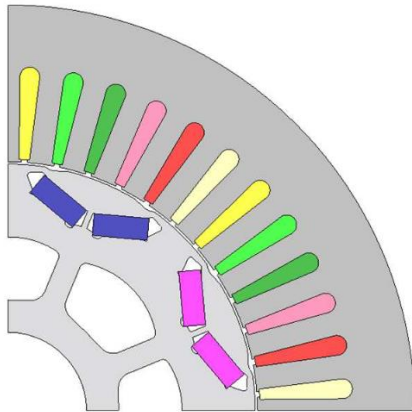


Abb.1: Blechschnitt der PMSM im Toyota Prius

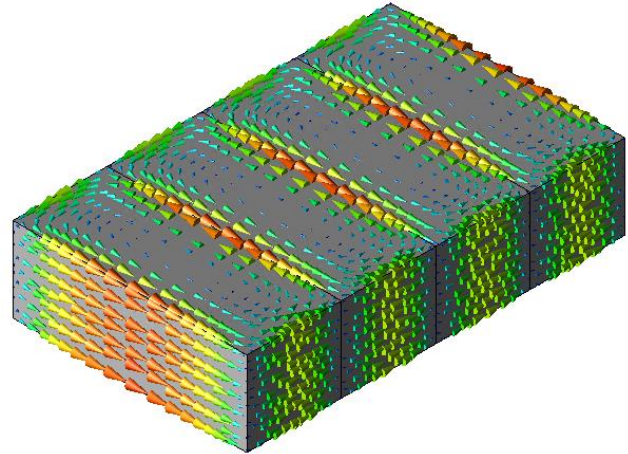


Abb.2: Wirbelstrompfade in einem segmentierten Permanentmagneten

Permanentmagneterregte Synchronmotoren (PMSM) finden aufgrund ihrer hohen Drehmomentdichte und ihres relativ hohen Wirkungsgrads Anwendung beispielsweise in der Windkraft, in der Luftfahrt, im Schiffsverkehr oder in der Elektromobilität. Die Speisung dieser Maschinen erfolgt in der Regel durch Wechselrichter, was die Ausbildung von Oberschwingungen von Spannung und Strom zur Folge hat, welche wiederum zu erhöhten Wirbelstromverlusten in den Permanentmagneten (PM) führen. Die Vorausberechnung dieser Verluste erfolgt häufig mit semi-analytischen Berechnungsverfahren im Anschluss an eine vorausgehende 2D-Finite-Elemente-Berechnung, die für die Bestimmung der Flussdichte unter Berücksichtigung der Materialsättigung notwendig ist. Diese FE-Berechnung ist häufig relativ zeitaufwändig, da zur genauen Erfassung des Wechselrichtereinflusses auf die Ströme viele Berechnungsschritte nötig sind.

Die Aufgabe in dieser Arbeit besteht daher darin, ein zeiteffizientes Verfahren zu entwickeln, dieses mit den bereits bestehenden Methoden zu vergleichen und zu bewerten und es in bereits bestehende Berechnungsprogramme zu implementieren.

### Forschungsschwerpunkt:

- |                             |                                     |                     |                                     |                                       |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Elektromobilität / Aviation | <input checked="" type="checkbox"/> | Großmaschinen       | <input type="checkbox"/>            | Antriebe für industrielle Anwendungen | <input type="checkbox"/>            |
| Geräusche und Schwingungen  | <input type="checkbox"/>            | Hochfrequenzeffekte | <input checked="" type="checkbox"/> | Entwurfs- und Berechnungsverfahren    | <input checked="" type="checkbox"/> |

### Inhalt:

- |                                     | viel  wenig                         |                          |                          |                          |                                     | viel  wenig          |                                     |                          |                          |                          |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Methodenentwicklung                 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | Programmierung       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| Maschinenentwurf                    | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Praktische Tätigkeit | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Finite-Elemente- / Systemsimulation | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |                      |                                     |                          |                          |                          |                                     |