Warum brauchen wir starke Magnete für eine saubere Zukunft?

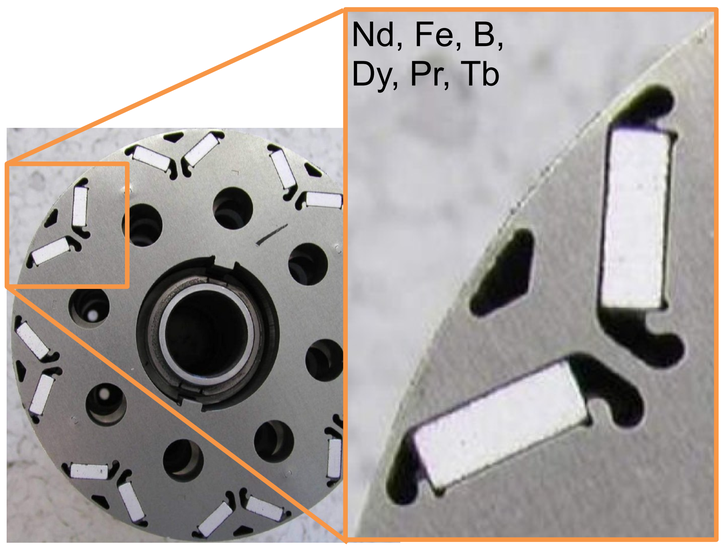
Stationsbetreuer: Markus Gusenbauer, Harald Özelt

ZUSAMMENFASSUNG

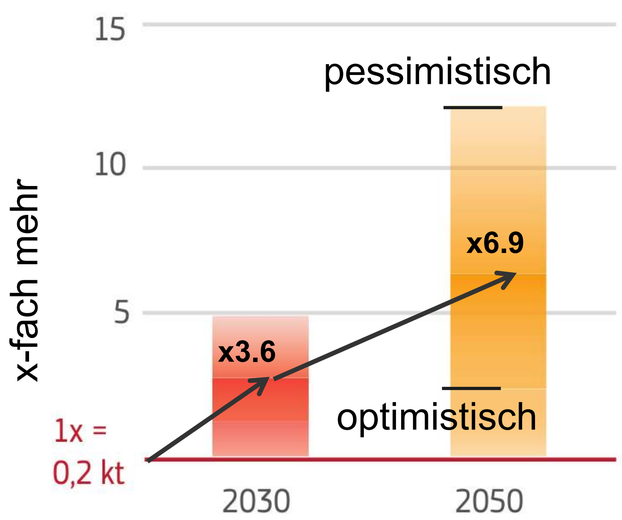
Wir brauchen eine große Menge an Dauermagneten für das Erreichen der Klimaziele. In unserer Arbeit verfolgen wir einen neuartigen Ansatz, der hochmoderne Messverfahren, Computersimulation und maschinelles Lernen kombiniert, um Dauermagnete ohne kritische Elemente herzustellen.

■ Warum brauchen wir Dauermagnete?

Dauermagnete sind ein wichtiger Baustein unserer modernen Gesellschaft. Anwendungsgebiete umfassen den umweltfreundlichen Verkehr, Wasser- und Windkraft. Ein Generator eines Windkraftwerkes enthält bis zu zwei Tonnen Neodym-Eisen-Bor Magnete. Der Motor und Generator eines Hybridautos enthält in etwa ein Kilogramm magnetisches Material.



Ausschnitt aus einem Generator mit eingebauten Dauermagneten.



Bedarf an kritischen Seltenen Erden am Beispiel Dysprosium [1].

■ Warum sind Seltene Erden kritisch?

Der Bedarf an kritischen Seltenen Erden wird sich in den kommen Jahren drastisch erhöhen, um die gesteckten Klimaziele zu erfüllen.

Der Abbau von Seltenen Erden

- belastet die Umwelt
- ist aufwendig und teuer
- ist oft mit Ausbeutung von Arbeitskräften verbunden
- ist oft nur in einzelnen Ländern verfügbar
  → monopolistische Preisgestaltung

■ Projekte

Christian Doppler Labor für Magnetdesign durch physikalisch fundiertes maschinelles Lernen (Projektleitung: Thomas Schrefl, 2020 - 2027)

Die Entwicklung von Dauermagneten wird über die komplette Längenskala unterstützt vom Atom bis zum fertigen Produkt. Maschinelles Lernen hilft dabei, die unterschiedlichen Größenordnungen in der Simulation zu überwinden.

Auf dem Weg zum digitalen Zwilling eines Permanentmagneten (Projektleitung: Markus Gusenbauer, 2022 - 2025)

In diesem Projekt wird ein Dauermagnet entwickelt, der komplett frei von Seltenen Erden ist (MnAl-C). Dabei wird ein digitales Abbild des Magneten hergestellt, um den Magneten besser untersuchen zu können.

Magnetismus an Grenzflächen: vom Quantum zur Realität (Projektleitung: Markus Gusenbauer, 2022 - 2025)

Prozesse im Inneren des Magneten werden mit Hilfe von gekoppelten atomaren und mikromagnetischen Simulationen untersucht. Die Erkenntnisse in dem Projekt können für unterschiedliche Magnetmaterialien verwenden werden.

Entwurf von Nanokomposite-Magneten durch maschinelles Lernen (Projektleitung: Harald Özelt, 2022 - 2026)

Wir designen die Struktur von Dauermagneten im kleinstmöglichen Bereich. Dabei wenden wir neuronale Netze an um optimale Materialverteilungen für wettbewerbsfähige und umweltfreundliche Magnete zu finden.

FÖRDERGEBER

Christian Doppler Forschungsgesellschaft

Bundesministerium Digitalisierung und Wirtschaftsstandort

TOYOTA

FWF Der Wissenschaftsfonds.

Wissenschaftsfonds (FWF): I 5266-N, I 5712-N, P 35413

DFG

German Research Foundation (DFG): 326646134

GAČR GRANTOVÁ AGENTURA ČESKÉ REPUBLIKY

Czech Science Foundation (GACR)

Universität für Weiterbildung Krems

Department für Integrierte Sensorsysteme

[1] European Commission, Critical materials for strategic technologies and sectors in the EU - a foresight study, 2020