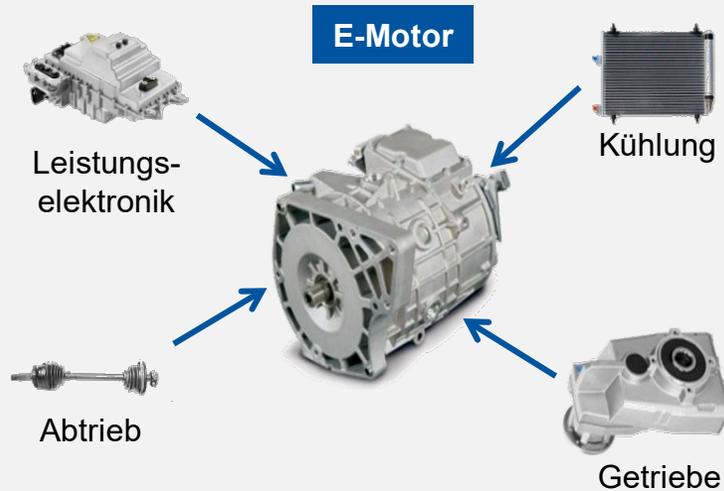


Innovation im Bereich Produktentwicklung

Hochintegrierte Systeme für den Nutzfahrzeugbereich

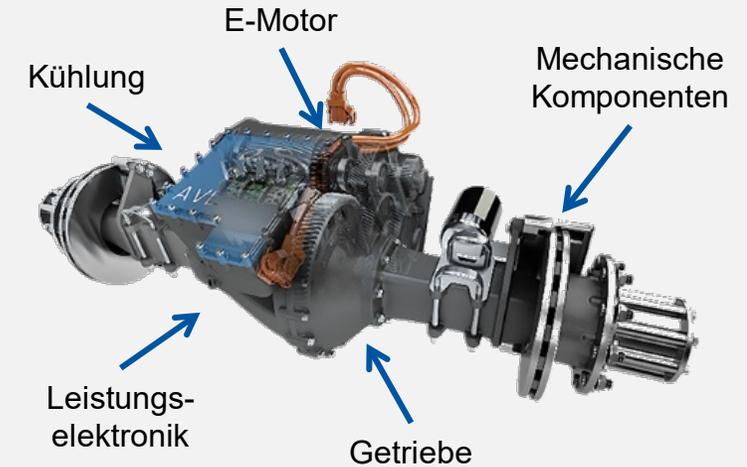


System aus Einzelkomponenten



- Hohe Variantenvielfalt
- Risiko der Inkompatibilität
- Hoher Platzbedarf
- Verteilte Wertschöpfungskette

Integrierte Achse



- Vollständige Systemintegration
- Vereinfachte Endmontage (Reduzierung der einzelnen Bauteile)
- Wertschöpfungskettenverschiebung
- Entwicklungsschwerpunkte in der funktionalen Sicherheit und Auslegung von Differentialen

Aktuelle Trends im Bereich der Nutzfahrzeuge zielen darauf ab, alle Teilfunktionen in einer einzigen Komponente zu integrieren. Die Herausforderungen ergeben sich dabei aus den Bereichen Informatik, Elektronik, Mechanik und Thermik.

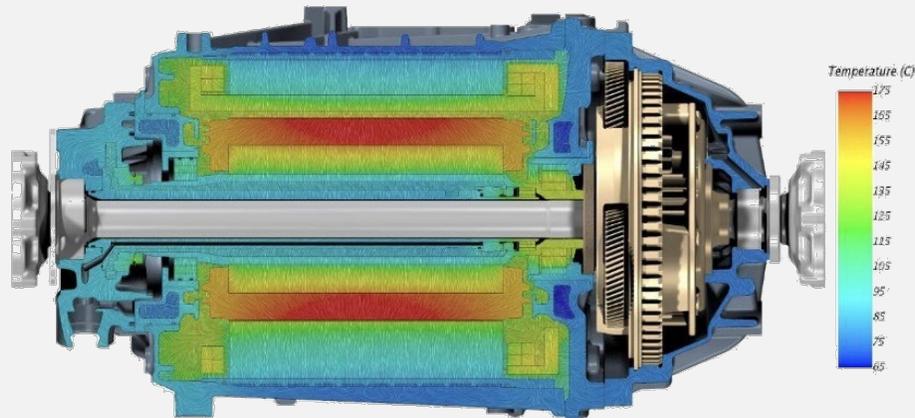
Innovation im Bereich Produktentwicklung

Neuartige Kühlkonzepte zur Effizienzsteigerung

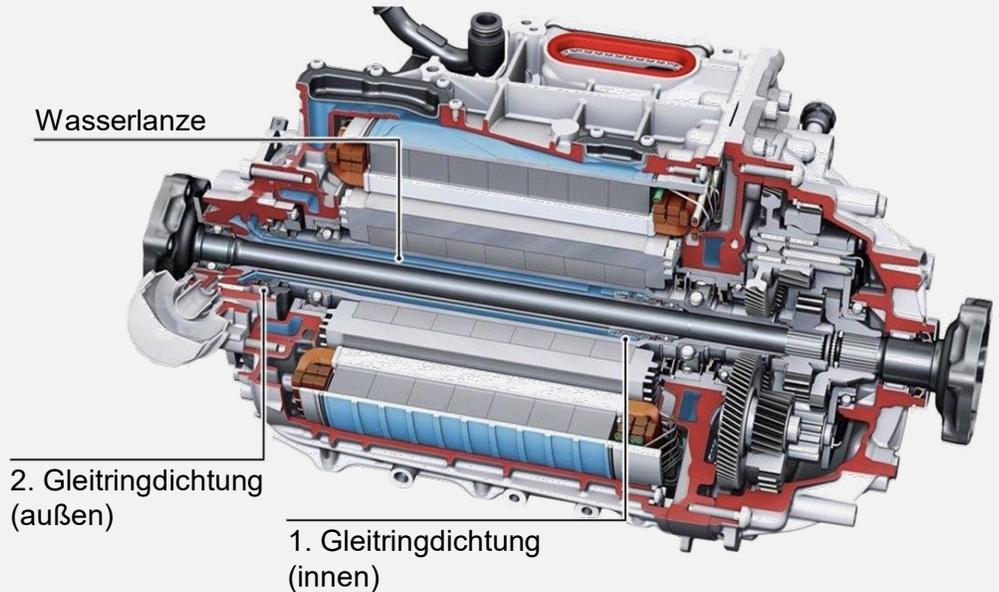


Hintergründe

- Der Trend zu Anwendungen mit hohen Drehzahlen (> 20.000 U/min) führt zur Notwendigkeit aktiver Rotorkühlkonzepte mit flüssigen Kühlmedien
- Derzeit werden Kühlmedien wie Wasser, Öl, andere Fluide (wie bspw. Glykol) oder Kombinationen aus diesen eingesetzt



Exemplarisches Kühlkonzept

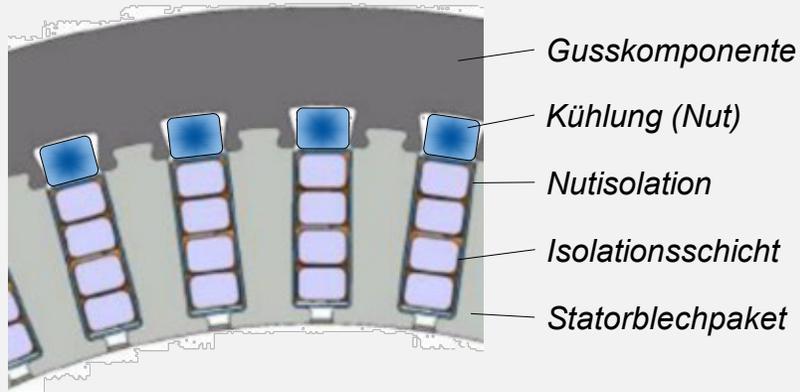


- Der Einsatz einer Wasserlanze (Hohlwelle) ermöglicht eine Rotorinnenkühlung direkt am Ort der Wärmeentstehung und damit eine deutliche Erhöhung der Motoreffizienz

Der limitierende Faktor für Hochdrehzahlmotoren ist häufig die starke Wärmeentwicklung während des Betriebs. Um das Leistungsgewicht dennoch zu erhöhen werden in Zukunft neue Kühlkonzepte erforderlich.



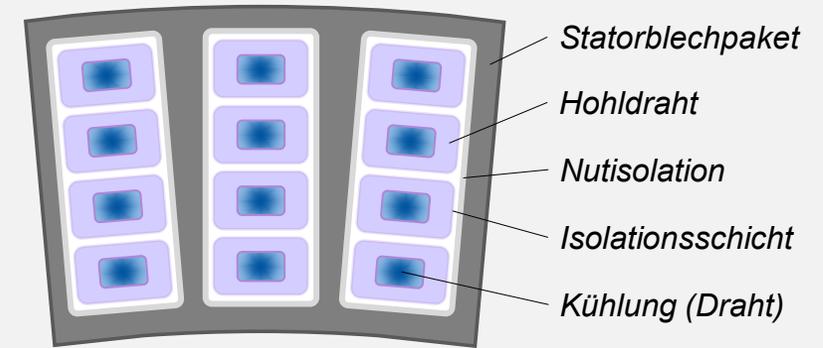
Kühlkonzept 1: Innere Nutkühlung



- Bei der inneren Nutkühlung wird die entstehende Wärme durch separate Kühlkanäle abgeführt
- Die Kühlkanäle befinden sich am äußeren Umfang des Statorblechpakets in einer extern angebrachten Gusskomponente



Kühlkonzept 2: Rechteckige Hohldrähte

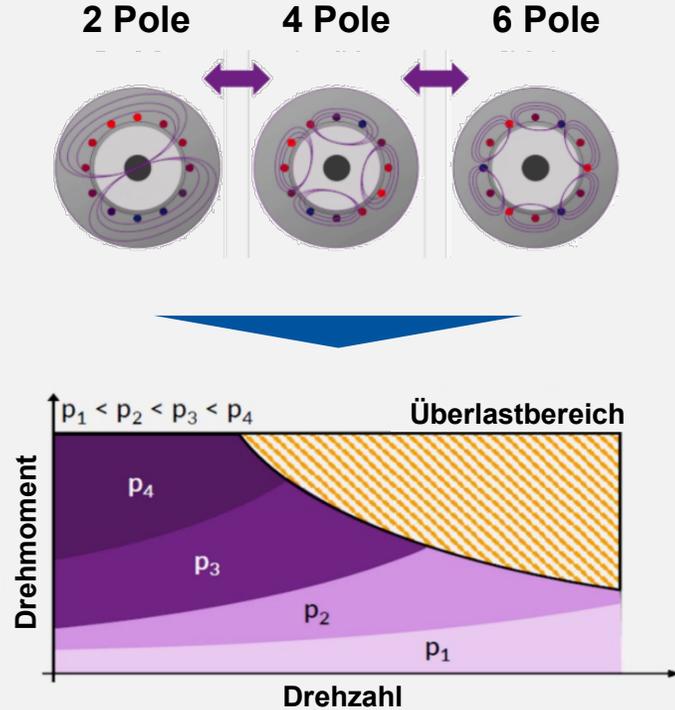


- Das Kühlmedium (Wasser, Glykol etc.) befindet sich im Inneren der rechteckigen Hohldrähte
- Die Wärme kann dadurch unmittelbar am Ort ihrer Entstehung abgeführt werden

Durch die gezeigten Kühlkonzepte wird die Wärmeentwicklung im Hairpin-Stator deutlich reduziert. Die Herausforderungen bestehen in der komplexen Herstellung von Hohldrähten sowie in zusätzlich erforderlichen Komponenten.



Konzept von virtuellen Getrieben



→ Variation der Polzahl während des Fahrbetriebs

→ Kontinuierliche Anpassung des Getriebes an das Lastprofil

Vorteile virtueller Getriebe

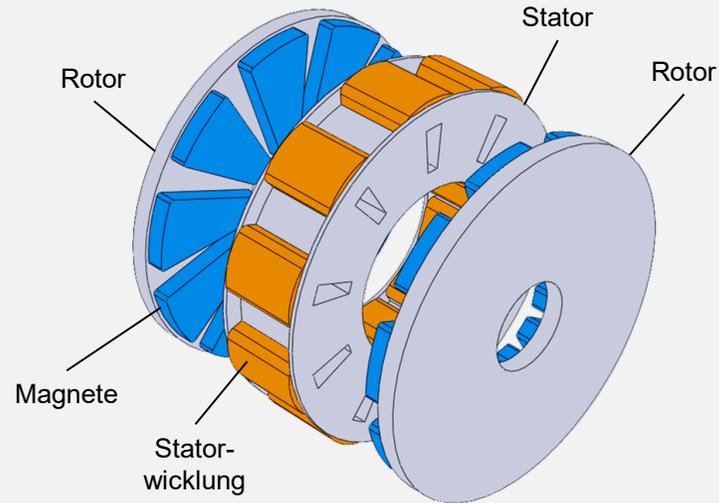
- **Gesteigerte Effizienz:**
Durch Variation der Polpaarzahl und den Einsatz von MOSFETs kann ein deutlich höherer Wirkungsgrad erreicht werden.
- **Sicherheit:**
Die 48-V-Technologie ist „von Natur aus“ sicher und ermöglicht darüber hinaus Kosteneinsparpotenziale durch den Wegfall von Hochspannungsschutzmaßnahmen.
- **Höhere Redundanz:**
Bei Ausfällen innerhalb von Stangen oder in den Leistungselektronikeinheiten ist der Antrieb weiterhin in der Lage, mit leicht verminderter Leistung zu arbeiten.



Durch die Variation der Polzahl während des Fahrbetriebs bieten virtuelle Getriebe die Möglichkeit, den Lastpunkt des Elektromotors an das Lastprofil anzupassen und somit den Wirkungsgrad deutlich zu erhöhen.



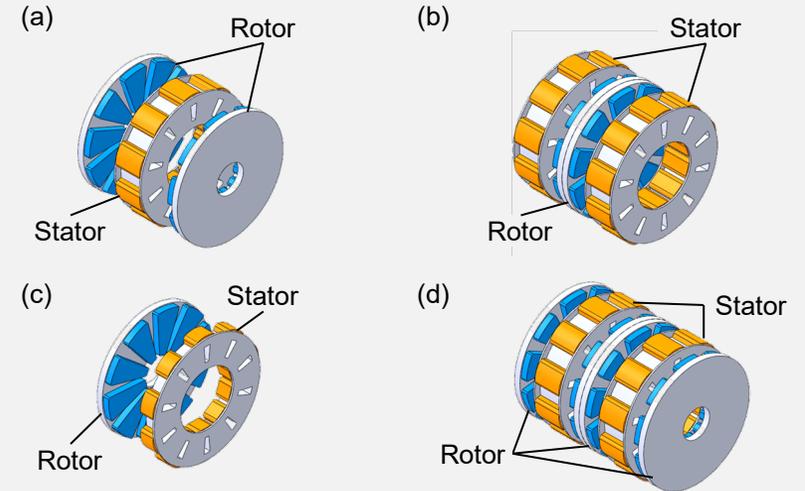
Bauweise von Axialflussmotoren



- Magnetfelder bilden sich in axialer Richtung aus
- Sehr hohes Drehmoment und Leistungsdichte
- Zielanwendungen mit hoher Drehmomentdichte und reduziertem Platzbedarf



Aktuelle Trends



Doppelrotor (a), Doppelstator (b), Einzelrotor und Stator (c), Gestapeltes System (d)

- Oftmals keine Getriebeuntersetzung erforderlich
- Motoren können modular „gestapelt“ werden (Baukasten)
- Höhere Geschwindigkeiten/Wirkungsgrade bei geringerem Gewicht

Der Axialflussmotor besitzt einige produkttechnische Vorteile gegenüber Radialflussmotoren (z.B. höhere Leistungsdichte). Typische Einsatzbereiche sind Hochdrehzahlanwendungen (beispielsweise in Sportwagen).