



### Nutisolation

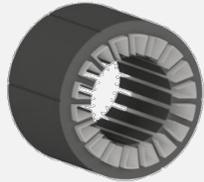
#### State of the art: Flächenisolation

- Manuelles oder vollautomatisiertes Schneiden und Formen des Flächenisolierstoffs, Auskleidung der Nuten, Verfestigung und abschließende Entfernung von Überständen

#### Innovationen:

- Pulverisolation
- Polymerisolation
- 3D-Druck (hohe Designfreiheit)
- Integration der Nutisolation in die Leiterisolation

Flächenisolation



3D Druck



### Wicklung

#### State of the art: Wicklung & Hairpin

- Hochstochastisches Einziehwickeln
- Automatisierte Hairpin-Technologie im hochvolumigen Traktionssektor
- Material: Hoher Anteil von Kupfer

#### Innovationen:

- Größerer Leiterquerschnitt pro Nut
- Kontinuierliche Hairpin-Wicklung
- Komplexere Wickelschemata

Nadelwicklung



Continuous Hairpin



### Rotorproduktion

#### State of the art: Rotormagnete

- Hohes Schleppmoment (PSM)
- Laminierung des Blechpakets erforderlich
- Verwendung von seltenen Erden (für Magnete)

#### Innovationen:

- Gewickelte FSM-Rotoren
- Gegossener Rotorkäfig aus Kupfer
- Montierter Rotorkäfig aus Kupfer

PSM Motor



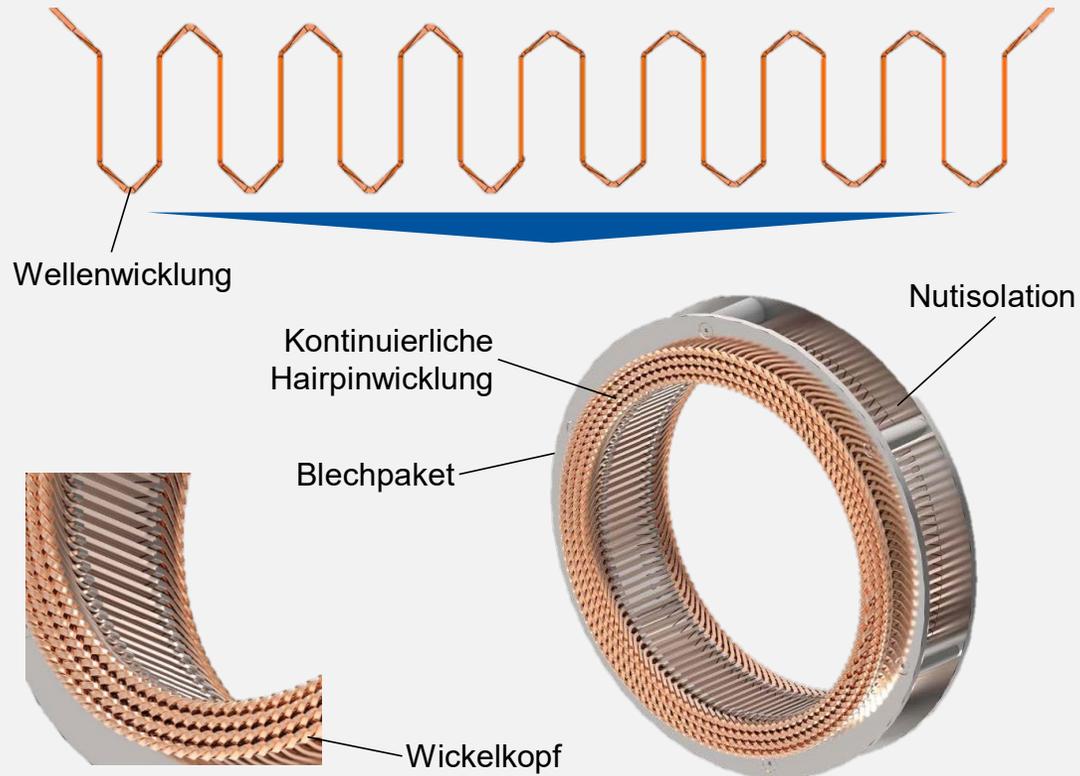
FSM Motor



Im Bereich der Wicklungen ist insbesondere die kontinuierliche Hairpin-Wicklung ein hochaktuelles Forschungsfeld.



### Kontinuierliche Hairpin-Wicklung



### Produkt- und prozesseitige Bewertung



#### Produkt

- Geringe Wickelkopfhöhe beidseitig
- Nachteiliges Design der Stator-Öffnung führt zu geringerer Effizienz in bestimmten Anwendungsfällen

#### Prozess

- Hohe Komplexität der Biege- und Montagevorgänge
- Entfall der aufwändigen Schweißvorgänge

*Die aufwändigen Kontaktierungsprozesse im Rahmen der Standard-Hairpin-Produktion (U-Pin) werden durch komplexe Biege- und Montageprozesse ersetzt.*