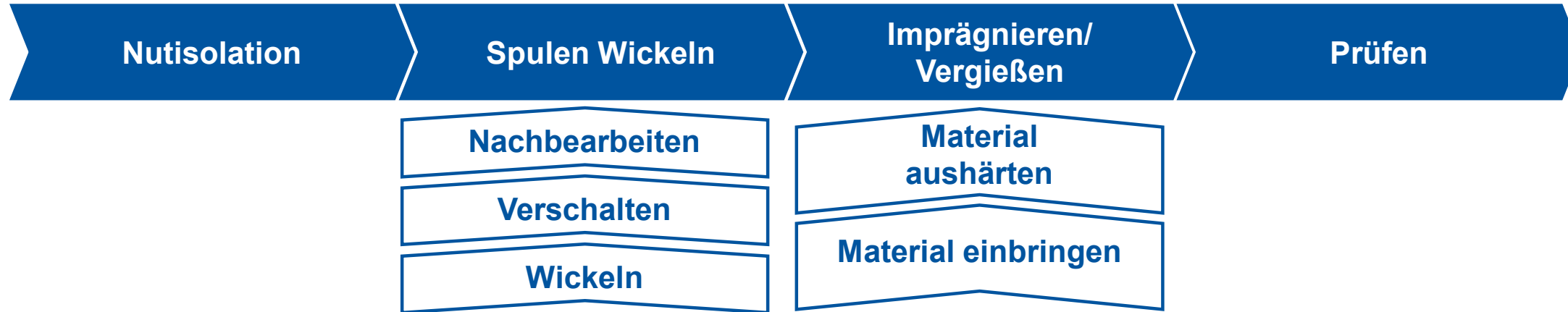


# Prozesskette und Prozessalternativenmorphologie

## Stator

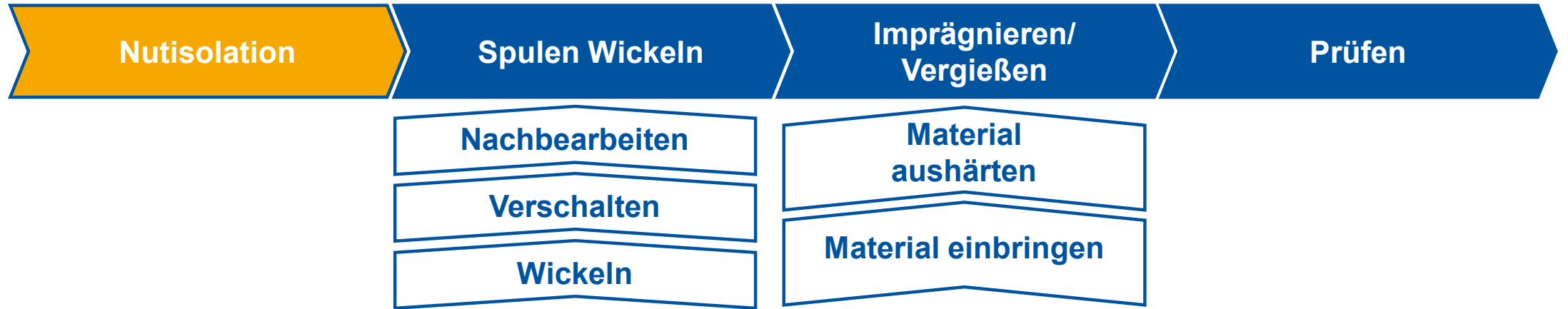


Statorproduktion						
Nutisolation	Folie	Dünnwand-spritzguss	Kunststoffformteile	Bandagieren von Formspulen	Pulverbeschichtung	Isolierpaste
Wickeltechnologie	Flyerwickeln	Nadelwickeln	Linearwickeln	Steckspulen	Roboterwickeln	Manuell bewickeln
Wicklungsapplikation	Direkt	Vorlegen und Einziehen		Formspulen einsetzen	Formstäbe einsetzen	
Wicklungsbearbeitung	Zwischen- und Endformen		Deckenschieber einbringen	Bandagieren	Draht schneiden	
Draht bündeln	Splice Technik		Power Wheel Technik		Warmverpressen von Blechhülsen	
Kontaktieren	Löten	Widerstands-schweißen	Lichtbogenschweißen	Steckverbindung	Schneid-Klemmverbindung	Laserschweißen
Wicklung erwärmen	Ofen		Widerstandserwärmung		Induktiv erwärmen	
Imprägnieren	Tränken	Träufeln	Vakuuminprägung	Vakuumdruckimprägung	Backlack	Spritzguss
Reinigen	Laserreinigen		Abblasen	Entgraten	Nachlackieren	

gebräuchlich
  nicht gebräuchlich

# Prozesskette und Prozessalternativenmorphologie

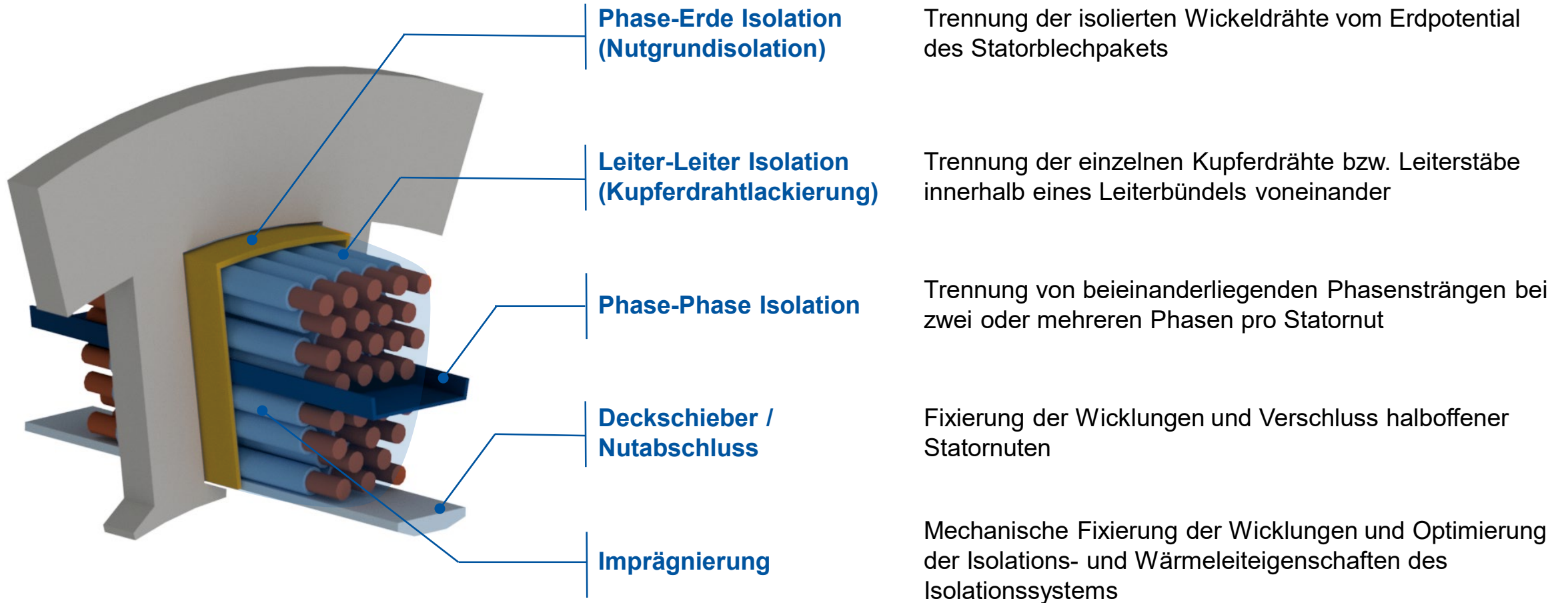
## Stator



Statorproduktion						
Nutisolation	Folie	Dünnwand-spritzguss	Kunststoffformteile	Bandagieren von Formspulen	Pulverbeschichtung	Isolierpaste
Wickeltechnologie	Flyerwickeln	Nadelwickeln	Linearwickeln	Steckspulen	Roboterwickeln	Manuell bewickeln
Wicklungsapplikation	Direkt	Vorlegen und Einziehen		Formspulen einsetzen	Formstäbe einsetzen	
Wicklungsbearbeitung	Zwischen- und Endformen		Deckenschieber einbringen	Bandagieren	Draht schneiden	
Draht bündeln	Splice Technik		Power Wheel Technik		Warmverpressen von Blechhülsen	
Kontaktieren	Löten	Widerstands-schweißen	Lichtbogenschweißen	Steckverbindung	Schneid-Klemmverbindung	Laserschweißen
Wicklung erwärmen	Ofen		Widerstandserwärmung		Induktiv erwärmen	
Imprägnieren	Tränken	Träufeln	Vakuuminprägung	Vakuumdruckimprägung	Backlack	Spritzguss
Reinigen	Laserreinigen		Abblasen	Entgraten	Nachlackieren	

gebräuchlich
  nicht gebräuchlich

# Aufbau Isolationssystem - Das Statorisolationssystem kann je nach Konzept aus bis zu fünf verschiedenen Isolationselementen bestehen





### Notwendigkeit von Isolationssystemen

- Ausfälle von Isolationssystemen in Elektromotoren führen zu parasitären Effekten:
  - Reduzierte Leistung
  - Überlast: Erhitzung der Wicklungen
  - Gefahr: Übertragung von Kurzschlüssen auf naheliegende Komponenten
- Elektrische Funkenüberschläge und Kurzschlüsse können durch geeignete Isolationssysteme vermieden werden.
- **Isolationssysteme schützen Elektromotoren vor inneren und äußeren Belastungen**

### Belastung von Elektromotoren

**T** hermisch: Bei hohen Temperaturen steigt die Wahrscheinlichkeit von Funkenüberschlägen

**E** lektrisch: Bei hohen Spannungen wird das Isolationssystem leitfähig

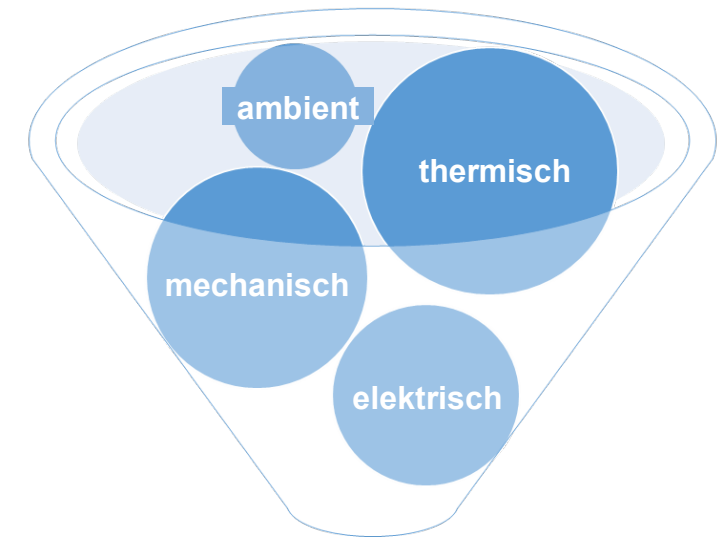
**A** mbient: Äußere Einflüsse erhöhen die innere Belastung

**M** echanisch: Durch Reibung nimmt die Dicke der Isolationsschicht ab

→ Isolationssysteme müssen Elektromotoren vor internen und externen Belastungen schützen

### Konsequenzen der Belastungen

- Vielfältige Belastungen führen zu einer Alterung der Isolationssysteme
- Alterung: Lokale und globale Veränderungen von Dämmsystemen

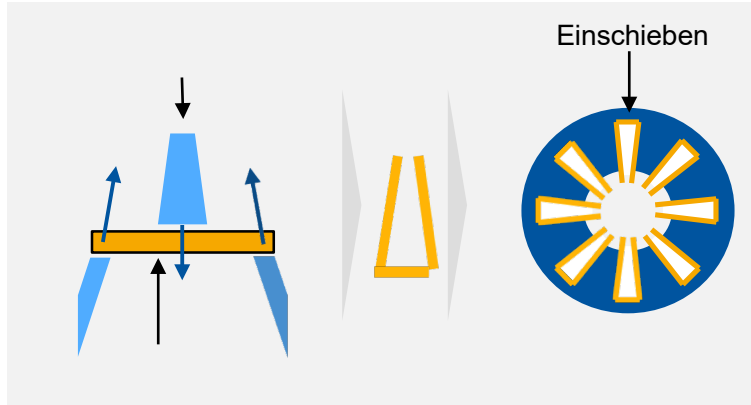


**Beschleunigte  
Alterung der  
Isolationssysteme**

**Elektrische Ausfälle**



### Folienisolierung/Flächenisolation



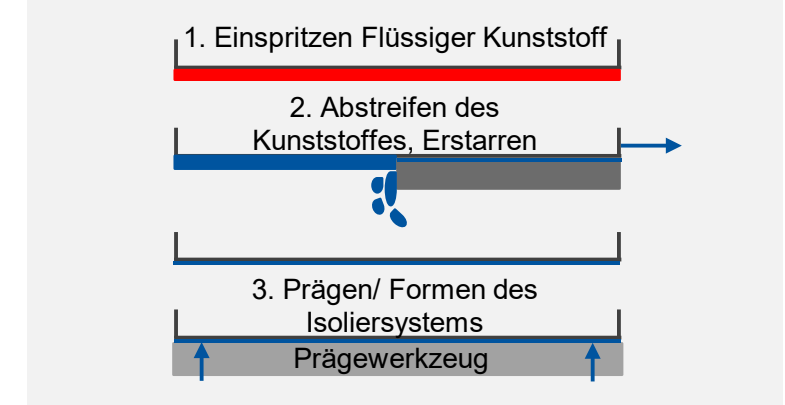
- Schneiden des Isolierpapiers
- Falten der Folie
- Einschieben der Folie
- Der Prozess kann manuell oder vollautomatisch durchgeführt werden
- Herausforderung: Zerstörungsfrei (scharfe Kanten) und positionsgenau Fügen

### Kunststoffformteile/ Spritzguss



- Externe Bewicklung von Kunststoffformteilen (Linear- oder Nadelwickeln) und Montage in Stator
- Applikation von Kunststoffkappen in Stator und direkte Bewicklung
- i.d.R. Senkung des Kupferfüllfaktors durch hohe Wandstärken

### Dünnwandspritzguss



1. Einspritzen Flüssiger Kunststoff
  2. Abstreifen des Kunststoffes, Erstarren
  3. Prägen/ Formen des Isoliersystems  
Prägewerkzeug
- Spritzguss von Kunststoff
  - Erzeugung einer Dünnwandisolation durch parallele oder anschließende Gegenbewegung eines Räumkerns zur Einspritzrichtung
  - Steigerung des Kupferfüllgrades möglich
  - Wirtschaftliche und prozesssichere Variante für die Massenproduktion