

## Zerspanen und Wärmebehandeln – Chancenanalyse im Kontext der Automobilwirtschaft

Die Elektrifizierung des Mobilitätssektors und der damit einhergehende Wandel der automobilen Wertschöpfungsketten stellen für viele Unternehmen eine große Herausforderung dar. Während für zentrale Elemente bisheriger Unternehmensportfolios eine abnehmende Bedeutung zu erwarten ist, eröffnet der wachsende Markt der Elektromobilität aber auch zunehmend Chancen für neue Produkte und Lösungen. Um automobile Zulieferer der Kompetenzbereiche Zerspanen und Wärmebehandeln zu unterstützen, an den Potenzialen des sich verändernden Marktes zu partizipieren, werden im Rahmen der Chancenanalyse mögliche Chancen und gegebene Risiken des Transformationsprozesses auf Grundlage eines generischen Unternehmensprofils identifiziert und zusammenfassend bewertet.



© sdecret/AdobeStock

## Ausgangssituation

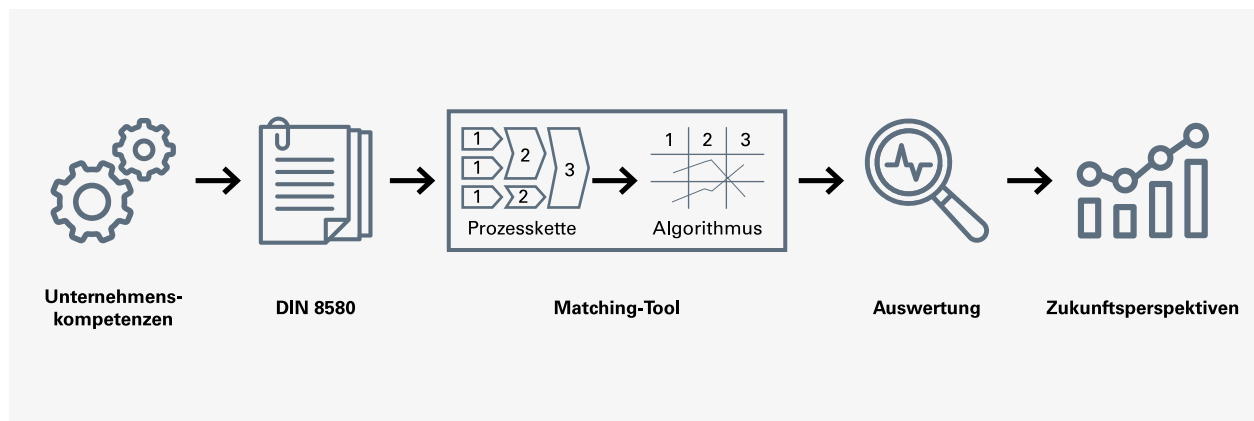
Um den Verpflichtungen des Pariser Klimaschutzabkommens gerecht zu werden, streben die Europäische Union und wichtige Leitmärkte weltweit in der nächsten Dekade eine signifikante Emissionsreduktion im Sektor Verkehr an. Die hieraus abgeleitete Zielsetzung des flächendeckenden Einsatzes elektrischer Mobilitätslösungen wird nach vorangegangenen Analysen der e-mobil BW\* bis 2030 zu einem umfassenden Wandel der automobilen Wertschöpfungsketten führen. Hiermit geht ein weitreichender Rückgang des Marktvolumens klassischer Antriebsstrangkomponenten einher, dessen Folgen jedoch durch eine strategische Neuorientierung hinsichtlich der neuen Marktanforderungen minimiert werden können. \*Ausführliche Informationen können der Strukturstudie BW<sup>e</sup> mobil 2019 entnommen werden.



Quelle: © Pixel\_LB/AdobeStock

## Methodik

Im Rahmen der Chancenanalyse werden zunächst die vorhandenen fertigungstechnischen Kompetenzen eines fiktiven Unternehmens der Wirtschaftsbereiche Zerspanen und Wärmebehandeln analysiert und auf Grundlage der DIN 8580 definiert. Anschließend wird das generische Kompetenzportfolio durch Nutzung eines Matching-Algorithmus systematisch auf Überschneidungen mit den Anforderungen im Kontext der Elektromobilität verglichen. Die Kompetenzanalyse basiert dabei auf einer komponentenspezifischen Definition der industriellen Prozessketten zur Fertigung elektrischer Traktionsmotoren, Batterien und Brennstoffzellen. Auf Grundlage des für jede Teilkomponente über die Folge aller Prozessschritte hinweg ermittelten Übereinstimmungsgrades werden nachfolgend mögliche Chancen des Transformationsprozesses analysiert und sowohl bestehende Stärken als auch Schwächen aufgezeigt.



Quelle: © eigene Darstellung in Anlehnung an KIT/wbk

Abbildung 1: Methodik zur Identifikation von Zukunftsperspektiven auf Grundlage vorhandener Unternehmenskompetenzen

## Unternehmensprofil und Kompetenzdefinition

Die der vorliegenden Analyse zugrunde liegende Kompetenzdefinition wurde auf Basis des generischen Profils eines fiktiven Unternehmens erarbeitet, das den Wirtschaftsbereichen Zerspanen und Wärmebehandeln zuzuordnen ist. Dies ist ein typisches Unternehmensprofil eines automobilen Zulieferers, der auf die Fertigung von Komponenten des verbrennungsmotorischen Antriebsstranges spezialisiert ist. In diesem Zusammenhang ist exemplarisch die Herstellung von Kurbel-, Getriebe- oder Kardanwellen, Zahnrädern sowie Verzahnungen für das Getriebe zu nennen. Während in der Regel alle der aufgeführten Komponenten zerspanend bearbeitet werden, ist das Wärmebehandeln den hochbeanspruchten Baugruppen vorbehalten. Da die Chancenanalyse ausschließlich das produzierende Gewerbe fokussiert, werden Kompetenzen des diesbezüglichen Maschinen- und Anlagenbaus nicht betrachtet.

## Zerspanen

Nach DIN 8580 liegen die Kompetenzen des analysierten generischen Unternehmensprofils im Bereich Zerspanen in der Hauptgruppe 3: dem Trennen. Weiter konnten beim Trennen die Gruppen Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, welche die Untergruppen Drehen, Bohren, Senken, Reiben, Fräsen, Sägen, Feilen und Raspeln umfasst, und Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide mitsamt der beiden Untergruppen Schleifen mit rotierendem Werkzeug und Honen als fertigungstechnische Unternehmenskompetenzen identifiziert werden.

## Wärmebehandeln

Die Fertigungsverfahren zur Wärmebehandlung der hochbeanspruchten Komponenten des Antriebsstranges können nach DIN 8580 der Hauptgruppe 6 – Stoffeigenschaften ändern – zugeordnet werden. Hierbei liegen die Kompetenzen des fiktiven Unternehmens in den Bereichen der Glüh-, Härte- und Anlassverfahren sowie der Vergütungs- und Aushärteprozesse.

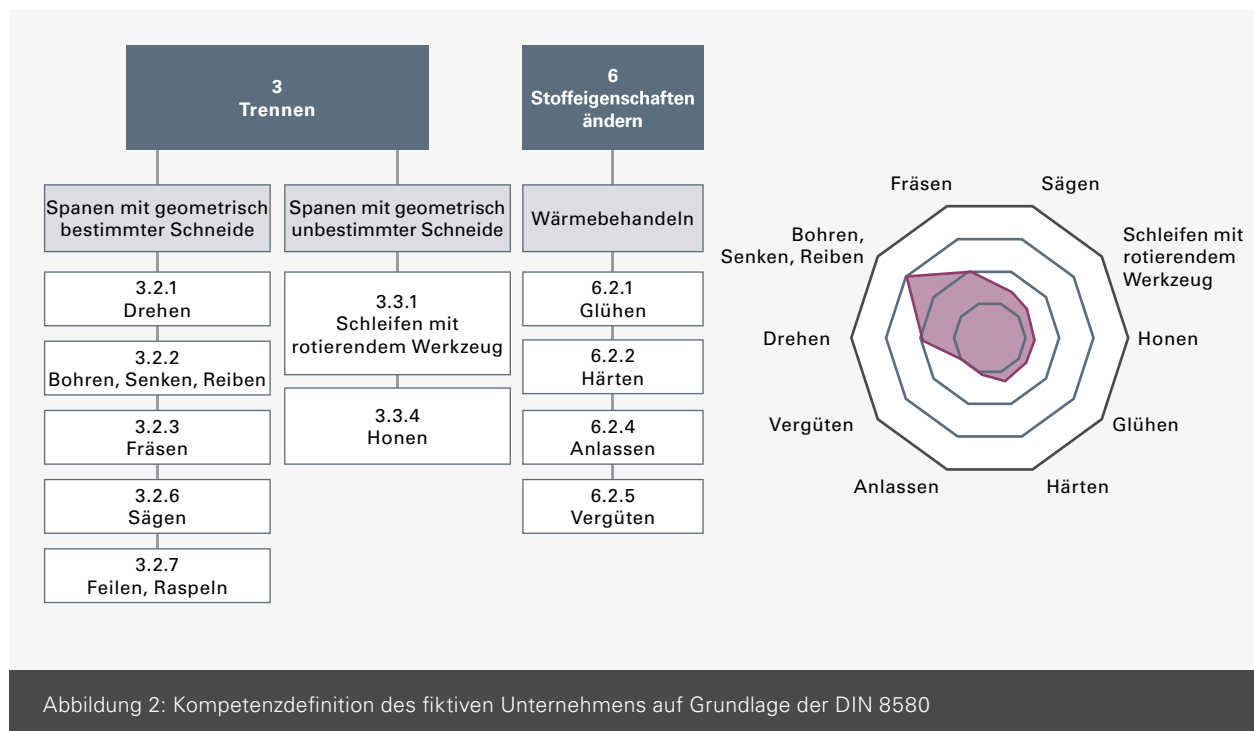


Abbildung 2: Kompetenzdefinition des fiktiven Unternehmens auf Grundlage der DIN 8580

## Kompetenzanalyse

Die Analyse des generischen Unternehmensprofils zeigt, dass die Prozessketten mehrerer Komponenten des elektrischen Antriebsstranges einen hohen Übereinstimmungsgrad mit den unternehmensspezifischen Fertigungskompetenzen aufweisen. Hierbei konnte insbesondere im Bereich der Komponentenfertigung für elektrische Traktionsmotoren ein großes Potenzial identifiziert werden. Hinsichtlich der Fertigung von Brennstoffzellen und Batterien fällt die technologische Übereinstimmung geringer aus. Zudem handelt es sich um vergleichsweise einfache Komponenten, die ein niedriges Wertschöpfungspotenzial besitzen. Um in diesen Bereichen aktiv zu werden, sind daher hohe Investitionen zu tätigen, die es ermöglichen, technologisch anspruchsvolle Komponenten mit hoher Wertschöpfung in das Produktportfolio aufzunehmen.

## Chancen im Transformationsprozess

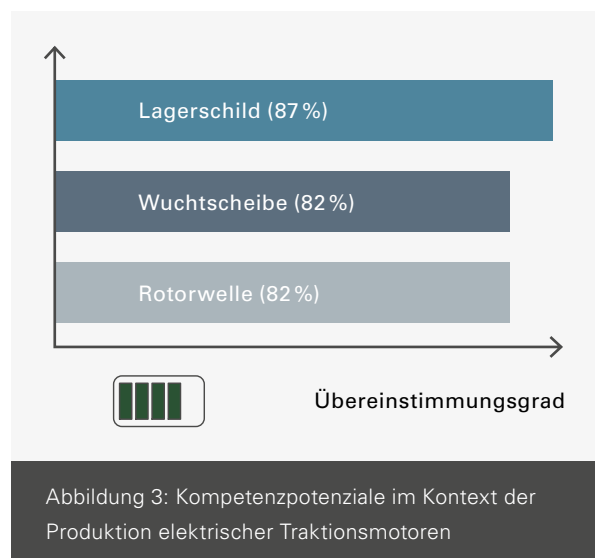
- Möglichkeit des einfachen Kompetenzübertrags auf Komponenten des elektrischen Traktionsmotors
- Chancen zur Erschließung neuer Märkte im Kontext der Brennstoffzelle, z. B. im Bereich Nutzfahrzeuge oder Baumaschinen

## Risiken im Transformationsprozess

- Preiskampf durch sinkende Komponentenzahl erfordert Alleinstellungsmerkmale
- Starke technologische Konkurrenz aus Fernost
- Hohe Investitionskosten bei unscharfen Technologie- und Stückzahlenszenarien

## Zukunftsperspektiven im Bereich der Produktion elektrischer Traktionsmotoren

Im Bereich der Produktion elektrischer Traktionsmotoren ergeben sich große Übereinstimmungen zwischen den vorhandenen Unternehmenskompetenzen und produktspezifischen Anforderungen. Hierbei weisen mehrere Komponenten ein hohes Zukunftspotenzial auf, diese können bereits nach einer geringfügigen Weiterentwicklung der vorhandenen Kompetenzen und Infrastruktur gefertigt werden. Die drei vielversprechendsten Komponenten sind das Lagerschild, die Wuchtscheibe und die Rotorwelle. Darüber hinaus weisen weitere Komponenten eine große Übereinstimmung auf, wodurch sich die Möglichkeit ergibt, eine vollständige Unterbaugruppe zu produzieren, um den unternehmensspezifischen Anteil an der gesamten Wertschöpfungskette zu steigern.



## Zukunftsperspektiven im Bereich der Batterieproduktion

Im Kontext der Batterieproduktion ergeben sich geringere Übereinstimmungen als im Bereich der elektrischen Traktionsmotoren. Für Unternehmen der spanenden Fertigung sind die größten Chancen in der Herstellung von Komponenten, wie dem Zellverbinder oder dem Batteriegehäuse, zu sehen. Die Fertigung dieser Komponenten weist für Unternehmen mit ergänzenden Kompetenzen in weiteren trennenden Verfahren, wie dem Scherschneiden, ein noch höheres Potenzial auf. Durch die kooperative Zusammenarbeit mit Unternehmen aus dem Kompetenzfeld des Druckgusses und einer spanenden Nachbearbeitung wäre es zudem möglich, gesamte Baugruppen, wie z. B. das Batteriegehäuse, zu produzieren und so einen größeren Anteil der Wertschöpfungskette abzudecken.

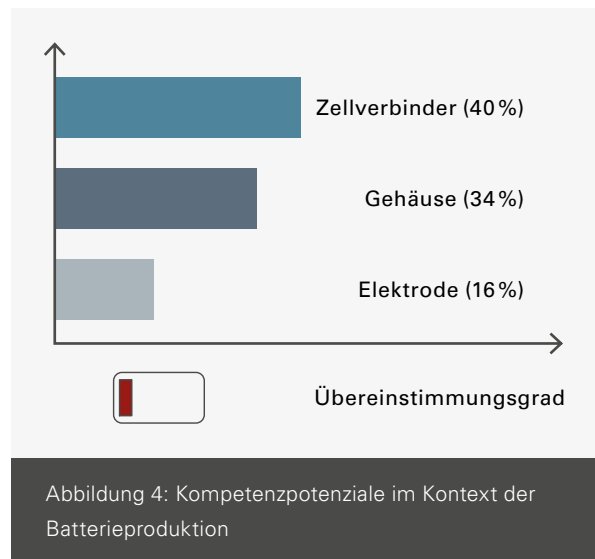


Abbildung 4: Kompetenzpotenziale im Kontext der Batterieproduktion

## Zukunftsperspektiven im Bereich Brennstoffzellenproduktion

Hinsichtlich der Brennstoffzellenproduktion zeichnet sich ein gemischtes Bild bezüglich des Übereinstimmungsgrades zwischen den Unternehmenskompetenzen und den Produktanforderungen ab. Die Fertigung der Endplatten und des Gehäuses der Brennstoffzellenstacks weisen ein sehr hohes Potenzial auf, die weiteren Komponenten hingegen ein sehr geringes. Vor diesem Hintergrund ist die Chancenanalyse im Bereich der Brennstoffzellenproduktion als eindeutig anzusehen, da die benannten Komponenten bereits nach einer vergleichsweise geringen Adaption der bekannten Produktionsprozesse und -anlagen gefertigt werden könnten. Für alle anderen Komponenten stellt eine Umstellung der Produktion eine große Herausforderung dar.

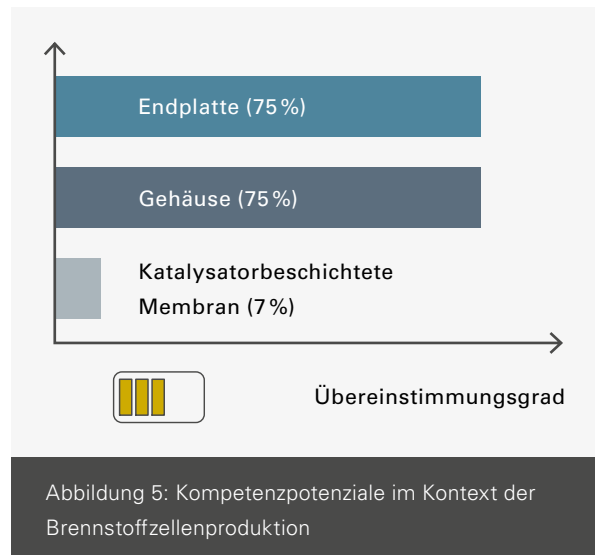


Abbildung 5: Kompetenzpotenziale im Kontext der Brennstoffzellenproduktion

## Zusammenfassung

Auf Grundlage des Profils eines fiktiven Unternehmens der Wirtschaftsbereiche Zerspanen und Wärmebehandeln wurden die Technologiepotenziale des Transformationsprozesses Elektromobilität analysiert und bewertet. Hierbei wurden industrielle Prozessketten der Komponentenfertigung im Bereich der Produktion elektrischer Traktionsmotoren sowie der Batterie- und Brennstoffzellenproduktion untersucht. Die Prozessketten wurden in diesem Zusammenhang aus technologischer, aber nicht aus wirtschaftlicher Sicht betrachtet. Dabei konnten im Bereich elektrischer Traktionsmotoren und Brennstoffzellen Komponenten mit hohem Potenzial identifiziert werden. Das Lagerschild, die Wuchtscheibe und das Gehäuse können von Unternehmen mit Kompetenzen im Bereich der Zerspanung bereits nach geringen Investitionen und Adaptionen der Prozessketten gefertigt werden. Komponenten mit wenig Zerspanungsanteil, wie z. B. Elektroden, weisen eine deutlich geringere Übereinstimmung auf – hierfür sind größere Investitionen notwendig. Im Bereich des Maschinen- und Anlagenbaus können zudem weitere technologische Potenziale erwartet werden.

## Autor:innen

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer, Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze, Markus Heim, Manuela Neuenfeldt und Felix Wirth

Das wbk Institut für Produktionstechnik widmet sich mit seinen drei Bereichen Fertigungs- und Werkstofftechnik, Maschinen, Anlagen und Prozessautomatisierung sowie Produktionssysteme der anwendungsnahen Forschung, der Lehre und Innovation im Bereich Produktionstechnik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Im Forschungsschwerpunkt Elektromobilität setzt das wbk über alle Bereiche hinweg auf die Entwicklung innovativer Produktionslösungen für die entscheidenden Komponenten des elektrifizierten Antriebsstranges: Batteriezelle, Batteriemodul, Brennstoffzelle und Elektromotor.

### Hintergrund: Transformationsleitfaden Fit4E

Der Transformationsleitfaden und das Workshopkonzept Fit4E stellen das Ergebnis des gleichnamigen Forschungsprojektes im Transformationshub Elektromobilität Baden-Württemberg dar, das am wbk Institut für Produktionstechnik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) bearbeitet wurde. Das Angebot soll insbesondere kleine und mittlere Unternehmen bei einer strategischen Neuausrichtung unterstützen und damit die Rahmenbedingungen dafür schaffen, am neuen Markt der Elektromobilität partizipieren zu können. Im Rahmen bilateraler Workshops ...

- ... wird den Teilnehmenden eine umfassende Wissensbasis zu den Prozessketten der industriellen Fertigung von elektrischen Antrieben, Batteriemodulen und Brennstoffzellen vermittelt
- ... werden die Kompetenzen des teilnehmenden Unternehmens in einem unternehmensspezifischen Kompetenzportfolio zusammengefasst und dieses wird dann auf mögliche Überschneidungen mit den zukünftigen Anforderungen hin analysiert.
- ... werden mögliche Chancen und Risiken des Transformationsprozesses Elektromobilität bewertet.
- ... werden gemeinsam Roadmaps zum Einstieg in die neuen Technologien und Märkte entwickelt.

Weitere Informationen zum Workshopkonzept Fit4E sind unter [www.wbk.kit.edu/fit4e.php](http://www.wbk.kit.edu/fit4e.php) verfügbar

#### Herausgeber



#### Gefördert von



#### Layout/Satz/Illustration

markentrieb – Die Kraft für Marketing und Vertrieb

#### Stand

März 2021