

Gießen und Warmumformen – Chancenanalyse im Kontext der Automobilwirtschaft

Die Elektrifizierung des Mobilitätssektors und der damit einhergehende Wandel der automobilen Wertschöpfungsketten stellen für viele Unternehmen große Herausforderungen dar. Während für zentrale Elemente bisheriger Unternehmensportfolios eine abnehmende Bedeutung zu erwarten ist, eröffnet der wachsende Markt der Elektromobilität zugleich Chancen für neue Produkte und Lösungen. Vor diesem Hintergrund werden im Rahmen der Chancenanalyse mögliche Chancen und bestehende Risiken des Transformationsprozesses auf Grundlage eines generischen Unternehmensprofils identifiziert und zusammenfassend bewertet. Dies soll es automobilen Zulieferern mit Kernkompetenzen in den Bereichen Gießen und Warmumformen ermöglichen, an zukünftigen Potenzialen des sich verändernden Marktes zu partizipieren.



© sdecoret/AdobeStock

Ausgangssituation

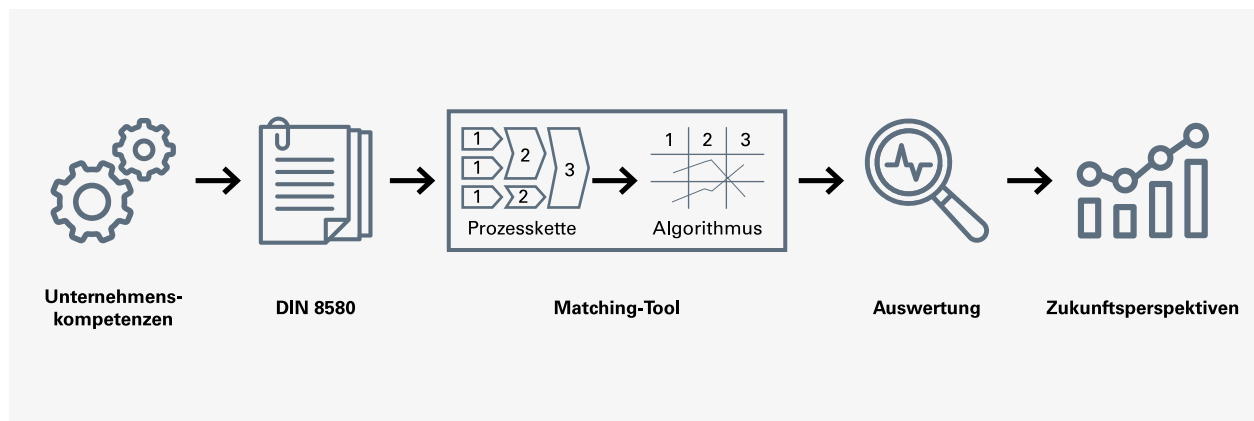
Um den Zielen des Pariser Klimaschutzabkommens gerecht zu werden, streben wichtige Leitmärkte weltweit für die nächste Dekade eine signifikante Reduktion der Treibhausgasemissionen an. So sollen die Emissionen im Verkehrssektor im Zuge des European Green Deal zum Jahr 2030 um 55 % gegenüber 1990 verringert werden – weitere Verschärfungen befinden sich derzeit in Diskussion. Der daraus resultierende flächendeckende Einsatz elektrischer Mobilitätslösungen wird nach Studienergebnissen der e-mobil BW bis 2030 zu einem tiefgreifenden Wandel der automobilen Wertschöpfungsketten führen. Ausführliche Informationen können der Strukturstudie BW^e mobil 2019 entnommen werden. Mit diesem Wandel geht eine Verringerung des Marktvolumens klassischer Antriebsstrangkomponenten einher, deren Folgen jedoch durch eine strategische Neuorientierung minimiert werden können.



Quelle: warut/AdobeStock

Methodik

Im Rahmen der Chancenanalyse werden zunächst die vorhandenen fertigungstechnischen Kompetenzen eines fiktiven Unternehmens der beiden Wirtschaftsbereiche Gießen und Warmumformen unter Berücksichtigung öffentlich verfügbarer Informationen sowie realer Unternehmensdaten analysiert und auf Grundlage der DIN 8580 definiert. Anschließend wird das generische Kompetenzportfolio unter Nutzung eines Matching-Algorithmus systematisch auf Überschneidungen mit den im Kontext der Elektromobilität geforderten Kompetenzen hin verglichen. Die Kompetenzanalyse basiert dabei auf einer komponentenspezifischen Definition der industriellen Prozessketten zur Fertigung von Batterien, Brennstoffzellen und elektrischen Traktionsmotoren. Auf Grundlage des für jede Teilkomponente über alle charakteristischen Prozessschritte hinweg ermittelten Übereinstimmungsgrades werden im Folgenden mögliche Chancen des Transformationsprozesses analysiert sowie bestehende Stärken und potenzielle Schwächen aufgezeigt.



Quelle: © eigene Darstellung in Anlehnung an KTI/wbk

Abbildung 1: Schematische Darstellung der angewandten Methodik zur Chancenanalyse

Unternehmensprofil und Kompetenzdefinition

Die der Analyse zugrunde liegende Kompetenzdefinition wurde auf Basis des generischen Markt- und Beschäftigungsprofils eines fiktiven Unternehmens erarbeitet, das den beiden Wirtschaftsbereichen Gießen und Warmumformen zuzuordnen ist. Die Chancenanalyse bildet damit das typische Unternehmensprofil eines Automobilzulieferers ab, der sowohl auf die Herstellung von gegossenen oder geschmiedeten Halbzeugen als auch die Fertigung von Einzelkomponenten aus Stahl- und Aluminiumguss spezialisiert ist. Exemplarische Bestandteile des fiktiven Produktportfolios sind Querlenker, Bremssättel, Kolben, Kurbelwellen, Getriebegehäuse und Motorblöcke. Die Kompetenzdefinition wurde anschließend im Rahmen eines Experteninterviews mit einem Vertreter der Warmumformtechnikindustrie abgeglichen und adaptiert. Die Chancenanalyse fokussiert ausschließlich das produzierende Gewerbe, weshalb Kompetenzen im Bereich des Maschinen-, Anlagen- und Werkzeugbaus nicht betrachtet werden.

Gießen

Die Kernkompetenzen des analysierten generischen Unternehmensprofils liegen im Wirtschaftsbereich Gießen gemäß DIN 8580 in der Hauptgruppe 1, dem Urformen. Als Kompetenzschwerpunkte konnten in dieser Fertigungshauptgruppe das Urformen aus dem flüssigen (Schwerkraftgießen, Druckgießen, Niederdruckgießen und Stranggießen) sowie dem körnigen oder pulverförmigen (Pressen und Sandformen) Zustand identifiziert werden. Zudem konnten dem generischen Unternehmensprofil weitere Kompetenzen im Kontext der Nachbearbeitung gegossener Halbzeuge und Komponenten sowie der Herstellung von Bauteilen mit höherem Wertschöpfungspotenzial aus der Hauptgruppe 3, dem Trennen, zugeordnet werden. Hierzu zählen das Spanen mit geometrisch bestimmter sowie unbestimmter Schneide und das Reinigen.

Warmumformen

Im zweiten Wirtschaftsbereich des analysierten generischen Unternehmensprofils, im Warmumformen, liegen die Kernkompetenzen gemäß DIN 8580 in der Hauptgruppe 2, dem Umformen. Als Kompetenzschwerpunkte sind in dieser Fertigungshauptgruppe Verfahren des Druckumformens (Walzen, Freiformen, Gesenkformen und Oberflächenveredelungsstrahlen), des Zugdruckumformens (Durchziehen und Tiefziehen) sowie des Zugumformens (Längen, Weiten und Tiefen) anzusehen. Weiterhin verfügt das Unternehmen durch das Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, das Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide in Form von Strahlspanen und Reinigungsstrahlen sowie die mechanische Reinigung über weitere Fertigungskompetenzen in der Hauptgruppe 3, dem Trennen. Ebenso sind die Fertigungsverfahren Wärmebehandeln (Glühen, Härten, isothermisches Umwandeln, Anlassen, Auslagern, Vergüten und Aushärten) und Verfestigung durch Umformen (Verfestigungsstrahlen und Schmieden) der Hauptgruppe 6, Stoffeigenschaften ändern, dem charakteristischen Kompetenzprofil zuzuordnen.

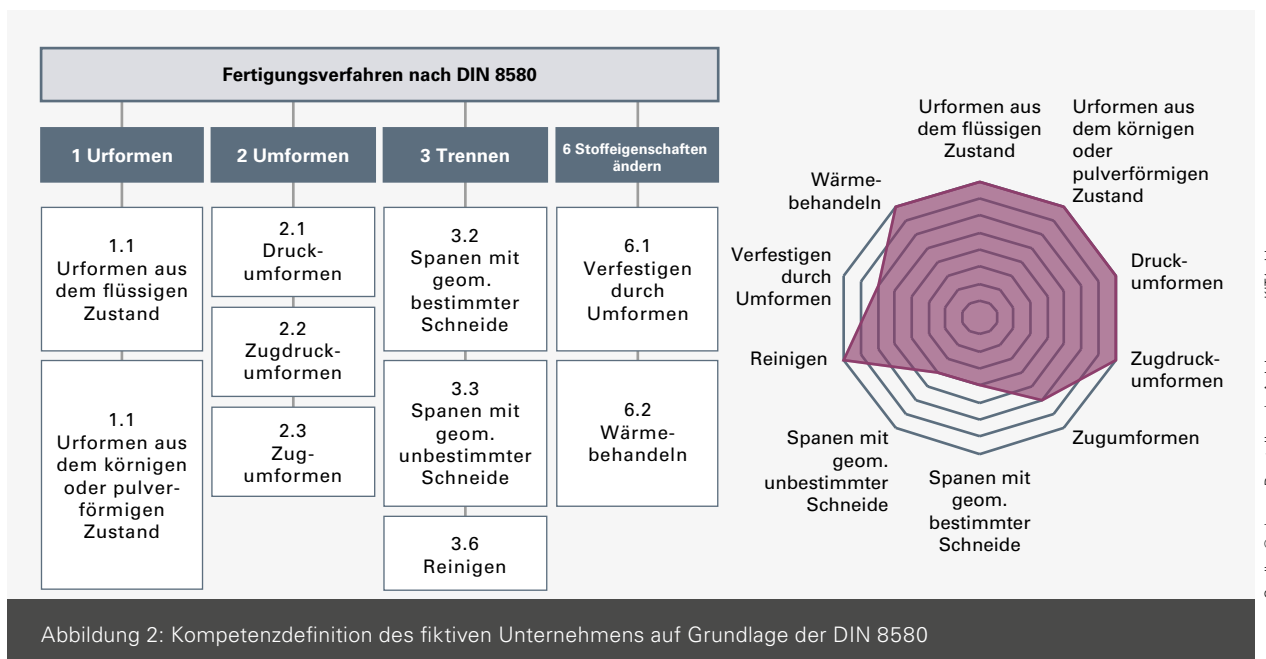


Abbildung 2: Kompetenzdefinition des fiktiven Unternehmens auf Grundlage der DIN 8580

Kompetenzanalyse

Die Analyse des generischen Unternehmensprofils zeigt, dass die Prozessketten mehrerer Komponenten des elektrischen Antriebsstranges einen mittleren Übereinstimmungsgrad mit den unternehmensspezifischen Fertigungskompetenzen aufweisen. Insbesondere in der Komponentenproduktion für elektrische Traktionsmotoren und in der Brennstoffzellenproduktion konnten bestehende Potenziale zur Partizipation am wachsenden Markt der Elektromobilität identifiziert werden, wobei für eine weitere Erhöhung des technologischen Übereinstimmungsgrades der Aufbau zusätzlicher Kompetenzen in der Nachbearbeitung notwendig ist. Im Kontext der Batterieproduktion fällt die Übereinstimmung zwischen bestehenden und erforderlichen Kompetenzen hingegen gering aus, da Urform- und Umformverfahren eine untergeordnete Rolle entlang der komponentenspezifischen Prozesskette einnehmen.

Chancen im Transformationsprozess

- Möglichkeit zur Fertigung neuer Komponenten für die Elektromobilität – insbesondere von Gehäusen
- Erhöhung der Wertschöpfungstiefe bei neuen Komponenten und Lieferketten der Elektromobilität durch die gezielte Integration von Nachbearbeitungsprozessen in das Kompetenzportfolio

Risiken im Transformationsprozess

- Wegfall von komplexen, hochbelasteten Gussteilen mit hohem Wertschöpfungspotenzial
- Hoher Energiebedarf und zu erwartende weitere Energiepreissteigerung am Standort Deutschland aufgrund der politischen Lage sowie der voranschreitenden Dekarbonisierung
- Konkurrenz aus Fernost mit Standortvorteilen hinsichtlich Personal- und Energiekosten

Zukunftsperspektiven im Bereich der Produktion elektrischer Traktionsmotoren

Im Bereich der Produktion elektrischer Traktionsmotoren besteht ein hoher technologischer Übereinstimmungsgrad zwischen dem Kompetenzportfolio und den Prozessketten zur Fertigung von Wellen, Lagerschilden und Gehäusen. Zudem sind die zur weiteren Erhöhung der Fertigungstiefe notwendigen Kompetenzen technologisch ähnlich: Es handelt sich hierbei um spanende Feinbearbeitungsprozesse, die eine sehr hohe Präzision erfordern. Abgesehen vom Lagerschild werden die Komponenten bereits heute in ähnlicher Form für den verbrennungsmotorischen Antriebsstrang gefertigt. Hierdurch ist ein Kompetenzübertrag vergleichsweise einfach und ohne die Erfordernis großer Neuinvestitionen möglich.

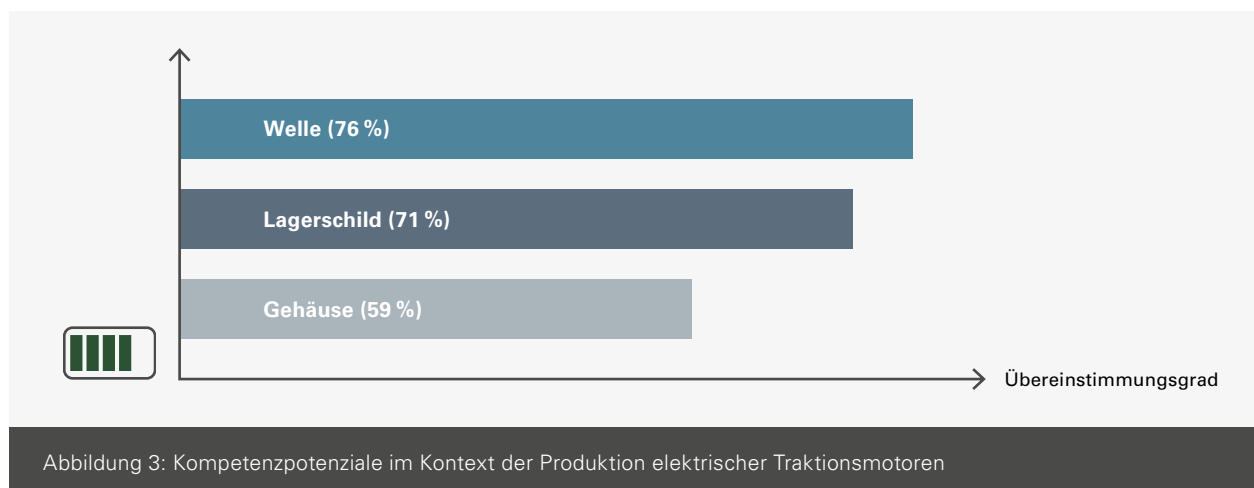


Abbildung 3: Kompetenzpotenziale im Kontext der Produktion elektrischer Traktionsmotoren

Zukunftsperspektiven im Bereich der Brennstoffzellenproduktion

Im Kontext der Brennstoffzelle besteht insgesamt ein mittleres Potenzial für die Übertragung bestehender Fertigungskompetenzen. Die Endplatte und das Gehäuse eignen sich mit einer Übereinstimmung von je 63 % gut für den Einstieg in die neuen Wertschöpfungsketten. Die Herstellung der Grundkontur der Komponenten kann durch die bestehenden Fertigungskompetenzen sehr gut abgebildet werden. Für die Nachbearbeitung der Komponenten müssen jedoch neue Kompetenzen aufgebaut werden, womit hohe Investitionen einhergehen. Eine Alternative hierzu stellt die Weiterverarbeitung der Komponenten durch ein kooperierendes Unternehmen dar. Die Fertigung der Bipolarplatte weist hingegen einen im Vergleich geringen Übereinstimmungsgrad auf und ist aufgrund der hohen Komplexität für das untersuchte Unternehmensprofil ungeeignet.

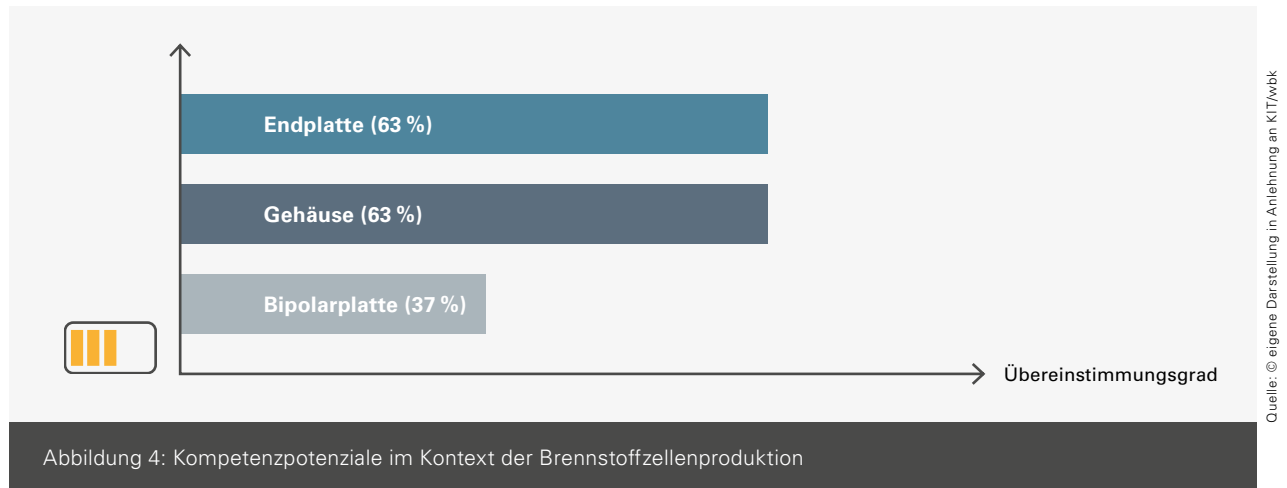


Abbildung 4: Kompetenzpotenziale im Kontext der Brennstoffzellenproduktion

Zukunftsperspektiven im Bereich der Batterieproduktion

Im Bereich der Batterieproduktion ergeben sich vergleichsweise geringe Übereinstimmungen. Mit ähnlichen Übereinstimmungsgraden liegen das Modulgehäuse und die Batteriewanne, die einen besonderen Gehäusetypp darstellt, bei ca. 50 %. Der relativ geringe Übereinstimmungsgrad ist auf fehlende Kompetenzen in der Feinbearbeitung von Gussteilen zurückzuführen. Zudem bestehen Gehäuse zumeist aus mehreren, miteinander zu fügenden Teilen, was nicht im Kompetenzbereich des fiktiven Unternehmens liegt. Die Kühlplatte bietet hingegen trotz des vergleichsweise geringen Übereinstimmungsgrades von 34 % realistisches Umsetzungspotenzial. Zwar stellen auch hier die fehlenden Kompetenzen zur Nachbearbeitung ein Hindernis dar, ein Großteil der Wertschöpfung ist jedoch direkt auf den Kernkompetenzbereich des analysierten Unternehmensprofils zurückzuführen.

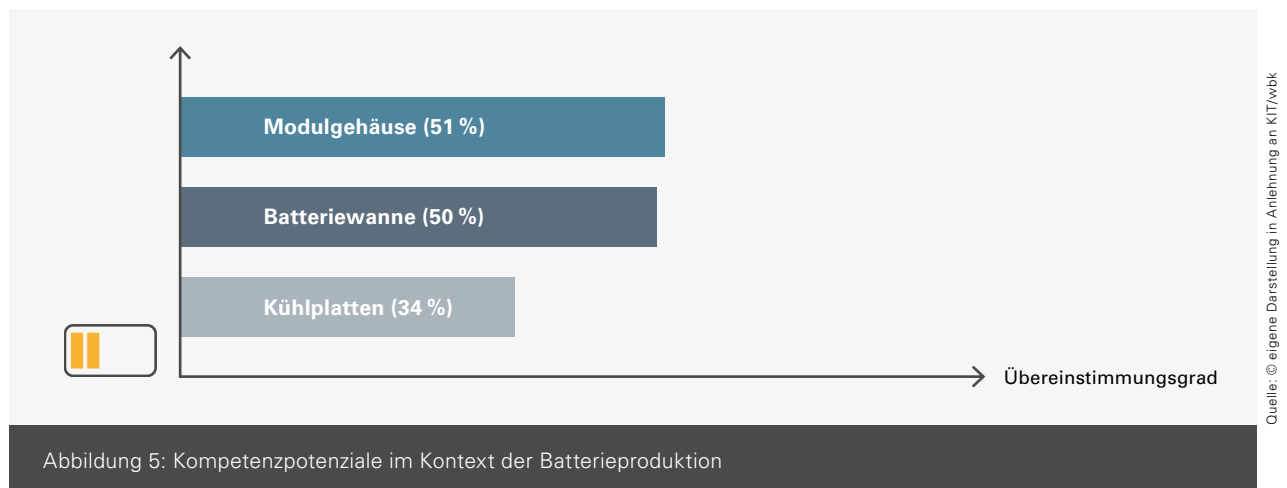


Abbildung 5: Kompetenzpotenziale im Kontext der Batterieproduktion

Zusammenfassung

Im Rahmen der Chancenanalyse wurden die bestehenden Fertigungskompetenzen eines fiktiven Unternehmens der Wirtschaftsbereiche Gießen und Warmumformen analysiert und auf technologischer Basis hinsichtlich des Transformationsprozesses Elektromobilität bewertet. Hierbei wurden industrielle Prozessketten der Komponentenfertigung im Bereich der Produktion von Batterien, Brennstoffzellen und elektrischen Traktionsmotoren untersucht. Im Zuge der Analyse konnten mit Wellen und Gehäusen insbesondere im Bereich elektrischer Traktionsmotoren Komponenten mit einem hohen Kompetenzpotenzial identifiziert werden. Aufgrund des hohen Übereinstimmungsgrades können diese Komponenten bereits nach geringen Prozessadaptionen und ohne das Erfordernis großer Investitionen gefertigt werden. Die Produktion von Gehäusekomponenten weist dabei über alle Prozessketten hinweg ein hohes Potenzial für die Übertragung bestehender Fertigungskompetenzen auf. Komponenten mit einem großen Wertschöpfungspotenzial, die mit dem Motorblock verbrennungsmotorischer Fahrzeuge vergleichbar sind, konnten nicht identifiziert werden. Es bietet sich jedoch die Chance, die Fertigungstiefe im Zuge der Transformation zu erweitern, um trotz steigender Energie- und Personalkosten weiterhin am Hochlohnstandort Baden-Württemberg wirtschaftlich erfolgreich zu sein.

Autoren

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer, Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze, Markus Heim, Patrick 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 der 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: Batteriezele, 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 verfügbar.

Herausgeber



Gefördert von



Layout/Satz/Illustration

markentrieb – Die Kraft für Marketing und Vertrieb

Stand

Juni 2022