



## Elektromobilität

# Chance für die österreichische Wirtschaft

Executive Summary, Juni 2011



## Fact Sheet

### Die wichtigsten Ergebnisse...

- Elektromobilität kann im Zeitraum 2010 bis 2030 zu einer Steigerung der in der österreichischen automotiven Produktion direkt anfallenden Wertschöpfung und Beschäftigung von über 70% führen.
- Das direkte Wertschöpfungspotential durch Elektromobilität beträgt ca. 1,2 Mrd. Euro im Jahr 2030, dies resultiert in einem Beschäftigungspotential von 14.800 Vollzeitbeschäftigten.
- Unter Berücksichtigung induzierter Effekte wird die Gesamtwirkung der Elektromobilität auf eine Wertschöpfung von 2,9 Mrd. Euro und 35.600 Vollzeitbeschäftigte geschätzt.
- Werden die Potentiale Österreichs im Hinblick auf Kompetenz und Marktstellung bestmöglich genutzt, liegt das elektromobilitätsinduzierte Beschäftigungspotential im Jahr 2030 bei 23.800 Vollzeitbeschäftigten, unter Berücksichtigung der induzierten Wirkung resultiert dies in einem Gesamtpotential von 57.100 Vollzeitbeschäftigten.
- Kein Beschäftigungsrückgang im Bereich klassischer Fahrzeuge durch Elektromobilität bis 2030
- Die größten österreichischen Potentiale liegen in den Komponenten Traktionsbatterie Leistungselektronik, Elektromotor sowie Karosserie
- Größtes Beschäftigungswachstum in der Maschinen- und Elektronikbranche; Metall- und Elektrobranche folgen
- Neue Kompetenzen und Marktpositionen sind jetzt, am Beginn der Marktentwicklung, aus- und aufzubauen um mittel- bis langfristig Erfolg zu haben. Wasserstofftechnologien haben ein, außerhalb des Betrachtungshorizont liegendes, hohes Potential. Bestehende Kompetenzen sind auszubauen.

### ...und Handlungsempfehlungen zur Sicherung und zum Ausbau von Wertschöpfung und Beschäftigung in Österreich

- Fokus auf Multi-Use Komponenten und potentialbietende Komponenten (Traktionsbatterie, Leistungselektronik, Elektromotor, Karosserie, Wasserstofftank und Verbrennungskraftmaschine)
- Forcierung von eindeutigen Rahmenbedingungen
- Gezielte Förderung von Multi-Use Komponenten (Traktionsbatterie, Leistungselektronik, Elektromotor und Karosserie)
- Berücksichtigung der Elektromobilität in Ausbildungsprogrammen aller Ausbildungsstufen
- Forcierung von europäischen Lösungen und verstärkte Einbindung in internationale Netzwerke
- Berücksichtigung weiterer Potentiale in den Sektoren Zweirad und Nutzfahrzeug.
- Jetzt investieren, um mittelfristig zu gewinnen!

## Einleitung und Untersuchungsgegenstand

Dass Elektromobilität kommen wird, darüber ist man sich international und auch national einig. Die schrittweise Elektrifizierung des Antriebs und die damit verbundenen neuen Technologien für Fahrzeug und Infrastruktur werden nicht nur zu Veränderungen im klassischen Automobilbereich führen. Auch anderen Branchen, wie beispielsweise der Elektro- und Elektronikindustrie, bieten sich Chancen durch diese Veränderungen. Mit dem Ziel diese Veränderungen in Wertschöpfung und Beschäftigung zu quantifizieren, wurde ein umfangreicher techno-ökonomischer Ansatz entwickelt und angewandt. Da Wertschöpfung und Beschäftigung in enger Relation zueinander stehen, wurde der Fokus der vorliegenden Kurzfassung auf die Darstellung der Beschäftigungsauswirkung gelegt.

## Konzept und Methodik

Die Studie baut auf fünf definierten PKW-Fahrzeugkonzepten auf, die sich hinsichtlich ihres Antriebes, der Abgasnachbehandlung, der Kraftübertragung und des Energiespeichers unterscheiden, von der Fahrleistung jedoch vergleichbar sind. Ausgehend von einem klassischen verbrennungskraftbetriebenen Referenzfahrzeug sind folgende Fahrzeugkonzepte der Elektromobilität definiert: Plug-In-Hybrid (PHEV), Range-Extender-Fahrzeug (REX), reines batterieelektrisches Fahrzeug (BEV) und Brennstoffzellenfahrzeug (FCEV). Weiteres wird ein Ladeinfrastruktursystem definiert, das im privaten und halböffentlichen Bereich Anwendung findet, über ein intelligentes Lademanagementsystem verfügt und somit eine Einbindung in zukünftige Smart-Grids ermöglicht. Neben den Mischkonzepten der Elektromobilität (PHEV, REX) baut die Studie auf rein elektrischen Fahrzeugen auf, die bereits heute in geringer Zahl auf dem Markt verfügbar sind (BEV) bzw. in der Zukunft eine große Rolle spielen können (FCEV). Mit dem gewählten Ladeinfrastruktursystem ist das mittel- bis langfristig am wahrscheinlichsten zu erwartende Infrastrukturkonzept abgebildet.

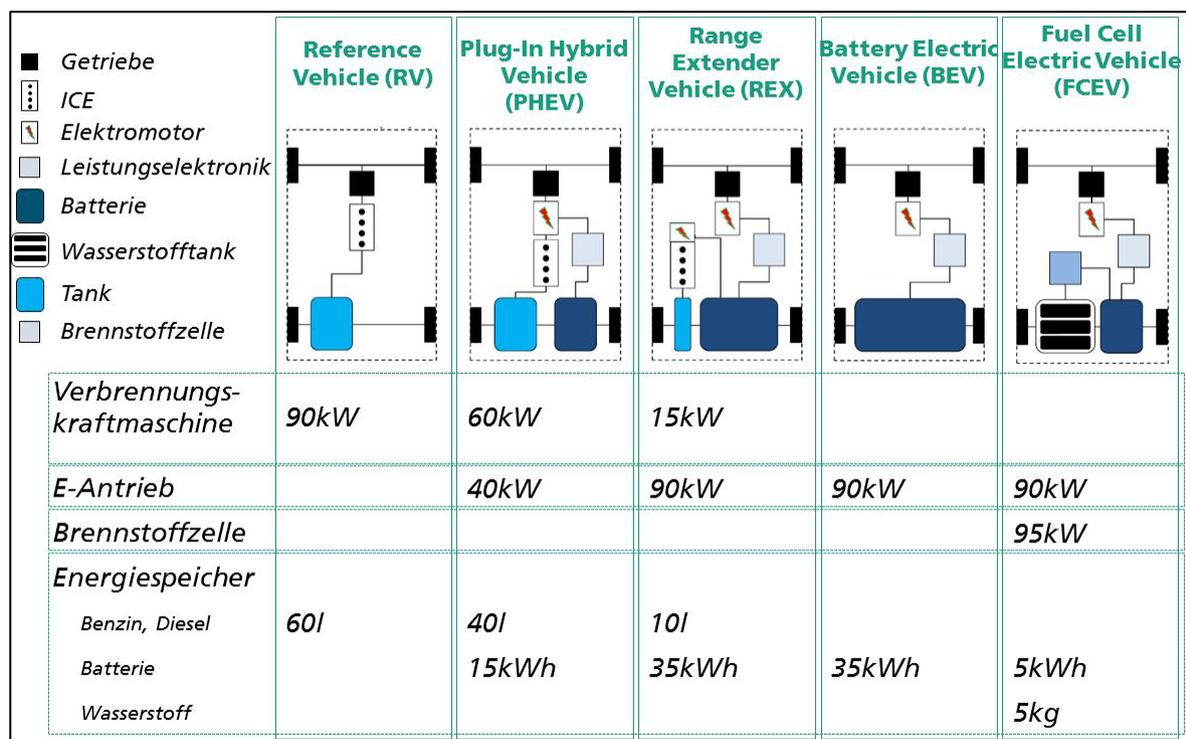


Abbildung 1: Der Studie zugrundeliegende PKW-Fahrzeugkonzepte

## Vorgehensweise

Eine Zerlegung der Fahrzeugkonzepte und des Ladeinfrastruktursystems in deren jeweilige Komponenten und Subkomponenten sowie die Zuordnung von notwendigen Entwicklungs- und Produktionskompetenzen zu diesen Komponenten, erlaubt die Zuweisung zu „Wertschöpfungsklassen“ nach ÖNACE; die an die europäische Klassifikation angelehnte österreichische Wirtschaftszweigklassifikation. Diese Zuordnung ermöglicht die Verwendung entsprechend passender wirtschaftszweigspezifischer Kennzahlen zur korrekten Ermittlung der Wertschöpfungs- und Beschäftigungswirkung der Komponenten. Weiterhin erlaubt die Zuordnung zu ÖNACE-Klassen gezielte Datenbankrecherchen zur Identifikation einer Vielzahl österreichischer Unternehmen (Industrieunternehmen und KMU), die sich entweder bereits der Produktion dieser Komponenten widmen oder über das notwendige Kompetenzprofil verfügen, diese Komponenten in ihr Angebot aufnehmen zu können. In Verbindung mit durchgeführten Unternehmensbefragungen lässt sich so ein sehr umfangreiches Bild vom bestehenden und theoretischen Potential der österreichischen Industrielandschaft in Bezug auf Elektromobilität machen.

Aufgrund der internationalen Verflechtung automobiler Wertschöpfungsketten müssen die bestehenden und theoretischen Potentiale österreichischer Unternehmen in Zusammenhang mit dem internationalen Wettbewerb gebracht werden. Über umfangreiche Recherchen zur Identifikation der „Global Player“ in den betroffenen Technologie- und Produktfeldern, wird die Wettbewerbssituation für die unterschiedlichen Komponenten und Subkomponenten bewertet und die Stellung österreichischer Unternehmen im internationalen Kontext eingeordnet. Komponentenbezogene Marktpotential-Portfolios stufen die Potentiale für österreichische Unternehmen, sich an den Märkten für neue Technologien und Produkte zu positionieren, von eher hoch bis eher gering ein. Diese Einstufung erlaubt ausgehend von den heutigen Marktanteilen der österreichischen Automobilunternehmen eine Prognose potentieller Marktanteile über den Betrachtungszeitraum bis ins Jahr 2030. Über die Anwendung der auf Komponentenebene ermittelten Weltmarktanteile in Verbindung mit den komponentenzugehörigen Branchen Kennzahlen lassen sich schließlich die Wertschöpfungs- und Beschäftigungswirkungen auf Österreich anhand von Stückzahlenszenarien abschätzen.

## Szenarien

Die Entwicklung der Elektromobilität ist von einer Vielzahl an Einflussfaktoren abhängig und lässt sich daher nur schwer vorhersagen. In einer Fülle an Studien zu diesem Thema werden unterschiedlichste Stückzahlenszenarien für die genannten Fahrzeugkonzepte prognostiziert. Neben gesellschaftlichen und politischen Einflussgrößen wie beispielsweise verändertem Mobilitätsverhalten, steigenden Kraftstoffpreisen, gesetzlichen Vorschriften oder Steuern, wird die Entwicklung der Elektromobilität maßgeblich durch die technologische Reife und der Verfügbarkeit der Fahrzeuge sowie der zugehörigen Infrastruktur bestimmt werden. Um das Risiko möglicher Fehleinschätzungen der Marktentwicklung zu reduzieren, werden zwei Szenario-Ansätze für die weltweite Pkw-Produktion herangezogen:

- Ein **normiertes Angebotsszenario**, über das die Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotentiale Österreichs bei einer globalen Produktionsmenge von einer Million Fahrzeugen der jeweiligen Fahrzeugkonzepte berechnet werden.

Dieses normierte Szenario erlaubt eine von der Marktentwicklung der Elektromobilität unabhängige Betrachtung der österreichischen Potentiale.

- Dem entgegen wurde ein **erwartetes Nachfrageszenario** entwickelt, welches die oben genannten Einflussgrößen bestmöglich mitberücksichtigt und so unterschiedliche Stückzahlentwicklungen für die jeweiligen Fahrzeugkonzepte annimmt: grundsätzlich werden klassisch angetriebene Fahrzeuge den Automobilmarkt im Betrachtungszeitraum bis 2030 dominieren. Übergangskonzepte wie Plug-In-Hybride und Range-Extender Fahrzeuge werden, aufgrund ihrer kurzfristigen Verfügbarkeit (v.a. PHEV) und der Vorteile hinsichtlich ihrer Reichweite, die Elektromobilität in den nächsten 20 Jahren prägen und somit die am häufigsten produzierten Elektrofahrzeuge sein. Batterieelektrische Fahrzeuge werden sich im Vergleich dazu deutlich langsamer entwickeln - als Gründe hierfür werden insbesondere die Defizite der aktuell verfügbaren Batterietechnologien gesehen. Wasserstofffahrzeuge werden im Betrachtungszeitraum eine sehr geringe Rolle spielen: insbesondere die hohen Preise der Brennstoffzelle und des Wasserstofftanks sowie enorme Kosten der Infrastruktur führen zu dieser Annahme.

## Ergebnisse im Detail

### Beschäftigungseffekte im normierten Stückzahlenszenario

Das normierte Stückzahlenszenario zeigt, dass die größten österreichischen Potentiale insbesondere in den Komponenten Traktionsbatterie (ausgenommen Batterie-Zellproduktion), Leistungselektronik, Elektromotor sowie Karosserie (insbesondere Leichtbau) anfallen. Diese Komponenten, sogenannte Multi-Use-Komponenten, finden in allen Fahrzeugkonzepten der Elektromobilität Anwendung und können somit unabhängig davon, welches Fahrzeugkonzept sich letztlich durchsetzen wird, realisiert werden. Weiterhin werden Wasserstofftank und Brennstoffzelle (ausgenommen Zell-/Stack-Produktion) als besonders potentialbietend betrachtet. Aufgrund der sehr unsicheren Marktentwicklung von Wasserstofffahrzeugen ist dieses Potential jedoch mit einem hohen Risiko verbunden.

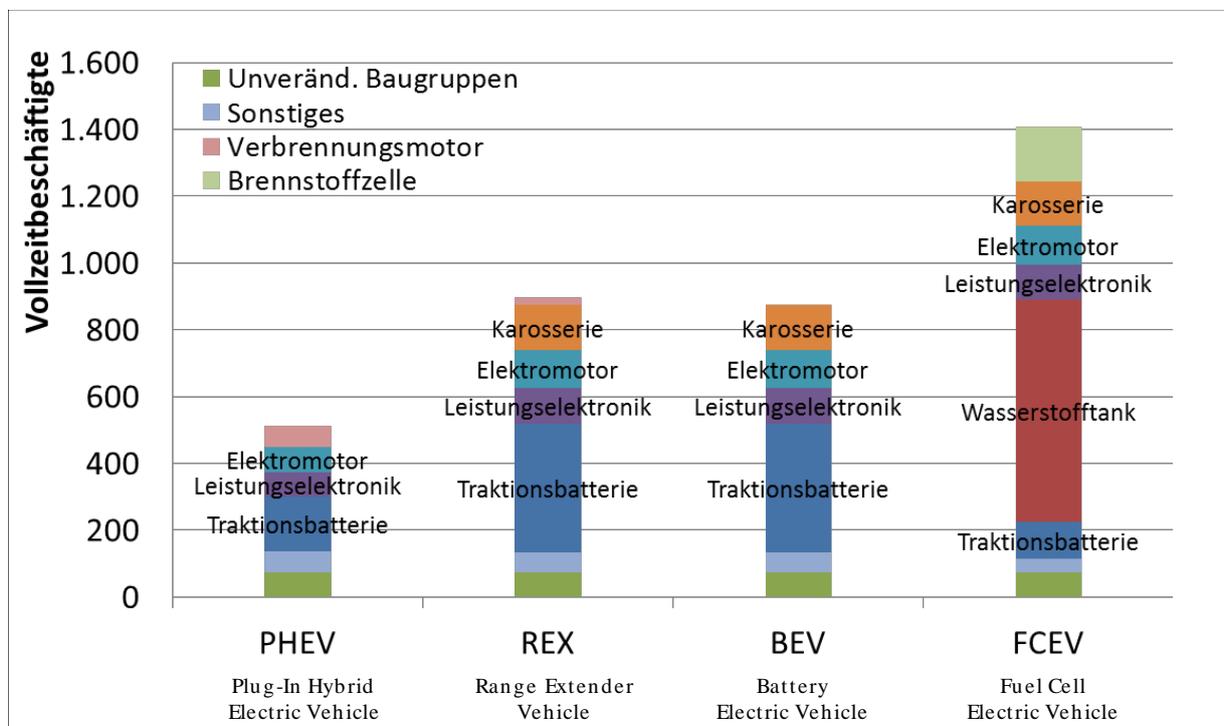


Abbildung 2: Nachfrageunabhängiges Beschäftigungspotential für Österreich für das Jahr 2030<sup>1</sup>

### Beschäftigungseffekte im erwarteten Nachfrage Szenario

Das erwartete Nachfrageszenario zeigt, dass Elektromobilität zu deutlichen Beschäftigungswirkungen in Österreich führen kann, obwohl die heimische Automobilindustrie stark vom klassischen Antrieb geprägt ist. Aktuell sind ca. 70.000 Beschäftigte in der österreichischen Automotive-Produktion tätig, davon ca. 30% im Bereich der PKW-Produktion. Diese 20.500 Beschäftigten sind demnach für das Jahr 2010 der klassischen PKW-Produktion zuzuordnen, im Modell über das Referenzfahrzeug abgebildet. Durch das allgemeine Wachstum des Automobilmarktes wird davon

<sup>1</sup> Für die Berechnungen werden bei diesem Szenario die Herstellkosten für das Jahr 2030 herangezogen, da erwartet wird, dass die wesentlichen Kostendegressionseffekte der jeweiligen Technologien realisiert sind.

ausgegangen, dass sich diese Beschäftigung in den folgenden 10 Jahren leicht erhöht. Im Bereich der Elektromobilität wird erwartet, dass die Beschäftigung im Bereich der Elektrofahrzeuge einen Wert von 3.600 Vollzeitbeschäftigten einnehmen wird, zuzüglich weiterer 200 Beschäftigter durch die Produktion von Ladestationen. Vom Jahr 2020 bis ins Jahr 2030 wird im Bereich der elektromobilitätsbedingten Beschäftigung von einer Vervierfachung der Beschäftigung von 3.800 auf 14.800 (PKW & Ladestation) ausgegangen, maßgeblich durch die Produktion von Komponenten für Elektrofahrzeuge bestimmt. 4.400 dieser 14.800 Beschäftigten fallen im Bereich der klassischen Fahrzeugkomponenten an. Somit ist auch in den Jahren 2020 bis 2030 von einer leichten Steigerung der Beschäftigung im klassischen Fahrzeugbereich auszugehen.

Insgesamt wird erwartet, dass die Beschäftigung im automobilen Kontext von 2010 auf 2030 um 77% steigt, dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von ca. 3%.

In einer detaillierten Betrachtung der Beschäftigungswirkung nach Branchen zeigt, dass neben der klassischen Fahrzeugbranche, in der die Beschäftigung insbesondere für die Komponenten Verbrennungskraftmaschine (für PHEV und REX), Getriebe und Leichtbau anfällt, die Metall- und Maschinenbranche sowie die Elektro- und Elektronikbranche starke Beschäftigungswirkungen erfährt. Die wesentlichen Treiber sind hierbei die Komponenten Elektromotor und Traktionsbatterie, sowie das Thermomanagement und der Wasserstofftank im Metall- und Maschinenbereich bzw. die Steuer- und Leistungselektronik im Elektro- und Elektronikbereich, die Ladestation im Bereich der Informationstechnologie (IT).

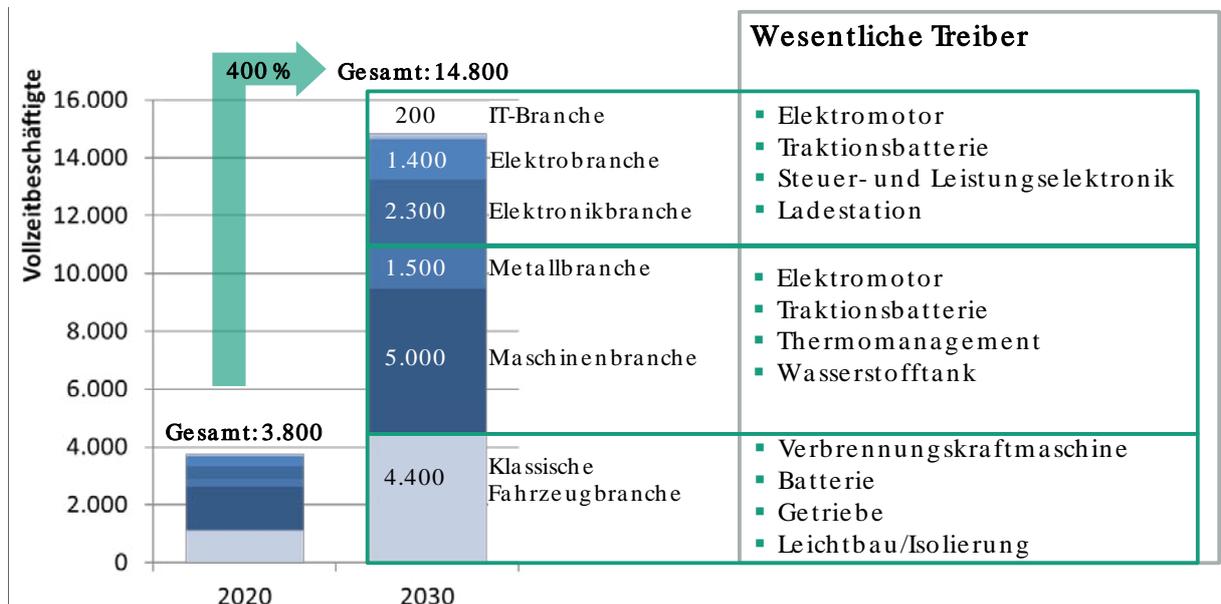


Abbildung 3: Beschäftigungspotential für Österreich für die Jahre 2020 und 2030 bei erwarteter globaler Nachfrage<sup>2</sup>

Der Vergleich mit dem seit dem Jahr 1995 zu verzeichnenden rückläufigen Trend der industriell Beschäftigten in Österreich, sowie zu der seit 2002 stabilen Beschäftigung im automotiven Bereich, unterstreicht das große Potential der Elektromobilität, auch über den Betrachtungszeitraum hinaus.

<sup>2</sup> Die branchenbezogene Auswertung nach ÖNACE stellt die zur Herstellung von Elektrofahrzeugen benötigte Kompetenzverteilung dar. Es ist wahrscheinlich, dass diese Beschäftigung im Zuge zukünftiger Revisionen der ÖNACE-Klassifikation der Fahrzeugindustrie zugeordnet wird.

Die **Ergebnisse der beiden Szenarien** zeigen, dass im klassischen Automobilbereich weiterhin hohe Wertschöpfung- und Beschäftigung anfallen wird, bestehende Marktanteile müssen hier gehalten werden, da klassische Technologien auch in neuen Fahrzeugkonzepten Anwendung finden. Weiterhin wird gezeigt, dass bestimmte Komponenten bzw. Technologien in allen Fahrzeugkonzepten enthalten sind und damit erhebliche Beschäftigungswirkungen bei geringem Marktrisiko realisiert werden können. Wasserstofftechnologien können erhebliche Wertschöpfungs- und Beschäftigungswirkungen mit sich bringen, sind aber aufgrund der unsicheren Marktentwicklung mit höherem Risiko verbunden - bestehende Kompetenzen sollten ausgebaut werden. Wichtig ist, dass sich österreichische Unternehmen auf die Multi-Use- und potentialbietenden Steuer- und Leistungselektronik, Batterieelektronik und Wasserstofftechnologien konzentrieren. Der **Einstieg in die Elektromobilität muss jetzt erfolgen**, um sich Marktanteile zu sichern und eine zusätzliche Beschäftigung zu realisieren.

### Ausblick

Durch gezielte Maßnahmen der Politik besteht nicht nur die Möglichkeit, die ausgewiesenen Potentiale zu realisieren. Die gezielte Förderung von Forschung und Entwicklung in den Bereichen technologisch neuer und potentialbietender Komponenten, können langfristig zu weiteren Potentialen führen. Unter der Annahme, dass Unternehmen in diesen Bereichen durch Technologieführerschaft ihre Marktanteile verdoppeln können, würde dies zu einer erheblichen Steigerung der Beschäftigung führen. Hierzu ist es aber auch notwendig, dass Elektromobilität in Ausbildungsprogrammen auf allen Stufen berücksichtigt wird, um Know-how im Land zu halten und auszubauen. Die Forcierung europäischer Lösungen und die verstärkte Einbindung in internationale Netzwerke sind notwendig, um im internationalen Umfeld konkurrenzfähig zu bleiben.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass der Fokus der Studie auf Personenkraftwagen gelegt wurde. Die Elektrifizierung von Nutzfahrzeugen und einspurigen Fahrzeugen bieten weitere Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotentiale.

Diese Executive Summary basiert auf der Studie:

## Elektromobilität - Chance für die österreichische Wirtschaft



im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend, der Wirtschaftskammer Österreich, der Industriellenvereinigung und unter freundlicher Mithilfe des:

**Fachverbandes der Elektro- und Elektronikindustrie** und des **Fachverbandes der Fahrzeugindustrie Österreichs**.



### Die Autoren

<b>Univ. Prof. Dr. Bernhard Geringer</b>	Technische Universität Wien, Institut für Fahrzeugantriebe & Automobiltechnik
<b>Univ. Prof. Dr. Wilfried Sihm</b>	Fraunhofer Austria Research GmbH
<b>DI Christian Bauer</b>	Technische Universität Wien, Institut für Fahrzeugantriebe & Automobiltechnik
<b>DI Henrik Gommel</b>	Fraunhofer Austria Research GmbH
<b>DI Daniel Palm</b>	Fraunhofer Austria Research GmbH
<b>DI Werner Tober</b>	Technische Universität Wien, Institut für Fahrzeugantriebe & Automobiltechnik

### Kontakt:

**Fraunhofer Austria Research GmbH, Geschäftsbereich Produktions- und Logistikmanagement**

Theresianumgasse 7, 1040 Wien.

Tel.: +43 1 504 6906, Fax: +43 1 504 691091

**Technische Universität Wien, Institut für Fahrzeugantriebe & Automobiltechnik**

Getreidemarkt 9, 1060 Wien.

Tel.: +43 1 58801 31522, Fax: +43 1 58801 31599