

A light blue technical line drawing of a car's side profile, showing the interior seats and dashboard. Dimensions are indicated with arrows and numbers: '1026\*' for the front seat height, '971' for the rear seat height, and '773' for the rear wheel height.

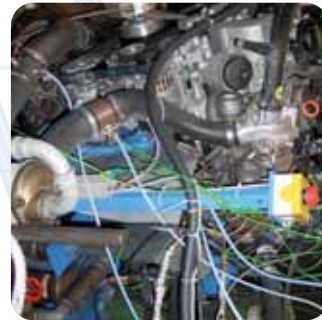
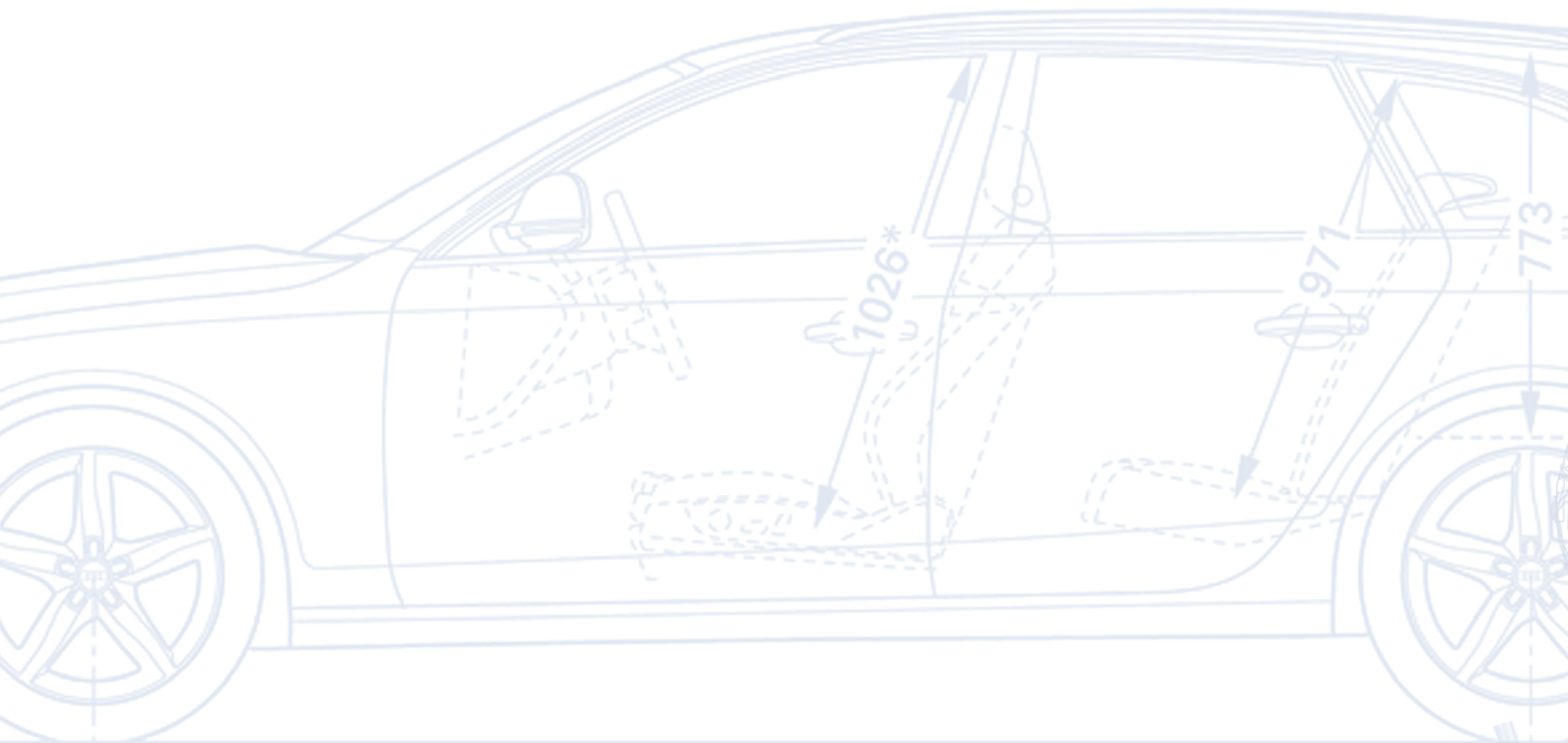
# FTI-AUTOMOTIVSTRATEGIE

## INNOVATIONEN ALS SCHLÜSSEL FÜR DIE ZUKUNFT DER AUTOMOBILINDUSTRIE

A light blue technical line drawing of an internal combustion engine, showing various components like the cylinder block, pistons, and valves.

Vision , Ziele, Maßnahmen

Bundesministerium  
für Verkehr, Innovation und Technologie



## IMPRESSUM

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber  
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie – BMVIT  
1010 Wien, Renngasse 5

Für den Inhalt verantwortlich:  
Abteilung Mobilitäts- und Verkehrstechnologien  
Leitung: Mag.<sup>a</sup> Evelinde Grassegger  
Leitung-Stv.: Dr. Andreas Dorda

Redaktion:  
Dipl.-Ing. Heimo Aichmaier, Mag. Christian Drakulic  
Peter Kudlicza, Chefredakteur "GSVmagazin"  
1030 Wien, Marxergasse 10

Produktion: Projektfabrik Waldhör KG  
1180 Wien, Währinger Straße 121/3

Fotos und Abbildungen:  
MAGNA, AVL, HycentA, TU Wien, Peter Kudlicza, Projektfabrik  
David Davis, free\_photo / fotolia.de

1. Auflage, 2009

# INHALTSVERZEICHNIS



Vorwort	4
Autoland Österreich	5
Die Automobil(zuliefer)industrie – ein Motor der österreichischen Wirtschaft	6
Förderung erforschen – Forschung fördern	9
Strategische Schwerpunktsetzung im Verkehrsbereich	10
A3plus – Auf dem Weg zu alternativen Antriebskonzepten	11
Weithin sichtbar: Österreichische E-Mobilitäts-Leuchtturmprojekte	12
OPTdrive: „Frischzellenkur“ für bestehende Antriebssysteme	13
Anschub für Technologiesprünge	14
Österreich in guter Gesellschaft: Europäische Forschungsinitiativen	15
Technologietrends: Unterwegs zur Nachhaltigkeit	17
Wo steht Österreich – wo wollen wir hin?	19
Vision 2020	23
Strategische Ziele und Maßnahmen: Wettbewerbsfähigkeit und Arbeitsplätze sichern	24
Experteninterviews	
> Teil 1: zum automotiven Strategieprozess	26
> Teil 2: zur automotiven Mobilität der Zukunft	33

# VORWORT

## INNOVATIONEN ALS SCHLÜSSEL FÜR DIE ZUKUNFT DER AUTOMOBILINDUSTRIE

Die globale Automobilindustrie ist derzeit mit drei großen Herausforderungen konfrontiert: der Finanzkrise samt einer daraus resultierenden Absatzkrise, sowie einer Strukturkrise, bedingt durch zu späten Modellwechsel vieler Automobilproduzenten (OEMs) hin zu verbrauchsarmen Kfz mit alternativen Antrieben bzw. Treibstoffen. Diese Strukturkrise wird noch verschärft durch den sich abzeichnenden Klimawandel mit der Notwendigkeit zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehr.

Österreichs Zulieferindustrie, mit rund 175.000 Beschäftigten in mehr als 700 Unternehmen, ist von diesen Problemen, die alle großen Hersteller bedrohen, unmittelbar und massiv betroffen. Innovationen sind dabei der Schlüssel für eine nachhaltige Strukturverbesserung der Branche und um weiteren strategischen Zielen näher zu kommen, wie der Effizienzsteigerung beim Energie- und Ressourceneinsatz, dem Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit und der Sicherung der Beschäftigung.

Das BMVIT hat daher als Ergebnis eines engagierten Strategieprozesses für diese Schlüsselbranche ein umfassendes Gesamtpaket geschnürt. Dabei wurden aufeinander abgestimmte Maßnahmen in enger Akkordierung mit der betroffenen Industrie erstellt, um rasch auf diese Krise zu reagieren und einen beschleunigten Strukturwandel in Richtung neuer Technologien voranzutreiben.

Ich möchte mich bei den Mitgliedern des für die Erarbeitung eingerichteten Strategiebeirats sowie bei meinen zuständigen Ressortexpert/innen und den Mitarbeiter/innen der Agentur A3PS bedanken, die sich mit viel Zeit und Engagement an der Erstellung der gemeinsamen Strategie beteiligt haben. Dieser erfolgreiche Prozess hat uns bewogen, den Strategiebeirat als ständiges beratendes Gremium zu etablieren.

Der thematische Fokus der vorliegenden Strategie liegt sowohl auf bisherigen Stärkefeldern (wie der Entwicklung und Produktion von Antriebssystemen) als auch neuen strategischen Themenfeldern (wie neuen alternativen und elektrischen Antriebssystemen). Rasches und konsistentes Handeln muss dabei das Gebot der Stunde sein! Daher stellen wir mehr Geld und neue ergänzende Instrumente für dieses zeitlich befristete Maßnahmenpaket zur Verfügung. In den Jahren 2009 und 2010 werden vom BMVIT für Forschungsprojekte im Automobil-Sektor rund 60 Mio. Euro an Fördermitteln zur Verfügung gestellt. Dies bedeutet im Vergleich zu 2008 (ca. 40 Mio. Euro) eine Steigerung von 50%.

Unser starkes Engagement soll deutlich machen: Die Autoindustrie ist ein unverzichtbarer Teil der österreichischen Wirtschaft und wir setzen ganz bewusst einen solchen Schwerpunkt, um diese Schlüsselbranche in der aktuellen Krise zu unterstützen und im Strukturwandel zu begleiten. So können wir die internationale Wettbewerbsfähigkeit Österreichs erhalten und am Ende gestärkt aus der Krise hervorgehen.



*Doris Bures*

**Doris Bures**

Bundesministerin für Verkehr,  
Innovation und Technologie

# AUTOLAND ÖSTERREICH

Österreich ist seit je her weltweit angesehen als hervorragender Standort für automotiv Spitzenforschung und Entwicklung. Große Automobilhersteller wie Opel und BMW betreiben in Österreich Produktionsstätten.

Magna Steyr in Graz bietet Fahrzeugherstellern als weltweit führender, markenunabhängiger Entwicklungs- und Fertigungspartner mit seinen flexiblen Strategien Dienstleistungen von der Erzeugung von Fahrzeugteilen bis zur Produktion von Gesamtfahrzeugen – von der Kleinserie bis zu großen Stückzahlen.

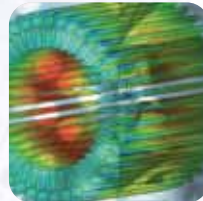
Die ebenfalls in Graz beheimatete AVL ist das weltweit größte private Unternehmen für die Entwicklung von Antriebssystemen – von Verbrennungsmotoren über Hybridsysteme bis zu elektrischen Antrieben – , einschließlich Simulation und Prüftechnik.

Drei Automobilcluster bündeln das Know-how der österreichischen Kraftfahrzeug-Zulieferindustrie, die international einen hervorragenden Ruf genießt: der ACstyria Autocluster, der Automobil-Cluster Oberösterreich und der Automotive Cluster Vienna Region (ACVR).

Zwei der weltweit bedeutendsten Fachtagungen finden jährlich in Österreich statt:

Das „Internationale Wiener Motorensymposium“ – ein „Mekka der Automobilbauer“, veranstaltet vom Institut für Verbrennungskraftmaschinen der TU Wien gemeinsam mit dem Österreichischen Verein für Kraftfahrzeugtechnik (ÖVK) - war 2009 zum 30. Mal eine Plattform zur Präsentation neuester Ergebnisse der Motoren-, Getriebe- und Kraftstoffentwicklung aus aller Welt. Aktuelle Trends wie CO<sub>2</sub>-Verminderung, Hybridtechnik und Elektrifizierung des Antriebsstranges rücken zunehmend in den Mittelpunkt der Vorträge.

Die AVL veranstaltet 2009 zum 21. Mal den Kongress „Motor und Umwelt“. Dieses Jahr etwa wird die Antwort auf die Frage gesucht, ob Verbrennungsmotor und Elektroantrieb Partner oder Konkurrenten im Antrieb der Zukunft sind. Hinzu kommen im Jahr 2009 weitere Fachveranstaltungen, wie das Kolloquium „Der Arbeitsprozess des Verbrennungsmotors“ (zum 12. Mal vom Institut für Verbrennungskraftmaschinen der TU Graz veranstaltet), der „Schauplatz Mobilität“ der ÖAMTC Akademie sowie die jährliche internationale Veranstaltungsreihe der A3PS.



# DIE AUTOMOBIL(ZULIEFER)INDUSTRIE – EIN MOTOR DER ÖSTERREICHISCHEN WIRTSCHAFT

Die Automobil(zuliefer)industrie ist einer der bedeutendsten Motoren der österreichischen Wirtschaft:

In 700 Betrieben arbeiten 175.000 Menschen.

Die Bruttowertschöpfung liegt bei jährlich 30 Milliarden Euro. Das sind rund 13% der gesamten Bruttowertschöpfung in Österreich und mehr als 40% der Bruttowertschöpfung im produzierenden Bereich.

Die Exportleistung im Wert von 21 Milliarden Euro entspricht einem Fünftel der österreichischen Gesamtausfuhren.

Die Forschungs- und Entwicklungsquote beträgt 12%. Zum Vergleich: Die österreichischen Bruttoinlandsausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E) – also die Gesamtsumme der Ausgaben für in Österreich durchgeführte F&E – werden heuer nach einer Prognose der Statistik Austria 2,73% des Bruttoinlandsproduktes (BIP) erreichen

In vielen Nischenbereichen – darunter bei konventionellen Antriebssträngen und im (Spezial-)Fahrzeugbau – hat Österreich die Technologieführerschaft erreicht.

Jedoch: *„Lorbeeren, auf denen man sich ausruht, verwandeln sich in Kakteen“*, sagte einmal Peter Ustinov.

Dieses Zitat erhält durch die gegenwärtigen Rahmenbedingungen für den automotiven Bereich – die aktuelle Finanz- und Wirtschaftskrise, und die nun bereits einsetzenden Technologiebrüche – besondere Aktualität. Nach wie vor von brennender Aktualität für die Struktur dieses Sektors sind die drohende Beschleunigung des Klimawandels mit dem Gebot von verringerten CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie die sich zuspitzenden Engpässe auf den Rohstoff- und Energiemärkten.



## HERAUSFORDERUNG NUMMER EINS: DIE KRISE DER WIRTSCHAFT

Die Automobilindustrie zählt zu den Branchen, die von der gegenwärtigen Wirtschaftslage am stärksten betroffen sind. In Deutschland ging der Export im ersten Halbjahr 2009 um 35% und die Produktion um 24% zurück. Für das Jahr 2009 rechnet der Verband der Automobilindustrie (VDA) mit einem Exportminus von 20% und einem Produktionsrückgang von 17%.

Toyota Motor Europe (TME) meldete für das erste Halbjahr 2009 einen Rückgang bei den verkauften Toyota- und Lexus-Fahrzeugen um 26% gegenüber dem Vorjahreszeitraum.

Die Talfahrt trifft auch die Zulieferer, die vom Produktionsvolumen ihrer Kunden abhängig sind und sich deshalb in einem Ausnahmezustand befinden. Großflächige Ausfälle würden indes nicht ohne Rückwirkungen auf die Autobauer bleiben, denn diese sind als Folge des „Megatrends“ zu reduzierter Fertigungstiefe – weniger Eigenfertigung und vermehrte Auslagerung von Teilen der Produktion – mit ihren externen Partnern gewissermaßen in einer „Schicksalsgemeinschaft“ verbunden.

In den USA hat Ford angekündigt, die Zahl der Zulieferer von knapp 1.700 auf 850 zu halbieren. Das verschärft die Probleme vieler Unternehmen, die bereits von den Schwierigkeiten bei Chrysler und General Motors in ihrer Existenz gefährdet sind und wird absehbar eine Vielzahl von Insolvenzen nach sich ziehen.

Die Meinungen, ob die „Talsole“ bereits erreicht oder „Licht am Ende des Tunnels“ zu sehen ist, gehen auseinander. Unbestritten ist jedoch, dass die Automobilindustrie Produktionszahlen wie vor Beginn der Krise erst in einigen Jahren wieder erreichen wird.



## HERAUSFORDERUNG NUMMER ZWEI: TECHNOLOGIEBRÜCHE

Wird als Alternative zur Weiterentwicklung einer bewährten Technologie ein völlig neuer Ansatz gesucht, spricht man von einem Technologiebruch.

Der automotiv Sektor befindet sich gegenwärtig in einer solchen Phase: Der bewährte Verbrennungsmotor ist als Benzinmotor (Ottomotor) fast 150 Jahre alt und wurde ständig weiterentwickelt. Der Aufwand, um weitere Optimierungen knapp an der Grenze des technisch Möglichen zu erreichen, steigt – die erzielten Verbesserungen werden im Vergleich hierzu geringer. Mit anderen Worten: Das Kosten-/Nutzenverhältnis verschiebt sich immer mehr in Richtung Kosten.

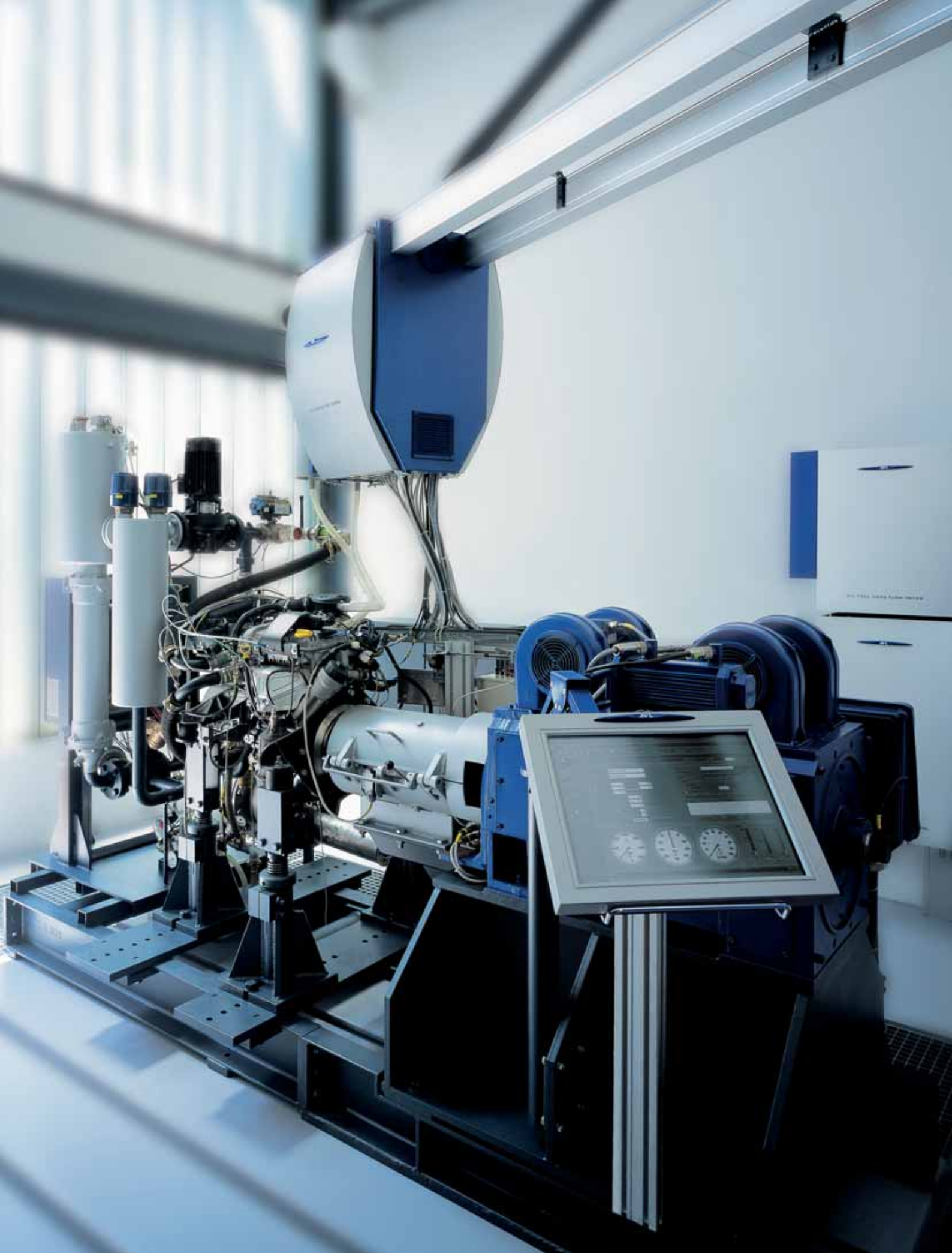
Hinzu kommt, dass der klassische Verbrennungsmotor systembedingte „Nebenwirkungen“ hat, die zunehmend als Problem wahrgenommen werden: den Schadstoffausstoß und die Bildung von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) beim Verbrennungsprozess und den Verbrauch von Kraftstoff aus begrenzten fossilen Rohstoffen, die dem Streben nach Nachhaltigkeit widersprechen: Das Ende des „Erdölzeitalters“ ist abzusehen.

Um individuelle Mobilität auch für künftige Generationen zu gewährleisten, müssen Alternativen entwickelt werden, die das Problem zunächst in Zwischenschritten reduzieren (z.B. Hybridantriebe) und in der Folge noch nachhaltiger lösen (Wasserstoff, Elektromobilität).

Jeder Technologiebruch stellt auch eine Herausforderung für Ingenieure und Techniker dar, charakterisiert durch ein Wechselbad von Erfolgen und Rückschlägen.

Österreichische Forscher, Entwickler und Konstrukteure aus Wissenschaft und Industrie sind sich der Risiken und Chancen bewusst, die mit diesem Technologiebruch verbunden sind. Sie sind aber überzeugt, dass die Chancen größer als die Risiken sind.

Der Optimismus lässt sich mit einem Zitat des französischen Schriftstellers Francis Picabia begründen: „*Unser Kopf ist rund, damit das Denken die Richtung ändern kann.*“





# FÖRDERUNG ERFORSCHEN – FORSCHUNG FÖRDERN

Maßgeschneiderte Forschungsförderung soll Österreichs Autobranche bei der Bewältigung der Struktur- und Finanzkrise helfen. Um die Förderung optimal den Bedürfnissen anzupassen, musste sie zunächst einmal selbst „Forschungsobjekt“ sein.

Auf Initiative von Verkehrs- und Technologieministerin Doris Bures haben Fachleute des BMVIT ein Maßnahmenpaket zur Förderung der Automotive-Industrie entwickelt und mit dem eingesetzten „Strategischen Beirat“, bestehend aus Experten der Automobil(zuliefer-)industrie sowie aus universitären und außeruniversitären Forschungsinstitutionen, diskutiert und im Rahmen des von der Bundesregierung initiierten Automobilgipfels im Frühjahr 2009 der breiten Öffentlichkeit präsentiert. Die Ergebnisse werden in der vorliegenden Publikation „Innovationen als Schlüssel für die Zukunft der Automobilindustrie“ kurz zusammengefasst.

## ZWEI SÄULEN...

### DIE STRATEGIE BAUT AUF ZWEI SÄULEN AUF:

- Bestehende Stärken der österreichischen Automobilindustrie – vor allem im Bereich der Entwicklung und Produktion konventioneller Antriebstechniken (Diesel- und Benzinmotoren) durch gezielte Forschungsförderung ausbauen. (Österreich produziert pro Kopf weltweit die meisten Motoren.)
- Neue strategische Themenfelder in den Bereichen alternativer und elektrischer Antriebssysteme besetzen und erschließen.

Die Bedeutung, die das BMVIT der Stärkung dieses Sektors der österreichischen Wirtschaft beimisst, lässt sich an der substantziellen Erhöhung der Fördermittel messen:

2008 hatte das Infrastrukturministerium für Forschungsprojekte in der Automobilbranche die beachtliche Summe von 40 Mio. EUR aufgebracht; heuer und im nächsten Jahr werden hierfür sogar 60 Mio. EUR bereit gestellt. Das ist ein Plus von 50%.



# STRATEGISCHE SCHWERPUNKTSETZUNG IM VERKEHRSBEREICH

## ... UND VIER INITIATIVEN

### VIER INITIATIVEN LIEFERN NEUE IMPULSE:

#### **A3plus:**

##### **Erfolgsgeschichte geht ins dritte Jahr**

Das erfolgreiche Forschungsprogramm A3plus des BMVIT mit Fokus auf den Bereich neuer Antriebe und Kraftstoffe wird planmäßig fortgesetzt. Es zielt auf Innovationssprünge und technologische Durchbrüche bei neuen Fahrzeugantrieben mit mittelfristig wesentlich verbesserter Energieeffizienz und drastisch reduzierten Emissionen ab (saubere bis emissionsfreie Fahrzeuge). Dafür sind im Budget 2009/2010 8 bis 10 Mio. EUR – davon 3 Mio. EUR zusätzliche Fördermittel – reserviert.

#### **Leuchtturminitiative Elektromobilität:**

##### **Probieren nach dem Studieren!**

Mit der neu gestarteten Leuchtturminitiative Elektromobilität setzt das BMVIT auf die Zusammenführung von innovativen Technologien zu überzeugenden Systemen sowie auf deren Integration in das Verkehrssystem. Es sollen nutzergerechte österreichische Fahrzeug- und Infrastrukturtechnologien neu- oder weiter entwickelt und beschafft werden. Rahmenbedingungen für zukünftige Investitionen sind koordiniert zu gestalten. Die praktische Darstellung und Erprobung in technologischen Leuchtturmprojekten zur Elektromobilität leisten einen wichtigen Beitrag zur mittelfristigen Besetzung neuer nationaler und internationaler Märkte und sind budgetär in den Jahren 2009/2010 mit mindestens 11 Mio. EUR aus der BMVIT-Budgettranche des Klima- und Energiefonds dotiert.

#### **Die „konventionelle“ Schiene:**

##### **Stärken stärken**

Unter der Bezeichnung OPTIdrive wurde ein neues Instrument geschaffen, um die bestehenden Stärken im Bereich konventioneller Fahrzeuge mit Benzin- und Dieselmotoren auszubauen. Neben dem Antriebsstrang sollen auch das konstruktive Fahrzeugdesign und Werkstoffe für den Leichtbau weiter entwickelt werden. Dieses Themenfeld ist jetzt unter dem Betreff „Energieeffiziente Fahrzeugkomponenten und -systeme“ in die diesjährige, dritte Ausschreibung „Neue Energien 2020“ des Klima- und Energiefonds integriert und wird mit 7 Mio. EUR Fördermitteln aus der BMVIT-Budgettranche 2009/2010 finanziert.

#### **FFG-Programme:**

##### **Mehr Gewicht für den automotiven Bereich**

Auch in bestehenden Programmen – vor allem in den Basisprogrammen und dem Headquarter-Programm der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) – werden Schwerpunkte im automotiven Bereich gesetzt. 5 Mio. EUR zusätzliche F&E-Mittel werden dafür aufgewendet.

Die alte Spruchweisheit „Wer schnell hilft, hilft doppelt“ hat sich auch das BMVIT zu eigen gemacht: Damit die Programme schneller wirken, wird die Projektabwicklung von der Einreichung bis zur Entscheidung durch die Möglichkeit der elektronischen Übermittlung von Anträgen und durch standardisierte Verfahren beschleunigt und vereinfacht.

## A3plus – AUF DEM WEG ZU ALTERNATIVEN ANTRIEBSKONZEPTEN



Die globale Wirtschaftskrise zwingt die Automobilindustrie, alle verfügbaren Einsparpotenziale auszuschöpfen, wovon vielfach auch die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten betroffen sind. Hier den Rotstift anzusetzen birgt indes die Gefahr, technologisch und in der Folge auch wirtschaftlich ins Hintertreffen zu geraten.

Zudem muss sich die Automobilindustrie den Herausforderungen des sich zu verschärfen drohenden Klimawandels stellen und die CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich reduzieren. Dies wird jedoch durch die schrittweise Verbesserung etablierter Motorenkonzepte und Verbrennungsprozesse allein nicht möglich sein.

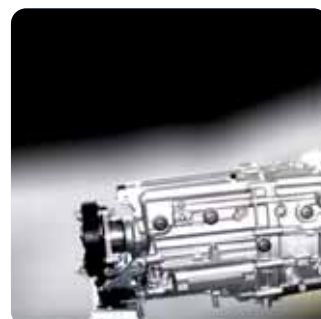
Das österreichische Technologieprogramm A3plus unterstützt deshalb die Entwicklung alternativer Antriebskonzepte und biogener Kraftstoffe in gasförmiger oder flüssiger Form, um den Verkehr der Zukunft erheblich energieeffizienter und umweltfreundlicher zu gestalten.

Hybridfahrzeuge kombinieren mehrere Antriebe und Energiespeicher. Sie sind ein Schritt auf dem Weg zu völlig neuen Technologien, wie wasserstoffbetriebenen Verbrennungsmotoren oder verbrennungslosen Antrieben, z.B. Elektromotoren und Brennstoffzellen. Solche Aggregate werden aus unerschöpflichen natürlichen Primärenergiequellen (z.B. Wasserstoff aus Sonnen-, Wind- und Wasserkraft) bzw. aus regenerativen Energieträgern (z.B. Biotreibstoffe aus pflanzlichem Feedstock) gespeist und können im Idealfall mit (lokalen) Null-Emissionen bzw. systemisch betrachtet CO<sub>2</sub>-neutral betrieben werden.

Bis dahin müssen noch zahlreiche technologische Hürden überwunden werden. Die Programmlinie A3plus unterstützt kooperative Projekte zwischen industrieller, universitärer und außeruniversitärer Forschung sowie den verkehrsträgerübergreifenden Technologie- und Wissenstransfer über den gesamten Forschungs- und Entwicklungszyklus in fünf Themenkreisen:

- Alternative Antriebssysteme für Straßenverkehr, Schienenverkehr und Schifffahrt
- Fahrzeugelektronik für energieeffiziente Steuerung/Regelung und Systemmanagement
- innovative Speicherkonzepte
- alternative Treibstoffe
- Entwicklung erforderlicher Versorgungsinfrastrukturen für Alternativantriebe.

Durch diese Initiative sollen Forschungskapazitäten im Lande erhalten und strategische Startvorteile für die Zeit nach der Krise herausgearbeitet werden.



## WEITHIN SICHTBAR: ÖSTERREICHISCHE E-MOBILITÄTS-LEUCHTTURMPROJEKTE

Leuchtturmprojekte sollen national und international Aufmerksamkeit für österreichische Technologien auf dem Gebiet neuer alternativer Antriebe erregen und deren Anwendbarkeit demonstrativ unter Beweis stellen. Zugleich werden wichtige Signale an die weltweiten Partnern und Kunden der österreichischen Forschung und Industrie ausgesendet.

Das zentrale Themenfeld „elektrischer Antriebsstrang“ umfasst neben dem rein batterieelektrischen Antrieb auch Hybridformen des Elektroantriebs in Kombination mit optimierten, hoch wirksamen Verbrennungskraftmaschinen (VKM) oder anderen Range-extendern („Reichweiten-Erweiterern“), betrieben mit Kraftstoffen aus erneuerbaren Energieträgern. Kurz- und mittelfristig werden diese Optionen parallel verfolgt, woraus sich Synergien für die Mobilität von morgen ergeben – für multimodale Mobilitäts- und Verkehrsanwendungen in Städten und urbanen Regionen sowie für moderne Logistikwendungen.

Die ganzheitliche Betrachtung eines künftig nachhaltigen Gesamtverkehrssystems gemeinsam mit zukünftigen Mobilitätsbedürfnissen berücksichtigt das interdependente Zusammenwirken der drei zentralen Ansatzpunkte „Fahrzeugtechnologien – Infrastrukturtechnologien – Nutzer/Anwender“, die in jedem Leuchtturmprojekt zeitgleich und systemisch integriert bearbeitet werden.

Die Leuchtturmprojekte verfolgen somit mehrere strategische Ziele:

- Innovationen zu überzeugenden Systemen zusammen zu führen,
- auf breiter Ebene anwendbare und wirtschaftlich ertragreiche Ergebnisse hervorzubringen, um Arbeitsplätze zu sichern und weitere Forschung zu finanzieren,
- neue österreichische Antriebstechnologien in signifikanten Stückzahlen auf den Markt zu bringen,
- österreichische Technologiekompetenz sowie Entwicklungs- und Produktionstechnologien auszubauen, abzusichern und die Besetzung neuer Schlüsseltechnologiefelder aktiv zu unterstützen.

Zur Umsetzung sollen österreichische Fahrzeugzuliefer- und Energieinfrastrukturunternehmen, Betreibergesellschaften, wissenschaftliche Institutionen, Kompetenzzentren und Cluster gemeinsam mit der Öffentlichen Verwaltung im Rahmen ihrer jeweiligen Gestaltungskompetenz starke Konsortien bilden.

Einen besonderen Stellenwert hat die Öffentlichkeitsarbeit mit der primären Aufgabe, für Meinungsbildner und Multiplikatoren Vertrauen in die Zukunftsfähigkeit neuer Antriebstechnologien zu schaffen.



## OPTIDRIVE: „FRISCHZELLENKUR“ FÜR BESTEHENDE ANTRIEBSSYSTEME

Kurzfristig werden konventionelle Antriebssysteme mit Otto- bzw. Dieselmotoren die vorherrschende Technologie für Automobile – auch auf dem Markt für Neufahrzeuge – sowie für Dieselloks und Schiffe mit ihren langen Lebenszyklen bleiben.

Um die Auswirkungen des Verkehrs auf das Klima einzudämmen, muss die Energieeffizienz dieser Antriebe deutlich erhöht und damit ihr CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduziert werden. Hierbei gewinnt die Elektrifizierung des Antriebsstrangs – vor allem bei Straßenfahrzeugen – zunehmend an Bedeutung. Mit dem Programm OPTIdrive soll die Entwicklung von Übergangstechnologien gefördert werden, die auf dem Stand der Technik aufbauen und einerseits durch schrittweise Verbesserungen konventioneller Komponenten, andererseits durch Systeminnovationen den Kraftstoffverbrauch in einem überschaubaren Zeitraum reduzieren.

Auch bei der Bahn können noch Potenziale zur Erhöhung der Energieeffizienz erschlossen werden, etwa durch die Weiterentwicklung der Energierückspeisung und beim Energieverbrauch für die Klimatisierung. Bei Wasserfahrzeugen hat der Widerstand des Schiffskörpers erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch. Neuartige Schiffskonstruktionen – etwa solche, die den Effekt des Katamarans nutzen – könnten den hydrodynamischen Widerstand insbesondere bei der Bergfahrt reduzieren.

Neben den Antriebssystemen bieten alle Verkehrsträger noch weitere Ansatzpunkte zur kurzfristigen, spürbaren Erhöhung der Energieeffizienz durch neue Fahrzeugkonzepte sowie durch Baugruppen- und Systemintegration: ein geringeres Fahrzeuggewicht durch den Einsatz von Leichtbau- bzw. Verbundwerkstoffen, widerstandsreduzierende Designkonzepte, die Rückgewinnung von Brems- und Abwärmeenergie, bedarfsgesteuerte Nebenaggregate und energieeinsparende Subsysteme wie Klimaanlage oder Scheinwerfer.

Parallel dazu ist auf industrieller Ebene eine Weiterentwicklung der Fertigungs- und Prozesstechnik durch entsprechende Investitionen in Forschung und Entwicklung erforderlich, vor allem bei den Produktionsmethoden (Umformtechnik, Robotik, Prüftechnik...) bis zur Bündelung der Zusammenarbeit in der Virtuellen Fabrik.

Die Finanzierung von OPTIdrive erfolgt unter dem Themenfeld „Energieeffiziente Fahrzeugkomponenten und -systeme“ in der diesjährigen, dritten Ausschreibung „Neue Energien 2020“ des Klima- und Energiefonds.



# ANSCHUB FÜR TECHNOLOGIESPRÜNGE

Für das BMVIT sind Verkehrstechnologien ein zentrales Politikfeld: Die Entwicklung neuer Technologien zur Lösung umwelt- und verkehrspolitischer Probleme wird gezielt gefördert und deren Markteinführung u. a. durch ordnungspolitische Instrumente der Verkehrspolitik wie Emissionsstandards erleichtert. Um die Wettbewerbsfähigkeit der erfolgreichen österreichischen Automobil(zuliefer)industrie langfristig abzusichern, unterstützt das BMVIT mit dem Programm A3plus – Alternative Antriebssysteme und Treibstoffe die strategische Neuausrichtung und die erforderlichen strukturellen Anpassungen dieses Sektors angesichts der bereits einsetzenden technologischen Umbrüche.

## FAHRZEUG – INFRASTRUKTUR – NUTZER

Die Innovations- und Technologiepolitik des BMVIT stellt im automotiven Bereich die drei zentralen Ansatzpunkte Fahrzeug – Infrastruktur – Nutzer und deren Interdependenzen in den Mittelpunkt: Unterstützt werden F&E-Anstrengungen zur Optimierung vorhandener und Weiterentwicklung neuer Fahrzeugtechnologien, die Entwicklung alternativer Kraftstoffinfrastrukturen und Versorgungssysteme sowie die Erschließung erster breiter Einsatzgebiete von neuen Antriebstechnologien zur Generierung früher Märkte.

## TECHNOLOGIEPOLITISCHES PORTFOLIO

Das technologiepolitische Portfolio des BMVIT für den automotiven Sektor besteht aus folgenden Elementen:

- Formulierung von Strategien und Plänen zur Optimierung der nationalen Rahmenbedingungen.
- Entwicklung und Dotierung von F&E Förderprogrammen und Anreizmaßnahmen.
- Umsetzung operativer und strategischer Aufgaben mittels nationaler Agenturen: FFG – Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft, KLI:EN – Klima- und Energiefonds, A3PS – Austrian Agency for Alternative Propulsion Systems, AustriaTech – Gesellschaft des Bundes für technologiepolitische Maßnahmen GmbH.



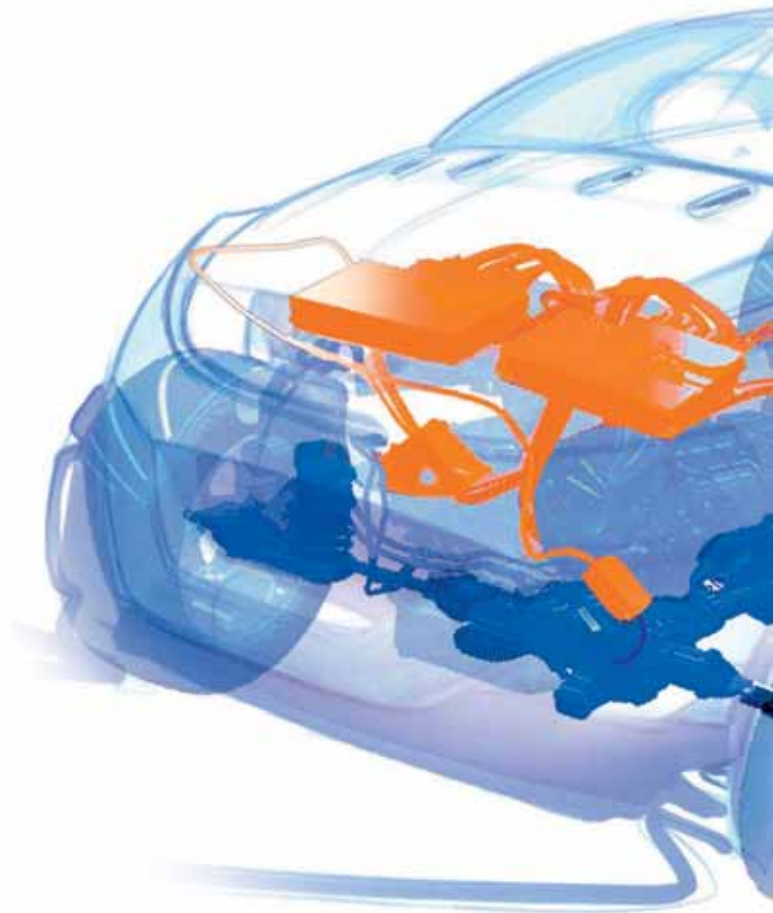
## STRATEGISCHER KOOPERATIONSPROZESS

Die bestehenden strategischen Kooperationsprozesse sollen nun durch die Zusammenarbeit von Automobil- und Energieversorgungsindustrie mit Flottenbetreibern in österreichischen Leuchtturmprojekten weiter ausgebaut und die Marktreife der entwickelten Lösungen weithin sichtbar dargestellt werden.

Das BMVIT hat hierbei die Aufgabe übernommen,

- den strategischen Kooperationsprozess einzuleiten,
- die Förderlandschaft anzupassen und zu optimieren,
- innovationsfreundliche Rahmenbedingungen zu schaffen und
- neue, unterstützende Maßnahmen zu setzen.

Strategische Kooperationsprozesse wurden bereits im Vorfeld durch die A3PS initiiert. Maßnahmen zur adaptiven Gestaltung der Förderlandschaft und der Rahmenbedingungen sind bei einem „Gipfeltreffen“ im BMVIT mit führenden Köpfen aus Industrie und Wissenschaft innerhalb des „Strategischen Beirats“ präsentiert und diskutiert worden. Erste Teile daraus werden nun schon umgesetzt.



# ÖSTERREICH IN GUTER GESELLSCHAFT: EUROPÄISCHE FORSCHUNGSINITIATIVEN

Trotz umfangreicher nationaler F&E-Maßnahmenpakete im Bereich der Verkehrstechnologie-Forschung beteiligen sich österreichische Akteure auch sehr aktiv – und erfolgreich – an europäischen Initiativen zur transnationalen Forschungskooperation und gemeinsamen Forschungsprojekten insbesondere im Rahmen von Ausschreibungen der Europäischen Institutionen, allen voran dem F&E-Rahmenprogramm der Europäischen Kommission.

## EU-FORSCHUNGSRAHMENPROGRAMM

Generalthema der aktuellen Ausschreibung zum Kapitel „Transport“ im 7. EU-Forschungsrahmenprogramm (2007-13) ist die Entwicklung eines integrierten, „grüneren“, „smarteren“ und sichereren paneuropäischen Verkehrssystems zum Nutzen der Bürger und der Gesellschaft. Neben dem schonenden Umgang mit Umwelt und natürlichen Ressourcen wird auch die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit und die führende Rolle der europäischen Industrie auf den Weltmärkten angestrebt.

Ausschreibungsthemen für den Automobil(zuliefer)sektor betreffen unter anderem CO<sub>2</sub>-Emissionen, elektrische Straßen- und Stadtverkehrssysteme sowie den Antriebsstrang von Nutzfahrzeugen.

## EUROPEAN GREEN CAR INITIATIVE

Im Rahmen der „Europäischen Initiative für umweltfreundliche Kraftfahrzeuge“ sollen die Forschungsaktivitäten, die im automotiven Bereich für einen Durchbruch bei der Nutzung erneuerbarer Energieträger und der Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen entscheidend sind, zu einem breiten Spektrum an Technologien und intelligenten Energieinfrastrukturen gebündelt werden. Themenfelder sind saubere Lkw mit energieeffizienten Motoren und Bio- bzw. Synthesediesel als Kraftstoff, sowie Elektroautos.

Nachfrageseitige Maßnahmen wie etwa die Senkung von Zulassungs- und anderen Kraftfahrzeugsteuern für emissionsarme Fahrzeuge durch die Mitgliedstaaten sowie Regelungen zur Verschrottung von Altfahrzeugen sollten in diese Initiative einbezogen werden.

## EUROPÄISCHE TECHNOLOGIEPLATTFORMEN (ETP)

Ausgehend von einem „Vision Report“ erarbeiten ETP eine „Strategic Research Agenda“ (SRA), die in „Strategic Research Recommendations“ (SRR) mündet.

## EUROPÄISCHE STRAßENVERKEHRSFORSCHUNGSTECHNOLOGIEPLATTFORM ERTRAC

Ziel von ERTRAC ist ein umweltfreundlicheres, sichereres und intelligenteres europäisches Straßenverkehrssystem. Forschungsfelder sind unter anderem sauberere, leisere und energieeffizientere (Straßen-)Fahrzeuge, Speichersysteme, innovative Antriebsstränge, FlexiFuel-Motorisierungen, Hybridisierung der VKM (Verbrennungskraftmaschine), Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeuge sowie der modulare Leichtbau.

In einem von ERTRAC gemeinsam mit EPOSS (European Technology Platform on Smart Systems Integration) entwickelten Strategiepapier wird hervorgehoben, dass der Übergang zu elektrischen Antrieben im Straßenverkehr unvermeidbar sei und mit einem radikalen Wandel von Technologien, Geschäftsmodellen und Nutzergewohnheiten einhergehen werde. Das erfordere jedoch große F&E-Anstrengungen.

Mild- und Vollhybridkonzepte seien lediglich Einstiegs- bzw. Übergangsszenarien auf dem Weg zu seriellen Hybridfahrzeugen sowie zu batteriebetriebenen E-Fahrzeugen. Für diese bleibe jedoch die beschränkte Energiespeicherkapazität der Fahrzeugbatterien die wesentlichste technische Hürde.

Zur Unterstützung der Markteinführung von E-Fahrzeugen werden flankierende politische und wirtschaftliche Maßnahmen vorgeschlagen, darunter eine enge „Public Private Partnership für Elektromobilität in Stadtgebieten“.



### **EUROPÄISCHE BIOTREIBSTOFFE-TECHNOLOGIE-PLATTFORM (EBTP)**

Die Europäische Biotreibstoffe-Technologieplattform will zur Entwicklung von wettbewerbsfähigen, weltweit modellhaften Biotreibstoff-Wertschöpfungsketten und einer starken europäischen Biotreibstoff-Industrie beitragen, um die nachhaltige Entwicklung von Biotreibstoffen in der EU zu beschleunigen.

### **JOINT TECHNOLOGY INITIATIVE "BRENNSTOFFZELLEN UND WASSERSTOFF"**

Aufbauend auf der Europäischen Technologieplattform HFP ist die Europäische Fahrzeugindustrie und Energiewirtschaft gemeinsam mit der Europäischen Kommission eine strategische Partnerschaft mit eigener Rechtspersönlichkeit eingegangen, die in Kooperation mit den im Bereich Wasserstoff und Brennstoffzellenentwicklung tätigen Forschungsinstitutionen die Markteinführung dieser Schlüsseltechnologien deutlich beschleunigen soll. In Summe wird bis 2015 für Forschung, Entwicklung und Demonstrationsprojekte fast eine Milliarde Euro (jeweils zur Hälfte aus privaten sowie EU-Mitteln) zur Verfügung stehen, wobei auf die mobile Nutzung dieser Technologien fast 50 % der Mittel entfallen.

### **INTERNATIONALE ENERGIEAGENTUR (IEA)**

Von den vielfältigen Aktivitäten der IEA sind für den Verkehrsbereich die thematischen Arbeitsfelder „Implementing Agreement on Hybrid & Electric Vehicles“ (HEV) und „Implementing Agreement on Advanced Motor Fuels“ (AMF) wichtig.



### **BEISPIELE ANDERER LÄNDER**

In vielen anderen Ländern werden beträchtliche Anstrengungen in diesen Technologiefeldern unternommen.

#### **DEUTSCHLAND**

Im 3. Verkehrsforschungsprogramm der deutschen Bundesregierung „Mobilität und Verkehrstechnologien“ sind aus der Perspektive des Automobil(zuliefer)sektors fünf Themenfelder relevant:

- Effizienzsteigerung und Umweltschonung beim Lkw
- Fahrerassistenzsysteme
- Klima- und Lärmschutz durch Alternative Antriebe und Kraftstoffe
- neue Materialien und Verfahren in der Fahrzeug- und Motortechnik
- hochwertige Verkehrsinformationen und Technologien für ein kooperatives Verkehrsmanagement (Intelligent Transport Systems – ITS).

Die NOW GmbH (Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie) hat den Auftrag, das „Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)“ sowie die Modellregionen Elektromobilität zu koordinieren und inhaltlich umzusetzen. Budgetär werden dafür in Deutschland 1,4 Milliarden Euro (inkl. Industriebeteiligung) bis 2016 für das NIP sowie rd. 115 Mio. Euro für die Modellregionen Elektromobilität bis 2011 bereitgestellt.

#### **FRANKREICH**

Das 4. französische Verkehrsforschungsprogramm PREDIT (programme national de recherche et d'innovation dans les transports terrestres) will die Etablierung von wirtschaftlich und sozial effizienteren, sichereren, energiesparenderen sowie benutzer- und umweltfreundlicheren Verkehrssystemen fördern. Dafür stehen 200 Millionen Euro im Zeitraum 2008-2012 zur Verfügung.

In die Programmsteuerung sind auch Kompetenzzentren und Gebietskörperschaften eingebunden, um regionale und nationale Maßnahmen besser aufeinander abzustimmen.



# TECHNOLOGIETRENDS: UNTERWEGS ZUR NACHHALTIGKEIT



Europaweit und global arbeiten die Automobil-, Treibstoff- und Energieversorgungsindustrien an der Umsetzung einer Vielzahl von Optionen zur Weiterentwicklung von Antriebsstrang, Kraftstoffen sowie von elektrischen Energiespeichern und deren Management, wobei sich die Ergebnisse gegenseitig befruchten und beflügeln.

## **ANTRIEBSSYSTEME: BESTEHENDES OPTIMIEREN – NEUES ENTWICKELN**

Im Bereich neuer Antriebstechnologien wurde die Hybridisierung mit großem Erfolg zur Serienreife entwickelt und als Innovation am Markt etabliert. Gegenwärtig wird intensiv an „Plug-In“-Hybriden – einer Kombination von reinem Hybrid- und Elektrofahrzeug – gearbeitet, wobei die Energiespeicherung im Fokus der Entwicklungsarbeiten steht.

Fast alle namhaften Automobilhersteller sehen im elektrischen Antrieb eine vielversprechende Lösung für die zukünftige nachhaltige Individualmobilität, besonders in urbanen Regionen und für nähere bis mittlere Entfernungen. Dabei spielt auch die Brennstoffzelle eine zentrale Rolle. Die Entwicklung in Richtung Elektrifizierung des Antriebsstranges ist für Fahrzeughersteller und deren Zulieferer eine besondere Herausforderung und wird die Wertschöpfungskette beim Fahrzeug grundlegend verändern. Die Politik stimuliert diesen Trend durch flankierende Maßnahmen wie die europaweite Begrenzung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes auf 120 g/km und die schrittweise Limitierung der Schadstoffemissionen durch Euro-Klassen.

Gleichzeitig wird intensiv an der Entwicklung effizienterer Verbrennungskraftmaschinen und an deren Anpassung an Kraftstoffe mit hohem erneuerbaren Anteil sowie an der Abgasnachbehandlung gearbeitet. Verbrennungsmotoren werden auf absehbare Zeit den Fahrzeugmarkt weiterhin dominieren. Wann der Technologiewandel zur reinen „E-Mobilität“ (batteriebetriebene Elektrofahrzeuge - BEV) vollzogen sein wird, lässt sich heute noch nicht vorhersagen.

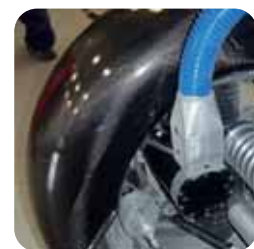
## **KRAFTSTOFFE: AUF DEM WEG ZUR NACHHALTIGEN KRAFTSTOFFVERSORGUNG**

Die Treibstoffindustrie steht vor der Herausforderung, den Bedarf an Treibstoffen aus erneuerbaren Quellen mit definierten Qualitätseigenschaften für bestehende und zukünftige Motoren zur Verfügung zu stellen. Kombinationen von Treibstoff und Antriebssystem bewirken eine Diversifizierung des Marktes, die mit beträchtlichen Investitionen in die Produktions- und Versorgungsinfrastruktur verbunden ist.

Das Angebot an Treibstoffen umfasst gegenwärtig Dieselmotoren mit Anteilen an Biodiesel der ersten Generation zwischen 7% (B7) und 100% (B100), Benzin mit Anteilen von Bioethanol der ersten Generation zwischen 7% (E7) und 85% (E85; Superethanol), Erdgas (CNG; Compressed Natural Gas) – künftig eventuell auch in verflüssigter Form (LNG; Liquefied Natural Gas) – und, für Nischenanwendungen (z.B. in der Landwirtschaft), reines Pflanzenöl. Flüssiggas (LPG; Liquefied Petroleum Gas), ein Propan-Butangemisch, spielt in Österreich eine untergeordnete Rolle. Einzig die Wiener Linien als großes Verkehrsunternehmen betreiben ihre Niederfler-Busflotte mit diesem Kraftstoff, der hingegen in anderen Ländern (z.B. Frankreich, Italien) weit verbreitet ist.

Langfristiges Ziel ist eine nachhaltige Treibstoffversorgung durch ein Portfolio flüssiger oder gasförmiger Energieträger sowie durch Strom aus erneuerbaren Energieträgern. Die vollständige, flächendeckende Umstellung wird voraussichtlich mehrere Jahrzehnte dauern.

Das Potenzial für Biotreibstoffe der zweiten Generation, die nicht in direkter Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehen, weil sie beispielsweise auch pflanzliche Rest- und Abfallstoffe (wie Lignozellulose) nutzen, wird auf 15 – 30% des Gesamtverbrauchs geschätzt.



### **STRASSENGÜTERVERKEHR: DIESELMOTOREN WERDEN „GRÜNER“**

Im Gegensatz zum Individualverkehr ist für Schwerfahrzeuge (insbesondere Güterfernverkehr auf der Straße) kein Trend zur kompletten Elektrifizierung des Antriebsstranges erkennbar. Die Energiedichte gegenwärtiger Stromspeicher (Batterien) reicht nicht für lange Betriebszeiten oder große Distanzen.

Der Entwicklungspfad bei Treibstoffen führt hier über die Beimischung von Biodiesel bzw. – in Sonderfällen – von Pflanzenölen zu Dieseldieselkraftstoffen aus erneuerbaren Quellen, um den Gütertransport auf der Straße nachhaltiger zu gestalten. Dessen ungeachtet bleibt es immer ein vorrangiges Ziel, gerade den Güterverkehr – wo immer möglich – auf umweltfreundlichere und energieeffizientere Verkehrsträger wie Schiene und Schifffahrt zu verlagern.

Weitere Entwicklungsziele sind Dieselmotoren mit höherem Wirkungsgrad, reduzierte Emissionen (Partikel, Stickoxide) und Fahrwiderstände, energiesparende Nebenaggregate (z.B. Kühlsysteme und Kabinenheizungen) und intelligente Lösungen für die Fracht- und Routenoptimierung.

### **LEICHTBAU UND ELEKTRONIK: FAHRZEUGE WERDEN „LIGHT“ UND „SMART“**

Der Leichtbau von Automobilen durch den Einsatz geeigneter Werkstoffe in Verbindung mit der strukturellen Optimierung in der Formgebung – unter Berücksichtigung von Sicherheit und Wirtschaftlichkeit – wird weiter an Bedeutung gewinnen, weil der Kraftstoffverbrauch und damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen stark vom Fahrzeuggewicht abhängen.

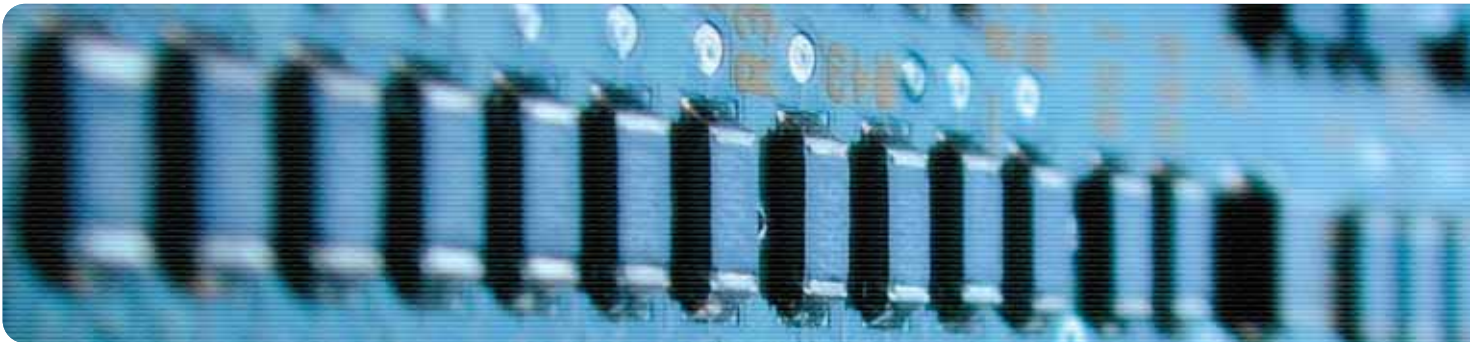
In den vergangenen Jahren hat sich die automotive Wertschöpfung deutlich von der Verarbeitung mechanischer Komponenten zur Fahrzeugelektronik verschoben. Dieser Trend wird sich durch den forcierten Einsatz fortgeschrittener Fahrsistenzsysteme, die Ausweitung fahrzeugseitiger Verkehrstelematik-Komponenten, die sensorische Erfassung von Regelgrößen, sowie durch hochintelligente elektronische Steuerungs- und Regelungssysteme für den Betrieb hybridisierter bzw. elektrifizierter Antriebssysteme weiter verstärken.

### **ATTRAKTIVE PERSPEKTIVEN FÜR „MADE IN AUSTRIA“**

Die beschriebenen Technologietrends sind für die österreichische automotive Forschung, Entwicklung und Produktion mit attraktiven Perspektiven verbunden: Österreich deckt mit hoher technologischer Kompetenz sowohl im Engineering als auch in der Fertigung ein breites Feld vom Antrieb über die Karosserie und zahlreiche Teilkomponenten bis zur Fahrzeugelektronik ab. In einigen Bereichen ist Österreich sogar Weltmarktführer.



## WO STEHT ÖSTERREICH – WO WOLLEN WIR HIN?



Am Beginn einer Strategiefindung steht die Standortbestimmung. Wo stehen wir und wo wollen wir hin? Eine einfache, aber praktikable Methode ist die Analyse der beeinflussbaren internen Stärken und Schwächen sowie der nicht beeinflussbaren externen Chancen und Risiken.

Für eine Bewertung der österreichischen Position im automotiven Bereich ist eine eingehende Analyse der Wertschöpfungskette von Fahrzeug und Treibstoff notwendig, denn der bereits einsetzende Technologiewandel im Bereich des Antriebsstrangs wird hier noch fundamentale Verschiebungen bewirken. Die österreichische Automobilindustrie besteht zum großen Teil aus Zulieferern, die auf dem Sektor der Motorenentwicklung und der Antriebsstrangtechnologien über beträchtliches Know-how und über entsprechende Produktionsstätten mit einer großen Zahl von Arbeitsplätzen verfügen. Veränderungen im Bereich des Antriebsstranges werden sich daher auch auf den Arbeitsmarkt auswirken.

Der Kraftstoffbedarf wird gegenwärtig hauptsächlich durch inländische Produktionskapazitäten (OMV-Raffinerie Schwechat) gedeckt. Für die Herstellung von Biotreibstoffen der ersten Generation verfügt Österreich über Produktionsanlagen und über Know-how bei Anlagenbauern. International angesehene Forschungseinrichtungen haben den Weg von der Bereitstellung der Rohstoffe bis zur Veredelung geebnet.

Für die Produktion von Biotreibstoffen der zweiten Generation – künftig ein zentraler Baustein nachhaltiger Mobilität – hat sich Österreich bereits in eine günstige Ausgangsposition gebracht. An Projekten zur Erzeugung im industriellen Maßstab wird bereits gearbeitet (Fischer-Tropsch-Kraftstoff Güssing, NextBTL bei der OMV).

Da sich der angestrebte technologische Umbruch in Richtung elektrischer Antriebstechnologie voraussichtlich über mehrere Jahrzehnte erstrecken wird, die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen jedoch „ein Gebot der Stunde“ ist, müssen kurzfristig zunächst die Verbrennungsmotoren verbessert werden.

Der automotive Sektor in Österreich besteht zum Großteil aus mittelständischen Unternehmen. Sie sind mit der Notwendigkeit thematisch breit gestreuter, oft risikobehafteter Entwicklungen konfrontiert. Deshalb bietet die Öffentliche Hand ihre Unterstützung über den gesamten Innovationszyklus von der Idee bis zur Marktüberleitung an.



## STÄRKEN

Österreich weist mit international tätigen Konzernen wie Magna, AVL List, VOEST oder Miba bis hin zu hoch spezialisierten Kleinbetrieben eine breit gefächerte industrielle Kompetenzstruktur auf. Auf dem Kraftstoffsektor ist die OMV ein international tätiger Konzern mit hoher Reputation. All diese Unternehmen können bei technologischen Fragestellungen auf ein etabliertes Netzwerk von Kompetenzzentren, Forschungsinstitutionen und Universitäten zurückgreifen und auf Veränderungen am Treibstoff- bzw. Automobilmarkt rasch reagieren.

### DIE STÄRKEN IM ÜBERBLICK:

- breit gefächerte Firmenstruktur (internationale Konzerne, mittelständische Industrie bis hochinnovative KMU)
- etabliertes Netzwerk von Kompetenzzentren, Forschungsinstitutionen und Universitäten
- umfassende Kompetenzen in den Bereichen
  - o konventionelle Verbrennungskraftmaschinen und Antriebsstränge
  - o Materialwissenschaften, Stahlbau & Leichtbau,
  - o elektronische Bauteile, Steuerung / Regelung,
  - o Systemverständnis und Systemmanagement
- hohe Kompetenz und beträchtliches Potenzial für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien
- günstige Voraussetzungen für rasches Reagieren auf Veränderungen

## SCHWÄCHEN

In Österreich sind vor allem bei elektrischen Energiespeichern Schwächen erkennbar. Es gibt im Land keinen Hersteller von Batteriesystemen für Hybrid- und Elektrofahrzeuge auf der Basis von Metallhydriden. Im Bereich der Lithium-Ionen-Batterien ist Magna Steyr ein international tätiger Systementwickler und mittlerweile auch Produzent. Die Speicherzelle wird von ausländischen Partnern entwickelt und zugekauft.

Wenngleich österreichische Forschungseinrichtungen wie das Austrian Institute of Technology (AIT; Batteriesystemforschung) und Firmen wie AVL List (Testsysteme) in diesem Bereich erfolgreich tätig sind, bedarf es größter Anstrengungen von Universitäten, Forschungseinrichtungen und Herstellern, um nicht den internationalen Anschluss zu verlieren: Auf den Energiespeicher und das Energiemanagement entfällt ein wesentlicher Teil der Wertschöpfung eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs.

### DIE SCHWÄCHEN IM ÜBERBLICK:

- mangelnde Verfügbarkeit von speziellen Materialien für neue Komponenten (z.B. seltene Erden, Edelmetalle)
- keine inländische Produktion von elektrischen Hochleistungsenergiespeichern
- zu wenig qualifizierte Humanressourcen im Bereich der Elektromobilität
- fehlende Businessmodelle für neue Mobilitätsformen



## CHANCEN

Da bestehende Kooperationen und Technologiepartnerschaften voraussichtlich nicht alle Bereiche der neuen Antriebe abdecken können, bietet sich für früh am Markt auftretende Unternehmen die Chance, in neue Felder vorzustoßen und Lücken zu schließen. Österreich kann mit höherer Flexibilität und rascher als Länder mit einem dichten Netz von Fahrzeugherstellern (Original Equipment Manufacturer; OEM) auf sich abzeichnende Änderungen reagieren, weil es weniger mit dem Problem belastet ist, bei rascher Neuorientierung Investitionen in möglicherweise überholte Anlagen und Betriebsstätten abschreiben zu müssen (stranded investments).

Neue Kooperationen im Bereich des Antriebs, der Elektronik und der Energiespeicher zeichnen sich bereits ab. Das BMVIT wird die heimische Zulieferindustrie durch gezielte Technologieimpulse auf diese Chancen bestmöglich vorbereiten. Die Neustrukturierung der Zulieferketten könnte österreichischen Systemlieferanten auch die Aufstiegschance zum Fahrzeughersteller in bestimmten spezialisierten Nischenmärkten bieten. Dies wird das BMVIT mit seinen Instrumenten wie dem Headquarter-Programm auch aktiv unterstützen.

### DIE CHANCEN IM ÜBERBLICK:

- Verschiebungen in der Wertschöpfungskette
- Lückenschluss in der technologischen Kompetenz für neue Antriebe durch neue Kooperationen unter frühzeitig am Markt auftretenden Firmen
- raschere und flexiblere Reaktionsmöglichkeit gegenüber Ländern mit starker OEM-Struktur; weniger „stranded investments“
- fehlende Produktion elektrischer Energiespeicher ermöglicht die Konzentration auf System-(Management-)verständnis mit hoher Wertschöpfung
- Neustrukturierung der Zulieferketten durch gezielte F&E-Impulse
- Aufstieg vom direkten Zulieferer für Automobilhersteller (TIER 1) zum OEM möglich



## RISKEN

Durch die künftig wachsende Bedeutung des Energiespeichers als Schlüsselkomponente im Automobilbau ist es wichtig, den Anschluss an die Batteriehersteller zu sichern und rechtzeitig marktreife Lösungen für die neuen technologischen Herausforderungen anzubieten.

Ein Risiko für den Industriestandort Österreich könnte auch die eingeschränkte Verfügbarkeit von speziellen Materialien für Batterien oder Brennstoffzellen und die mögliche Monopolstellung einzelner Länder sein.

Da Österreich einen überproportionalen Teil seiner automotiven Wertschöpfung aus dem Engineering und der Produktion des Antriebsstrangs bezieht, hätten Verzögerungen beim Aufbau von Kompetenz im Bereich alternativer Antriebssystemen schwerwiegende Konsequenzen für die Arbeitsplätze in der Automobilindustrie. Auch darf nicht übersehen werden, dass Erfolge bei Elektroantrieben, Brennstoffzellen, Batterien und in der Wasserstofftechnologie nur mit speziell ausgebildeten Fachleuten zu erreichen sind.

Eine weitere Diversifizierung des Angebots an Treibstoffen kann hohe Infrastrukturkosten verursachen, die sich nur bei entsprechender Marktdurchdringung rechnen.

Förderungen und flankierende Maßnahmen wie Ankaufprämien oder Steuererleichterungen müssen langfristig angelegt sein, um den Firmen Investitionssicherheit zu bieten. Sprunghaft wechselnde Forschungs- und Entwicklungsziele ohne realistische Chance auf zumindest mittelfristige Marktakzeptanz wären für die österreichischen Zulieferer von erheblichem Nachteil.

### DIE RISKEN IM ÜBERBLICK:

- Möglicher Verlust von F&E-Kapazitäten durch die Wirtschaftskrise
- nur kleine F&E-Teams in vielen Unternehmen der österreichischen Zulieferindustrie
- negative Konsequenzen auf Beschäftigung durch verspäteten Kompetenzaufbau für Alternativantriebe
- F&E-Rückstand bei Batteriespeichern als neuer Schlüsselkomponente
- Mangel an qualifizierten Humanressourcen
- hohe Infrastrukturkosten durch Treibstoffdiversifizierung und durch den Aufbau einer Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge
- Zeitbedarf für die internationale Harmonisierung von Ladestationen und Abrechnungssystemen
- hohe Herstellungskosten, die mittelfristig nicht auf den Konsumenten überwälzbar sind und deren Rentabilität von der Ölpreisentwicklung abhängt
- Verzögerungen bei der Anpassung der technologischen Kompetenzen und bei der Ausbildung



## VISION 2020

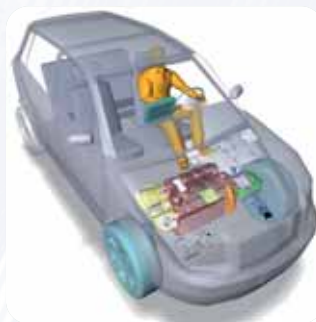
Der Pkw-Verkehr wird in Österreich bis 2020 gegenüber dem Jahr 2000 um 44%, der Lkw-Verkehr um 57% wachsen. Ohne Paradigmenwechsel im Bereich der Antriebstechnologien werden die verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen um 32% steigen. Auch der Kraftstoffverbrauch wird zunehmen, wenngleich Benzin- und Dieselmotoren sparsamer werden, jedoch das durchschnittliche Fahrzeuggewicht aufgrund stärkerer Motorisierung und immer umfangreicherer Komfort-Zusatzausstattungen einen steigenden Trend aufweist.

Die Optimierung konventioneller Antriebssysteme kann nur ein erster Schritt auf dem Weg zu einer nachhaltigen Mobilität sein. Am Ausstieg aus der Verbrennung fossiler Energieträger führt kein Weg vorbei.

Dieser Prozess muss unverzüglich eingeleitet werden, um im Jahr 2020 wirksam zu werden, denn es dauert im Regelfall mindestens ein Jahrzehnt, ehe eine neue Technologie marktreif und als Innovation vom Markt akzeptiert wird.

Auf dieser Ausgangslage beruht die Vision 2020 des BMVIT für die dynamische und verantwortungsvolle Weiterentwicklung der automotiven Fahrzeug- und Mobilitätstechnologien sowie deren Integration in das Verkehrssystem und dessen Infrastruktur, zum nachhaltigen Nutzen des Wirtschaftsstandorts, der Gesellschaft und Umwelt:

- Österreich kann seine starke Position bei konventionellen Antrieben und Fahrzeugen durch weitreichende Optimierungen behaupten. Die umfassenden Kenntnisse und Fähigkeiten werden verstärkt für Innovationen zur E-Mobilität genutzt.
- Österreichs Industrie entwickelt sich kontinuierlich zu einem erfolgreichen Nischenmarktanbieter für emissionsfreie Nahmobilität und besetzt einzelne Segmente des Weltmarkts. Damit schafft sie den ersten Schritt zur Vollelektrifizierung. Den hierfür benötigten Mehrbedarf an elektrischer Energie deckt Österreichs Energiewirtschaft aus erneuerbaren Energien.
- Österreichs Städte und Gemeinden werden durch eine Vielfalt emissionsarmer Fahrzeugtypen belebt. Elektrofahrzeuge setzen sich zunächst im Bereich der innerstädtischen Transportlogistik (Zustell-, Flotten- und Lieferfahrzeuge) durch und ergänzen in neuen Mobilitätskonzepten den Öffentlichen Verkehr (U-Bahn, Schnellbahn, Straßenbahn, Busse).



## STRATEGISCHE ZIELE UND MAßNAHMEN: WETTBEWERBSFÄHIGKEIT UND ARBEITSPLÄTZE SICHERN

Mit der Förderung der österreichischen Automobil- und -zulieferindustrie verfolgt das BMVIT drei strategische Ziele:

- Langfristige Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit und der Beschäftigung durch Innovation
- Reduktion der negativen ökologischen und sozialen Folgen des Verkehrs (Emissionen, Unfälle)
- Steigerung der Effizienz beim Ressourcenverbrauch (Rohstoffe, Energie, Zeit und Kapital).

Nach Konsultationen mit der österreichischen Fahrzeugindustrie hat das BMVIT thematische und strukturelle Handlungsprioritäten festgelegt. Hierbei wurden auch die Ergebnisse der Stärken-Schwächen-Analyse berücksichtigt:

- Optimierung der Verbrennungskraftmaschine
- Entwicklung und Markteinführung alternativer Antriebssysteme
- Materialforschung für den Leichtbau; sichere Karosseriestruktur (Festigkeit, Steifigkeit, Crash-Verhalten) und innovatives Design
- Fahrzeugelektronik für effiziente Steuerung und Regelung
- Nutzung von interdisziplinären Forschungsergebnissen außerhalb der Verkehrstechnik für die Fahrzeugindustrie
- Unterstützung der Weiterentwicklung vom Komponentenzum Systemlieferanten.

Bei der Markteinführung alternativer Antriebe und Treibstoffe wird besonders auf die konzertierte Überwindung der innovationslähmenden „Dreiecks-Problematik“ (deadlock) geachtet, wonach die Entwickler alternativer Antriebe auf Investitionen der Treibstoffindustrie zum Aufbau einer Infrastruktur für alternative Treibstoffe warten, die Treibstoffindustrie wiederum entsprechende Investitionen von einer ausreichend großen Fahrzeugflotte abhängig macht, und der Großteil der Nutzer und Konsumenten jedoch nur bereit ist, etwas teurere alternativ angetriebene Fahrzeuge zu kaufen, wenn eine bestimmte Mindest-Versorgungsinfrastruktur für Fahrzeuge mit vergleichbarer Leistung in einer ausreichenden Modellvielfalt vorhanden ist.

Im Sinne einer modernen Technologiepolitik hat das BMVIT neben der finanziellen Förderung eine neue Plattform zur Kooperation zwischen der österreichischen Forschung und der nationalen Technologiepolitik aufgebaut: Die „Austrian Agency for Alternative Propulsion Systems“ (A3PS) unterstützt Institutionen und Unternehmen, die in Forschung, Entwicklung und Markteinführung alternativer Antriebe und Treibstoffe aktiv sind.

In allen Technologiebereichen werden Innovationen immer häufiger durch unerwartete Anregungen und Inputs aus anderen Forschungsdisziplinen initiiert. Das BMVIT wird daher verstärkt interdisziplinäre Kooperationen im automotiven Sektor mit Experten aus anderen Forschungssektoren unterstützen, um deren Know-how für neue technologische Lösungen in der Fahrzeugindustrie zu nutzen. So wird etwa in der Programmlinie IMPULS des BMVIT-Strategieprogramms IV2Splus derzeit das Potenzial der Bionik und der Kreativwirtschaft für unkonventionelle innovative Lösungen untersucht.





Zur Unterstützung der österreichischen Automobilindustrie hat das BMVIT ein umfassendes **Maßnahmenbündel** entwickelt, wobei auch mit der Umsetzung der mittel- und langfristigen Maßnahmen unverzüglich begonnen werden muss:

Die wichtigste **kurzfristige** Maßnahme ist eine rasche Hilfe für die Autozulieferindustrie durch die beträchtliche Erhöhung des F&E-Budgets in den Jahren 2009/2010. Hierfür wird ein thematisch abgestimmtes Förderportfolio entwickelt, das sich am Innovationszyklus und an der Wirksamkeit orientiert. Die Einleitung des Technologiewandels wird mit Rücksicht auf die Amortisation bisher getätigter längerfristiger Investitionen in der Fahrzeugindustrie schrittweise erfolgen. Ein Strategiebeirat als Forum für den Dialog zwischen Öffentlicher Hand, Forschung und Wirtschaft wird gemeinsame Forschungsagenden entwickeln.

Abstimmungen und Kooperationen zwischen Bund, Ländern und Gemeinden sollen die Clusterbildung erleichtern und die Initiative des BMVIT abrunden. Die im Rahmen des Strategieprozesses verdichtete Kommunikation zwischen den Akteuren erleichtert der Fahrzeugindustrie den Aufbau neuer Zulieferer- und Kooperationsnetzwerke sowie den Ausbau strategischer Partnerschaften.

Das BMVIT hat im Sommer 2009 mit der Entwicklung einer Einführungsstrategie für Elektromobilität begonnen. **Mittelfristig** ist die Einleitung eines Bewusstseinsbildungsprozesses, die Entwicklung von Anreizsystemen zur Begleitung gesetzlicher Regelungen, die Anpassung der Aus- und Weiterbildung zum Aufbau der erforderlichen Expertise und die Forcierung von internationalen Kooperationsnetzwerken vorgesehen.

**Längerfristig** sollen die für Elektromobilität notwendigen Betriebs- und Versorgungsinfrastrukturen wie Betreibernetze, Ladestationen und Werkstätten flächendeckend aufgebaut werden, wofür spezielle Finanzierungsmodelle entwickelt werden müssen.

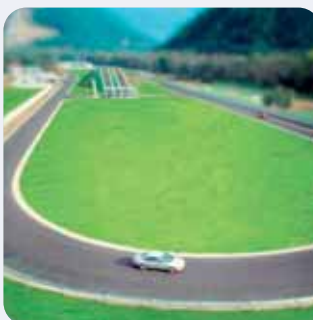


## EXPERTEN ZUM AUTOMOTIVEN STRATEGIEPROZESS

Teilnehmer am Workshop zur Erarbeitung eines Strategiepapiers über die Zukunft der österreichischen Automobilindustrie äußerten sich zu dieser Initiative des BMVIT durchwegs positiv. Hervorgehoben wurden die Zusammensetzung des strategischen Beirats mit führenden Persönlichkeiten aus Wissenschaft und Industrie sowie hochrangigen BMVIT-Vertretern, die professionelle Organisation und die erzielten konkreten Ergebnisse – unter anderem die Aufstockung der Fördermittel für den automotiven Sektor.

Weiters berichteten die befragten Experten über den Abbau von Misstrauen zwischen den „Welten“ des Verbrennungsmotors und des Elektroantriebs. Deren jeweilige Vertreter seien sich nicht (mehr) als Opponenten gegenüber gestanden, sondern als Partner, die einander besser kennen lernten und künftig kooperieren wollen.

Ein Querschnitt aus Expertenmeinungen des Strategiebeirats ist in der Folge auszugsweise wiedergegeben.





**PROF. DI DR. H.C. JÜRGEN STOCKMAR**  
Geschäftsführer Magna Education & Research

*Die Automobilindustrie ist in Österreich eine Schlüsselindustrie, die wir gemeinsam mit Innovationen in die Zukunft führen müssen – so habe ich die Initiative zum gegenständlichen Strategieprozess verstanden. Diese Innovationen beziehen sich hauptsächlich auf alternative Antriebe, aber es gehört unter anderem auch der Leichtbau dazu. Ein künftiges Elektroauto ohne Leichtbau ist nicht denkbar.*

*Magna hat in der A3PS-Plattform von Beginn an mitgearbeitet. Wir beschäftigen uns seit über zehn Jahren mit der Brennstoffzellentechnologie und haben damals in Graz ein Brennstoffzellenauto bauen lassen, das noch heute fährt. In der Folge haben wir die Entwicklung über Wasserstoffantriebe zum Elektroantrieb kontinuierlich fortgesetzt. Magna ist aus meiner Sicht auf dem Gebiet der alternativen Antriebe in Österreich eines der führenden Unternehmen, die auch funktionsfähige „Hardware“ vorzeigen können.*

*Zunächst ist das Thema der alternativen Antriebe im kleineren Kreis mit Vertretern des BMVIT und in der Folge in einer größeren Runde in Form eines Strategie-Beirats diskutiert worden. Das waren ausgezeichnet organisierte Meetings, bei denen die Mitarbeiter aus dem BMVIT – da waren sich alle einig – eine hervorragende Performance sowohl bei der Vorbereitung und bei der Durchführung, also auch bei der Nachbereitung erbracht haben. Daraus ist schließlich der Automobilgipfel ent-*

*standen, der für die österreichische Automobilindustrie sehr wichtig war. Diese Aktivitäten haben außerdem bewirkt, dass nun mehr Forschungsgelder als ursprünglich geplant bereit gestellt werden.*

*Wir sind zwar mit anderen Teilnehmern dieser Runden schon vorher in Kontakt gestanden, jedoch nicht in dieser Konzentration. Magna hatte vor einigen Jahren mit Partnern aus der Forschung und aus der Industrie das K-net-Projekt „Alternative Antriebe“ initiiert, das so gut gelaufen ist, dass die Evaluatoren empfohlen hatten, noch ein Jahr anzuhängen, um die Entwicklungsergebnisse in den beteiligten Firmen verankern zu können. Das Hybridfahrzeug, das von Mercedes, Siemens und Magna gemeinsam entwickelt worden ist und das jetzt in Graz läuft, wäre ohne die K-net-Aktivitäten in dieser kurzen Zeit nicht darstellbar gewesen.*

*Wir haben in dem vorher schon erwähnten Strategie-Beirat auch die weit fortgeschrittenen strategischen Arbeiten der Elektroversorgungsunternehmen im Bereich der Elektromobilität kennen gelernt – mit dem Ergebnis, dass wir vor Kurzem einen Letter of Intent mit dem Verbund und anderen Partnern unterzeichnet haben.*

**DR. REINHARD PETSCHACHER**  
CTO, Infineon Technologies Austria AG



*Infineon ist erst später in die Erarbeitung des Strategiepapiers zur Zukunft der Automobilindustrie eingebunden worden und wir gewannen recht schnell den Eindruck einer guten Zusammenarbeit im Team.*

*Natürlich waren unterschiedliche Interessen erkennbar. Eine Gruppe setzte sich für die Stärkung des traditionellen Antriebs ein und argumentierte, mehr Fördermittel für dieses Segment wären ein Beitrag zur Bewältigung der gegenwärtigen Krisensituation. Andere monierten, es sollten eher Initiativen gefördert werden, die Antworten auf die Frage suchen, wohin die Mobilitätsreise in den nächsten Jahrzehnten gehen werde. Man kann durchaus von einem Wettbewerb um Forschungsgelder sprechen.*

*Unabhängig davon haben aus meiner Sicht die Mitglieder des Strategie-Beirats die Gelegenheit genutzt, um bestehende Kontakte zu vertiefen und neue zu knüpfen.*

*Infineon konnte thematisch das Bewusstsein schärfen, dass man Elektromobilität nicht isoliert betrachten dürfe. Es reicht nicht, ein Elektroauto zu entwickeln, das so weit wie möglich fährt. Man muss das Ganze in einen größeren Kontext stellen und auch die Stromerzeugung, die Stromumwandlung, die Weiterleitung des Stroms zu den Ladestationen und die Stromspeicherung berücksichtigen – also die gesamte Kette der Elektromobilität vom Kraftwerk bis zum Reifen. Die Notwendigkeit dieser integrierten Sichtweise haben wir, denke ich, erfolgreich kommuniziert.*

*Aus meiner Sicht müsste es einen automotiven Strategieprozess, wie er in Österreich eingeleitet wurde, auf europäischer Ebene geben. Wenn jeder Staat eigene Lösungen entwickelt, werden wir wahrscheinlich nicht wirklich weiterkommen. So ist es etwa schwer vorstellbar, dass jedes Land seine eigenen Batterieladesysteme entwickelt.*



### UNIV.-PROF. DR. BERNHARD GERINGER

Vorstand des Instituts für Verbrennungskraftmaschinen und Kraftfahrzeugbau an der TU Wien

*Ich hatte die Einladung zur Mitwirkung am automotiven Strategieprozess gern angenommen. Die Diskussionsgrundlage war sehr gut vorbereitet. Gesprächsbasis war das realistische Szenario eines gleitenden Überganges vom konventionellen, jedoch weiter verbesserten Verbrennungsmotor, der auch in der nächsten Zeit zu 95% oder mehr den Markt beherrschen wird, zum emissionsfreien Antrieb.*

*Elektromobilität wird später einmal die Automobilindustrie prägen und es ist ohne Zweifel notwendig, schon heute in vorderster Front mit dabei zu sein. Die Wirtschaft braucht jedoch zunächst kurzfristig wirkende Lösungen, wie sie von der Optimierung des gegenwärtigen Antriebsstranges zu erwarten sind.*

*Was künftige Antriebssysteme betrifft, so ist zur Zeit keine Priorisierung erkennbar, und ob sich später ein System gegenüber den anderen durchsetzen wird, lässt sich heute nicht seriös beantworten. Deshalb ist es notwendig, alle Alternativen weiter zu untersuchen, um deren Vorteile und Nachteile darstellen und gegeneinander abwägen zu können. Das soll die Zielrichtung sein, und die sehe ich durch den Strategieprozess gut abgedeckt.*

*Positiv hervorzuheben ist die Diskussion im strategischem Beirat auf einem einheitlichen Level. Werden Experten einzeln befragt, führt dies häufig zu unterschiedlichen Gewichtungen der Stellungnahmen. In dieser Runde hat ein reger Informations- und Meinungs austausch statt gefunden und das Gespräch war von Konsens geprägt.*

*Die Hauptbotschaft lautete: Forschen in allen Bereichen, die für den Wirtschaftsstandort Österreich wichtig sind; nichts auslassen oder vernachlässigen, nicht nur auf neue Technologien setzen, sondern auch die bestehenden optimieren, mit denen die Unternehmen auch in den nächsten Jahren Umsätze erwirtschaften müssen. Die besten Ideen und die besten Programme helfen jedoch wenig, wenn die zur Umsetzung erforderlichen Forschungsgelder nicht verfügbar sind. Hier können wir in Österreich sehr zufrieden sein, weil die Mittel im Jahre 2009 von 40 Millionen auf 60 Millionen Euro – also um 50% - aufgestockt worden sind. Das ist natürlich ein ganz wesentlicher Erfolg, dem Anerkennung gebührt. Da Forschung aber nicht nach nur einem Jahr endet, ist es sicher notwendig, gerade in der nach wie vor schwierigen Wirtschaftssituation auch in den kommenden Jahren seitens der öffentlichen Hand weiter die Innovationsleistung und damit Forschung stark zu unterstützen.*



### UNIV.-PROF. DR. HELMUT EICHLSEDER

Vorstand des Instituts für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik an der TU Graz

*Die Initiative des BMVIT, auf die Fachleute im automotiven Sektor zuzugehen und sich anzuhören, was sie tun, hat mich äußerst positiv überrascht und ich bin der Einladung zur Mitwirkung an diesem Strategieprozess gerne gefolgt. Die Zusammensetzung der Gruppe war aus meiner Sicht hervorragend, weil Vertreter der Fahrzeug- und Komponentenindustrie und der Forschung ausgewogen repräsentiert waren. Es war interessant, die Sichtweise der anderen Gruppenmitglieder kennen zu lernen, auch wenn ich sie nicht in jedem Punkt teile.*

*Es ist in diesem Gremium sehr gut herausgekommen, dass man – bei aller nachvollziehbaren Begeisterung für die Elektrotraktion – bei Verbrennungsmotor-bezogenen Produkten nicht ins Hintertreffen geraten darf, weil die Industrie damit zumindest in den nächsten 20 Jahren weiterhin einen Großteil – vielleicht 90% – ihres Umsatzes erwirtschaften wird. Das war aus meiner Sicht das wesentlichste Ergebnis, denn die Optimierung der konventionellen Antriebe ist für den automotiven Sektor Österreichs eine Schlüsselfrage. Die Meinung, dass weitere Arbeiten am Benzin- und am Dieselmotor nur noch eine Art Nachlassverwaltung sind, teile ich nicht.*

*Ich denke, man hat auch die Notwendigkeit einer Differenzierung bei der Forschungsförderung erkannt: Auf der einen Seite steht das verbrennungsmotorische Antriebskonzept, von dem die Industrie auch noch in den nächsten Jahrzehnten leben muss, und auf der anderen Seite die Elektrifizierung des Antriebsstranges, für den ebenfalls ein wesentlicher Teil der Forschungsmittel aufzuwenden ist. Das geschieht auch, nach meiner Wahrnehmung.*

*Zusammenfassend betrachtet konnte ich in die Gruppe ein Meinungsbild über die noch nutzbaren Potenziale des Verbrennungsmotors zur Erhöhung des Wirkungsgrades und zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen einbringen. Die Einschätzung des reinen Elektroantriebs schien mir ausgewogen: In der Sache faszinierend, aber wohl noch über einige Jahrzehnte ein Nischenprodukt. Ein Großteil der Teilnehmer war mir aus verschiedenen Projekten bekannt, aber ich konnte auch neue Kontakte – insbesondere in Bezug auf den Elektroantrieb – knüpfen und weiß nun, wen ich ansprechen muss, wenn sich spezifische Fragestellungen ergeben. Für mich war die Mitwirkung an diesem Workshop absolut lohnend.*



**PROF. DR. H.C. HELMUT LIST**  
 Vorsitzender der Geschäftsführung, AVL List GmbH

*Die Zusammenarbeit von BMVIT, Forschungseinrichtungen und der Industrie in einem Beirat zur Erarbeitung eines Strategiepapiers „Innovationen als Schlüssel für die Zukunft der Automobilindustrie“ ist meines Wissens die erste Initiative dieser Art.*

*Die AVL war von Anfang an in die Arbeit der Organisation A3PS - Austrian Agency for Alternative Propulsion Systems eingebunden und in Bezug auf Automotive Systeme auch im Rahmen der EU aktiv. Deshalb hat uns das BMVIT zur Mitwirkung am gegenständlichen Strategiepapier eingeladen und wir haben diese Einladung gerne angenommen.*

*Unser Input spiegelt die Aktivitäten der AVL wider, die erarbeitete Strategie hat aber auch entscheidenden Einfluss auf die Forschungsaktivitäten der AVL. So forschen wir neben der Weiterentwicklung konventioneller Antriebssysteme intensiv im Bereich der elektrischen Antriebssysteme.*

*Dazu zählen verschiedene Komponenten des Antriebsstranges für Elektrofahrzeuge, wie der E-Motor mit Leistungselektronik, Energiespeichersysteme, Regelverfahren und eine integrierende Systemarchitektur. Vor allem gibt es einen Schwerpunkt Batterieentwicklung einschließlich Energie- sowie thermisches Management, Analyse der Alterungsmechanismen mit dem Ziel einer verbesserten Lebensdauer, erhöhte Sicherheit und Toleranz gegenüber Fehlerzuständen und letztendlich Kostenreduktion.*

*Ein weiterer Gegenstand unserer Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sind Brennstoffzellen. Mittel- und längerfristig sind Brennstoffzellen die Technologie, um die Reichweite von Elektrofahrzeugen emissionsfrei entscheidend zu erhöhen. Hierbei sind wir Kooperationspartner in mehreren EU-Projekten.*

**DIPL.-ING. HARALD PLÖCKINGER**  
 Vorstand der KTM Sportmotorcycle AG



*Wir haben im Jahr 2008 gemeinsam mit der damaligen Arsenal Research (jetzt Austrian Institute of Technology, Anm.) eine Konzeptentwicklung betreffend unser Enduro-Motorrad mit Elektroantrieb durchgeführt, die über das A3plus-Programm gefördert worden ist. Unsere Intention war, uns in Richtung Mobilität weiter zu entwickeln und das Produkt vom Gelände auf die Straße zu übertragen.*

*Ich habe die Initiative des BMVIT zu einem automotiven Strategieprozess sehr begrüßt. Es gab zwei Sitzungen: eine für das Redaktionsteam – eine Kerngruppe, bestehend aus Mitarbeitern des BMVIT und Vertretern der Industrie – und in der Folge eine Sitzung des neuen Strategie-Beirats mit einem wesentlich größeren Teilnehmerkreis, zu dem man auch die Forschungseinrichtungen eingeladen hatte.*

*Ich fand die Art, miteinander zu sprechen, sehr konstruktiv: Nach einer Standortbestimmung wurden gemeinsam Maßnahmen*

*entwickelt, die thematisch in die Förderprogramme des BMVIT eingeflossen sind und ohne lange Vorlaufzeit nun umgesetzt werden. Das war für mich eine tolle Geschichte.*

*Das Netzwerk „Austrian Mobile Power“, das sich im Juli konstituiert hat und in dem auch KTM mitarbeitet, ist nach meiner Wahrnehmung auch ein Ergebnis dieses Strategieprozesses. Hervorzuheben ist aus meiner Sicht weiters, dass eine Kommunikation zwischen Vertretern aus den Bereichen der Verbrennungsmotoren und der Elektromobilität zu Stande gekommen ist. Vor einem Jahr noch hätte ich Zweifel an einer gemeinsamen Gesprächsbasis beider Gruppen gehabt.*

*KTM konnte in die Gruppe nicht nur seine Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen einbringen. Unser X-Bow ist ein Sportwagen auf der Basis von Leichtbauwerkstoffen. Das ist ein Sektor, in dem wir Kompetenzen aufgebaut haben, die wir auch gerne in das hier entstandene Netzwerk einbringen.*



**DIPL.-ING. FRANZ PIRKER, MSC**  
**Leiter des Mobility Departments; Austrian Institute of Technology (AIT)**

*Das BMVIT hat mit dem Impulsprogramm A3plus - Alternative Antriebssysteme und Treibstoffe ein langfristiges Förderprogramm für die Entwicklung neuer Antriebstechnologien geschaffen. Das Programm stellt ein gutes Instrument dar, um vor allem Forschungsprojekte mit hohem Entwicklungsrisiko zu fördern, und erfüllt somit eine Hebelfunktion, um entsprechende Produkte als Innovationen auf den Markt zu bringen.*

*Als Input nicht nur für dieses Impulsprogramm wurde ein Strategiepapier über die Zukunft der österreichischen Automobilindustrie erstellt. In konstruktiven, sehr professionell vorbereiteten Workshops diskutierten alle Teilnehmer engagiert die Thematik, um gemeinsam umsetzbare Ergebnisse zu liefern. Keiner der Teilnehmer exponierte sich als Interessensvertreter für ein bestimmtes Antriebskonzept oder versuchte, einzelne Technologien zu bevorzugen. Die Kommunikation war von der Erkenntnis geprägt, dass jede Technologie ihre Berechtigung hat. Dies wurde auch im A3plus-Programm mit der Förderung nebeneinander bestehender Technologien entsprechend berücksichtigt.*

*Die eingeladenen Mitglieder des Strategie-Beirats waren mir überwiegend bekannt, da unser Unternehmen bereits seit Jahren anerkannter Forschungs- und Entwicklungspartner in vielen Technologieprojekten und somit sehr gut vernetzt ist.*

*Der besondere Mehrwert der Workshops bestand darin, dass erstmals Vertreter aus dem Energiebereich und aus dem automotiven Sektor gemeinsam zu den für Elektromobilität erforderlichen Technologien diskutierten.*

*Persönlich war es mir in den Diskussionen wichtig, sich von der Fragestellung zu lösen, ob der klassische Verbrennungsmotor, der Hybridantrieb, die Brennstoffzelle oder das reine Elektrofahrzeug die bessere Lösung sei. Das war anfänglich nicht einfach, da man aus der eigenen Historie heraus dazu tendiert, jene Technologien zu favorisieren, die einen im täglichen Arbeiten begleiten. Auf plakative Argumente wie „Das Batteriefahrzeug ist schlecht, weil man damit nach 100 km stehen bleibt.“ oder „Der Dieselmotor ist schlecht, weil er Feinstaub erzeugt.“ wurde doch letztendlich verzichtet.*

*Von meinem Verständnis der Elektromobilität war es mir wichtig in die Gruppe einzubringen, dass man über den Tellerrand schaut und versteht, dass Mobilität nicht nur aus Fahrzeugen besteht, sondern dass Fahrzeuge Teil eines Gesamt-Verkehrssystems sind. Diese Betrachtungsweise, dass es nicht nur um das Fahrzeug der Zukunft geht, sondern um das gesamte Mobilitätssystem, wie co-modale Transportsysteme, Benutzerverhalten oder Infrastruktur, spiegelt sich nun auch im Strategiepapier wider.*



**DIPL.-ING. OTHMAR PEIER**  
**Leiter Vorentwicklung Engineering; Magna Steyr Fahrzeugtechnik**

*Magna Steyr ist ein Gründungsmitglied der A3PS-Plattform. Das zeigt, dass unser Unternehmen den alternativen Antriebssystemen eine hohe Priorität beimisst und sich dies auch in unserer Produktausrichtung widerspiegelt. Uns freut, dass es gelungen ist, der Elektromobilität in diesem Kreis eine Größenordnung zu verleihen, die uns in die Lage versetzt, etwas auch in Europa Wahrnehmbares darzustellen.*

*Die Initiative der Frau Bundesministerin Bures, einen automotiven Strategieprozess in Gang zu bringen, ist bei uns gut angekommen, weil sich das mit unseren Aktivitäten deckt. Die Aufstockung der Fördermittel für die Technologieentwicklung ist natürlich hoch willkommen, weil die Intensität der Aktivitäten gesteigert werden muss, um zeitgerecht Antriebe der nächsten Generation produzieren und auf den Markt bringen zu können.*

*Ich meine – und das haben wir in den Prozess eingebracht –, dass eine österreichische Elektromobilität das Ziel sein soll. Hierzu ist es notwendig, einerseits die Bundesländer mit ihren*

*Aktivitäten und andererseits die Verkehrs- und Mobilitätsdienstleister – einschließlich der Bahn – einzubinden, so dass letztlich ein Elektromobilitäts-Netzwerk entsteht. Es sollte gelingen, bis Ende des Jahres eine Strategie zu entwickeln, die den österreichischen Weg zur Elektromobilität vorzeichnet, denn aus unserer Sicht war die Erstellung des Strategiepapiers nur der Anfang zur Einrichtung einer Plattform für eine projektbezogene Weiterarbeit. Hierzu sehe ich Ansätze und ich bin optimistisch, dass wir dieses Ziel erreichen werden.*

*Die allgemeinen Ergebnisse einer solchen offenen Plattform müssen für alle nutzbar sein. Dennoch sind klare Differenzierungsmerkmale erforderlich, da man als Unternehmen seine Marktziele nicht aus den Augen verlieren darf. Man muss daher abwägen, welche Projekte wir in Kooperation mit Partnern voranbringen möchten und welche von uns selbst entwickelten Technologien wir behalten und separat nutzen wollen. Insofern sehe ich bei der Grenzziehung zwischen dem präkompetitiven und dem kompetitiven Bereich kein Problem.*



## UNIV.-PROF. DR.-ING. GÜNTHER BRAUNER

Vorstand des Instituts für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft der TU Wien

*Unser Institut ist A3PS-Mitglied und hat sich dafür eingesetzt, dass sich diese Plattform nicht nur mit dem Verbrennungsmotor und der Wasserstofftechnologie, sondern auch mit der Elektromobilität und der Batterieforschung befasst. Elektromobilität und verbrennungsmotorische Mobilität schließen einander nicht aus. Es wäre ein Irrweg zu versuchen, das VKM-betriebene Auto vollständig durch das Elektroauto zu ersetzen. Durch gegenseitiges näheres Kennenlernen der jeweils anderen Positionen im Rahmen des automotiven Strategieprozesses konnten Berührungspunkte überwunden und Missverständnisse ausgeräumt werden. Vor nicht langer Zeit haben sich Fachleute, die sich mit dem Elektroantrieb beschäftigten, auf von Fachleuten für den Verbrennungsantrieb dominierten Kongressen noch wie Luther auf dem Reichstag in Worms gefühlt.*

*Ich denke, es war sehr wichtig, dass alle Mitglieder der A3PS das Thema Mobilität zukunftsorientiert betrachteten. Lobbyismus allein führt zur Verzögerung von notwendigen Innovationen, wie auch Innovation allein ohne Betrachtung der vorhandenen Industrie und des Marktes nicht zum Erfolg führen.*

*Bei jeder technologischen Innovation ist das Phänomen zu beobachten, dass Traditionalisten ihr Revier so lange wie möglich zu verteidigen versuchen und andere wiederum unrealistische Euphorien verbreiten. Dazwischen liegt der Weg, langfristige Innovationspotenziale möglichst früh und realistisch zu erkennen, jedoch kurzfristig sozial- und industrieverträgliche Wege einzuschlagen. Der Markt braucht langsame Veränderungen, damit sich die Industrie, die Zulieferer und die Energieversorger darauf einstellen können. Wir können nicht in wenigen Jahren die Elektromobilität einführen. Wenn wir uns innerhalb von 20*

*Jahren dorthin bewegen, kann sich die Industrie wirtschaftlich und technologisch anpassen.*

*Das BMVIT hat mit der Initiierung des automotiven Strategieprozesses den Grundstein für die erfolgreiche Zukunft eines bedeutenden Segments der österreichischen Industrielandschaft gelegt. Sonst würden wir uns der Gefahr aussetzen, zu spät am Markt zu sein. Wenn wir nicht jetzt - parallel zum Verbrennungsmotor - die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Elektromobilität intensivieren, werden wir kaum eine Chance haben, gegenüber China, Japan und zukünftig der USA zu bestehen.*

*Für die Automobilindustrie war sicherlich die Erkenntnis wichtig, dass die Energieversorger in ihrem Denken sehr weit sind, weil sie erkannt haben, dass Elektromobilität ihnen ein neues Marktsegment eröffnet. Die Konsequenz sollte die Einrichtung einer gemeinsamen Plattform mit dem Ziel sein, die erforderliche Versorgungsinfrastruktur parallel zur Entwicklung der Elektrofahrzeuge aufzubauen, und nicht hinterher.*

*Auch für uns ist es wichtig, über die Grenzen der einzelnen Fachgebiete zu kommunizieren. Die breite Einführung einer neuen Technologie wie die Elektromobilität benötigt erfahrungsgemäß einen Zeitraum von etwa 20 Jahren. Damit wird es möglich sein CO<sub>2</sub> einzusparen und durch regenerative Energienutzung in der Mobilität vom Öl unabhängiger zu werden, ohne die traditionelle Autoindustrie wirtschaftlich zu schädigen. Die Zukunft gehört sicherlich zunächst dem elektrisch betriebene Kleinauto für den suburbanen Nahverkehr. Das große Verbrennungsauto oder der Hybridantrieb haben weiterhin eine Chance insbesondere im Fernverkehr.*

### DIPL.-ING. MAG. WOLFGANG PELL

#### Leiter Verbund-Innovation, Forschung & Entwicklung



*Das BMVIT hat schon vor mehr als einem Jahr die A3PS-Schiene „aufgebohrt“ und die Elektromobilität einbezogen. Es ist gelungen, Energieversorger und Fahrzeughersteller in einem strukturierten Prozess zusammen zu bringen. Die Diskussionen innerhalb der A3PS werden von allen Beteiligten konstruktiv geführt. Das funktioniert sehr gut, und das sehe ich rundum positiv.*

*Was die Ausarbeitung des Strategiepapiers zur Zukunft der Automobilindustrie betrifft, halte ich es für wichtig, dass man auch den kleineren und mittleren Betrieben die Möglichkeit geboten hat, ihre Interessen einzubringen. Wir haben uns etwa darauf verständigt, dass Fördervorhaben grundsätzlich nach vier Kriterien beurteilt werden sollen: Stärkung der Wertschöpfung in Österreich, Einhaltung internationaler Standards, Vorrang der Kundenakzeptanz vor Technikverliebtheit und Bereitstellung erneuerbarer Energien mit hohem Wirkungsgrad. Bei allen diesen Punkten besteht ein Konsens zwischen kleinen und großen Unternehmen.*

*Uns beschäftigt vor allem das Thema Energieeffizienz. Hier ist der Verbund mit 87 % Anteil erneuerbarer Energien zu einer Vorreiterrolle prädestiniert.*

*Ein weiterer wesentlicher Faktor ist die Versorgungssicherheit. Wir können Strom im Inland erzeugen und müssen ihn nicht in einer Größenordnung wie Rohöl importieren.*

*Für ein funktionierendes Gesamtsystem sind Kooperationen zwischen den industriellen Partnern mit entsprechenden Schnittstellen von entscheidender Bedeutung. Ich mag hierbei eher von einem Wertschöpfungsnetzwerk als von einer Wertschöpfungskette sprechen. Der Fokus liegt aus unserer Sicht jedenfalls auf österreichischer Wertschöpfung. Schnittstellen muss es natürlich auch zwischen der Industrie und der Forschung geben.*

*Wir kooperieren eng mit dem Austrian Institute of Technology, und wir stellen uns auch der Diskussion mit Biomasseerzeugern. Man darf jedoch die strategische Komponente nicht außer Acht lassen: Wenn wir heute erklären, Elektromobilität sei die Zukunft, dann reden wir möglicherweise über einen Zeitraum, der länger als jener ist, den man für Optimierungsmaßnahmen an Verbrennungsmotoren braucht.*



## EXPERTENAUSSAGEN ZUR AUTOMOTIVEN MOBILITÄT DER ZUKUNFT

Die Befragung von Teilnehmern an dem vom BMVIT initiierten automotiven Strategieprozess, wie jene die weitere Entwicklung von Antriebstechnologien sehen und beurteilen, ergibt ein Bild mit nur geringen Unschärfen.

Es herrscht Konsens darüber, dass der gegenwärtig zu beobachtende „Elektrofahrzeug-Hype“ in der öffentlichen Diskussion realitätsfern ist. Man könne die etablierte Technologie der Verbrennungsmotoren nicht einfach über Bord kippen. Stattdessen sei es vielmehr angebracht, alle Potenziale zu deren Optimierung ausschöpfen, gleichzeitig jedoch auch die Weiterentwicklung des Hybridfahrzeugs, der Brennstoffzellen sowie der Elektromotoren – für die wesentlich leistungsfähigere Batterien benötigt werden – voranzutreiben. Derart könne man Synergien aus der Elektrifizierung des Antriebsstrangs generieren. Als einfachere technische Zwischenlösung könnte der Wasserstoff-Verbrennungsmotor dem Einsatz von Wasserstoff im Betrieb von Brennstoffzellen vorangehen.





### PROF. DI DR. H.C. JÜRGEN STOCKMAR Geschäftsführer Magna Education & Research

*Der Elektromotor ist der ideale Motor zum Fahrzeugantrieb. Er läuft aus dem Stand mit dem maximalen Drehmoment an und er braucht im Regelfall weder Kupplung noch ein Schaltgetriebe. Sein Wirkungsgrad ist gegenüber dem Verbrennungsmotor mindestens doppelt so hoch. Mit der gegenwärtigen Batterietechnologie kann man ein Fahrzeug jedoch nicht mobil genug gestalten. In einem Kraftstofftank lässt sich – bezogen auf das Gewicht – immer noch rund 100-mal mehr Energie speichern als in einer Batterie – das ist das wahre Problem, das gelöst werden muss.*

*Wir sehen hierfür derzeit keinen Lösungsansatz. Im normalen Fahrbetrieb legt man pro Tag 30 bis 50 km zurück. Das schafft heute jedes gute Elektrofahrzeug. Viele hätten jedoch Angst, dass sie mit einem Elektroauto nicht mehr nach Hause kommen, wenn sie unterwegs das Licht oder die Klimaanlage einschalten oder wenn sie etwa wegen einer Straßensperre einen Umweg fahren müssten. Die Amerikaner haben dafür schon einen neuen Begriff geprägt: Range Anxiety.*

*Ein interessanter Ansatz wäre ein Range Extender mit einer Leistung, die ausreicht, um im Bedarfsfall die nächste Steckdose zur Schnellladung zu erreichen. Ein solcher Range Extender würde mit einer Leistung von 10 bis 20 kW auskommen. Entsprechende Motoren sind nicht besonders groß und auch nicht teuer.*

### DR. REINHARD PETSCHACHER CTO, Infineon Technologies Austria AG



*Wir meinen, dass weiterentwickelte konventionelle Verbrennungsmotoren und völlig neue Formen des Antriebs nebeneinander bestehen werden. Für kurze Fahrten wird die Elektromobilität eine sehr große Rolle spielen, wenn sie preislich mit dem klassischen Antrieb mithält, der wohl nie zur Gänze ersetzt werden kann - weder im Güterverkehr noch beim Pkw für Fahrten über längere Strecken.*

*Der Erfolg hängt neben den Batterien von einem leistungsfähigen Batteriemangement ab. Das Kompetenzzentrum von Infineon für Leistungselektronik in Fahrzeugen ist in Villach angesiedelt und entwickelte bereits an diesem österreichischen Standort zahlreiche zukunftsfähige Technologien.*

*Die Brennstoffzelle hat den Vorteil, dass man Wasserstoff als Energieträger zur Stromerzeugung an Bord hat und damit das Problem der Reichweite gelöst wäre. Nach allgemeiner Einschätzung wird es jedoch bis zu deren Einführung auf breiterer Basis voraussichtlich noch weitere zehn Jahre dauern.*

*Das Hybridfahrzeug ist eine Zwischenlösung auf dem Weg dorthin. Ich bin mir sicher, dass bei solchen Antriebskombinationen die Verbrennungsmotoren immer leistungsschwächer und Batterien sowie Elektromotoren immer leistungsstärker werden. Dieser gleitende Übergang wird sich nach allen Studien, die sich auf dem Boden der Realität bewegen, wahrscheinlich über einen Zeitraum von etwa 20 Jahren erstrecken.*

*Noch einige Anmerkungen zu den Wirkungsgraden der einzelnen Antriebe: Wenn man die besten Verbrennungsmotoren und die gesamte Kette von der Energiegewinnung bis zum Rad betrachtet, kommt man auf einen Wirkungsgrad von vielleicht 20%. Demgegenüber wären 50% bei einer Brennstoffzelle schon ein Quantensprung in der Effizienz. Der Elektromotor allein hat zwar einen Wirkungsgrad von mehr als 90%; berücksichtigt man jedoch die gesamte Kette von der Stromerzeugung über den Stromtransport bis zur Zwischenspeicherung, reduziert sich der Wirkungsgrad in manchen Fällen bis auf unter 50% .*

*Die Fahrzeugelektronik wird weiter an Bedeutung gewinnen, wobei Fahrerassistenzsysteme ein wichtiger Beitrag zur Reduktion der Verkehrsunfälle und der Unfallfolgen sind. Hierzu zählen unter anderem das Antiblockiersystem ABS, das elektronische Stabilitätsprogramm ESP und Abstandssensoren. In diesen Bereichen ist Infineon gut vertreten und Zulieferer für die Systemhersteller.*

*Die Ausrüstung der Fahrzeuge mit ESP und Reifendrucksensoren sollte als Beitrag zur weiteren Erhöhung der Sicherheit aus unserer Sicht verbindlich vorgeschrieben werden. Wichtig wären auch Radarsensoren, die die Geschwindigkeit vorausfahrender Fahrzeuge ermitteln und damit auch vor einem Stau warnen können, ehe ihn der Lenker selbst wahrnimmt.*



### UNIV.-PROF. DR. BERNHARD GERINGER

Vorstand des Instituts für Verbrennungskraftmaschinen und Kraftfahrzeugbau an der TU Wien

*Einige Anmerkungen zum Antrieb der Zukunft: Mit der Lithium-Ionen-Technologie wurde bei der Speicherkapazität der Batterie ein deutlicher Fortschritt auf dem Weg zur Elektromobilität erzielt. Es kann von einer Kapazitätsverbesserung auf das Doppelte zur bisherigen Nickel-Metallhydrid-Technik ausgegangen werden. Man muss sich jedoch vergegenwärtigen, dass der Energiegehalt von flüssigen Kraftstoffen im Vergleich dazu etwa um das Hundertfache höher ist. Berücksichtigt man den hohen Wirkungsgrad eines Elektromotors und die Möglichkeit der Rückgewinnung von elektrischer Energie beim Bremsen, kommt man vielleicht auf ein resultierendes Verhältnis von 30:1 im Kapazitätsvergleich für den gesamten Fahrzeugantrieb. Das wäre so, als hätte man nicht 30 Liter Benzin- oder Dieselmotoren im Tank, sondern nur einen Liter. Wichtige Eckdaten der Batterie sind die Kosten, die Lebensdauer und die Ladedauer. Schnellladung heißt kurze Lebensdauer. Ich sehe das ausschließlich elektrisch betriebene Fahrzeug als eine Lösung für die urbane Mobilität, wo keine großen Reichweiten erforderlich sind.*

*Wasserstoff kann, sofern die mit der Erzeugung, der Speicherung und der Verteilung verbundenen Probleme gelöst sind, auf zweierlei Weise genutzt werden. Als Kraftstoff für Verbrennungsmotoren und als Betriebsmittel für Brennstoffzellen.*

*Die motorische Nutzung liegt zeitlich näher, da man am konventionellen Verbrennungsmotor nicht viel zu verändern braucht. Allerdings ist der Wirkungsgrad von letzterem geringer als jener der Brennstoffzelle. Sie ist klar die bessere technische Lösung, jedoch noch enorm teuer.*

*Der Wirkungsgrad von Benzin- und Dieselmotoren in ihrem optimalen Betriebsbereich liegt heute bei knapp unter bzw. etwas über 40% und erreicht damit bereits rund 85% des technisch sinnvoll Möglichen. Im unteren Lastbereich – also etwa im langsamen Stadtverkehr – sinkt jedoch der Wirkungsgrad auf vielleicht 10 oder 15%, im Leerlauf bei stillstehendem Fahrzeug z.B. vor einer roten Ampel sogar auf Null, da kein Vortrieb existiert.*

*Den Motor, der überall gut ist, gibt es nicht. Hier setzt das Thema „Hybrid“ an: Man betreibt den Verbrennungsmotor dort, wo der Wirkungsgrad hoch ist; wenn er aber schlecht ist, stellt man den Motor ab und fährt elektrisch. Die Batterie wird beim Fahren mit hohem Wirkungsgrad aufgeladen. Auf diese Weise kann man 25% bis 30% Verbrauchsreduktion im realen Fahrzyklus erzielen.*

### UNIV.-PROF. DR. HELMUT EICHLSEDER

Vorstand des Instituts für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik an der TU Graz



*Unter den Alternativen zu konventionellen Antrieben gilt der Wasserstoff-Verbrennungsmotor gemeinhin als Exote. Für mich ist das im Lichte der gegenwärtigen Begeisterung für das Elektroauto nachvollziehbar. Ich bin jedoch überzeugt, dass sich das wieder ändern wird.*

*Aus meiner Sicht ist Wasserstoff als Kraftstoff für Verbrennungsmotoren – die für einen solchen Betrieb nur geringfügig modifiziert werden müssen – zwar kein Allheilmittel, jedoch eine Brückentechnologie, bis die Brennstoffzelle als Serienprodukt verfügbar ist. Wasserstoff kann als Kraftstoff allein oder als Wasserstoff-Biogas- bzw. Wasserstoff-Erdgas-Gemisch in einer fast beliebig wählbaren Zusammensetzung verwendet werden. Das ist mit der Brennstoffzelle nicht möglich. Der Zusatz von Wasserstoff zu Erdgas oder Biogas verbessert deren Verbrennungseigenschaften. Hinzu kommt, dass bei geringen Beimengungen die strengen Sicherheitsvorschriften für den Einsatz von Wasserstoff nicht zum Tragen kommen.*

*Langfristig wird jedoch die Brennstoffzelle ein höheres Wirkungsgradpotenzial haben. Elektroantriebe in Kombination mit einer Brennstoffzelle als Range Extender sind zunächst ein Nischenprodukt, wären jedoch auf lange Sicht eine Wunschlösung.*

*Man kann natürlich argumentieren, wenn es gelänge, Batterien mit vergleichbarer Speicherdichte und Leistung wie einem Verbrennungsmotor zu entwickeln, bräuchte man den Wasserstoff nicht. In der Batterieforschung tätige Fachleute sind jedoch nicht sicher, ob ein solcher Technologiesprung überhaupt möglich ist.*

*Ich meine, dass die Zukunft des Autos der Mild Hybrid ist und sich der Einsatz von Elektrofahrzeugen auf die innerstädtische Mobilität konzentrieren wird. Ob der Elektroantrieb tatsächlich umweltfreundlich und CO<sub>2</sub>-frei ist, hängt von der Primärenergie ab, aus der Strom erzeugt wird. So gilt etwa China als progressives „Elektro-Land“. Trotzdem ist die CO<sub>2</sub>-Bilanz schlecht, weil viel Strom aus Kohle erzeugt wird.*

*Hinzu kommt noch ein weiterer Aspekt: Wenn heute bei einem Auto das Warnlicht für die Tankanzeige leuchtet, weiß man, dass man mit der noch vorhandenen Kraftstoffmenge nicht mehr weit kommt. Beim Elektroauto fährt man schon vom Anfang an mit einem derart begrenzten Energievorrat, dass diese Anzeige immer leuchten müsste. Das muss zu einer massiven Änderung des Mobilitätsverhaltens führen, und dies wird – so meine ich – nicht umfassend zu erreichen sein.*



**PROF. DR. H.C. HELMUT LIST**  
Vorsitzender der Geschäftsführung, AVL List GmbH

*Beim Elektrofahrzeug sind aus unserer Sicht drei Aspekte zu beachten.*

*Eines unserer Entwicklungsziele ist es, den Käufer zu gewinnen, das heißt, er muss sich in einem Elektrofahrzeug wohl fühlen.*

*Zweitens muss man die Batterien schonen. Das schließt für die nächste Zeit wohl Schnellladesysteme aus, weil diese nach heutigem Stand der Technik die Lebensdauer der Batterien verkürzen.*

*Drittens streben wir danach, einen möglichst hohen Gesamtwirkungsgrad zu erreichen.*

*Wir integrieren daher in unserem System sowohl die Batterie und deren Ladeverhalten als auch den Fahrer und arbeiten an einem Range Extender, dank eines neuartigen Konzepts eine extrem kompakte und geräuscharme Lösung. Dieser bringt mehrere Vorteile. Er erhöht die Reichweite von Elektrofahrzeugen, und die Batterien können kleiner und kostengünstiger ausgeführt werden, womit die Akzeptanz des Elektroautos wesentlich erhöht wird.*

**DIPL.-ING. HARALD PLÖCKINGER**  
Vorstand der KTM Sportmotorcycle AG

*Die Elektromobilität wird nach meiner Einschätzung künftig ein Teil der Mobilität sein. Der herkömmliche Antrieb bietet jedoch noch sehr viel Optimierungspotenzial und natürlich darf man auch nicht vergessen, dass im Bereich der Verbrennungsmotoren immense Investitionen getätigt worden sind, die noch genutzt werden müssen.*

*Auf der anderen Seite denke ich, dass es noch ein gutes Stück Weg sein wird, ehe man Elektromobilität zu vergleichbar wirtschaftlichen Rahmenbedingungen wie Fahrzeuge mit Benzin- oder Dieselmotoren anbieten können. Es wird zumindest für die nächsten zehn Jahre ein sich parallel entwickelndes Nebeneinander von klassischen und neuen Antriebstechnologien geben.*

*Wir sind jedoch nicht nur in der Entwicklung von Antriebssystemen aktiv, sondern ebenso in der Entwicklung intelligenter Prüfsysteme und Prüfstände für Batterien, Brennstoffzellen und Elektroantriebe. Einen besonderen Schwerpunkt stellt Simulation dar. Führende Simulations- und Testsysteme sind eine wichtige Voraussetzung für Fortschritte bei der Batterieentwicklung und dem E-Antrieb selbst.*

*Bei unserer Arbeit kooperieren wir im Rahmen der A3PS intensiv mit Universitäten und anderen Partnern, um zusätzliches Know-how nutzen zu können. Projekte vollkommen im Alleingang voran zu treiben würde oft zu hohe Kosten verursachen. Spezifische Entwicklungen jedoch werden herausgenommen und im eigenen Haus weiter vorangebracht.*

*Die AVL wirkt auch an den E-Mobilitäts-Leuchtturmprojekten mit und pflegt dazu intensive Kooperationen mit verschiedenen Partnern.*



*Was die Batterietechnologie betrifft, stehen wir in Europa noch am Anfang. Ich möchte hier noch nicht einmal von einer Entwicklung, sondern eher von einer Suche sprechen: Wie geht man mit dem Thema um? Wer spricht mit wem und wer hat welche Erfahrungen? Welche Infrastruktur wird benötigt?*

*Auch Leichtbauwerkstoffe werden ein Thema sein, denn je leichter die Fahrzeuge sind, desto weniger Energie brauchen sie, dank des verringerten Fahrwiderstands. Damit reduzieren sich bei einem konventionell angetriebenen Fahrzeug die Schadstoffemissionen, beim Elektroauto wächst die Reichweite.*



### DIPL.-ING. FRANZ PIRKER, MSC

Leiter des Mobility Departments; Austrian Institute of Technology (AIT)

Elektromobilität wird in der Öffentlichkeit zumeist ausschließlich mit dem batteriegetriebenen Fahrzeug assoziiert. Tatsächlich umfasst der Begriff eine Vielzahl von Fahrzeugtechnologien vom Hybridantrieb – dem Mikro-, Mild-, Full- oder Plug-in Hybrid – über die Brennstoffzelle bis hin zum reinen Batteriefahrzeug. Dabei hat jedes Antriebssystem je nach Anwendungsbereich seine Berechtigung. Wenn ein Nutzer heute 1000 km fahren muss, wird hierfür ein Pkw mit Diesel- oder Benzinmotor am besten geeignet sein - oder die Bahn oder das Flugzeug als Verkehrsmittel gewählt werden. Im Gegensatz dazu lassen sich Elektrofahrzeuge besonders im urbanen Bereich als energieeffiziente und emissionsarme Mobilitätslösung sehr gut einsetzen.

Wann die Zeit für das ausschließlich batteriebetriebene Elektrofahrzeug gekommen sein wird, ist schwer voraus zu sagen. Im Prinzip könnte man schon heute Elektroautos mit einer Reichweite von 500 km darstellen, aber eine Batterie mit der erforderlichen Speicherkapazität wäre für eine kommerzielle An-

wendung zu kostenintensiv. Technologiesprünge können dazu führen, dass derartig hohe Speicherkapazitäten bei Batterien erschwinglich werden – wobei zu berücksichtigen ist, dass mit steigender Speicherkapazität auch die Ladezeit wächst.

Erste Anwender der Elektromobilität werden voraussichtlich die Betreiber von Fahrzeugflotten im Stadtverkehr sein, also etwa Taxiunternehmen, Car-Sharing-Anbieter und Zustelldienste. Der Markteintritt wird sich hier relativ einfach gestalten, weil die Fahrtrouten disponierbar sind und die Ladestationen bekannt sein werden. Aus solchen Anwendungen darf jedoch nicht automatisch auf eine breite Marktakzeptanz geschlossen werden. Die Elektroautos haben letztendlich auch den Vorstellungen von privaten Nutzern zu entsprechen, und dieses Bild kann durchaus von jenem eines Flottenfahrzeugs abweichen. Einen weiteren wichtigen Aspekt bei der Markteinführung der Elektromobilität bilden durch die Politik gesteuerte Anreizsysteme. Man muss also viel weiter denken!

### DIPL.-ING. OTHMAR PEIER

Leiter Vorentwicklung Engineering; Magna Steyr Fahrzeugtechnik



Man muss klar sehen, dass die Elektromobilität nicht von heute auf morgen einen großen Anteil der individuellen Mobilität abdecken wird. Das Elektroauto muss genauso zuverlässig und sicher sein wie ein vergleichbares Verbrennungsmotorfahrzeug. Es wird eine gewisse Zeit brauchen, um die Perfektion und die Qualität zu erreichen, die der Konsument heute bei einem Auto voraussetzt.

Funktion, Verbrauch und Kosten des Verbrennungsmotors werden seit mehr als 100 Jahren optimiert, und er hat noch immer sehr große Potenziale, um effizienter von A nach B zu fahren. Eine neue Technologie wie die elektrische Antriebsvariante kommt nicht aus dem Stand „von Null auf Hundert“. Die Kernfrage ist, wann die Batterie in der Lage sein wird, Reichweite, Gewicht und Kosten des Elektroantriebs zu optimieren. Bei der Lithium-Ionen Batterie für den reinen Elektroantrieb muss in Bezug auf Tieftemperatureigenschaften, Ladezyklen und die Lebensdauer noch viel Entwicklungsarbeit geleistet werden.

Man muss davon ausgehen, dass es nach einem Durchbruch in der Forschung meist noch zehn bis zwölf Jahre dauert, ehe das Ergebnis am Markt sichtbar wird. Es gibt schon heute in den Labors Batterien mit sehr hoher Speicherdichte. Sie sind jedoch noch weit weg von einem möglichen Serieneinsatz, weil zum Beispiel die Wiederaufladung nur ein- bis zweimal funktioniert. Beim Einsatz in einem Elektrofahrzeug braucht man jedoch 4.000 bis 5.000 Ladezyklen.

Wenn jemand von A nach B will und zwischendurch einen Stopp von zwei oder drei Stunden einlegen muss, um die Bat-

terie zu laden, ist das nicht akzeptabel. Eine Schnellladung belastet die Zellen und verkürzt die Lebensdauer. Dieses Problem ließe sich mit Batteriewechselsystemen entschärfen: Die Batterie ist nicht Eigentum des Autobesitzers sondern geleast und wird, wenn sie leer ist, gegen eine voll aufgeladene ausgetauscht.

Magna Steyr hat eine Lithium-Ionen-Batterie für einen Lkw mit Hybridantrieb auf den Markt gebracht, die sich jedoch grundsätzlich von einer Batterie für ein Elektrofahrzeug unterscheidet. Sie speichert die beim Bremsen zurückgewonnene Energie und gibt sie beim Beschleunigen wieder ab. Auf diese Weise kann der Kraftstoffverbrauch im intensiven Stop&Go-Betrieb fast um ein Drittel gesenkt werden.

Im urbanen Bereich könnte ein rein elektrisch betriebenes Fahrzeug eine erstrebenswerte Kundenvariante sein, aber das Elektroauto ist nicht die Lösung für alle Fahrzeugklassen. Für nahezu emissionsfreies Fahren im Fernverkehr und mit Nutzfahrzeugen bietet sich der Hybridantrieb und später die Brennstoffzelle mit Wasserstoffspeicher an. Einen Wasserstoff-Hochdruckspeicher haben wir bereits zur Serienreife entwickelt und werden ihn ab 2010 an einen Kunden liefern. Mit der Verbreitung der Elektromobilität wird auch der Bedarf an Verkehrsinformationssystemen steigen, weil etwa Fragen des Fahrers nach der Reichweite, abhängig vom Ladezustand der Batterie, von der Leistungsaufnahme zugeschalteter Nebenaggregate wie der Klimaanlage, von der Verkehrssituation und Streckenführung beantwortet werden müssen.



**UNIV.-PROF. DR.-ING. GÜNTHER BRAUNER**  
Vorstand des Instituts für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft der TU Wien

*Elektroautos auf den Markt zu bringen ist nicht ausschließlich eine Frage der Technologie. Zunächst muss analysiert werden, wofür man es braucht. Die Batterien sind derzeit noch so teuer, dass das Elektrofahrzeug heute nicht mit einem kleinen Benzinauto konkurrieren kann. Es liegt daher nahe, eine kleinere Batterie zu verwenden, die Lademöglichkeiten zu verbessern und zusätzlich die Fahrzeugkosten durch Serienfertigung zu reduzieren.*

*Das Elektroauto kann sinnvoll im suburbanen Bereich und im Stadtverkehr eingesetzt werden. In der suburbanen Fläche ist ein Öffentlicher Personennahverkehr mit annehmbaren Intervallzeiten kaum zu bezahlen. Mit kleinen, preiswerten Elektroautos, die mit Strom aus regenerativen Quellen betrieben werden, könnten wir die ganze Fläche individuell bedienen und die Fahrzeuge auch als Zubringer zu schnellen Nahverkehrszügen nutzen.*

*Geht man von der Annahme aus, dass wir im Alltagsverkehr täglich insgesamt im Mittel nur rund 40 km fahren, braucht man für ein Elektrofahrzeug pro Tag vier Kilowattstunden. Damit sind relativ kleine Batterien möglich, wenn man das Auto nur für diesen Zweck einsetzt. Um den Strombedarf eines kleinen Autos zu decken, mit dem man im Jahr 10.000 km zurücklegt, braucht man 20m<sup>2</sup> Solarfläche. Und wenn man vielleicht fünfmal im Jahr 500 km fährt, kann man hierfür ein Auto mieten.*

*Ein geschätzter Marktanteil von 20% von solchen kleinen Elektroautos erscheint bis zum Jahr 2030 möglich und ist mit entsprechendem Beschäftigungspotenzial in der Industrie und für Wartungsarbeiten verbunden. Der emissionsfreie und geräuscharme Elektroantrieb wird sich insbesondere in Wohngebieten stark durchsetzen und der Individualverkehr in den energieaktiven Siedlungen der Zukunft werden.*

**DIPL.-ING. MAG. WOLFGANG PELL**  
Leiter Verbund-Innovation, Forschung & Entwicklung



*Um nachhaltige Elektromobilität in systemischer Betrachtungsweise zu realisieren, braucht man ausreichend Strom aus erneuerbaren Quellen. Wasserkraft wird weiter eine tragende Rolle spielen, und man muss auch an den Ausbau der Windkraft denken. Es wird notwendig sein, technische Lösungen für die Stromnetz-Einspeisung regenerativer Energien zu entwickeln, die nicht kontinuierlich verfügbar sind – wie etwa die Windenergie – , um die Netzqualität zu sichern. Hier wird man wohl auch über Verfahren zur Zwischenspeicherung nachdenken müssen. Weitere offene Fragen betreffen den Bedarf an Automationsdienstleistungen, die für ein funktionierendes Gesamtsystem benötigt werden, und die Gestaltung der Abrechnung des Strombezugs.*

*Weiters wird man über den Ladevorgang und über Konzepte für Ladestationen intensiv nachdenken müssen. Wird sich das langsame Aufladen als Standardverfahren etablieren, so wie es schon heute bei Elektrofahrrädern oder Elektroscootern angewendet wird? Solche Fahrzeuge hängt man einfach an die 230-Volt-Haushaltssteckdose. Das wird mit einem Auto nicht funktionieren. Man wird hierfür eine Spannung von 380 Volt brauchen, was vom Prinzip her jedoch immer noch eine konventionelle Lösung ist.*

*Es könnten sich auch Systeme zur Batterie-Schnellladung herausbilden, für die man nicht nur 380 Volt Spannung, sondern auch Stromstärken von 200 bis 300 Ampère benötigt. Das stellt hohe Anforderungen an Sicherheits- und Schutzsysteme, so dass hierfür eine geeignete Infrastruktur – am ehesten wohl eine Tankstellenumgebung im weitesten Sinn – erforderlich sein wird.*

*Eine andere prinzipielle Möglichkeit wäre ein Batterietauschsystem, wobei ich es nicht für sehr wahrscheinlich halte, dass sich eine solche Lösung durchsetzt. Auch exotische Verfahren wie etwa die induktive Ladung muss man im Auge behalten. Die Batterie selbst ist für uns kein Thema, weil wir nicht über die erforderliche Expertise verfügen. Für Forschung und Entwicklung wären beträchtliche Finanzmittel erforderlich. Wir müssen akzeptieren, dass heute in diesem Segment Länder in Asien führend sind.*

*Auf dem Weg zu einer effizienten Stromspeicherung sind noch weitere Hürden zu überwinden. Die gegenwärtig am Markt erhältlichen Batterien sind einem oftmaligen Be- und Entladen nicht gewachsen. Wann Produkte mit einer akzeptablen Lebensdauer auf den Markt kommen werden, lässt sich heute noch nicht abschätzen.*

# DANKSAGUNG

Die FTI-Automotivstrategie kam durch die engagierte Mitarbeit folgender Experten des Strategiebeirats zustande. Insbesondere gebührt dafür folgenden Personen Dank (in alphabetischer Reihenfolge):

Dr. Josef AFFENZELLER - AVL List GmbH  
Dr. Walter BÖHME - OMV Refining & Marketing GmbH  
Univ.-Prof. Dr. Günther BRAUNER - TU Wien - Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft  
Univ.-Prof. Dr. Helmut DETTER - OGMS/FMMI  
DI(FH) Thomas EDER - Automobil-Cluster Oberösterreich  
Dr. Peter EGGER - Magna International Europe  
Univ.-Prof. Dr. Helmut EICHLSEDER - TU Graz - Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik  
Ing. Josef FÜRLINGER - BRP - Rotax GmbH & Co KG  
Univ.-Prof. Dr. Bernhard GERINGER - TU Wien - Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Kraftfahrzeugbau  
Univ.-Prof. Dr. Richard HAGELAUER - Johannes Kepler Universität  
DI Rudolf HAMP - General Motors Powertrain - Austria GmbH  
Rudolf HANDLGRUBER - BMW Motoren GmbH  
Dipl.-Ing. Franz HIRSCHMANN - voestalpine AG  
DI Gerhard KLEIN - MAN Nutzfahrzeuge Österreich AG  
Dipl.-Ing. Bruno KRAINZ - Fachverband der Fahrzeugindustrie Österreichs  
Mag.(FH) Peter KUEN - Automotive Cluster Vienna Region (ACVR)  
Dipl.-Wirtsch.Ing. Marius MEINERT - Magna International Europe  
Mag. Karl PANSY - ACStyria Autocluster GmbH  
Mag. (FH) Paul PAVETICH - Siemens AG Österreich  
DI Dr. Peter PAZMANDY - Profaktor GmbH.  
DI Mag. Wolfgang PELL - Verbund (Österreichische Elektrizitätswirtschafts-AG)  
Dr. Reinhard PETSCHACHER - Infineon Technologies Austria AG  
DI Franz PIRKER, MSC - Austrian Institute of Technology (AIT)  
DI Harald PLÖCKINGER - KTM-Sportmotorcycle AG  
Univ.-Prof. Dr. Ernst PUCHER - TU Wien - Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Kraftfahrzeugbau  
Dr. Raimund RATZI – MIBA AG  
Dr. Franz RIEMELMOSER - Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH  
DI Martin RUSS – Kabinett der Frau Bundesministerin Bures (bmvit)  
Prof. Dipl.-Ing. Jürgen STOCKMAR - Rat für Forschung und Technologieentwicklung  
DI Erhard TESCHL - MBtech Consulting Austria  
DI (FH) Thomas UITZ - FFG  
Ing. Gerhard URBAN - austria wirtschaftsservice GmbH

Den Vorsitz in der Sitzung des Strategiebeirats führten Sektionsleiter Mag. Andreas Reichardt und Bereichsleiter Mag. Ingolf Schädler.

Das Redaktionsteam leitete Abteilungsleiterin Mag. Evelinde Grassegger und bestand aus DI Heimo Aichmaier (bmvit), Dr. Andreas Dorda (bmvit), Mag. Christian Drakulic (bmvit) und Dr. Bernhard Egger (A3PS).

