



Audi & Co.



Corporate Responsibility
Zwischenbericht
2015



Über Audi

Wirtschaftlicher Erfolg und verantwortungsvolles Handeln sind für Audi untrennbar miteinander verbunden. Sie bilden die Basis für das Vertrauen und die Begeisterung unserer Kunden.

„Vorsprung durch Technik“ steht dabei nicht nur für technologische Innovationen, sondern auch für unseren Anspruch, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Aspekte gleichermaßen bei unseren Entscheidungen zu berücksichtigen.

Der Audi-Konzern ist einer der erfolgreichsten Hersteller von Premiumautomobilen, Super-



2.024.881

ausgelieferte Fahrzeuge im Geschäftsjahr 2015

1.803.246

ausgelieferte Audi-Modelle im Geschäftsjahr 2015

3.245

ausgelieferte Lamborghini-Modelle im Geschäftsjahr 2015

54.809

ausgelieferte Ducati-Modelle im Geschäftsjahr 2015

+

3,6 %

Zuwachs der Auslieferungen an Kunden der Kernmarke Audi

sportwagen und sportlichen Motorrädern. Im Geschäftsjahr 2015 hat der Audi-Konzern insgesamt 2.024.881 Fahrzeuge ausgeliefert, davon 1.803.246 Audi-Modelle. Dies entspricht einem Zuwachs von 3,6 Prozent der Auslieferungen an Kunden der Kernmarke Audi. Die Marke Lamborghini übergab 3.245 Fahrzeuge an Kunden, Ducati lieferte 54.809 Motorräder aus. Der Audi-Konzern steigerte damit die Umsatzerlöse 2015 im Vergleich zum Vorjahr um 8,6 Prozent auf 58.420 Mio. EUR. Das Operative Ergebnis erreichte 4.836 Mio. EUR mit einer Operativen Umsatzrendite in Höhe von 8,3 Prozent.



Über diesen Bericht

Berichtszeitraum

Die Kennzahlen und Ziele im Audi Corporate Responsibility Zwischenbericht beziehen sich auf den Zeitraum vom 1. Januar 2015 bis zum 31. Dezember 2015. Sie umfassen neben der AUDI AG auch deren Tochtergesellschaften. Ausführliche Informationen zum Konsolidierungskreis des Audi-Konzerns finden Sie im Audi-Geschäftsbericht 2015 unter www.audi.de/gb2015. Sofern Informationen nur einzelne Gesellschaften, Standorte oder Marken betreffen, wird dies im Text kenntlich gemacht.

Berichtszyklus gemäß den Richtlinien der GRI

Der Audi Corporate Responsibility Zwischenbericht 2015 ist kein vollumfänglicher Report auf Basis der G4-Richtlinien der Global Reporting Initiative (GRI). Dieser erscheint im zweijährlichen Rhythmus und wird im ersten Halbjahr 2017 aktualisiert.

Berichtsinhalt

Der vorliegende Bericht legt nicht nur Rechenschaft über aktuelle Kennzahlen sowie die Fortschreibung unserer Ziele und Maß-

nahmen im Bereich Corporate Responsibility ab, sondern stellt die für Audi wichtigen Themen der Zukunft in den Mittelpunkt: Alternative Antriebe, die Digitalisierung und der Wandel der Arbeitswelt stellen den Audi-Konzern vor zahlreiche Herausforderungen. Unser Bekenntnis zu den zehn Prinzipien des UN Global Compact bedeutet, mit diesen Herausforderungen so umzugehen, dass wir zu nachhaltigen, sprich zukunftsfähigen Lösungen beitragen. Dazu gehört es auch, die Meinungen externer und interner Stakeholder zu berücksichtigen. In den Beiträgen „Intelligenz & Vernetzung“, „Ökologie & Emotion“ sowie „Mensch & Maschine“ nehmen wir Stellung zu diesen Themen und diskutieren mit externen Experten.

UN Global Compact

Die AUDI AG hat als Tochter der Volkswagen AG im Zuge der Diskussionen zur Angabe von Emissionswerten die Mitgliedschaft im UN Global Compact Ende 2015 vorübergehend ruhen lassen. Unabhängig von der zeitweisen Niederlegung der

Mitgliedschaft betonen wir unser Bekenntnis zu den Prinzipien des UN Global Compact.

Kontakt

Bei Fragen oder Anmerkungen können sich interessierte Leser über die E-Mail-Adresse cr@audi.de an

Prof. Dr.-Ing. Peter F. Tropschuh, Leiter Corporate Responsibility der AUDI AG, wenden.

Der Zwischenbericht 2015 und der Audi Corporate Responsibility Report 2014 auf Basis der GRI G4-Richtlinien sind in deutscher und englischer Sprache unter

www.audi.de/cr-report abrufbar bzw. können dort als Printbericht angefordert werden.

Das Papier dieses Zwischenberichts ist ausgezeichnet mit den Umweltzertifikaten Blauer Engel und dem EU Ecolabel.



CR-Programm

Das Audi-CR-Programm verbindet unsere Maßnahmen zur verantwortungsvollen Unternehmensführung mit unseren strategischen Zielen. Das Unternehmensziel „Nachhaltigkeit in Produkten und Prozessen“ gibt dabei die Richtung unserer CR-Arbeit vor. Das vollständige CR-Programm ist unter www.audi.de/cr-report abrufbar.

Wirtschaften

Ziel	Maßnahme	Termin	2014 Erfüllungsgrad	2015 Erfüllungsgrad
Weiterentwicklung des systematischen Stakeholder-Dialogs auf nationaler und internationaler Ebene	Entwicklung von Dialogformaten, die weltweit zum Einsatz kommen	2016	60%	80%
Vermeidung von Korruption	Beratung und Schulung in allen Unternehmensbereichen	Kontinuierliche Weiterentwicklung		
Umsetzung wesentlicher Compliance-Themen in Beteiligungsgesellschaften	In Abstimmung mit dem Management der Beteiligungsgesellschaften werden Mitarbeiter der jeweiligen Gesellschaft zu den Themen „Code of Conduct“ und „Antikorruption“ informiert.	Kontinuierliche Weiterentwicklung		
Einhaltung von umweltbezogenen und sozialen Standards in der Wertschöpfungskette	Schulungen aller Mitarbeiter der Beschaffung, um Nachhaltigkeitsstandards in der Lieferantenbeziehung aufrechtzuerhalten	Kontinuierliche Weiterentwicklung		

Produkt

Ziel	Maßnahme	Termin	2014 Erfüllungsgrad	2015 Erfüllungsgrad
Deutliche Senkung des Kraftstoffverbrauchs in jedem neuen Fahrzeug gegenüber dem Vorgängermodell	Erweiterung des Angebots an Audi ultra-Modellen als Verbrauchsführer in jedem Fahrzeugsegment	2016	70%	90%
Erweiterung des Angebots um CNG-Antriebskonzepte unter der Dachmarke Audi g-tron	Entwicklung weiterer Aggregate und Fahrzeugkonzepte mit CNG-Antrieb	2017	50%	80%
Entwicklung und Herstellung von CO ₂ -neutralen Kraftstoffen aus regenerativen Energiequellen zur Reduzierung der Treibhausgasemission	Markteinführung weiterer Audi e-fuels	2019	10%	20%
	Integration einer CO ₂ -Capturing-Anlage (CO ₂ -Gewinnung aus der Luft) in eine Power-to-Gas- oder Power-to-Liquid-Anlage	2017	10%	40%
Ressourcenschonung durch neue Recyclingkonzepte zum Schließen von Materialkreisläufen	Entwicklung von Second-Life-Anwendungen von Hochvoltbatterien	2018	10%	40%
Verantwortung für die Sicherheit von Kunden und Verkehrspartnern	Angebot von vorausschauenden Sicherheitssystemen über alle Klassen	2019	70%	80%



Umwelt

Ziel	Maßnahme	Termin	2014 Erfüllungsgrad	2015 Erfüllungsgrad
Reduktion von Abfällen zur Beseitigung, Frischwasserverbrauch, CO ₂ - und VOC-Emissionen sowie Gesamtenergieverbrauch an den produzierenden Standorten um 25 % je Bezugseinheit (Basisjahr 2010); für die deutschen Standorte gilt im Rahmen der Energieversorgung für CO ₂ ein Reduktionsziel von 40 % je Bezugseinheit bis 2020 (Basisjahr 2010)	Ausplanung und Umsetzung von standortspezifischen Maßnahmenpaketen zur Erreichung der konzernweiten Reduktionsziele	2018	30%	50 %
Erweiterung und Ausbau von Maßnahmen zur Reduktion des Frischwasserverbrauchs an nationalen wie internationalen Standorten	Realisierung des Wasserrecyclings durch den Einsatz eines Membranbioreaktors am Standort Ingolstadt; Reduktionsziel Frischwasserbedarf: 40 %	2016	50%	80 %
	Andauernde Investitionen in Projekte mit dem langfristigen Ziel einer abwasserfreien Produktion in Mexiko	2016	10%	20 %

Mitarbeiter

Ziel	Maßnahme	Termin	2014 Erfüllungsgrad	2015 Erfüllungsgrad
Förderung von Qualifizierung und Bildung der Mitarbeiter	Weiterführung der dualen Studienprogramme in Zusammenarbeit mit Hochschulen	Kontinuierliche Weiterentwicklung		
Anpassung der Ausbildung an Zukunftstechnologien	Einführung neuer Ausbildungsberufe und -programme	Kontinuierliche Weiterentwicklung		
Verbesserung der Vereinbarkeit von Beruf und Familie	Einführung und Umsetzung von Maßnahmen zur Unterstützung der Mitarbeiter bei der Pflege Angehöriger	2016	70%	80 %
Unternehmensweite Abdeckung mit Managementsystemen für Arbeits- und Gesundheitsschutz	Weiterentwicklung der ergonomischen Bewertungssystematik, vor allem im indirekten Bereich	2015	80%	90 %

Gesellschaft

Ziel	Maßnahme	Termin	2014 Erfüllungsgrad	2015 Erfüllungsgrad
Entwicklung und Ausbau von Maßnahmen zur Gestaltung der urbanen Mobilität der Zukunft	Nutzbarmachen von Forschungsergebnissen des Audi Urban Future Awards 2014 für das Unternehmen und Durchführung von Entwicklungspartnerschaften mit Städten (Urban Future Partnerships)	2015	20%	40 %
Frühzeitige Förderung von Kindern und Jugendlichen in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT)	Durchführung von fünf Veranstaltungen der Initiative MINTmacher in Kooperation mit Schulen und Kindertagesstätten der Region Ingolstadt	2016	20%	100 %



Audi & Co.

2015

Die Herausforderungen, mit denen wir heute konfrontiert sind, werden immer komplexer. Es gilt, zusammen mit Partnern gute Ideen und tragfähige Lösungen zu entwickeln. Gemeinsam kommen wir schneller vom Gedanken zum Plan, vom Prototyp zum Produkt.

Aus diesem Grund ist das Motto unseres Corporate-Responsibility-Zwischenberichts „Audi & Co.“. Wir suchen den Dialog, wir setzen uns mit Impulsgebern auseinander und stellen uns auch kritischen Fragen. Klimawandel, Digitalisierung und die Flexibilisierung der Arbeitswelt sind Herausforderungen, die nicht nur Audi, sondern die ganze Gesellschaft derzeit beschäftigen. Auf den folgenden Seiten geben wir einen Einblick in die Begegnungen, die wir hatten, und die Gespräche, die wir zu diesen Themen geführt haben.

↳
Inhalt

2	Vorwort des Vorstands
4	Intelligenz & Vernetzung
10	Ökologie & Emotion
18	Mensch & Maschine

↳
Umschlag

Über Audi Über diesen Bericht
CR-Programm
Kennzahlen
Prüfbericht



Sehr geehrte
Leserinnen und Leser,

wir leben Verantwortung. Das ist für uns keine schlichte Parole, sondern ein festes unternehmerisches Ziel. Wir sind uns bewusst, dass dieses Ziel in den vergangenen Monaten infrage gestellt wurde: Denn die Diesel-Abgas-Thematik hat auch Audi als Teil des Volkswagen-Konzerns

tief erschüttert. Wir haben daher unsere Mitgliedschaft in der weltweit größten Initiative für verantwortungsvolle Unternehmensführung – dem Global Compact der Vereinten Nationen – Ende 2015 vorübergehend ruhen lassen.

Wir müssen und wir werden die Vorwürfe nicht nur rückhaltlos aufdecken, sondern auch Konsequenzen ziehen. Das bedeutet insbesondere, neue Strukturen, neue Prozesse und vor allem neue Denkweisen im Unternehmen zu etablieren. Vieles davon haben wir bereits angestoßen, vieles bleibt noch zu tun.

Nach den Erfahrungen der vergangenen Monate ist es umso wichtiger, dass wir unsere technologische Kompetenz voll und ganz darauf ausrichten, die Zukunft unserer Gesellschaft aktiv zu gestalten. In diesem Bericht widmen wir uns daher drei Themen, die für die Zukunftsfähigkeit von Audi entscheidend sein werden: Klimawandel, Digitalisierung und Flexibilisierung der Arbeitswelt.

Die Umweltauswirkungen unserer Automobile entlang der Wertschöpfungskette werden wir zukünftig noch stärker im Fokus haben. Daher stehen emissionsfreie Antriebe in Elektroautos genauso auf unserer Agenda wie das Weiterentwickeln der Wasserstoff-Brennstoffzelle. Deshalb arbeiten wir an umweltfreundlichen Produktionsverfahren, ganzheitlichen Logistikketten, einem umfassenden Recyclingkonzept und neuen, nicht fossilen Kraftstoffen. In ersten Pilotanlagen binden wir das klimaschädliche CO₂ und produzieren mithilfe überschüssiger Windenergie synthetisches Gas.



Eine zweite Herausforderung ist die Digitalisierung: Daten sind heute und in Zukunft ein wertvoller Rohstoff. Deshalb arbeiten Audi und andere Unternehmen mit dem digitalen Kartenanbieter HERE an einer Optimierung der Echtzeit-Plattform für Mobilitätsdaten. Mit dieser Plattform nutzen wir Schwarmintelligenz für vorausschauende Fahrerassistenzsysteme und neue Mobilitätsangebote. Dabei nehmen wir Datenschutz und Datensicherheit sehr ernst. Autofahren werden wir künftig mithilfe von Algorithmen deutlich sicherer machen. Das pilotierte Fahren besitzt langfristig das Potenzial, die Zahl der Unfälle und Verkehrstoten um bis zu 90 Prozent zu senken. 2017 führen wir den ersten vollwertigen Staupiloten ein, zunächst im Audi A8. Er übernimmt auf Knopfdruck bis 65 km/h das Spurhalten, Beschleunigen und Bremsen.

In einem dritten Beitrag widmen wir uns Veränderungen in der Arbeitswelt, vor allem der Forderung nach stärkerer Flexibilisierung. Die Industrialisierung im 19. Jahrhundert verfolgte das Ziel, menschliche Arbeit durch Maschinen zu ersetzen. Mit unserer Smart Factory gehen wir einen neuen Weg: Wir rücken den Menschen in den Mittelpunkt. Roboter reichen Fabrikarbeitern Teile an, innovative Brillen projizieren die nächsten Arbeitsschritte ins Blickfeld und 3D-Drucker beschleunigen das Herstellen neuer Werkzeuge. Heute schon steht fest: Selbstlernende Maschinen mit künstlicher Intelligenz werden unseren Alltag immer leichter machen – auch am Arbeitsplatz. Zugleich wächst der Wunsch unserer Mitarbeiter nach mehr Flexibilität, nach innovativen Arbeitsformen, die Beruf und Privatleben noch besser vereinbar machen. Deshalb gehört zu unserem Streben nach Vorsprung auch das Gestalten der Arbeitswelt von morgen.

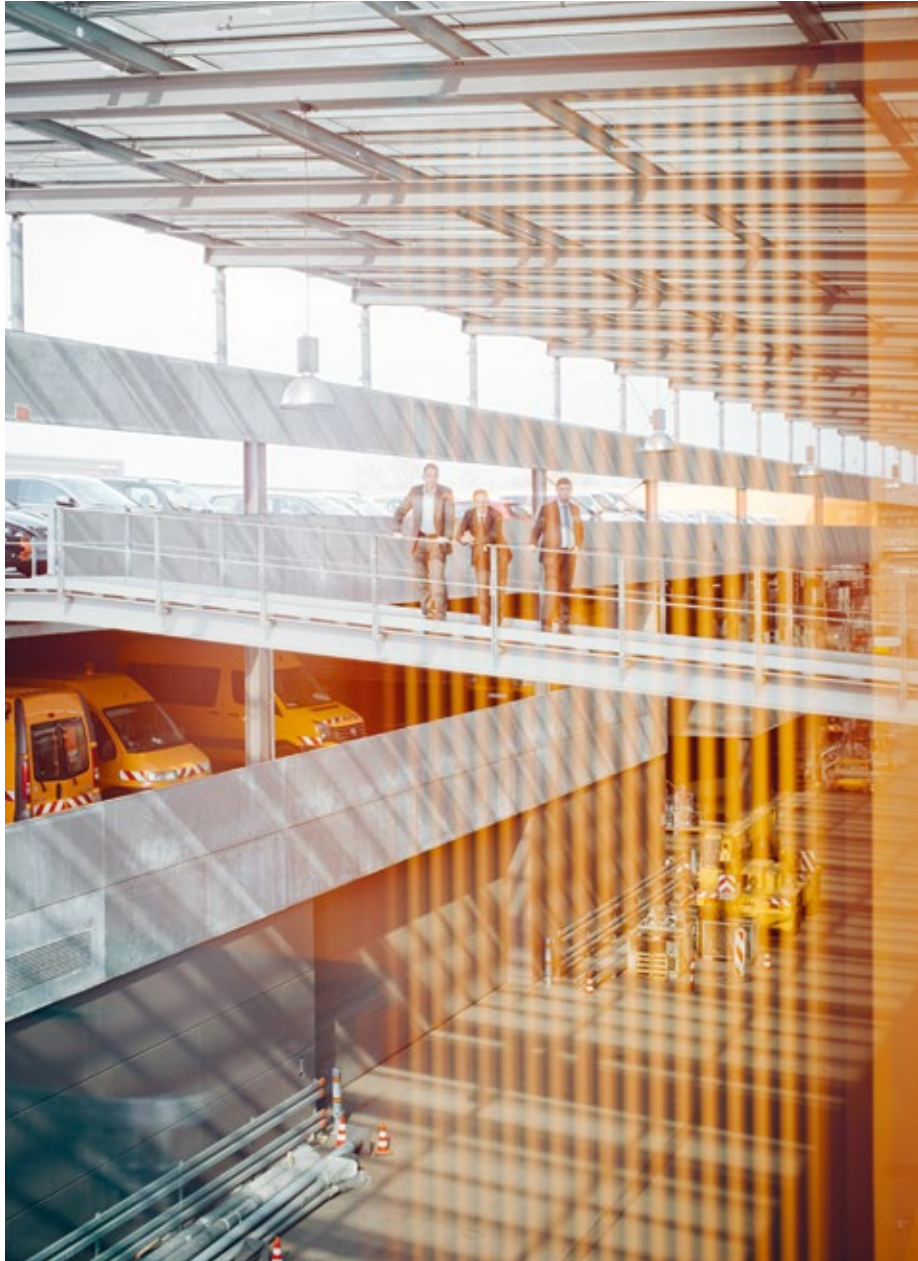
Bei all diesen Themen ist es wichtig, auch auf kritische Stimmen unserer Stakeholder zu hören. Diesem Grundsatz folgt der vorliegende Bericht „Audi & Co.“. Denn nur ein ehrlicher und offener Austausch ermöglicht es uns, nachhaltig zu wirtschaften – mit Leidenschaft, Entschlossenheit und Begeisterung. Damit wir Audianer das Leben der Menschen besser machen.



Prof. Rupert Stadler

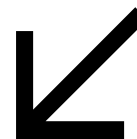
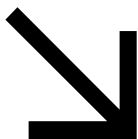
Vorsitzender des Vorstands der AUDI AG





Intelligenz & Vernetzung





Prof. Dr. Michael Schreckenberg

Professor für Physik von Transport und Verkehr,
Universität Duisburg-Essen



Wann kommen die ersten autonom fahrenden Autos auf den Markt? Welche neuen Technologien und welcher Grad an Vernetzung sind für sie nötig? Wie gehen wir mit Autos um, die sicherer fahren als wir selbst, und wie werden sie die Gesellschaft verändern? In der Verkehrsleitzentrale München diskutieren die Audi-Entwickler Marcus Keith und Andreas Reich mit dem Verkehrsforscher Prof. Dr. Michael Schreckenberg.



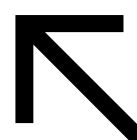
Andreas Reich

Leiter Vorentwicklung
Elektrik/Elektronik,
Audi Electronics
Venture GmbH



Marcus Keith

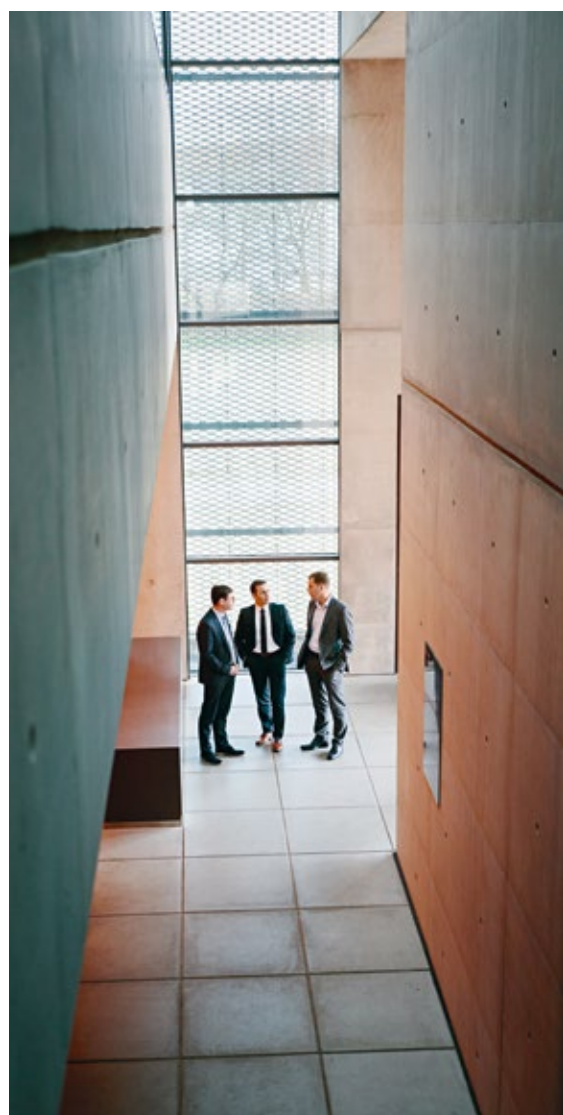
Leiter Entwicklung Anzeige/Bedienung/Audi connect,
AUDI AG





Wenn Fahrzeuge selbstständig fahren, wird der Verkehr defensiver werden, es wird zu deutlich weniger Unfällen kommen.

Andreas Reich



Diskutieren über vernetzte Mobilität:
 Prof. Dr. Michael Schreckenberg,
 Marcus Keith und Andreas Reich (v. l.)
 im Technischen Betriebszentrum
 der Stadt München



Der Ort des Gesprächs zwischen Prof. Dr. Michael Schreckenberg, Marcus Keith und Andreas Reich ist die Verkehrsleitzentrale der Stadt München im 2012 eröffneten Technischen Betriebszentrum im Stadtteil Moosach. Hier steuern Operatoren von Verwaltung und Polizei rund um die Uhr den Verkehr, jeden Tag müssen sie auf etwa 2.000 Meldungen reagieren. Circa 700 Kameras, die meisten davon in Tunnels, liefern Videobilder, die auf einer 17 Meter breiten Multimediawand laufend überwacht werden.

Etwa vier Millionen Autos bewegen sich jeden Tag auf den Straßen Münchens, und nur ein Bruchteil von ihnen kommuniziert mit der Umwelt. Mit allem Hightech, das der Stadt zur Verfügung steht, kann die Verkehrsleitzentrale in Moosach den Verkehr nur in gewissen Grenzen steuern, eine direkte Kommunikation mit den Fahrzeugen ist heute noch nicht möglich. Audi arbeitet an neuen Technologien, mit denen sich die Autos untereinander organisieren – an einer umfassenden Vernetzung und an neuen Systemen für das autonome Fahren, das bei Audi pilotiertes Fahren heißt.

Modelle wie der neue A4 und der neue Q7 weisen hier bereits heute den Weg. Ihre Online-Dienste, unter der Bezeichnung Audi connect zusammengefasst, verbinden sie mit dem Internet, mit der Infrastruktur und mit anderen Fahrzeugen. Ihre Assistenzsysteme arbeiten prädiktiv – sie können den Fahrer beispielsweise auf eine enge Kurve hinweisen, die hinter einer Hügelkuppe liegt, oder sie übernehmen mit dem Stauassistenten im zäh fließenden Verkehr auf gut ausgebauten Straßen die Lenkarbeit bis 65 km/h. Diese Technologien bilden eine Vorstufe für das pilotierte Fahren, das 2017 mit der nächsten A8-Generation in Serie gehen wird.

Herr Keith, Herr Reich, Google erzielt mit seinen selbstfahrenden Versuchsträgern jede Menge Publicity. Sind Sie etwa zu vorsichtig unterwegs?

Das Verhalten unserer Kunden am Steuer, ihr individuelles Fahrprofil, ist ein ganz wichtiger Aspekt für das pilotierte Fahren.

Marcus Keith

KEITH Das ist eine grundlegende Frage des Vorgehens. Als AUDI AG stehen wir grundsätzlich nur hinter solchen Lösungen, die in allen Situationen funktionieren und deren Grenzen wir genau kennen. Wir gehen keine Risiken ein, sondern bauen bei jedem Schritt von Neuem auf einer sicheren Basis auf.

Können Sie die Audi-Roadmap skizzieren?

REICH Wir bewegen uns auf zwei Ebenen auf das pilotierte Fahren zu. Die eine Ebene ist die Autobahn. Hier werden wir sukzessive die Geschwindigkeit erhöhen, den

Spurwechsel ermöglichen und komplexe Situationen beherrschen. Die andere Ebene ist das pilotierte Fahren im Parkhaus oder auf dem Parkplatz. Der Fahrer steigt an der Schranke aus, das Auto erledigt alles Weitere allein. Hier ist man mit niedrigen Geschwindigkeiten in einem Umfeld unterwegs, das sich sehr gut kontrollieren lässt. Im Lauf der Jahre werden diese beiden Bereiche zusammenwachsen, mit starker Unterstützung durch die neuen Assistenz- und Sicherheitssysteme.

Ist diese Strategie für Sie schlüssig, Herr Schreckenberg?

SCHRECKENBERG Auf jeden Fall, die Entwicklung kann nur in Schritten vorangehen. Die Probleme, die beim autonomen Fahren auftauchen, sind so vielfältig, dass wir sie erst jetzt nach und nach erkennen. Bei Google ist die Situation völlig anders: Da ist davon auszugehen, dass das Ziel nicht im Bauen und Verkaufen von Autos, sondern im Sammeln von Daten liegt. Und obwohl die Google-Autos ja langsam unterwegs sind, hat es immer wieder Unfälle gegeben – oder eben gerade deshalb, weil sie Verkehrshindernisse sind.

Die Monitorwand in der Verkehrsleitzentrale zeigt es in zahlreichen Einzelbildern: Am Dienstagmittag des Audi-Besuchs fließt der Verkehr in München so, wie er soll. Aber nicht nur deshalb, weil sich alle Fahrer an die Regeln halten, sondern auch, weil manche sie etwas freier auslegen und eine durchgezogene Linie schon mal überfahren, um die Spur zügig wechseln zu können. Autonom fahrende Autos tun so etwas nicht – ihre Technik wird laut Marcus Keith selbstverständlich so ausgelegt, dass gesetzliche Vorgaben erfüllt werden.

Wie gut wird der Mensch am Steuer künftig mit dem Computer am Steuer auskommen?

SCHRECKENBERG Der Verkehr heute funktioniert ja, weil sich die allermeisten von uns auf einen gewissen Verhaltenskodex verständigt haben. Dieses Gleichgewicht wird gestört, wenn sich ein Fremdkörper nach anderen Regeln verhält. Das gilt auch für die Person, die im autonomen Auto sitzt: Wenn sie die Verhaltensweisen des Fahrzeugs nicht beeinflussen kann, verliert sie schnell das Vertrauen zu ihm. Deshalb sollten wir versuchen, autonome Autos zu vermenschlichen – vielleicht mit einer Art Humanizer-Taste, die es uns erlaubt, in der Stadt auch mal Tempo 60 zu fahren. Aber wir müssen das Verhalten des Menschen am Steuer erst noch besser verstehen, bevor wir es auf das Fahrzeug übertragen können.

REICH Ich nehme einen anderen Blickwinkel ein: Wenn Fahrzeuge selbstständig fahren, wird der Verkehr defensiver werden, und es wird zu deutlich weniger Unfällen kommen.



Fahren wir dann signifikant langsamer?

KEITH Das glaube ich nicht – eher fahren wir flüssiger. Ich bin ganz bei Andreas Reich: Pilotiert fahrende Autos können Leben retten. Der größte Fehlerfaktor ist nach wie vor der Mensch.

Und was macht das pilotiert fahrende Auto, wenn es sich in einer Notsituation zwischen zwei möglichen Unfallgegnern entscheiden muss?

REICH Heute ist es zu früh, ethische Kriterien in der Technik festzuschreiben. Ich gehe davon aus, dass sich unsere Technologie in zehn oder 20 Jahren stark weiterentwickelt haben wird. Und dann werden wir solche Fragen auch sicher beantworten können.

In München gibt es etwa 1.200 Ampelanlagen, die meisten von ihnen funktionieren automatisch. Audi macht jetzt den nächsten Schritt: In mehreren Städten der USA beginnt 2017 die Vernetzung der Ampeln mit den Autos. Der Fahrer eines neuen Q7 oder A4 bekommt dann im Cockpit angezeigt, welches Tempo er fahren sollte, um die nächste Ampel bei Grün zu erreichen. Der neue Dienst kann den Kraftstoffverbrauch im Stadtverkehr um 15 Prozent senken. Parallel dazu erweitert Audi sein connect-Portfolio in Europa um die ersten Car-to-X-Technologien – die neuen Modelle werden Teil eines Schwarms. Sie melden erkannte Tempolimits oder Gefahrenstellen über das Mobilfunknetz an einen Server in der Cloud. Er sammelt sie auf und stellt sie anderen Audi-Fahrern zur Verfügung – maßgeschneidert und immer topaktuell.

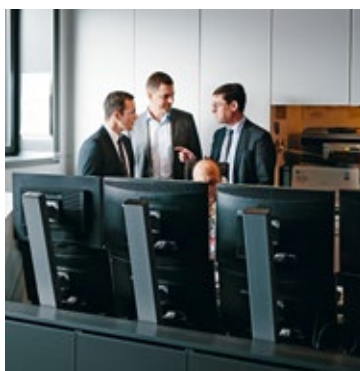
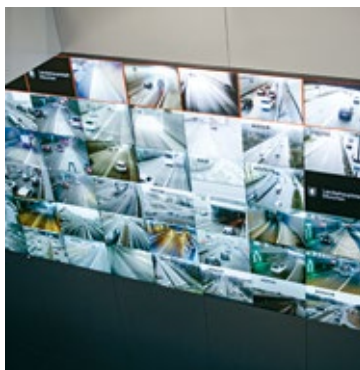
Die Connectivity und der Bereich Car-to-X sind untrennbare Bestandteile des pilotierten Fahrens – und jetzt erhält das ganze Technikfeld eine neue Plattform. Vor wenigen Monaten hat die AUDI AG gemeinsam mit der BMW Group und der Daimler AG den Kartendienst HERE erworben.

Herr Keith, was kann HERE künftig alles leisten?

KEITH HERE hat das Potenzial, ein digitales Abbild unserer Mobilitätswelt zu generieren – extrem präzise durch den enormen Detailgrad der Daten und hochaktuell durch den dynamischen Inhalt. Auf die zentimetergenaue Karte können wir viele Schichten an Informationen packen – von der Ampelschaltung über die Parkplatzinformation bis zum individuellen Verhalten der Fahrer am Steuer, das ein ganz wichtiger Aspekt ist. Für die Algorithmen, die man hier für präzise Vorhersagen braucht, gibt es einige Technologiefirmen in den USA oder auch in China, die sich auf das Gebiet von Artificial Intelligence oder Machine Learning spezialisiert

Die Probleme, die beim autonomen Fahren auftauchen, sind so vielfältig, dass wir sie erst jetzt nach und nach zu erkennen beginnen.

Prof. Dr. Michael Schreckenberg



Hightech der Gegenwart: Bilder von 700 Kameras zeigen in der Verkehrsleitzentrale den Verkehr der Millionenstadt München.

haben – aus meiner Sicht ist es sinnvoll, sich mit einem solchen Anbieter auszutauschen.

Die Kommunikation läuft via Mobilfunk über das Backend von HERE, also über einen Server in der Cloud. Wie sicher sind die Daten der Kunden?

REICH Wir sprechen von Security by Design – wir berücksichtigen das Thema schon ganz zu Beginn der Entwicklung. Und in der Elektronikarchitektur der Autos haben wir Firewalls und voneinander getrennte Steuergeräte, die verhindern, dass ein Hacker an Bremsen, Lenkung und Gaspedal herankommt.

Wie sieht es mit der Weitergabe von Kundendaten an Dritte aus?

KEITH Wenn wir heute Bewegungsdaten an einen Verkehrsfluss-Provider weitergeben, werden diese anonymisiert. Das muss auch so bleiben – wir werden weiterhin die personenbezogenen Entertainmentdaten von den Fahrzeugdaten trennen, die wir für Funktionen brauchen. Und von denen gibt es viele, weil unsere Autos lernende Systeme werden. Ein Radar-Tempomat etwa arbeitet künftig noch genauer, wenn wir seinen Regelalgorithmus über das Backend permanent optimieren.

Die Vision „pilotiertes Fahren“ hat viele gesellschaftliche Dimensionen. Eine davon hat Audi-Vorstandsvorsitzender Rupert Stadler unlängst skizziert: „Wir sehen den Audi von morgen als Arbeitsplatz, als Ort der Spannung und als Erlebniswelt. Wenn die Autos der Zukunft automatisiert fahren, kann der Mensch seine Zeit an Bord anders nutzen. Er kommt schneller, bequemer und stressfreier ans Ziel. All das spart Zeit, und Zeit ist das größte Geschenk, das man heute machen kann.“

Herr Schreckenberg, wird durch das pilotierte Fahren der Verkehr auf den Straßen eher ab- oder zunehmen?

SCHRECKENBERG Da gibt es zwei gegenläufige Tendenzen. Auf der einen Seite stehen die vielen älteren Menschen, die sich in einem autonom fahrenden Auto vielleicht noch oder wieder ans Steuer trauen – das würde zu einer Verkehrssteigerung führen. Demgegenüber haben wir die jungen Leute, die für Carsharing und vernetzten Verkehr offen sind. Ich glaube, dass wir in den Städten weniger Fahrzeuge haben werden, die jedoch mehr fahren, weil die Flotte besser ausgenutzt wird, und dass wir den Parkraum viel effizienter nutzen können. Wir werden Energie sparen, unsere Städte werden sauberer sein – und wir werden immer noch Spaß am Fahren haben. REICH So sehe ich das auch. Wir werden uns oft freuen, wenn wir selbst am Lenkrad sitzen – und auch darüber, dass es noch da ist.



Pilotiert unterwegs

Google-Auto

Audi RS7
piloted driving concept („Robby“)

Antrieb	E-Maschine	4.0 TFSI
Sensorik	Frontscheibenkamera, Front- und Heckradar, rotierender LiDAR-Laser auf dem Dach, Trägheits-Navigations-system	3D-Kameras vorn und hinten mit je 103 Grad Öffnungswinkel, Antenne für Differenzial-GPS
Karosserie	zweisitziges City-Car	viertüriges Coupé
Info	Das zweisitzige Google-Auto ist ein Versuchsträger, von dem bislang etwa 50 Exemplare entstanden sind (Stand: Februar 2016). Es fährt mit maximal 40km/h auch auf öffentlichen Straßen.	Mit „Robby“ lotet Audi vor allem die dynamischen Aspekte des pilotierten Fahrens aus. Seine Rundenzeiten auf der Rennstrecke in Sonoma waren bereits schneller als die von Sportfahrern.

Quellen: Meyer, Nathanael (2015): Das müssen Sie über fahrerlose Autos wissen. URL: http://www.focus.de/wissen/technik/mobilitaet/das-google-driverless-car-das-muessen-sie-jetzt-ueber-fahrerlose-autos-wissen_id_4615803.html; auto.de (2016): Roboter in den USA legal am Steuer. URL: <http://www.auto.de/magazin/roboter-in-den-usa-legal-am-steuer>; dpa (2015): Roboter-Auto ist zu langsam für den Straßenverkehr. URL: <http://www.wiwo.de/technologie/auto/google-roboter-auto-ist-zu-langsam-fuer-den-strassenverkehr/12585408.html> (alle Stand: 12.4.2016)

Neue Online-Dienste

» Wer versucht, einen Roboter klug zu machen, entwickelt viel Respekt für die Größe der menschlichen Intelligenz.«

Chris Urmson
Verantwortlicher Entwickler des fahrerlosen Autos von Google

Car-to-X-Services

Audi bringt 2017 die ersten Car-to-X-Services im A4 und Q7 in Serie.

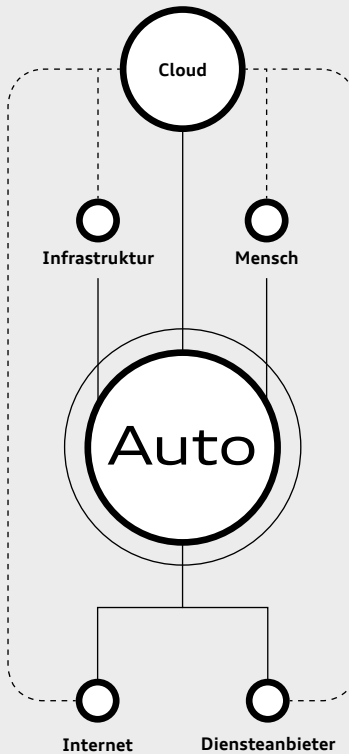
Verkehrszeicheninformation für Europa
Die bordeigene Kamera analysiert die Tempolimit-Schilder und kommuniziert mit einem Server in der Cloud. Die Informationen fließen in Updates der Audi-Navigationskarten ein. Ein Vorteil ist die vorausschauende und effiziente Geschwindigkeitsregelung.

Gefahreninformation für Europa
Nach dem Prinzip der Schwarmintelligenz warnen sich die Autos gegenseitig vor Gefahren wie Unfallstellen, Glätte oder Sichtbehinderungen. So kann die Sicherheit im Straßenverkehr deutlich erhöht werden.

Ampelinformation für die USA
Dieser Dienst vernetzt Audi-Modelle über das Mobilfunknetz mit dem zentralen Verkehrsleitreechner, der die Ampelanlagen in der Stadt steuert. Der Fahrer erhält eine Tempoempfehlung, um die nächste Ampel nach Möglichkeit in einer Grünphase zu erreichen. Das spart Kraftstoff und entlastet den Fahrer.

Vernetzung heute

Audi connect-Services
Heute und in Zukunft vernetzt sich das Fahrzeug nahtlos mit seiner Umwelt.



Digitalisierung

Zahlen & Fakten

Gegenwart

1,3 Mio.

Messpunkte erfasst das LiDAR-Radar des Google-Autos pro Sekunde.

Quelle: Gulde, Dirk (2015): In kleinen Schritten ans große Ziel. In: auto motor und sport, Nr. 26, S. 111

20cm

beträgt die maximale Abweichung bei der GPS-Ortung, die für das pilotierte Fahren toleriert wird.

Quelle: Gulde, Dirk (2015): ebd., S. 112

2:07,67 Min.

brauchte der pilotiert fahrende Audi RS7 piloted driving concept 2015 für eine Runde auf der Rennstrecke FAST Parc motor bei Barcelona.

Zukunft

» In zehn Jahren stehen voll automatisierte Autos im Verkaufsraum.«

Alexander Dobrindt
Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur

90%

aller Unfälle könnten laut Google mit pilotiert fahrenden Autos vermieden werden.

Quelle: Czycholl, Harald (2014): Auf Autopilot. URL: <http://www.welt.de/wissenschaft/article126577949/Autos-fahren-schon-bald-wie-von-Geisterhand.html> (Stand: 12.4.2016)

» Automatisiertes Fahren auf Autobahnen kann den Kraftstoffverbrauch schätzungsweise um bis zu 20 Prozent senken.«

Prof. Dr. Karsten Lemmer
Leiter des Instituts für Verkehrssystemtechnik, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)



Ökologie & Emotion





Siegfried Pint

Leiter Entwicklung
Elektrifizierung Antrieb,
AUDI AG



Dr. Wiebke Zimmer

Stellvertretende Bereichsleiterin
Ressourcen & Mobilität, Öko-Institut e.V.

Der Ort: ein ehemaliges Umspannwerk in Berlin. Im Gespräch: Dr. Wiebke Zimmer vom Öko-Institut e.V. und Audi-Elektroantriebsentwickler Siegfried Pint. Die Wissenschaftlerin und der Ingenieur diskutieren Themen, die bewegen: Wie sind junge urbane Menschen unterwegs? Wie verändert sich individuelle Mobilität? Fahren wir bald elektrisch oder mit neuartigen Kraftstoffen? Und welcher Weg ist ökologisch und ökonomisch sinnvoll?



Eine überzeugte Fahrrad-
fahrerin trifft einen leiden-
schaftlichen Autofan:
Dr. Wiebke Zimmer und
Siegfried Pint.





Vergangenheit trifft Zukunft:
In einer denkmalgeschützten Schaltzentrale treffen zwei Experten auf dem Gebiet der Mobilität von morgen aufeinander. Die Schaltzentrale entstand 1927/28 und versorgte viele Bewohner des Viertels Prenzlauer Berg mit Strom. Heute dient sie vor allem als Film- und Fotokulisse. Und als perfekter Ort für eine Diskussion unter Hochspannung.



Dr. Wiebke Zimmer:
„Junge Leute sehen das Auto immer weniger als Statussymbol.“

Frau Zimmer, mit welchen Verkehrsmitteln bewegen Sie sich in Berlin?

ZIMMER Ich fahre nicht besonders gern Auto. Ich habe den Führerschein zwar gemacht, bin aber fast nie gefahren. Ich fühle mich in der Stadt so einfach freier. Ich fahre sehr gerne Fahrrad, und außerdem ist hier in Berlin das ÖPNV-Angebot großartig.

Und was bedeutet Autofahren für Sie, Herr Pint?

PINT Ich wohne in München und arbeite in Ingolstadt, lege also regelmäßig längere Strecken zurück. Für mich bedeutet das Auto auch Emotion und Spaß, beruflich wie privat. Um das Ganze noch mal zu steigern, fahre ich im Sommer in meiner Freizeit Motorrad, über Land und gern auch auf der Rennstrecke.

Dann gehören Sie möglicherweise zu einer aussterbenden Generation von Autofans. Frau Zimmer, wie gehen junge Leute mit dem Thema Mobilität um?

ZIMMER Bei der jungen städtischen Bevölkerung zeichnet sich ein Trend ab, den Pkw weniger als Statussymbol zu sehen. Wenn

man von A nach B muss, wählt man einen pragmatischen Ansatz: Man sucht sich den komfortabelsten Weg aus und stellt sich auf dem Smartphone eine clevere Mobilitätskette zusammen. Ganz deutlich ist die Trendwende zu einem nachhaltigeren Verkehr noch nicht, aber die Rahmenbedingungen, etwa der Ausbau der Radwege, sind ja auch noch nicht sauber ausgestaltet.

Mit dieser Entwicklung kann Audi auf Antrieb nicht so ganz glücklich sein. Wie reagieren Sie auf diesen Trend?

PINT Zunächst einmal wollen wir herausfinden, woran es liegen kann, wenn junge Leute weniger Auto fahren. Vielleicht ist das Auto für ihr verändertes Nutzerverhalten zu unpraktisch geworden – es steht 23 Stunden am Tag nur herum und hat zu viele lästige Sekundäreffekte. Junge Leute leben aufgrund der heutigen Informationsdichte viel schneller als wir damals.

Wie wollen Sie das Auto dann für junge Leute attraktiver machen?

PINT Ich halte es für sinnvoll, einen neuen Lebensraum Fahrzeug zu etablieren, mit voller Vernetzung mit der Community und mit pilotiertem Fahren. Jeder von uns würde sich doch gern die Wege und die Zeit zur Tiefgarage und zur Tankstelle sparen. In Zukunft wird das möglich: Wenn ich mit dem Auto losfahren will, lasse ich es aus dem Parkhaus vor meine Haustür kommen, aufgeladen und auch gleich gewaschen.

ZIMMER Pilotiertes Fahren kann vor allem dann Umweltvorteile bieten, wenn man die Autos miteinander teilt. Beim Thema Carsharing ist Audi ja noch nicht so richtig sichtbar ...

PINT Klassisches Carsharing ist sicher für das Volumensegment eine gute Alternative, aber wir wollen auch hier Premiummobilität anbieten. Unser Sharing-Kunde würde je nach Art der Transportaufgabe – Stadt, über Land und Langstrecke – zwischen verschiedenen Autos wählen können.

Ob Sharing oder Besitz – mit welchen Antrieben fahren wir künftig?

PINT In zehn Jahren werden wir wahrscheinlich einen signifikanten Anteil an Elektrofahrzeugen im Portfolio haben, wobei genaue Prognosen sehr schwierig sind.

Bedeutet die Krise des Dieselmotors eine Chance für die Elektromobilität?

PINT Bei den Kunden dämpft der niedrige Kraftstoffpreis das Thema derzeit stark. Dennoch glaube ich, dass die aktuelle Diskussion die Elektromobilität durchaus beschleunigt ...

ZIMMER ... aber viel weniger, als ich gedacht hätte. Elektroautos wären die beste motorisierte Lösung, um die NO_x-Emissionen in den Städten zu reduzieren. Aber sie werden nicht wirklich thematisiert, trotz der hohen Schadstoffwerte: An 60 Prozent aller Messstellen in Deutschland gab es im vergangenen Jahr Grenzwertüberschreitungen.





Siegfried Pint:
„Offenbar haben wir bei der Elektromobilität ein Henne-Ei-Problem.“



Für mich bedeutet das Auto auch Emotion und Spaß, beruflich wie privat. Und im Sommer fahre ich in meiner Freizeit gern Motorrad.

Siegfried Pint



Ich fahre nicht besonders gern Auto. Auf dem Fahrrad fühle ich mich einfach freier, und zudem ist das ÖPNV-Angebot hier in Berlin sehr gut.

Dr. Wiebke Zimmer

Frau Zimmer, was müsste die Politik tun, um die Elektromobilität wirksam anzuschieben?

ZIMMER Nach meiner Überzeugung sind ordnungspolitische Mittel am wirkungsvollsten. Man muss die CO₂- und Abgasgrenzwerte so gestalten, dass den Herstellern gar nichts anderes übrig bleibt, als Elektrofahrzeuge auf den Markt zu bringen. Kaufanreize können auch einen An Schub liefern – Geld vom Staat zu bekommen, ist ja auch ein psychologisches Moment. Sie müssten jedoch aufkommensneutral finanziert werden, über einen Aufschlag auf die Mineralölsteuer oder mit einem Bonus-Malus-System.

PINT Ein solches Bonus-Malus-System ist eigentlich heute schon über den Flottenverbrauch etabliert. In unserem Portfoliomanagement müssen wir immer bedenken, dass zu einem neuen großen Fahrzeug auch viele kleinere neue Fahrzeuge kommen müssen.

Was ist dann Ihr Wunsch an die Politik?

PINT Ich würde mir wünschen, dass jeder Akteur seine Hausaufgaben bei der Ladeinfrastruktur macht, denn ihr Fehlen ist ein ganz klarer Hemmschuh für die CO₂-neutrale Mobilität. Als ich gestern mit dem Q7 e-tron quattro [1] nach Berlin gefahren bin, konnte ich das Auto weder an der Autobahn noch in der Stadt vernünftig nachladen. Offenbar haben wir ein klassisches Henne-Ei-Problem: Die Autoindustrie will die Infrastruktur nicht markenspezifisch hinstellen, und die öffentliche Hand wartet auf Fahrzeugangebote.

Und wer soll anfangen?

PINT In meinen Augen ist das Thema Laden ein übergeordnetes Thema und eine Aufgabe der Gesellschaft bzw. der Volkswirtschaft. Es darf nicht sein, dass jeder



Automobilhersteller mit seinem eigenen Energieversorger seine eigene Ladeinfrastruktur errichtet.

Ist die Initiative CharIN da nicht der richtige Weg?

PINT In Deutschland und auch international ist CharIN sicher der richtige Weg – wir haben uns hier mit den anderen Fahrzeugherstellern auf das gleiche Ladeinterface, also auf den gleichen Stecker und die gleichen Ladeströme geeinigt, was gar nicht einfach war. Als Hersteller von Premiumautomobilen brauchen wir etwas mehr Ladeleistung, weil unsere Fahrzeuge ja etwas größer sind. Jedoch hängt der Energieverbrauch eines jeden Autos auch sehr stark vom Luftwiderstand ab – unser Technikträger Audi e-tron quattro concept zum Beispiel ist so groß wie ein Q7, verbraucht aber dank seiner tollen Aerodynamik auf langen Strecken etwa nur so viel Energie wie ein Audi A4.

Wäre ein solches Auto für Sie akzeptabel, Frau Zimmer?

ZIMMER Nicht so richtig (lacht). Die Leistung liegt ja im Bereich eines Lkw, und da frage ich mich schon, ob das unbedingt notwendig ist. Die Elektromobilität ist eine zentrale Säule für den Klimaschutz, aber nicht die einzige – wichtig ist es auch, den Energiebedarf zu reduzieren. Denn wenn Elektrofahrzeuge nicht effizient genug sind, steigt der Strombedarf, und da muss man sich genau überlegen, wo die ganzen zusätzlichen erneuerbaren Energien noch herkommen sollen.



Wie sieht Ihre Rechnung aus?

ZIMMER Heute holen wir in Deutschland knapp 200 Terawattstunden aus erneuerbaren Energien, das ist etwa ein Drittel des Bruttostromverbrauchs. Würde man davon ausgehen, dass es im gesamten Pkw-Bestand eines Tages nur noch kleine, effiziente Elektrofahrzeuge gibt, dann kämen wir allein für den deutschen Fahrzeugbestand auf einen Energieverbrauch von 100 Terawattstunden. Und da ist der Lkw-Verkehr noch gar nicht mitgerechnet!

PINT Ich rechne da lieber mit der benötigten Leistung. Wir haben in Deutschland über 160 Gigawatt installierte Leistung, weit über der durchschnittlichen Last von 70 Gigawatt, weil die alternativen Energien aufgrund ihrer Schwankungen nur zu 15 bis 20 Prozent ausgenutzt werden. Wenn man die Jahresfahrleistung und die Zeit betrachtet, beträgt der mittlere Leistungsbedarf eines Pkw nur etwa 300 Watt, das ist gar nicht viel. Die knapp 50 Millionen Pkw brauchen zusammen also nur 15 Gigawatt, und die bekommen wir relativ einfach aus den alternativen Energien heraus.

Wie wäre es, die nicht nutzbaren Spitzen an sauberer Energie zu speichern? Bei der AUDI AG gibt es da ja den Kraftstoff Audi e-gas nach dem Power-to-Gas-Prinzip.

ZIMMER Strombasierte Kraftstoffe lösen das Problem der Schadstoffemissionen in den Städten nicht. Und wenn man sie mit Technologien wie dem batterieelektrischen Antrieb vergleicht, ist ihr Energiebedarf bei der Herstellung deutlich höher. Trotzdem glaube ich, dass es Sinn macht, sich die strombasierten Kraftstoffe genau anzuschauen. Denn wenn wir uns einen dekarbonisierten Verkehrssektor bis 2050 vorstellen, werden wir sie brauchen – aber weniger beim Pkw, sondern vor allem dort, wo es keine guten Alternativen gibt, wie etwa im Luftverkehr.

PINT In der Produktionskette, wie wir sie aufgebaut haben, fällt ja vor dem synthetischen Methan bereits Wasserstoff an. Wenn wir ihn in einer Brennstoffzelle nutzen würden, wäre auch die lokale Emissionsfreiheit garantiert. Wasserstoff kann durchaus ein Thema für die Langstreckenmobilität werden, übrigens auch für Nutzfahrzeuge. Im Vergleich zum batterieelektrischen Fahrzeug ist man hier beim ökologischen Footprint und bei der Kapazität deutlich günstiger unterwegs.

Und wer baut die Wasserstoffinfrastruktur?

PINT Da erklingt mein Ruf nach der Volkswirtschaft bzw. der öffentlichen Hand noch viel lauter als bei der Elektromobilität (schmunzelt).



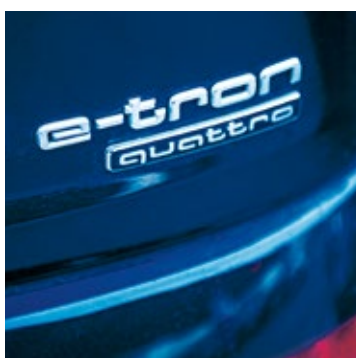
Für einen langfristig hohen Anteil an elektrifizierten Fahrzeugen und strombasierten Kraftstoffen muss man sich überlegen, woher die zusätzlich nötigen erneuerbaren Energien kommen sollen.

Dr. Wiebke Zimmer



Den zusätzlichen Leistungsbedarf für die elektrifizierten Fahrzeuge können wir problemlos mit den bestehenden alternativen Energien abdecken.

Siegfried Pint



Elektrische Energie gestern und heute: der Audi Q7 e-tron quattro [1] in der ehemaligen Schaltzentrale am Prenzlauer Berg



ZIMMER Wesentlich wird sein, zu entscheiden, mit welchem Kraftstoff und welchem Antrieb die Langstrecken bewältigt werden, sodass man zu einer möglichst einheitlichen Infrastruktur kommt. In unseren Analysen kommen wir zu dem Schluss, dass die Brennstoffzelle volkswirtschaftlich auch längerfristig trotz technischer Verbesserungen die höchsten Kosten hat. Die Hauptfaktoren sind die Kosten des Brennstoffzellenantriebs und die hohen Kosten der Energiebereitstellung – wobei nicht ganz klar ist, wie sie sich weiter entwickeln werden.

PINT In der Tat: Derzeit übersteigen die Material- und Herstellungskosten das Niveau beim batterieelektrischen Fahrzeug. **ZIMMER** Die Vision wäre doch, den Strom überall dort direkt zu nutzen, wo es möglich ist. Warum bauen wir nicht batterieelektrische Fahrzeuge mit Range Extender? Für das bisschen Flüssigkraftstoff, das wir da brauchen, nehmen wir strombasierte Kraftstoffe und verzichten auf die teure Wasserstoffinfrastruktur.

PINT Das könnte ein ökonomisch akzeptabler Weg sein, wenn wir uns auf 180, 200 Kilometer Batteriereichweite beschränken und dazu einen günstigen Verbrennungsmotor einbauen, der mit Audi e-gas betrieben wird. Aber ich möchte die Brennstoffzellentechnologie trotzdem weiterhin verfolgen, denn für uns als Hersteller wäre es zu riskant, nur auf eine einzige Karte zu setzen. Wenn das Thema fliegt und die Kundennachfrage kommt, müssen wir in der Lage sein, rasch zu reagieren.



Wie sieht eigentlich die Well-to-Wheel-Bilanz eines elektrifizierten Autos aus? Trägt es nicht einen schweren ökologischen Rucksack mit sich herum – allein, wenn man an die Seltenen Erden denkt?

PINT Seltene Erden verwendet man nur in permanent erregten E-Maschinen, und zu denen existieren Alternativen. In der Batterie gibt es unter anderem Nickel, Mangan und Kobalt – diese Materialien muss man in einen Recyclingkreislauf bringen. Nach der Erstinutzung der Batterie im Fahrzeug würde hier zunächst eine Weiternutzung in Speicherkraftwerken folgen, und erst danach käme ein vernünftiges Recycling.

ZIMMER Aber trotz des Recyclings sollte man mit den Ressourcen effizient umgehen und ihren Einsatz so gering wie möglich halten. In Ihrem Konzeptfahrzeug ist die Lithium-Ionen-Batterie sehr groß. Wenn alle drei Millionen Autos, die in Deutschland jährlich neu in den Verkehr kommen, ähnlich ausgestattete Elektroautos wären, dann würden fast 90 Prozent der weltweiten Lithiumproduktion in diese Fahrzeuge gehen. Das wäre doch ein Argument für weniger hochmotorisierte und etwas kleinere Premiumfahrzeuge?

PINT Der Lithiumgehalt entscheidet über die Reichweite, und da wollen wir 500 Kilometer und mehr bieten – denn das bedeutet für uns Erstwagengauglichkeit. Ein kleines

Immer wieder kontrovers, aber stets entspannt und konstruktiv: die Wissenschaftlerin und der Ingenieur im Gespräch



Wir verfolgen verschiedene Antriebstechnologien. Für uns als Hersteller wäre es zu riskant, nur auf eine einzige Karte zu setzen.

Siegfried Pint



Wir sollten klären, mit welchem Kraftstoff und welchem Antrieb die Langstrecken bewältigt werden, sodass eine einheitliche Infrastruktur entstehen kann.

Dr. Wiebke Zimmer



Elektroauto, das für den Kunden nur ein Add-on ist, ersetzt ja kein anderes Auto.

Wie schlägt sich denn der Audi A3 Sportback e-tron [2] am Markt?

PINT Tja, das ist ein Auto, das Ihnen schon eher gefallen könnte, Frau Zimmer. Er ist ein kompakter Plug-in-Hybrid, der viele Strecken rein elektrisch zurücklegen kann. Am Markt kommt der A3 Sportback e-tron [2] so gut an, dass wir unsere Volumenplanung schon zweimal nach oben korrigieren mussten. Und in der Praxis auf der Straße sehen wir, dass der Kunde den Ehrgeiz, den Verbrauch zu reduzieren, ganz von selbst entwickelt.

Frau Zimmer, Herr Pint, jetzt haben Sie viel über Ökonomie, Ökologie und Transport diskutiert und sind sich nicht immer einig geworden. Was würden Sie Ihrem Gesprächspartner zum Schluss gern noch sagen?

PINT Ich möchte Sie, Frau Zimmer, herzlich zu einer Mitfahrt im Audi e-tron quattro concept einladen, und zwar hier in Berlin. Das Konzept mit den drei Motoren macht richtig Spaß, weil es zur Längsdynamik die Querdynamik hinzubringt, sodass das Auto schön zackig um die Ecken geht. Das erlebt man schon, wenn man am Prenzlauer Berg zum Einkaufen fährt. Elektromobilität kann großen Spaß machen.

ZIMMER Vielen Dank, Herr Pint, ich fahre doch lieber weiterhin Fahrrad. Aber ich komme gern auf Ihr Angebot zurück, wenn sich im Verkehrsbereich richtig was getan hat – wenn Elektromobilität, erneuerbare Energien, effiziente Fahrzeuge und alternative Mobilitätskonzepte Hand in Hand gehen.

[1] Audi Q7 e-tron 3.0 TDI quattro
Kraftstoffverbrauch kombiniert in l/100 km: 1,9–1,8;
Stromverbrauch kombiniert in kWh/100 km: 19,0–18,1;
CO₂-Emissionen kombiniert in g/km: 50–48

[2] Audi A3 Sportback e-tron
Kraftstoffverbrauch (Benzin) kombiniert in l/100 km: 1,7–1,5;
Stromverbrauch kombiniert in kWh/100 km: 12,4–11,4;
CO₂-Emissionen kombiniert in g/km: 39–35

[3] Audi A3 Sportback g-tron
Kraftstoffverbrauch (Benzin) kombiniert in l/100 km: 5,5–5,1;
Kraftstoffverbrauch (CNG) kombiniert in kg/100 km: 3,6–3,3;
CO₂-Emissionen kombiniert in g/km: 128–89



Strombasierte Kraftstoffe



Power to Gas

Audi e-gas ist ein nachhaltiger Kraftstoff: Ökostrom treibt einen Prozess an, in dem aus Wasser und CO₂ in zwei Schritten synthetisches Methan entsteht. Fahrer von g-tron-Modellen können die Audi e-gas-Tankkarte als Bilanzierungsinstrument nutzen: Die Menge, die sie tanken, wird als Audi e-gas wieder ins CNG-Netz eingespeist.

1.000^t

synthetisches Methan kommen jährlich aus der Audi-eigenen e-gas-Anlage in Werlte (Niedersachsen). In ihm sind bis zu 2.800 Tonnen CO₂ gebunden.

1.500

Audi A3 Sportback g-tron [3] können damit je 15.000 km im Jahr CO₂-neutral fahren.

Carsharing



Wachsender Markt

In den vergangenen Jahren ist der Carsharing-Markt stark gewachsen. Dennoch bedroht er das Neuwagengeschäft mittelfristig kaum: Bis 2021 wollen in Europa nur 1,3 Prozent der Privatkunden zugunsten von Carsharing auf eine Pkw-Neuanschaffung verzichten.

≈ 90.000

Carsharing-Fahrzeuge waren 2015 weltweit unterwegs.

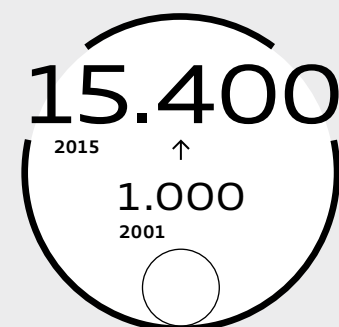
≈ 4.700 Mio. €

wird der globale Gesamtumsatz beim Carsharing 2021 laut Prognose betragen.



Starke Zunahme

Carsharing-Autos in Deutschland



Quelle: The Boston Consulting Group (2016): Deutschland ist Europameister im Carsharing. Pressemitteilung, München.
URL: www.bcg.de/media/PressReleaseDetails.aspx?id=tcm:89-205543 (Stand: 12.4.2016)

Elektromobilität



» Die Elektrifizierung des Antriebs ist notwendig und sinnvoll. Reine Elektrofahrzeuge sind aber nicht die alleinige Lösung.«

Prof. Dr.-Ing. Michael Bargende
Leiter des Lehrstuhls für Fahrzeugantriebe am Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen der Universität Stuttgart



Status quo

Die Elektromobilität kommt in Deutschland nur langsam in Schwung. Das Ziel der Bundesregierung, 2020 eine Million elektrifizierter Autos auf den Straßen zu haben, ist nicht mehr zu erreichen, wie die internationale Managementberatung Bain & Company analysiert. Andere Länder sind da schon weiter.

Quelle: Bain & Company (2015): Eine Million E-Autos in Deutschland bis 2020 nicht zu schaffen. Pressemitteilung, München.
URL: www.bain.de/press/press-archive/bain-analyse-zur-elektromobilitaet.aspx (Stand: 12.4.2016)



Zahlen & Fakten

Anteil der Elektroautos und Plug-in-Hybride an allen Neuzulassungen im ersten Quartal 2015

Quelle: Bain & Company (2015): ebd.

N 33,1%
Norwegen

NL 5,7%
Niederlande

D 0,6%
Deutschland

≈ 47.000

reine Elektroautos und Plug-in-Hybride bildeten Ende 2015 den Bestand in Deutschland.

≈ 5.600

Ladepunkte an 2.500 öffentlich zugänglichen Ladesäulen gab es Mitte 2015 in Deutschland. Unter ihnen waren nur gut 100 Gleichstrom-Schnellladesäulen.

Quelle: auto motor und sport, Ausgabe 4/16, S. 112



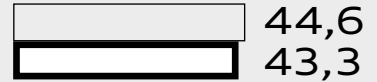
Klimawandel

Kraftstoffverbrauch



Studie zur Sparsamkeit

Pkw-Bestand
(in Mio.)



Gesamtfahrleistung
(in Mrd. km)



Durchschnittsverbrauch
(in l/100 km)



Die Deutschen fahren immer mehr Kilometer mit dem Auto – jedoch immer sparsamer.

□ 2002 ■ 2013

Quelle: Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2015): Umweltökonomische Gesamtrechnungen. Wiesbaden, S. 12

Audi e-tron quattro concept



Elektrisch in die Zukunft

Die Technikstudie Audi e-tron quattro concept, präsentiert auf der IAA 2015, gewährt einen konkreten Ausblick darauf, was Audi in naher Zukunft plant. Das sportliche Oberklasse-SUV ist ein reines Elektroauto. Unter seiner Fahrgastzelle liegt eine große Lithium-Ionen-Batterie, die drei E-Maschinen speist – eine an der vorderen, zwei an der hinteren Achse.

4,6 Sek.

von 0 auf 100 km/h

320 kW

Leistung

95 kWh

Batteriekapazität

> 500 km

Reichweite

> 800 Nm

Drehmoment



Mensch & Maschine



Duales Studium, berufsbegleitende Weiterbildung, Elternzeit, Arbeiten an einem internationalen Standort, Pflegezeit, Altersteilzeit: Karrieren passen sich heute den Lebensphasen der Mitarbeiter an und nicht umgekehrt. Internationalisierung und Digitalisierung verstärken zusätzlich die Nachfrage nach flexiblen Lösungen – sowohl für das Unternehmen als auch für jeden einzelnen Mitarbeiter. Bei einem Rundgang durch das Audi-Werk Ingolstadt sprechen Dr. Jochen Haberland, Karl Unger und Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Bauer über den dynamischen Wandel der Arbeitswelt.



Dr. Jochen Haberland

Leiter Personalpolitik und Grundsatzfragen,
AUDI AG



Karl Unger

Leiter Produktionsstrategie/-system und Technologieentwicklung,
AUDI AG



Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Bauer

Leiter Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO)





Industrieroboter: Der Rundgang durch das Audi-Werk Ingolstadt führt Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Bauer, Dr. Jochen Haberland und Karl Unger durch den vollständig automatisierten Karosseriebau des Audi A4.





Kaum ein Audi, der frisch vom Band fährt, gleicht dem anderen. Die Variantenvielfalt ist enorm. Das setzt äußerst flexible Produktionsabläufe voraus. Dieser Trend zur Individualisierung lässt sich nicht nur bei Produkten beobachten; er bestimmt auch die Bedürfnisse der Mitarbeiter, etwa im Hinblick auf Arbeitszeit, Arbeitsort, Arbeitsweise und Arbeitsinhalt.

Am Eingang zum Bürogebäude T02 in der Technischen Entwicklung sitzen Kollegen ins Gespräch vertieft. Ein paar Schritte weiter, durch eine der beiden Drehtüren hindurch, sind Stimmen zu hören. In der farbenfroh eingerichteten Cafeteria mit Stehtischen und Sitzcken herrscht eine angeregte Arbeitsatmosphäre. „Es gibt einen starken Wunsch nach Individualisierung“, bestätigt Dr. Jochen Haberland, Leiter Personalpolitik und Grundsatzfragen bei Audi. „Das betrifft auch scheinbar ganz triviale Dinge wie die Raumgestaltung: Es geht nicht nur um ruhige Ecken in Großraumbüros, sondern auch um ein Ambiente, das die Kreativität fördert und die Vernetzung mit Kollegen ermöglicht.“

Eine an die individuellen Bedürfnisse angepasste Arbeitsweise steht bei den Mitarbeitern hoch im Kurs. Da liegt die Frage, wie es um den Gebrauch von Homeoffice-Angeboten bestellt ist, auf der Hand. Denn dank leistungsstarker Computer und schneller Internetverbindung lassen sich viele Arbeitsschritte von überall aus erledigen – zumindest in der Theorie. Arbeiten am heimischen Schreibtisch ist für viele Menschen ein attraktiver Gedanke – auch bei Audi nutzen viele Mitarbeiter diese Möglichkeit regelmäßig. „Dass wir künftig alle nur noch daheim arbeiten und nur noch digital miteinander vernetzt sind, davon halte ich nichts“, erklärt Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Bauer, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO).

↘ ↙

Wir sollten uns damit beschäftigen, wie Unternehmen in der Zukunft neue, interessante Arbeit generieren.

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Bauer

↗ ↖

„Viel spannender ist aus meiner Sicht ein sogenannter Möglichkeitenraum, der Mitarbeitern freistellt, wann sie wo welche Arbeit erledigen möchten. Je nach Bedürfnis und Situation kann das Homeoffice dann eine von mehreren Möglichkeiten sein.“

Die ausschließliche Nutzung der heimischen vier Wände als Arbeitsort kann sogar negative Folgen haben: Eine über Jahre aufgebaute Unternehmenskultur geht verloren, der kreative Ideenaustausch mit den Kollegen leidet. Karl Unger, Leiter Produktionsstrategie/-system und Technologieentwicklung bei Audi, sieht das Homeoffice deshalb auch eher als Option für spezielle Aufgaben: „Wenn beispielsweise ein längeres Textdokument gelesen oder bearbeitet werden muss, wird dazu gerne die Ruhe zu Hause genutzt. In meinem Umfeld habe ich damit nur gute Erfahrungen gemacht.“

Trotzdem: Auch im 21. Jahrhundert entstehen Autos an der Produktionslinie in einer Fabrikhalle. Dass in der Produktion ganz anders gearbeitet wird als beispielsweise in einem Büro, steht außer Frage. Die Arbeitsstationen in einer getakteten Fertigung müssen ständig besetzt sein. Doch auch innerhalb des Schichtsystems gibt es für Produktionsmitarbeiter Freiräume, weiß Karl Unger: „Die vor vielen Jahren eingeführte Gruppenarbeit erlaubt es, verschiedene Arbeitspositionen variabel zu besetzen – zum Beispiel im Rotationsverfahren.“ Abgesehen von wechselnden Arbeitsstationen und den von Audi angebotenen Teilzeitmodellen sind den Variationsmöglichkeiten im Bereich der Produktion allerdings Grenzen gesetzt.

Wird sich das in der Zukunft ändern? „Die weitergehende Mensch-Maschine-Kooperation könnte die Lage künftig etwas entspannen“, stellt Wilhelm Bauer eine Verbesserung in Aussicht. „Wenn beispielsweise teilautomatisierte Systeme in der Montage die Gruppenarbeit derart unterstützen, dass nicht mehr jede Station durchgängig besetzt sein muss.“





Der Roboter muss im Takt des Menschen arbeiten – und nicht der Mensch im Takt des Roboters.

Karl Unger



Im richtigen Takt: Roboter Adam hält die Ausgleichsbehälter für Kühlmittel selbstständig aus der großen Kiste. Damit erleichtert er die Arbeit von Produktionsmitarbeiter Rainer Kölbl.

Rationalisierung durch Digitalisierung: Droht in den kommenden Jahren ein Konkurrenzkampf zwischen Mensch und Maschine? Die Sorge, aufgrund des technischen Fortschritts den eigenen Job zu verlieren, ist kein neues Phänomen: Seit dem Einsetzen der Industrialisierung sind immer wieder Berufsbilder verschwunden – und damit auf den ersten Blick Arbeitsplätze weggefallen. Allerdings entstanden in vielen Fällen zeitgleich komplett neue Berufsbilder – und damit viele neue Tätigkeitsfelder. Wilhelm Bauer begreift die künftige Entwicklung als Chance: „Wir sollten nicht so sehr der Frage nachgehen, wie viele Jobs wegfallen – oder in welchem Zeitraum. Wir sollten uns lieber damit beschäftigen, wie Unternehmen in der Zukunft interessante Produkte und ausreichend Wertschöpfung schaffen, um neue, interessante Arbeit zu generieren.“

Der Einsatz von Industrierobotern bedeutet keinesfalls automatisch einen Wegfall von Arbeitsplätzen. Im Gegenteil: Der Karosseriebau im heutigen Maßstab wäre ohne Roboter undenkbar. Dass Roboter auch in der Montage vermehrt Aufgaben

übernehmen könnten, zeigt ein Beispiel im Stammwerk Ingolstadt: Dort kommt in der Audi A4-Montage seit mehr als einem Jahr ein Roboter zum Einsatz, der Hand in Hand mit dem Menschen arbeitet – ohne Sicherheitsabspernung. „Das ist Adam“, stellt Audi-Mitarbeiter Rainer Kölbl seinen einarmigen Kollegen vor. Mit einem Saugnapf fischt Adam einen Ausgleichsbehälter für Kühlmittel aus einer großen Kiste und reicht ihn im jeweils richtigen Takt und in der korrekten Position an. „Das entlastet meinen Rücken und erspart mir einen Arbeitsschritt“, nennt Kölbl den ergonomischen Vorzug des orangefarbenen Roboters und beobachtet die fließende Bewegung, mit der Adams Arm erneut in der Transportkiste verschwindet.

Solche Mensch-Roboter-Kooperationen eröffnen neue Möglichkeiten, anstrengende und ergonomisch ungünstige Tätigkeiten künftig maschinell durchführen zu lassen.

„Dabei muss der Roboter im Takt des Menschen arbeiten – und nicht der Mensch im Takt des Roboters“, stellt Karl Unger klar. „Wenn wir diese Regel beherzigen, wird der Ausbau von Mensch-Roboter-Kooperationen auf eine hohe Akzeptanz bei den Mitarbeitern stoßen.“

Die Digitalisierung bringt eine ganze Reihe von Veränderungen mit sich, auch für die Standortwahl eines produzierenden Unternehmens: Nicht mehr der Ort mit den günstigsten Arbeitskräften sammelt Pluspunkte als Produktionsstandort, sondern in erster Linie das Land mit den besten Industrierobotern und den versiertesten Fachkräften. Mit Blick auf die vernetzte Fabrik der Zukunft rechnet Wilhelm Bauer in den nächsten Jahren mit einem erhöhten Aus- und Weiterbildungsbedarf: „IT-Kompetenz – und zwar nicht unbedingt die klassische Programmierarbeit, sondern vielmehr der intuitive Umgang mit Systemen – spielt dabei eine entscheidende Rolle. Die Digitalisierung schreitet schnell voran. Es gilt, die Beschäftigten weiterzubilden – und zwar am besten mithilfe digitaler Lernmittel.“



Bei Audi ist das bereits Realität. So erhalten Auszubildende ihre Lerninhalte auf eigens dafür zur Verfügung gestellten Tablets. „Das erleichtert das vernetzte Lernen, auch in der Gruppe“, kommentiert Jochen Haberland den gezielten Einsatz der Technik und wagt einen Blick in die Zukunft: „Klassische Weiterbildungsangebote in Form von Präsenzs Schulungen werden abnehmen. Wir entwickeln uns in Richtung computergestütztes Eigenstudium, das durch konkrete Anwendungen in der Gruppe ergänzt wird.“ Auch um mehr Freiräume für das lebenslange Lernen zu schaffen, möchte Jochen Haberland das Modell der lebensphasenorientierten Arbeitszeitgestaltung weiter vorantreiben: „Fortbildungen, berufsbegleitendes Studium, Elternzeit, Sabbatical – es gibt heute kaum noch geradlinige Lebensläufe. Darauf können wir als Unternehmen mit neuen Modellen reagieren, die unterschiedlich intensive Arbeitsphasen berücksichtigen und gleichmäßiger entlohnen.“ Innerhalb einer beruflichen Laufbahn würden dann nicht nur Auszeiten, sondern auch den verschiedenen Weiterbildungsmöglichkeiten die nötigen Zeitfenster eingeräumt.

Der Wunsch nach mehr Flexibilität im Arbeitsalltag sowie ein individueller Verlauf des Berufslebens erfordern eine Unternehmenskultur des wechselseitigen Vertrauens. Das Führungsleitbild von Audi spiegelt diese Werte wider und setzt auf Wertschätzung und Respekt. Vieles von dem, was in den vergangenen Jahren an den deutschen Standorten Ingolstadt und Neckarsulm entwickelt wurde und sich bewährt hat, fließt nun in internationale Standards, beispielsweise beim Aufbau des neuen Audi-Werks in Mexiko. So waren bislang etwa 750 Mexikaner für mehrere

Monate in Ingolstadt, um sich mit den deutschen Kollegen auszutauschen und für den Anlauf nötiges Wissen aufzubauen. Weil verantwortungsvolles unternehmerisches Handeln nicht vor Landesgrenzen haltmacht, setzt Audi Prozesse und Organisationsformen global um – unter Beachtung der kulturellen Unterschiede an den internationalen Standorten. Das Angebot, in einem anderen Land Erfahrungen zu sammeln, wird von den Mitarbeitern gut angenommen – im Jahr 2015 waren 1.406 sogenannte Expats an einem ausländischen Standort tätig.

Gegen Ende des gemeinsamen Rundgangs durch das Werk Ingolstadt kommt Wilhelm Bauer auf ein Thema zu sprechen, das alle Unternehmen betrifft: „Wir erleben derzeit eine Veränderung des Führungsstils. Ich rechne damit, dass es in vielen Bereichen bald keine wöchentlichen Arbeitspläne mehr geben wird, sondern Mitarbeiter in Führungspositionen künftig eher weichere Aufgaben wie Moderation und Teambuilding übernehmen werden.“ Auch Audi reagiert auf die sich wandelnde Arbeitswelt mit schlankeren Hierarchien und mehr Projektarbeit. „Eine möglichst agile Projektorganisation wird immer wichtiger“, betont Jochen Haberland. „Dass Gruppen von Menschen sich für Projekte immer wieder neu zusammensetzen und innerhalb des Unternehmens neu strukturieren, wird künftig die Normalität sein.“

↘ ↙

Fortbildungen, berufsbegleitendes Studium, Elternzeit, Sabbatical – es gibt heute kaum noch geradlinige Lebensläufe.

Dr. Jochen Haberland

↗ ↖

In eine ähnliche Richtung zielt auch die Einführung des sogenannten Baureihenmanagements bei Audi als Fundament der Baureihenorganisation. Mit der Einführung des neuen Systems wird ein einziger Manager eine Modellfamilie sozusagen von A bis Z betreuen und die einzelnen Arbeitsschritte in Projektform gemeinsam mit Experten der Fachabteilungen durchführen: vom ersten Buchstaben des Lastenhefts über die Konstruktion und das Design, die Fertigung und die Produktaufwertung bis zum Ende des Modellzyklus. Die Vielfalt der Arbeitsaufgaben steht der Vielfalt des Produktportfolios somit in nichts nach.

Moderne Arbeitsumgebung: Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Bauer, Dr. Jochen Haberland und Karl Unger (v. r.) beschließen ihren Rundgang im Gebäude T02 der Technischen Entwicklung.



↘ ↙

Die Digitalisierung schreitet schnell voran. Es gilt, die Beschäftigten weiterzubilden – und zwar am besten mithilfe digitaler Lernmittel.

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Bauer

↗ ↖

Flexibilität

↘
Teilzeitmitarbeiter
bei der AUDI AG

1.287

von insgesamt 28.067 Mitarbeitern
in der Produktion der AUDI AG

1.815

von insgesamt 28.907 Mitarbeitern
im Büroumfeld der AUDI AG

↘
Multispace-Office

Audi & Fraunhofer- Institut

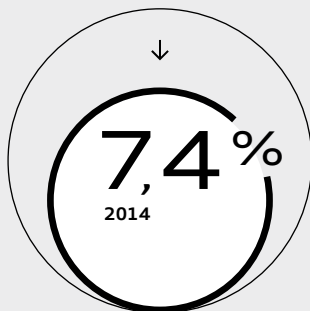
Moderne Arbeitsplätze bei Audi

Audi hat gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) ein zukunftsweisendes Büro- und Arbeitskonzept für ein neues Gebäude im Werk Ingolstadt erarbeitet. Die Arbeitsumgebung soll verschiedene Arbeitszonen anbieten – von Besprechungsräumen über Ecken für den informellen Austausch bis hin zu Rückzugsmöglichkeiten für konzentrierte Einzelarbeit.

↘
Homeoffice

Deutschland liegt beim Anteil der Personen mit Homeoffice unter dem EU-Durchschnitt und deutlich hinter den übrigen wirtschaftlich starken Ländern zurück. Spitzenreiter ist Skandinavien.

10%
2008



Angestellte in Deutschland,
die im Homeoffice arbeiten

Quelle: Brenke, Karl (2016): Heimarbeit – Home Office: Möglichkeiten werden bei weitem nicht ausgeschöpft. In: DIW Wochenbericht, Nr. 5, Berlin, S. 95-105

Work-Life- Balance

↘
Auszeiten
von Mitarbeitern der
AUDI AG 2015

616

Mitarbeiter waren durchschnittlich
8 Monate lang im Sabbatical.

2.362

Mitarbeiter nahmen Elternzeit –
davon waren 63 % männlich.

↘
Die Generation Y

Was erwartet die Generation Y
von ihrem Arbeitgeber?

Quelle: Absolventa (2013): Die Generation Y und die
Arbeitswelt. URL: www.absolventa.de/karriereguide/infografiken/Infografik-geny (Stand: 12.4.2016)

80%

Work-Life-Balance
Kollegiales Umfeld, Elternzeit,
Unternehmenssport

67%

Flexibilität
Homeoffice, flexible
Arbeitszeit, Sabbatical

19.947

Mitarbeiter der AUDI AG gehören
zur Generation Y.

Aus- und Weiterbildung

↘
Freistellung
für Bildung bei der
AUDI AG 2015

335

Anzahl der Mitarbeiter, die für eine außerberufliche Weiterbildung mit Wiedereinstellungszusage freigestellt wurden

↘
» In der Produktionsarbeit der Zukunft sind die Menschen stärker die Dirigenten und Koordinatoren der Fabrik. Die harte Muskelarbeit und auch einen Teil der Denkarbeit übernehmen die Maschinen.«

Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart
Leiter des Instituts für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der Technischen Universität München

↘
Audi & Co.

Audi kooperiert weltweit mit mehr als 30 wissenschaftlichen Einrichtungen. Ziel ist dabei auch, hochqualifizierte junge Menschen für das Unternehmen zu gewinnen. Im Jahr 2015 promovierten mehr als 140 Doktoranden in den von Audi finanzierten Wissenschaftsprojekten.

Internationalisierung

↘
Erfahrung entsteht
durch Austausch

1.406

Anzahl der Audi-Mitarbeiter, die 2015
als Expats im Ausland waren

↘
Vielfalt bereichert
die Arbeitswelt

> 100

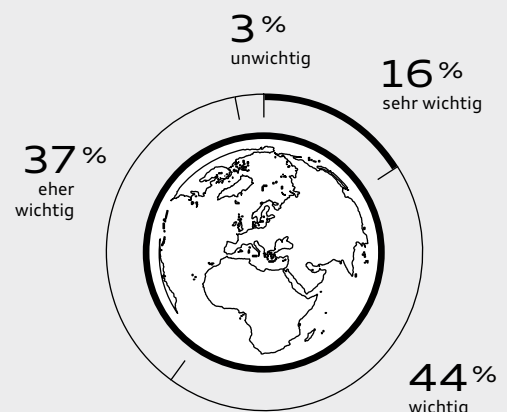
Bei der AUDI AG arbeiten
Mitarbeiter aus über 100 Nationen.



Arbeitswelt

↘
Wie wichtig sind
Auslandseinsätze für
die Generation Y?

Quelle: Staufenberg Institut GmbH (Hrsg.) (2013):
JobTrends Deutschland 2013 – Die Studie zu Entwicklungen
am Arbeitsmarkt für Absolventen. Berlin, S. 76





Kennzahlen

Audi macht seine Nachhaltigkeitsleistungen mithilfe von Kennzahlen messbar und stellt diese transparent dar. Die nachfolgenden Tabellen enthalten wichtige Kennzahlen aus unseren fünf CR-Kernthemen. Die vollständigen Tabellen sind online unter www.audi.de/cr-report abrufbar.

Die Zahlen der Jahre 2013 bis 2015 gelten jeweils für das Kalenderjahr und beziehen sich auf den Audi-Konzern. Sofern Kennzahlen nur einzelne Gesellschaften des Audi-Konzerns umfassen, ist dies entsprechend vermerkt. Die Zahlen sind jeweils gerundet, was zu geringfügigen Abweichungen in der Summenbildung führen kann.

	Einheit	2013	2014	2015
Wirtschaften				
Umsatzerlöse ✓	Mio. EUR	49.880	53.787	58.420
Operatives Ergebnis ✓	Mio. EUR	5.030	5.150	4.836
Ergebnis vor Steuern ✓	Mio. EUR	5.323	5.991	5.284
Ergebnis nach Steuern ✓	Mio. EUR	4.014	4.428	4.297
Operative Umsatzrendite ✓	Prozent	10,1	9,6	8,3
Kapitalrendite (Return on Investment – RoI) ✓	Prozent	26,4	23,2	19,4
Gesamtinvestitionen ✓	Mio. EUR	3.680	4.500	5.700
Forschungs- und Entwicklungsleistungen ✓	Mio. EUR	3.966	4.316	4.240
Produkt				
Produktion				
· Segment Automobile ✓	Automobile [1]	1.608.048	1.804.624	1.830.334
	Motoren	1.926.724	1.974.846	2.023.618
· Segment Motorräder ✓	Motorräder	45.018	45.339	55.551
Auslieferungen an Kunden				
· Marke Audi [2] ✓	Automobile	1.575.480	1.741.129	1.803.246
· Marke Lamborghini ✓	Automobile	2.121	2.530	3.245
· Marke Ducati ✓	Motorräder	44.287	45.117	54.809
Produktbezogene CO₂-Emissionen/Verbrauch [3]				
CO ₂ -Emissionen der europäischen Flotte (EU 28) ✓	g/km	134	131	125 [4]
Flottenverbrauch China (FBU) ✓	l/100 km	8,9	8,6	8,2
Anzahl Audi-Modelle ≤ 140 g CO ₂ /km [5] ✓	Automobile	150	205	188
Anzahl Audi-Modelle ≤ 120 g CO ₂ /km [5] ✓	Automobile	63	94	114
Anzahl Audi-Modelle ≤ 100 g CO ₂ /km [5] ✓	Automobile	11	15	24
Umwelt [6]				
Energie				
Energieverbrauch gesamt [7] ✓	MWh	2.621.068	2.543.352	2.707.324
· Strom ✓	MWh	1.459.401	1.520.710	1.583.466

✓ = Übernahme der Kennzahl aus dem geprüften Geschäftsbericht 2015 des Audi-Konzerns

✓ = Kennzahl geprüft im Zuge der Prüfung der Nachhaltigkeitsdaten 2015 der AUDI AG

[1] Inklusive der in China vom assoziierten Unternehmen FAW-Volkswagen Automotive Company, Ltd., Changchun (China), gefertigten Fahrzeuge — [2] Inklusive der ausgelieferten Fahrzeuge, die vom assoziierten Unternehmen FAW-Volkswagen Automotive Company, Ltd., Changchun (China), lokal gefertigt wurden — [3] Auf Basis der Regelung UN ECE R83/101 zur Messung von CO₂-Emissionen und Kraftstoffverbrauch. Die vorliegenden CO₂- bzw. Verbrauchswerte sind nicht von der Dieseldiagnostik beeinflusst — [4] Die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der im Jahr 2015 in der Europäischen Union (EU 28) neu zugelassenen Neufahrzeuge erreichten auf Basis vorläufiger Berechnungen rund 125 g/km — [5] Alle Angaben basieren auf den Merkmalen des deutschen Marktes. Jeweils Jahresendstand — [6] Alle Kennzahlen bezogen auf die Standorte Ingolstadt, Neckarsulm, Brüssel, Győr, Sant'Agata Bolognese und Bologna; ab 2014 inklusive Komponentenfertigung in Münchmünster; Zahlen 2015 vorläufig — [7] Energieverbrauch gesamt: Diese Kenngröße setzt sich zusammen aus dem Strom- und Wärmeverbrauch sowie dem Einsatz an Brenngasen für Fertigungsprozesse und dem Bezug an externer Kälte an



	Einheit	2013	2014	2015
Umwelt (Fortsetzung)				
· Wärme (inkl. Fernwärme) ✓	MWh	829.500	703.595	764.178
· Brenngase für Fertigungsprozesse ✓	MWh	322.121	319.047	359.679
· Kälte (extern bezogen) ✓	MWh	10.046	0	0
Emissionen				
Emittiertes CO ₂ gesamt ✓	t	633.354	643.866	651.694
VOC-Emissionen [8] ✓	t	2.041	1.959	1.774
Direkte NO _x -Emissionen [9] ✓	t	184	187	194
CO ₂ -Einsparungen in der Logistik [10] ✓	t CO ₂ (e) [11]	11.086	11.443	12.502
Wasser				
Frischwasserverbrauch gesamt ✓	m ³	3.702.249	3.867.569	4.044.587
· Frischwasserverbrauch Eigengewinnung ✓	m ³	1.735.291	1.989.956	1.988.622
· Frischwasserverbrauch Fremdbezug ✓	m ³	1.966.959	1.877.614	2.055.965
Abwasseraufkommen ✓	m ³	2.431.220	2.624.488	2.695.054
Abfall [12]				
Abfallaufkommen gesamt (ohne Schrott) ✓	t	78.815	82.285	87.872
· Abfall zur Verwertung ✓	t	65.274	68.279	73.775
· Abfall zur Beseitigung ✓	t	13.540	14.006	14.097
Metallische Abfälle (Schrott) ✓	t	332.294	345.855	353.741

Mitarbeiter [13]

Belegschaft Audi-Konzern ✓	Anzahl	71.781	77.247	82.838
· AUDI AG (ohne Auszubildende) ✓	Anzahl	49.239	52.132	56.058
· Auszubildende ✓	Anzahl	2.363	2.421	2.486
Durchschnittliches Alter Audi-Konzern ✓	Jahre	40,4	40,4	40,3
Altersstruktur AUDI AG				
< 30 Jahre ✓	Prozent	17,9	19,5	19,9
30 bis 50 Jahre ✓	Prozent	58,0	56,3	55,3
> 50 Jahre ✓	Prozent	24,2	24,2	24,8
Durchschnittliche Betriebszugehörigkeit AUDI AG ✓	Jahre	17,2	16,6	16,1
Fluktuationsquote ✓	Prozent	0,4	0,5	0,5
Frauenanteil AUDI AG ✓				
Frauenanteil Auszubildende ✓	Prozent	25,2	26,9	28,1
· gewerbliche Auszubildende ✓	Prozent	22,1	23,3	24,6
· kaufmännische Auszubildende ✓	Prozent	79,4	81,7	81,2
Frauenanteil im Management ✓	Prozent	8,0	8,3	8,9
Weitere Strukturdaten AUDI AG				
Akademikeranteil [14] ✓	Prozent	43,9	46,6	48,0
Anteil Mitarbeiter anderer Nationalität ✓	Prozent	8,0	8,3	8,3
Anteil Menschen mit schwerer Behinderung ✓	Prozent	6,1	6,0	5,8
Arbeitsaufträge an Werkstätten für Menschen mit geistiger Behinderung ✓	Mio. EUR	6,5	6,6	6,8
Unfallhäufigkeit [15] ✓	–	2,9	3,1	3,9
Gesundheitsstand [16] ✓	Prozent	96,3	96,3	96,0
Audi-Ergebnisbeteiligung pro Mitarbeiter [17] ✓	EUR	6.900	6.540	5.420

Gesellschaft

Mitarbeiterspenden [18] ✓	EUR	1.074.000	1.160.000	1.226.000
Ausgaben für gesellschaftliches Engagement [19] ✓	EUR	–	19.500.000	22.939.000

den Standorten — [8] VOC-Emissionen („volatile organic compounds“; flüchtige organische Verbindungen): Diese Zahl setzt sich aus den Emissionen der Lackierereien, der Prüfstände sowie sonstiger Anlagen zusammen — [9] Direkte NO_x-Emissionen: Diese Kennzahl setzt sich aus NO_x-Emissionen zusammen, die durch die an den Standorten vorhandenen Heizhäuser, Lackierereien sowie den Betrieb von Prüfständen verursacht werden — [10] Transport der Automobile von Ingolstadt zum Nordsee-Verladehafen in Emden mit dem CO₂-freien Schienengüterverkehr, seit Oktober 2012 auch von Neckarsulm aus — [11] Seit 2015 erfolgt die Angabe in t CO₂e — [12] Unsere deutschen Standorte nehmen am gesetzlich vorgeschriebenen elektronischen Abfallnachweisverfahren eANV teil. Gefährliche Abfälle werden von nicht gefährlichen Abfällen getrennt gelagert. Die Verwertung und Beseitigung gefährlicher Abfälle werden durch das eANV überwacht; Kennzahlen inklusive nicht produktionspezifischer Abfälle — [13] Die Mitarbeiterzahlen stellen Jahresdurchschnittswerte dar — [14] Bezogen auf indirekte Mitarbeiter — [15] Die Kennzahl Unfallhäufigkeit gibt an, wie viele Betriebsunfälle ab einem Tag Arbeitsausfall je eine Million geleisteter Arbeitsstunden geschehen — [16] Der Gesundheitsstand berechnet sich durch die Formel 100 – (Krankheitstage / bezahlungsrelevante Tage) × 100 — [17] Auszahlung jeweils im Folgejahr; durchschnittlicher Wert für Tarifmitarbeiter der AUDI AG — [18] Weihnachtsspende (wird vom Unternehmen aufgestockt) und RestCent-Spende; vom Betriebsrat initiiert; die Beträge werden über das Geschäftsjahr gesammelt, die vollständige Ausschüttung kann auch im Folgejahr erfolgen — [19] Kennzahl wird seit 2014 erhoben. Umfasst alle Ausgaben in den Bereichen Bildung, Wissenschaft sowie gesellschaftlich relevante Projekte; inklusive Spenden; ohne Sponsoring und Forschung



Prüfbericht

Vermerk des unabhängigen Wirtschaftsprüfers über eine Prüfung zur Erlangung begrenzter Sicherheit von Nachhaltigkeitsinformationen

Berichtszeitraum

Wir haben die mit einem „✓“ gekennzeichneten Nachhaltigkeitskennzahlen in der Zwischenberichterstattung zur Nachhaltigkeit der Gesellschaft für den Zeitraum vom 1. Januar 2015 bis 31. Dezember 2015 (im Folgenden „Zwischenbericht“) einer Prüfung zur Erlangung begrenzter Sicherheit unterzogen.

Verantwortung der gesetzlichen Vertreter

Die gesetzlichen Vertreter der AUDI AG sind verantwortlich für die Aufstellung des Zwischenberichts. Dies beinhaltet die Datenerhebung und Berichterstattung unter Beachtung der für die Zwischenberichterstattung relevanten Kriterien (Vollständigkeit, Klarheit, Genauigkeit, Aktualität, Vergleichbarkeit und Verlässlichkeit) der G4 Sustainability Reporting Guidelines der Global Reporting Initiative (im Folgenden: „relevante GRI-Kriterien“) sowie für die Auswahl der zu beurteilenden Nachhaltigkeitskennzahlen.

Diese Verantwortung der gesetzlichen Vertreter der Gesellschaft umfasst die Auswahl und Anwendung angemessener Methoden zur Nachhaltigkeitsberichterstattung sowie das Treffen von Annahmen und die Vornahme von Schätzungen zu einzelnen Nachhaltigkeitsangaben, die unter den gegebenen Umständen angemessen sind. Ferner sind die gesetzlichen Vertreter verantwortlich für die internen Kontrollen, die sie als notwendig bestimmt haben, um die Aufstellung eines Nachhaltigkeitsberichts zu ermöglichen, der frei von wesentlichen – beabsichtigten oder unbeabsichtigten – falschen Angaben ist.

Unabhängigkeit und Qualitätssicherung der Wirtschaftsprüfungsgesellschaft

Wir haben die deutschen berufsrechtlichen Vorschriften zur Unabhängigkeit sowie weitere berufliche Verhaltensanforderungen eingehalten.

Unsere Wirtschaftsprüfungsgesellschaft wendet die nationalen gesetzlichen Regelungen und berufsständischen Verlautbarungen – insbesondere der Berufssatzung für Wirtschaftsprüfer und vereidigte Buchprüfer (BS WP/vBP) sowie der Gemeinsamen Stellungnahme der WPK und des IDW: Anforderungen an die Qualitätssicherung in der Wirtschaftsprüferpraxis (VO 1/2006) – an und unterhält dementsprechend ein umfangreiches Qualitätssicherungssystem, das dokumentierte Regelungen und Maßnahmen in Bezug auf die Einhaltung beruflicher Verhaltensanforderungen, beruflicher Standards sowie maßgebender gesetzlicher und anderer rechtlicher Anforderungen umfasst.

Verantwortung des Wirtschaftsprüfers

Unsere Aufgabe ist es, auf Grundlage der von uns durchgeführten Tätigkeiten eine Beurteilung der mit „✓“ gekennzeichneten Angaben im Zwischenbericht abzugeben.

Wir haben unsere Prüfung unter Beachtung des International Standard on Assurance Engagements (ISAE) 3000 (Revised): „Assurance Engagements other than Audits or Reviews of Historical Financial Information“, herausgegeben vom IAASB, durchgeführt. Danach haben wir die Prüfung so zu planen und durchzuführen, dass bei kritischer Würdigung mit einer begrenzten Sicherheit ausgeschlossen werden kann, dass die mit dem „✓“ gekennzeichneten Angaben in wesentlichen Belangen nicht in Übereinstimmung mit den relevanten GRI-Kriterien aufgestellt worden sind. Bei einer Prüfung zur Erlangung einer begrenzten Sicherheit sind die durchgeführten Prüfungshandlungen im Vergleich zu einer Prüfung zur Erlangung einer hinreichenden Sicherheit weniger umfangreich, sodass dementsprechend eine erheblich geringere Sicherheit gewonnen wird. Die Auswahl der Prüfungshandlungen liegt im pflichtgemäßen Ermessen des Wirtschaftsprüfers. Dies beinhaltet die Beurteilung von Risiken wesentlicher falscher Angaben im Zwischenbericht unter Zugrundelegung der relevanten GRI-Kriterien.

Im Rahmen unserer Prüfung haben wir unter anderem folgende Tätigkeiten durchgeführt:

- ▶ Befragung von Mitarbeitern in der Unternehmenszentrale sowie am Standort Ingolstadt, die für die Datenerhebung und Konsolidierung der Nachhaltigkeitsdaten verantwortlich sind, über das auf diese Prozesse bezogene interne Kontrollsystem sowie über ausgewählte Angaben im Zwischenbericht
- ▶ Einsichtnahme in ergänzende Unterlagen und unterstützende Systeme
- ▶ Analytische Beurteilung ausgewählter Angaben im Nachhaltigkeitsbericht
- ▶ Abgleich von Angaben mit den entsprechenden Daten im Konzernabschluss und -lagebericht
- ▶ Beurteilung der Darstellung der ausgewählten Kennzahlen
- ▶ Befragung der Mitarbeiter, die für die im Zwischenbericht enthaltenen Angaben zu Flottenemissionen und Kraftstoffverbräuchen verantwortlich sind sowie Abgleich einzelner Angaben zu Flottenemissionen und Kraftstoffverbräuchen mit den offiziellen Dokumenten der Zertifizierungsstellen.

Urteil

Auf der Grundlage der durchgeführten Prüfungshandlungen und der erlangten Prüfungssicherheit sind uns keine Sachverhalte bekannt geworden, die uns zu der Auffassung gelangen lassen, dass die mit einem „✓“ gekennzeichneten Nachhaltigkeitskennzahlen im Zwischenbericht der Gesellschaft für den Zeitraum vom 1. Januar 2015 bis 31. Dezember 2015 in wesentlichen Belangen nicht in Übereinstimmung mit den relevanten GRI-Kriterien aufgestellt worden sind.

Ergänzender Hinweis – Zwischenberichterstattung

Ohne unser Urteil einzuschränken, weisen wir darauf hin, dass wie von der AUDI AG in der gedruckten Fassung dieses Zwischenberichts in „Über diesen Bericht“ dargestellt, der Zwischenbericht keine vollständige Nachhaltigkeitsberichterstattung nach den G4 Sustainability Reporting Guidelines der Global Reporting Initiative darstellt. Es handelt sich im Wesentlichen um eine Aktualisierung von bereits im Vorjahr dargestellten Kennzahlen. Vor dem Hintergrund der Dieselmotorthematik wäre bei einer vollständigen Nachhaltigkeitsberichterstattung, wie sie für das Jahr 2016 vorgesehen ist, über eine aktualisierte Wesentlichkeitsanalyse eine angemessene Berücksichtigung der Dieselmotorthematik erforderlich gewesen.

Verwendungszweck des Vermerks

Wir erteilen diesen Vermerk auf Grundlage des mit der AUDI AG geschlossenen Auftrags. Die Prüfung zur Erlangung einer begrenzten Sicherheit wurde für Zwecke der AUDI AG durchgeführt und die Bescheinigung ist nur zur Information der AUDI AG über das Ergebnis der Prüfung zur Erlangung einer begrenzten Sicherheit bestimmt. Die Bescheinigung ist nicht dazu bestimmt, dass Dritte hierauf gestützt (Vermögens-) Entscheidungen treffen. Unsere Verantwortung besteht allein der AUDI AG gegenüber. Dritten gegenüber übernehmen wir dagegen keine Verantwortung.

Frankfurt, den 15. April 2016

PricewaterhouseCoopers
Aktiengesellschaft
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft



Michael Conrad
Wirtschaftsprüfer

ppa. Heike Richter



**None of us
is as smart as
all of us.**

Kenneth Blanchard



AUDI AG

85045 Ingolstadt
Deutschland
Telefon +49 841 89-0
Telefax +49 841 89-32524
E-Mail zentrale@audi.de
www.audi.de

Prof. Dr.-Ing. Peter F. Tropschuh
Leiter Corporate Responsibility
I/GX
E-Mail cr@audi.de
www.audi.de/cr