AUSGABE 2-2023
Herbst/Winter

motus

DAS MAGAZIN FÜR UNSERE KUNDEN

Gewinnspiel: Wie viele Teile stecken in einem Auto?

Mitmachen und gewinnen auf Seite 46

Technik einfach:
Lebensretter Airbag

Wie unsere Autos gebaut werden

Das große Basteln

LIQUI MOLY

Auto Bild DIE BESTEN MARKEN IN ALLEN KLASSEN

Ich fahr besser mit LIQUI MOLY.

Das richtige Motoröl ist für den optimalen Betrieb Ihres Autos ein Muss. Ölwechseln deshalb auch Sie zu Deutschlands beliebtester Schmierstoffmarke und erfahren Sie den Unterschied.
www.liqui-moly.com

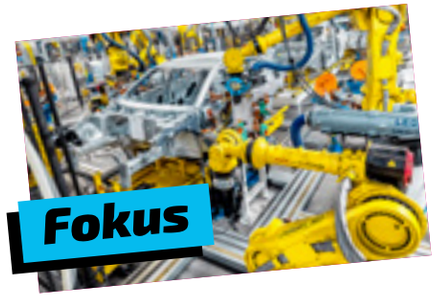
Ihr Auto ist nicht irgendeins.
Also nehmen Sie nicht irgendwas.
LIQUI MOLY bietet für jedes Fahrzeug das passende Motoröl.

Inhalt

Kompakt

06 **Meinung & News**
08 **Infografik:** Schöne neue Markenwelt

04 **Hingucker:** Chamäleon im Blechkleid



14 **Fokus:** Das große Basteln

Mobilität

36 **Batterierecycling:** Akkus im Kreisverkehr
22 **Technik:** Airbag

Ratgeber

32 **Produkte:** Fit für den Winter
40 **Recht:** Die Schuldfrage

Werkstatt

26 **Anna erklärt's:** Ohne Strom nix los

Reportage

42 **Reise:** Frühling zu Weihnachten

10 **Bellas on Tour:** Ein Elfer voll auf die Zwölf!

30 **Hochvolttechniker:** Immer unter Storm

46 **Gewinnspiel/Impressum:** Wieviel Teile braucht man für ein Auto?

Editorial

Fabiana Greco-Rum, Marketing Services / Projektmanagement bei der ATR SERVICE GmbH

Liebe Leserinnen und Leser,

die neueste motus-Ausgabe nimmt euch mit auf eine Zeitreise. Während unser Autor Klaus euch in der Fokusgeschichte (ab Seite 14) noch in die Vergangenheit der Automobilproduktion zurückversetzt, widmen sich unsere Autoren Isabella und Jan der Zukunft der Mobilität. Welche Gründe gibt es für und gegen Stromer? Das lest ihr auf Seite 6. Spannungsvoll geht es auch auf Seite 30 weiter. Hier dreht sich alles um den Beruf am Puls der Zeit. Denn immer unter Strom stehen heißt es für die Hochvolttechniker in ihrer 3,5 Jahre langen Ausbildung. Spritztour gefällig? Dann blättert auf Seite 10. Unsere Bellas on Tour testen eine wahre Designikone für euch: den Porsche 911 Carrera 4 GTS. Alles andere als heiß her geht es stattdessen auf Seite 32: Wir verraten euch, welche Winter-Gadgets ihr wirklich braucht. Viel Spaß beim Lesen!

Gute Fahrt wünscht

Fabiana Greco-Rum

motus gibt's auch auf Facebook, bei Instagram und im Web!

Auto-Chamäleon

Mit dem **BMW iX Flow** featuring E Ink hat der Münchner Autohersteller eine Technologie vorgestellt, die die Digitalisierung nutzt, um auch das Exterieur eines Fahrzeugs an unterschiedliche Situationen und individuelle Wünsche anzupassen. Die Karosserieoberfläche des BMW kann auf Anforderung des Fahrenden die Farbe variieren. Möglich macht den fließenden Farbwechsel eine speziell entwickelte und präzise an den Konturen angepasste Karosserie-Folierung. Angeregt durch elektrische Impulse, bringt die elektrophoretische Technologie jeweils unterschiedliche Farbpigmente an die Oberfläche, durch die das Karosseriebild die gewünschte Kolorierung annimmt. Die elektrophoretische Farbgebung basiert auf einer Technologie, die von E Ink entwickelt wurde und in ähnlicher Form auch in E-Book-Readern eingesetzt wird. In die Oberflächenbeschichtung des BMW sind mehrere Millionen Mikrokapseln eingebracht, deren Durchmesser jeweils der Stärke eines menschlichen Haares entspricht. In jeder dieser Mikrokapseln befinden sich negativ aufgeladene weiße und positiv aufgeladene schwarze Pigmente. Je nach gewählter Einstellung wird mittels Anregung durch ein elektrisches Feld dafür gesorgt, dass sich entweder die weißen oder die schwarzen Pigmente an der Oberfläche der Mikrokapseln sammeln und so der Karosserie den gewünschten Farbton geben.

Elektro versus Verbrenner

Elektroautos polarisieren. Sind sie die Zukunft der Mobilität? In der Diskussion spricht einiges für Stromer, einiges dagegen.

PRO

Jan Peters,
will elektrisch unterwegs sein

Der Verbrenner ist eine aussterbende Spezies. So wie es die Dinosaurier waren, die immer schwerer, größer, hungriger wurden und sich damit die Lebensgrundlage nahmen. Und dann kam auch noch der Klimawandel, wie heute. Ich bin ein großer Freund der Elektromobilität. Denn es ist echt cool, ein E-Auto zu laden, wenn man es, wie meistens, nicht eilig hat. Stecker ran und ein paar Stunden später wieder abnehmen. Künftig kann man auch ohne Kabel laden — induktiv. Da gibt es auch kein Anstehen an der Kasse mehr, voll entspannt. Einen Stromer fahren ist auch viel angenehmer: nahezu lautlos durch die Gegend cruisen und niemanden mit Abgasen und lauten Motorgeräuschen belästigen. Oh, wie wird das schön.

CONTRA

Isabella Kinzelmann,
setzt auf klassische Antriebsarten

Gegen E-Autos sprechen für mich vor allem die geringe Reichweite, die lange Ladezeit und die aktuelle Infrastruktur. Das bedeutet unnötige Zwangspausen bei längeren Fahrten. Im Vergleich zum Tankvorgang bei einem Verbrenner dauert das Aufladen von Elektroautos immer noch viel zu lange. Thema Umweltschutz: schön und gut, doch bei diesem Aspekt ist die Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien auch nicht ohne. Und ist der Akku mal defekt, wird das gleich richtig teuer. Außerdem: Elektro-Autos sind leise, sehr leise. Zu leise für meinen Geschmack. Ein guter Sound gehört doch zum Fahrerlebnis dazu, oder? Dabei spreche ich nicht vom Motorknallen oder künstlichen Aufmotzen, sondern vom guten alten Motorsound.

E-Auto-Nutzer:

Erfahrung vertreibt die Sorge

Reichweitenangst ist unnötig – finden viele E-Auto-Fahrer, wenn sie auf ihre Bedenken vor dem Autokauf zurückblicken. Sahen 73 Prozent die Reichweite vor dem Umstieg auf ein E-Mobil als generelles Problem, bereitet sie in der Praxis lediglich noch ein Prozent Sorgen, wie sich aus einer Umfrage des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) ergibt. Weitere 30 Prozent geben allerdings an, ein wenig Gewöhnung benötigt zu haben. Ein ähnliches Bild zeigt sich beim Thema Laden, ob zuhause oder auf langen Strecken: Während vor dem Kauf rund 60 Prozent Probleme befürchteten, halten es nach dem Sammeln von Alltagserfahrungen nur noch fünf bis sechs Prozent für ein Thema. Keine neue Perspektive bracht die Praxis beim Thema Anschaffungskosten und Lieferzeiten – beides wird auch nach dem Kauf weiterhin als Problem wahrgenommen.

Autonom fahren:

Frauen skeptischer

Jüngere Männer aus dem Saarland sind am wenigsten skeptisch gegenüber selbstfahrenden Autos. So lässt sich eine Umfrage der Versicherung HUK Coburg interpretieren. Deren Ergebnissen zufolge stehen Männer dem Thema grundsätzlich offener gegenüber: Lediglich 29 Prozent von ihnen lehnen Roboterfahrzeuge ab, Bei den Frauen sind es 36 Prozent. Bei den unter 55-Jährigen ist die Ablehnungsquote mit 24 Prozent zudem deutlich niedriger als bei den älteren Befragten (43 Prozent). Auch regional unterscheidet sich der Grad der Skepsis: Im Saarland zählen sich nur 24 Prozent zu den Gegnern autonomer Autos, während es in Schleswig-Holsten 40 Prozent sind.

E-Auto-Studie:

Reichweite und Kosten

E-Autos werden in den nächsten Jahren deutlich leistungsfähiger und günstiger. Eine Studie der Beratungsgesellschaft Strategy& rechnet bis 2030 mit einer Halbierung der Ladezeit gegenüber heute, bei doppelter Reichweite. Die Kosten des Antriebsstrangs könnten sich um bis zu 25 Prozent reduzieren. Dabei spielen neben Skaleneffekten auch technologische Fortschritte eine Rolle – etwa die vermehrte Nutzung spezieller E-Auto-Plattformen sowie neuer Batterien. Zudem sinkt durch die CO_2-Besteuerung das Gesamtkostenniveau bis spätestens 2030 in allen Segmenten unter das Niveau von Verbrenner-Fahrzeugen.

KOMPAKT

Schöne neue Markenwelt

Die Welt der Automarken ist in Bewegung. Neue Namen tauchen auf, alte verschwinden, und im Hintergrund läuft ein Konzentrationsprozess: Bekannte Marken verschmelzen zu großen Konzernallianzen. Auch der boomende chinesische Automarkt bringt neue Akteure ins Spiel.

*100%-Tochter von Tata Motors, Indien, **50%-Beteiligung

Ein Elfer voll auf die Zwölf!

Acht Generationen und mehr als 20 Varianten: Die Modellvielfalt des traditionsreichen Porsche 911 ist riesig. Doch es gibt nur einen Elfer, der eine optimale Spreizung zwischen Komfort und Sportlichkeit zulässt.

Der frühere Porsche-Designer Tony Hatter sagte: „Um einen Porsche 911 zu zeichnen, braucht man eigentlich nur zwei Striche.“ Und um ihn zu testen, braucht man nur zwei Blondinen mit einer Leidenschaft für schnelle Autos und ihre Designs – die Bellas. Abgeleitet aus den Namen Isabella und Annabell testen unsere beiden Redakteurinnen und Sportwagen-Fans unter der Rubrik „Bellas on Tour“ nun in jeder Ausgabe ein Auto, bei dessen Sound eure Nackenhärchen Samba tanzen. Und den Anfang macht eine wahre Design-Ikone: Der Porsche 911 Carrera 4 GTS.

Zeitreise auf vier Rädern

Kaum zu glauben: Der 911er feiert dieses Jahr seinen 60. Geburtstag. Für die Weltöffentlichkeit begann die Geschichte der Sportwagen-Legende – damals noch Porsche 901 – auf der Internationalen Automobilausstellung in Frankfurt. Seither ist er der Straßensportwagen schlechthin und bringt mit jeder neuen Entwicklungsstufe weitere Highlights auf die Straße. Seine Rennstrecken-Performance und Alltagstauglichkeit bescherten ihm bis heute mehr Fans denn je.

Das Design des Porsche 911 ist wirklich zum Niederknien.

Keinesfalls eine schnelle Nummer

Manche Träume kann man nur schwer in Worte fassen. Bei Porsche könnte es zumindest daran liegen, weil sie so lange Namen haben. Um sich im Zahlen-Dschungel zurecht zu finden, muss man bis ins Jahr 1931 zurückgehen. Ferdinand Porsche verpasste jedem Auftrag, jedem Projekt eine laufende Nummer: die werksinterne Typennummer.

Bis ins Jahr 1948 kletterten die Projektnummern bis zur 356 und damit auch zum Porsche 356. Doch ausgerechnet beim Nachfolger verließ der Automobilhersteller die gewohnte Typologie. So entstand die Projektbezeichnung 901 für die Sechszylindervariante. Allerdings machte Peugeot dem Stuttgarter Sportwagenhersteller einen Strich durch die Rechnung: Sie hatten sich damals bereits die Namensrechte für alle dreistelligen Nummern mit einer Null in der Mitte gesichert.

Schnell war daher die 0 durch eine 1 ersetzt. Eine Legende war geboren, offiziell getauft auf den Namen Porsche 911. In der Namensgebung der Porsche-Modelle war dennoch zunehmend Flexibilität gefragt.

Im 911er geht es nicht nur dank des schwarzen Lacks heiß her.

Ay caramba

Und auch weitere Bezeichnungen lassen das System undurchschaubar erscheinen. Für die 911-Reihe hat sich die Bezeichnung Carrera fast schon als Synonym eingebürgert. Damit werden besonders stark motorisierte Fahrzeuge des Stuttgarter Sportwagenherstellers bezeichnet. Die Bezeichnung geht dabei zurück auf das wohl mörderischste Straßenrennen der Welt, die „Carrera Panamerica“ in Mexiko, bei der 1954 ein Porsche 550 Spyder (James-Dean-Spyder) den dritten Platz belegte. Denn sie wissen, was sie tun.

Eigenwillig: die Position des Zündschlosses.

Die roten Bremssättel unterstreichen den Sportcharakter.

Zum Abheben: früher Ballons, heute ein Elfer.

Mehr Kraft auf der Straße

Allrad für alle: das ist auch das Motto des Porsche 911 Carrera 4 GTS. Ein Hinweis darauf gibt die Zahl vier im Porsche-Code. Denn diese steht offiziell für alle Modelle mit Allradantrieb. Dieser sorgt dafür, dass die Kraft des Motors über alle vier Räder an die Straße übertragen wird. So lässt sich der Porsche trotz Sportfahrwerk bequem und sicher durch jede Kurve lenken. –>

G(rundlos) T(eurer) S(portwagen)?

Mehr Sportlichkeit geht nicht? Oh doch! Denn es gibt Lücken, die wohl so nur Porsche ausmacht und direkt mit einem Fahrzeug befüllt, welches das beste Gesamtpaket weit und breit bietet. Denn es sind die drei magischen Buchstaben, die die sportliche Speerspitze bei Porsche krönt: GTS.
Und das heißt nichts anderes als Gran Turismo Sport und bezeichnet die etwas komfortableren Sportwagen, mit denen man auch problemlos Langstrecke fahren kann. Ein besonderer Leckerbissen für die Freunde der Zuffenhausener Sportwagen. Dies erkennt man nicht nur an Motor und Fahrwerk, sondern auch an den abgedunkelten Scheinwerfern sowie dem schwarzen GTS-Aufkleber an der Flanke. Beim Kultwagen 911er jedoch gibt es die GTS-Modelle erst seit 2009.

Seither ist auch die Suche nach dem perfekten Elfer zu Ende: Denn der Porsche 911 GTS reiht sich zwischen dem biederen 911 Carrera und dem Überflieger Turbo bzw. GT3 ein – sowohl leistungsmäßig als auch preislich.

Achtung Spoiler! Der Elfer macht eine gute Figur auf der Straße.

Es kommt auf die inneren Werte an

Der Porsche beschleunigt von 0 auf 100 in 3,5 Sekunden – Schmetterlinge im Bauch garantiert. Mit starken 480 PS sind die Emotionen bei der Fahrt auf der Überholspul. Bei einer Höchstgeschwindigkeit von 307 Sachen verschmilzt der Sportwagen nahezu mit der Straße und hinterlässt einen leuchtenden Schweif aus Adrenalin.

Für den typischen 911er-Sound sorgt die Sportabgasanlage. Musik in den Ohren für jeden Sportwagen-Fan. Ein donnernder Tanz aus Kraft und Eleganz, der die Straße zum Beben bringt und Herzen höherschlagen lässt.

Schöne Kurven

Die Silhouette des 911 Carrera ist unverwechselbar – ein Meisterwerk der Linienführung. Das zeitlose Design ist durch die lange, flache Schnauze und die abfallende Dachlinie geprägt. Minimalistische Eleganz und Sportlichkeit vereinen sich in der dynamischen Form des Porsches. Die markante Linienführung trägt das Versprechen von Performance und Stil in jeder Kontur. Selbst bei Details wie Türgriffen haben die Designer ganze Arbeit geleistet – sie sind teilversenkt und fügen sich dadurch perfekt in die Form ein. Für besondere Aerodynamik auf Knopfdruck sorgt der ausfahrbare Spoiler. Dieser ist nicht nur ein schickes Extra, sondern verleiht dem Sportwagen auch bei hoher Geschwindigkeit Stabilität.

Liebe zum Detail

Sowohl das Exterieur als auch das Interieur überzeugen optisch: digital via Touchscreen unterwegs. Die Bedienung des hochauflösenden Displays geschieht durch die klare Struktur intuitiv und super smooth. Doch auch die Tasten ermöglichen Zugriff auf die wesentlichen Einstellungen. Konträr zum digitalen Bildschirm hat der Porsche eine analoge Uhr mittig im Cockpit platziert – ein besonders schönes Accessoire, welches die zeitlose Eleganz noch einmal verdeutlicht.

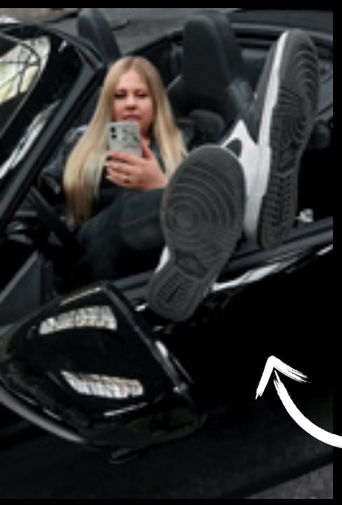
Das Display lässt sich ganz leicht per Touch bedienen.

Luft nach oben verspüren die Bellas nur bei der Cabrio-Fahrt.

Die Sonderedition, die Luxus und Leistung vereint

Die Black Edition ist eine Sonderserie des 911 Carrera. Die Kombination von schwarzer Lackierung und schwarzem Teilleder-Interieur betont die zeitlose Eleganz des Autos. „All black“ lautet das Motto. Dabei stechen die roten Sättel der Sportbremsen als kleiner Farbakzent hervor. Passend zum Gesamtbild: Das durchgängige rote LED-Leuchtband am Heck über dem Porsche-Schriftzug. Ein Modell, das nicht nur die Straße beherrscht, sondern auch die Blicke auf sich zieht, während es mit seinen verführerischen Details und exklusiven Akzenten eine Hommage an die Dunkelheit ist. Zur serienmäßigen Ausstattung der Sonderedition gehören unter anderem das Porsche Communication Management mit Navigationssystem, automatisch abblendende Spiegel, Regensensor, Tempomat, Parkassistent mit 360-Grad-Blick sowie das Sport-Design-Lenkrad. Die Sonder-Edition rollt auf 20 Zoll großen 911 Turbo-Rädern.

Unsere Cabriolet-Variante besitzt ein vollautomatisches Stoffverdeck – praktisch und schick. Wer genießt im Sommer nicht gerne die Freiheit bei der oben-ohne-Fahrt? Plötzlicher Regen ist in diesem Fall kein Problem, denn das Dach lässt sich in wenigen Sekunden auf Knopfdruck auch noch bei 50 Stundenkilometern schließen. ■



Zeit die Füße hoch zulegen. Mehr Komfort geht in einem Sportwagen nicht.

Schneller als die Polizei erlaubt: Für die Bellas gar kein Problem.

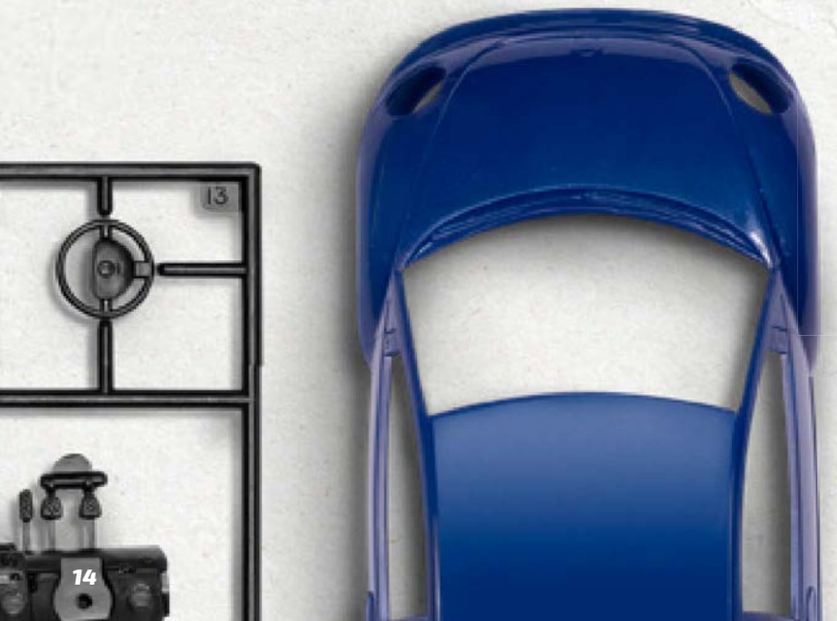
Unser Fazit

Der Porsche 911 Carrera 4 GTS ist ein Klassiker mit ganz schön Wums. Er ist die perfekte Symbiose aus Alltag und Rennsport. Und mehr braucht es auch nicht. Das Fahrwerk des GTS kann wirklich alles: Von knallhart und blitzschnell bis samtig und slow. Genau wie Ferry Porsche schon damals sagte: „Der 911 ist das einzige Auto, mit dem man von einer afrikanischen Safari nach Le Mans, dann ins Theater und anschließend auf die Straßen von New York fahren kann.“ Oder eben mit den Bellas on Tour!

Der Porsche 911 Carrera 4 GTS hat den Bellas-Test bestanden.

Das große Basteln

Wenn es doch immer so einfach wäre: 100 Teile und das Auto steht da wie eine Eins. Was in der 1:43-Spielzeugwelt mit ein wenig Klebstoff, Bastelmesser, Pinzette und etwas Geschick leicht von der Hand geht, ist im Maßstab 1:1 eine echte Herausforderung.



Ein Puzzle aus vielen Bauteilen ...

Ein modernes Auto besteht heute aus vielen verschiedenen Materialien und weit mehr als 10.000 Teilen – je nach Ausstattung und Hersteller manchmal sogar aus bis zu 30.000. Die Herstellung von Automobilen war und ist hochkomplex. Wie entstehen unsere Autos? Was bedeutet die Transformation der Mobilität für den Herstellungsprozess von SUV, Van, Cabrio, Kombi & Co? Wie wird das die Automobilproduktion verändern?

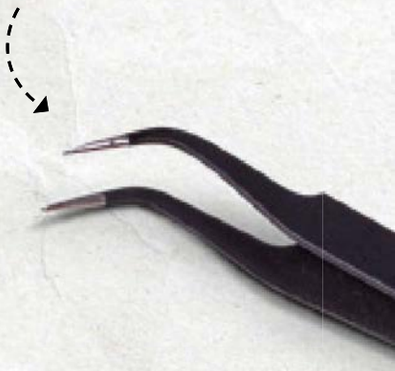
In einem Beitrag zum Thema Automobilproduktion darf ein Name nicht fehlen: Henry Ford. 1913 hat er die Produktionsmethoden für sein „Model T“ – auch Tin Lizzy (Blechliesel) genannt – revolutioniert, indem er die Fließbandarbeit eingeführt hat. Er hat aus dem Luxusgut Automobil ein erschwingliches Massenprodukt gemacht. Nicht nur das: Er legte den Grundstein für den Aufschwung einer ganzen Industrie, die über Jahrzehnte und bis heute ganze Wirtschaftsregionen prägt. Das Fließband wurde zum Inbegriff der Massenfertigung.

Die Arbeit wandert von Hand zu Hand.

Schweinehälften als Vorbild

Eine Erfindung Henry Fords war das Fließband indes nicht. Inspiriert haben ihn Schweinehälften, genauer der Besuch auf einem der riesigen Schlachthöfen in Chicago, wo „Fließarbeit“ schon zum Standard gehörte. Dort wurden Rinder und Schweine über ein Förderband von einer Arbeitsstation zur nächsten transportiert, schrittweise zerlegt und in Konserven verpackt. Dieses Prinzip wandte Ford ab Januar 1914 auch auf den Herstellungsprozess seines schon seit 1908 produzierten Model T an: Ein Transportband beförderte die Werkstücke von einem Arbeiter zum nächsten, der nur für wenige Handgriffe zuständig war. Von diesem Prinzip, die Bewegungen auf ein Mindestmaß zu reduzieren, versprach sich Ford höhere Produktivität und Stückzahlen. –>

Am laufenden Band werden die Autos Stück für Stück fertig.



... und Werkzeug zum Zusammenbau.

Schrittweise zum Auto

Auch wenn die Transformation offensichtlich alles über den Haufen zu werfen scheint, so gibt es doch – ganz gleich welches Antriebskonzept das Fahrzeug besitzt – einige klar definierte Produktionsschritte beim Bau eines Autos. Diese sind...

Gießerei
Die Wiege der Motorblöcke. Für Verbrenner die Kernkompetenz des Herstellers. Für Elektroautos wird die Gießerei zunehmend unwichtig.

Presswerk
Schwere Maschinen stanzen und pressen Blechteile, die dem Auto äußere Form und Aussehen verleihen.

Roh-/Karosseriebau
Hier werden die aus Presswerk gelieferten Karosserieteile zusammengeschweißt oder -geklebt. Eine Domäne von Industrierobotern.

Lackiererei
Sie bringt Schutz und Farbe ins Spiel, mit Tauchbecken und fein arbeitenden Sprührobotern.

Endmontage und Qualitätskontrolle
Hier wird das Auto vollendet. Erster Schritt ist meist die Verkabelung, bevor dann Türen etc. montiert werden. Danach der Check, ob alles passt.

Fahrwerkfertigung
Hier werden Achsen, Antriebsgelenkwellen, Stoßdämpfer, Federbeine und Bremsen vorkonfektioniert und als komplettes Fahrwerk ans Band geliefert.

Hochzeit
Wenn Rohkarosserie, fertig montierter Motorblock und das Fahrwerk zusammengebaut werden, spricht man in der Branche von Hochzeit.

Getriebebau
Den Antriebsstrang zwischen Motor und Achse, auch Powertrain genannt, montieren Zulieferer komplett vor. Im Werk wird er eingebaut.

Innen- und Außenausstattung
Bauteile wie Sitze, Instrumententafeln, Innenverkleidungen oder Außenspiegel kommen von Zulieferern vorgetaktet ans Band und werden im Werk nur noch montiert.

Starke Partner

Die 10 größten Automobilzulieferer nach weltweitem **Umsatz 2022 in Mrd. Euro** *(Quelle: Statista)*

Bosch	52,6
Denso	44,5
ZF	39,9
Continental	39,4
Hyundai Mobis	38,2
Magna	35,9
CATL	33,4
Aisin	30,8
Michelin	28,5
Feureci	25,4

Mit Bosch, ZF und Continental befinden sich gleich drei deutsche Unternehmen an der Spitze der weltgrößten Zulieferer

Ein Tag – ein Dollar, ein Jahr – ein Ford

Der Erfolg gab ihm recht: Alleine mit dem ersten handbetriebenen Förderband halbierte sich die Produktionszeit für ein Model T von mehr als zwölf auf unter sechs Stunden. Steigende Produktionszahlen bescheren der Ford Motor Company daraufhin satte Gewinne. Ford kann nun viel günstiger als die Konkurrenz produzieren und reduziert die Preise von 850 Dollar im Jahr 1908 auf 300 Dollar kurz nach Einführung der Fließbandproduktion 1914. Jetzt können sich sogar die Arbeiter bei Ford ein Model T leisten, was das Unternehmen im Werbeslogan „Ein Tag – ein Dollar, ein Jahr – ein Ford“ zum Ausdruck brachte.

Blechliesel lehrt Laubfrosch und Käfer

1925 – also ganze 17 Jahre nach seine Einführung – ist jedes zweite Auto auf der Welt ein Model T von Ford. Ein Beleg dafür, wie sehr Fords Produktionstechniken auf Basis von Fließbandarbeiten die Autoindustrie revolutioniert haben. 1924 feiert das erste Fließband in einem deutschen Autowerk Premiere. Opel fertigt mit dem Opel 4/12 PS – auch Laubfrosch genannt – erstmals ein Modell auf diese Art. Auch Volkswagen setzt auf diese Produktionstechnik: Der 1953 vorgestellte VW Käfer läuft in Wolfsburg millionenfach vom Band. Es dauert immerhin bis 1972, bis VW den bis dahin geltenden Produktionsrekord von Ford mit seiner Blechliesel aus dem Jahre 1927 übertrifft und den 15 Millionsten Käfer verkauft.

Roboter und Zulieferer bauen mit

Die Automobilproduktion wird bis in die Gegenwart von großen Fabriken mit Fließbandproduktion dominiert. Allerdings arbeiten heute mehr und mehr Industrieroboter an den einzelnen Stationen der unterschiedlichen Fertigungsbereiche (siehe Grafik oben links). Sie übernahmen die monotone und anstrengende Arbeit der Bandarbeiter. Weil seit den 1970ern in der Automobilproduktion mehr und Flexibilität gefordert war, wurde der starre Fließbandtakt auf Gruppenfertigung umgestellt. Arbeitsteams waren jetzt für mehrere Arbeitsschritte zuständig. Henry Fords Produktionsrevolution hatte ausgedient. Das war auch die Stunde der Automobilzulieferer. Sie gelten in der Branche heute als die heimlichen Hersteller. Man stelle sich nur ein Auto ohne Teile von Bosch, Continental oder ZF vor: Viel Auto bliebe da nicht mehr übrig. Heute stammen etwa dreiviertel aller Komponenten eines Automobils von Zulieferern, die es weltweit auf Milliardenumsätze bringen (siehe Tabelle oben). –>

Kurzinterview

„Da kann man echt nur den Kopf schütteln."

Michael Müller

Werkstatt-Spezialist von MAM – Mike & The Mechanics in Stuttgart

Konstruktionsbedingter Werkstatt-Wahnsinn: Wenn sich Leuchtmittel nur mit Spezialwerkzeug wechseln lassen oder der halbe Motor zerlegt werden muss, nur um einen Keilriemen auszutauschen, dann greift sich Werkstatt-Spezialist Michael Müller von MAM – Mike & The Mechanics in Stuttgart regelmäßig an den Kopf. Er kennt sich aus bei der Wartung und Reparatur alter und neuer Fahrzeugmodelle. Drei Fragen zu seinen Erfahrungen im Werkstattalltag.

Sind kleinere Reparaturen und Wartungsarbeiten bei neueren Modellen aufwändiger als bei älteren Fahrzeugen?

Auf jeden Fall. Das liegt zum einen an der technischen Komplexität neuer Autos. Sensorik, Elektronik und Aktorik spielen heute eine viel größere Rolle als noch vor 15 Jahren. Zum anderen wird Bauraum bei der Entwicklung konsequent ausgenutzt und mit Technik und Komponenten vollgepackt. Da lässt sich das Werkzeug beim Service oft nur mit erheblichen Verrenkungen ansetzen.

Das lässt vermuten, dass Hersteller ihre Fahrzeuge bewusst nicht werksstatt- und servicefreundlich entwickeln. Ist das so?

Ich möchte den Herstellern keine Absicht unterstellen. Es scheint aber, dass den Bedürfnissen von Werkstätten in den Entwicklungsabteilungen wenig Beachtung geschenkt wird. Vermeintliche Routineeinsätze werden da schnell zu tagesfüllenden Projekten.

Beschreiben Sie kurz einen typischen Fall in Ihrem Werkstattalltag, wenn es um konstruktionsbedingt schwierige Reparaturen geht

Kürzlich hatten wir einen T6-Bus von VW in der Werkstatt zum Glühkerzenservice. Allein, um an die Glühkerzen zu kommen haben, wir fast zwei Stunden Arbeit investiert. Wenn man elf Teile wegbauen muss, um an das zwölfte zu kommen, kann man echt nur mit dem Kopf schütteln.

Roboterwald: eine Produktionslinie von Opel im Rüsselsheim.

Golf 1 bis 8 – eine Familie, zwei Welten

Ein Grund: Viel zu komplex und vielschichtig sind Entwicklung und Beschaffung sämtlicher Materialien für moderne Fahrzeuge geworden. Viele Hersteller haben heute nur noch den Karosserie- und Motorenbau unter dem eigenen Dach, der Rest wird zugekauft. Schätzungen gehen sogar davon aus, dass der Anteil zugekaufter Komponenten auf weit über 80 Prozent steigen wird. Da wird klar, dass ein Golf 8 von 2023 mit einem 1923er Ford Model T aus Stahl, Holz und Leder auch produktionstechnisch überhaupt nicht mehr vergleichbar ist. Auch einen Golf 8 und seinen ältesten Bruder, den Golf 1, trennen Welten. Rund 2.700 Einzelteile und fertig angelieferten Komponenten sowie rund 1,6 Kilometer Kabel – beim Golf 1 waren es 214 Meter – müssen rund 9.000 Mitarbeitenden im Stammsitz in Wolfsburg zusammenbauen. Von der Anlieferung der Bleche im Werk legt der Golf 8 ganze 69 Kilometer auf den Produktionslinien zurück, bis er die Fabrik verlässt.

Kilometerlang sind die Kabelbäume in modernen Fahrzeugen.

Entwicklung auf links gedreht

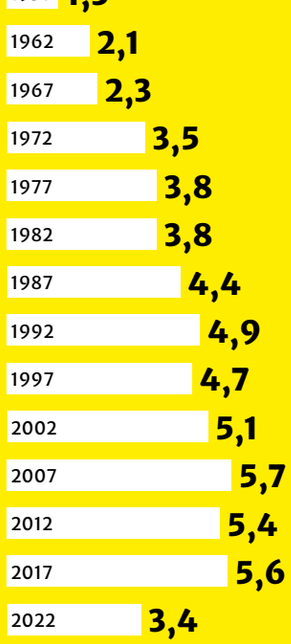
Im vergangenen Jahr liefen weltweit mehr als 72 Millionen Pkw vom Band. Alleine in Europa gibt es rund 300 Automobilwerke – in Deutschland sind es 44. Die meisten Werke stehen dabei vor der nächsten großen Umwälzung, denn Elektrifizierung, Vernetzung, automatisiertes Fahren und die Digitalisierung in der Produktion sind die Treiber einer neuen Automobilproduktion. Unter dem Schlagwort „Transformation" müssen Hersteller heute auch die Art und Weise, wie Sie ihre Fahrzeuge bauen, neu denken. „Smart, lean und green", sagt Bernd Würsching, der bei Porsche in Zuffenhausen Infrastrukturprojekte leitet. (siehe Interview nächste Seite).

Automobilwerke werden zu „Smart Factories", in denen hochtechnisiert und automatisiert fortschrittliche Technologien wie künstliche Intelligenz, das Internet der Dinge (IoT) und intelligente Robotik zum Einsatz kommen. Ziel ist es, die Produktion flexibler, agiler und maßgeschneiderter zu gestalten. Das geht sogar so weit, dass die Fahrzeugentwicklung auf „links" gedreht wird. In einem Handelsblatt-Beitrag erklärt Opel-Personalchef Ralph Wangemann, was damit gemeint ist: „Fahrzeuge werden von innen nach außen entwickelt – von den Anwendungen und Schnittstellen im Cockpit zur passenden Antriebs- und Karosserieform. Diese Transformation wird Opel-Fahrzeuge von den heutigen elektronischen Architekturen auf eine offene Software-definierte Plattform überführen, die sich nahtlos in das digitale Leben der Kundinnen und Kunden einfügt." –>

Ein wichtiger Moment: Bei der sogenannten Hochzeit werden Chassis und Karosserie zusammengeführt.

Pkw-Produktion

Pkw-Produktion in Deutschland 1957 bis 2022 **in Mio. Euro** *(Quelle VDA)*



Die Produktionszahlen in Deutschland seit den 1960ern zeigen, welchen Schub die Autoindustrie in diesem Land erlebt hat. Krisen- und pandemiebedingt sind die Produktionzahlen 2022 auf das Niveau von 1972 zurückgegangen.

Interview

„Smart, lean und green“

Bernd Würsching

ist Leiter Infrastrukturprojekte im Werk Zuffenhausen bei der Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG. Er hat die Bedingungen im Blick, unter welchen die Autos hergestellt werden. Er war unter anderem zuständig dafür, dass Porsches erstes vollelektrisches Sportwagenmodell, der Taycan, perfekte Produktionsbedingungen vorfand. Mit ihm sprechen wir über den Wandel in der Automobilproduktion.

Wie hat sich das Herstellen von Fahrzeugen im Laufe der letzten Dekaden geändert?

Die Anforderungen hinsichtlich Produkteigenschaften, Stückzahlen und Qualitätsansprüchen sind deutlich gestiegen. Die Veränderungen erstrecken sich über alle Segmente des Fahrzeugbaus. Bei der Herstellung von Verbrennungs- und Elektromotoren sind neue Werkstoffe und damit veränderte Produktionsverfahren prägend. Im Karosseriebau setzen wir heute auf intelligenten Leichtbau aus Aluminium und hochfesten Stählen. In der Lackiererei sind neben der Oberflächenqualität sowie dem Korrosionsschutz die Einhaltung der Umweltanforderungen ein bestimmender Faktor. In der Fahrzeugmontage sind es Präzision und Wiederholgenauigkeit in Verbindung mit Ergonomie. Intelligente Handling-Geräte und vernetzte Werkzeuge mit Sensortechnik unterstützen bei der passgenauen Montage von Bauteilen. Grundsätzlich steht bei allen Prozessschritten neben Qualität und Ergonomie auch der Effizienz-Aspekt im Vordergrund. Effizienz ist auch im Hinblick auf Nachhaltigkeit ein wichtiger Faktor.

Stichwort Elektrifizierung und Nachhaltigkeit. Was bedeutet das für die Infrastruktur eines Automobilwerkes?

Der Ablauf einer Fertigung von E-Autos ist mit konventionellen Fahrzeugen vergleichbar. Wir haben unsere Produktion möglichst flexibel ausgelegt, um auch verschiedene Fahrzeugtypen auf denselben Linien bauen zu können. Dennoch gibt es Unterschiede durch zusätzliche Prozessschritte und neue Fertigungsanlagen: etwa Prüfumfänge für Hochvoltkomponenten oder den Einbau von Batterie und Fahrwerk als ein großes Bauteil. Wir betreiben unsere Werke in Zuffenhausen und Leipzig bilanziell CO_2-neutral und setzen auf den Einsatz erneuerbarer Energien. Für Optimierungen im Fertigungsprozess und den Logistikketten hilft die Digitalisierung als Bestandteil der „Smart Factory“.

Wie von Geisterhand: vollautomatisierte Lackiererei bei Porsche.

Welche Rolle spielt die Digitalisierung?

Digitalisierung ist ein wesentlicher „Enabler“ für Effizienz, hohe Fertigungsqualität und innovative Produktionsverfahren. Bei Porsche und im VW-Konzern setzen wir auf eine digitale Produktionsplattform, die uns einen Gesamtüberblick über das Werk gibt: Von der Teileverfügbarkeit über den Fertigungstakt bis hin zum Energieverbrauch. So lässt sich etwa immer genau nachverfolgen, in welchem Fertigungsabschnitt gerade ein Fahrzeug ist und welche Teile benötigt werden. Die Digitalisierung hilft uns auch bereits vor dem Bau eines Werks, um in enger Abstimmung mit anderen Unternehmensbereichen wie der Technischen Entwicklung, der Beschaffung und dem Vertrieb eine Produktionslinie virtuell zu planen. Schon heute schauen wir mittels digitaler Planung in die Mitte der 2030er Jahre, um uns auf zukünftige Projekte vorzubereiten.

Wie sieht das Automobilwerk der Zukunft aus und welche Rolle wird der Mensch darin spielen?

Smart, lean und green – das ist das Leitmotiv der Porsche Produktion und gibt den Weg vor. Dabei steht der Mensch klar im Mittelpunkt – auch in der Zukunft. Bei Porsche setzen wir nicht auf maximale Automation in der Produktion. Mit unserer Fertigungsweise bewegen wir uns im „Sweet Spot“ zwischen industrieller Fertigung und Fahrzeug-Manufaktur. Automation und Digitalisierung unterstützen und entlasten unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Gleichzeitig wird Handarbeit immer noch essenziell bleiben, etwa in der Fahrzeugmontage oder der Sattlerei. Zudem wird die Vernetzung einzelner Prozessschritte weiter zunehmen, etwa in der Logistik und entlang der gesamten Wertschöpfungskette, um die Produktqualität abzusichern. Nachhaltigkeit wird eine noch größere Rolle spielen, auch was planerische Aspekte eines Werks angeht, etwa die Integration von naturnahen Flächen auf dem Werksgelände.

Wann ist für Sie der Moment, in dem aus systematischem Zusammensetzen verschiedenster Teile ein Porsche wird?

Für viele Besucher unserer Produktionsstätten ist dieser Moment sicher die „Hochzeit“, wenn der Antriebsstrang mit der Karosserie verbunden wird. Für mich ist es der Moment, wenn mit der fertigen Rohkarosserie die charakteristische Form eines Porsche 911 sichtbar wird.

Nachlesen auf:
motusmagazin.de/mobilitaet

Autobausatz quasi aus dem Regal bei Tesla.

Musk macht den Ford

Tesla geht in Sachen lean Production noch einen Schritt weiter: Elon Musk hat mit seiner E-Auto-Marke nicht nur den Automarkt kräftig aufgemischt, er und seine Unternehmen rütteln jetzt auch an den Grundfesten der Automobilproduktion. Wenn Ende 2024 ein neues Tesla-Werk in Mexiko an den Start geht, dann werden dort Teslas nach der sogenannten Unboxed-Methode hergestellt. Dabei müssen fertig angelieferte Modulgruppen nur ausgepackt (englisch: unboxed), an einen durchgängig gegossenen Unterboden montiert und mit einem Batteriepaket verbunden werden. Stanzen, Schweißen, Lackieren, also Arbeiten, die bisher beim Hersteller stattfanden, werden dann an die Zulieferer übertragen. Alle 45 Sekunden soll ein Tesla vom Band rollen, in einer Fabrik, die mit 40 Prozent weniger Raum auskommt als Werke mit vergleichbarer Produktionskapazität. Damit könnte Elon Musk wie seinerzeit Henry Ford die Automobilproduktion grundlegend revolutionieren.

Text: Klaus Papp
Redakteur, baut auch gerne Autos in kleinem Maßstab zusammen.

Rettung mit Knalleffekt

Trotz aller Assistenzsysteme bieten die Klassiker Airbag und Dreipunktgurt den besten Schutz. Das wird auch das automatisierte Fahren nicht ändern.

Die meisten Autofahrer waren wohl noch nie in der Situation, einen Airbag zu benötigen. Aber falls es mal richtig ernst werden sollte, will keiner auf ihn verzichten. Er ist wie eine gute Unfall- oder Berufsunfähigkeitsversicherung: Man hofft, sie eigentlich nicht zu brauchen, aber sie beruhigt.

Gnadenlos effektiv

Während bei Assistenzsystemen der elektronische Fortschritt wahrnehmbar ist, liegt der Airbag gut verkleidet im Fahrzeuginneren. Ein passives System, das eher konservativ als innovativ erscheint – vor allem aber gnadenlos effektiv ist. In der Geschichte der Unfallstatistik wurden seit Einführung des Airbags hierzulande nie weniger Unfalltote gemessen. Daten des Statistischen Bundesamts zufolge kamen 1981, beim Start des Airbags in Deutschland, noch 6.915 Menschen in einem Pkw ums Leben. 2022 betrug diese Zahl 1.192 Menschen. Bemerkenswert, wenn berücksichtigt wird, dass sich der Fahrzeugbestand seitdem verdoppelt hat.

Das gilt ebenso für den Airbag selbst: Der sitzt längst nicht mehr nur hinter dem Lenkrad und Armaturenbrett. Eine ganze Armada bevölkert inzwischen den Fahrgastraum. Abhängig vom jeweiligen Fahrzeugtyp und den landestypischen Sicherheitsvorschriften können sich heute über zehn Airbags in einem Auto befinden. Neben den bekannten Front-Airbags gehören Seiten-Airbags für Kopf und Brustkorb am äußeren Ende des Sitzes zum Standard. Weit verbreitet sind auch Knie-Airbags oder im Dach befindliche Vorhang-Airbags, die besonders bei Überschlägen wirksam sind. In den meisten Autos befinden sich heute außerdem Center-Airbags, um zu verhindern, dass die Köpfe der Frontinsassen gegeneinanderprallen. Selbst nicht im Auto befindliche Personen wie Fußgänger oder Fahrradfahrer werden bei einer Kollision durch äußere Airbags geschützt.

Kompaktes Design: Aufbau eines Airbags.

Maximaler Vollschutz für alle Mitfahrenden.

Die Airbags fangen die Passagiere auf, weil sie sich in diesem Augenblick schon wieder entleeren.

Knalliger Lebensretter

Das Prinzip des Airbags ist im Wesentlichen bis heute unverändert geblieben: Sensoren und das Steuergerät erfassen den Unfall und übermitteln elektrische Signale an den Gasgenerator. Der zündet eine Treibladung – eine kontrollierte Explosion –, das entstandene Gasgemisch knallt blitzartig in die Textilhülle, dämpft den Aufprall des Insassen und entweicht wieder durch Öffnungen. Ein Einklemmen oder Ersticken durch den aufgeblasenen Airbag ist damit ausgeschlossen. Dieser gesamte Prozess, vom ersten Signal bis zum entfalteten Luftkissen, dauert nur 10 bis 50 Millisekunden. Zum Vergleich: Ein Unfall dauert durchschnittlich 250 Millisekunden, ein Lidschlag etwa 100 Millisekunden.

Seine volle Schutzwirkung entfaltet der Airbag aber erst richtig in der Kombination mit dem Dreipunktgurt. Ebenso wie beim Airbag sorgt auch hier kontrollierte Pyrotechnik dafür, dass der Gurt anzieht, den Insassen fester in den Sitz drückt und damit die nach vorn schnellende Bewegung des Oberkörpers abgedämpft wird. Diese Kombi verhindert 51 Prozent aller tödlichen Autounfälle. Der Airbag allein schafft das nicht, ohne Gurt liegt seine Quote bei rund 15 Prozent. Deshalb gibt es in den meisten Ländern eine Anschnallpflicht. –>

Crashtest-Dummies: hart im Nehmen.

1980/81 ging es bei Mercedes los.

Daimler treibt Entwicklung voran

Eigentlich krass: Da sitzt explosive Pyrotechnik direkt im Auto drin, vierstellige Hitzegrade bei ihrer Zündung – und trotzdem ist es gut, wenn sie losgeht, denn sie bewahrt einen mit Sicherheit vor Schlimmerem. Dahinter steht eine jahrzehntelange Forschung an der maßgeblich eine Handvoll deutscher Unternehmen beteiligt sind: Federführend Daimler, dazu noch Bosch und Bayern Chemie (inzwischen ZF). So wurde beispielsweise der erste Gasgenerator entwickelt (ZF), um nach der Zündung reinen Stickstoff zu erzeugen sowie das Steuergerät, das die Unfallart und Unfallschwere situationsgerecht erfasst (Bosch).

Die ersten Versuche gehen bis in die 1950er zurück, als der Münchner Ingenieur Walter Linderer erstmalig ein aufblasbares Luftkissen zum Schutz von Fahrzeuginsassen als Patent anmeldete. Doch das Modell mit Druckluft und Feder scheiterte, da der Aufprall nicht schnell genug erkannt wurde und der Airbag zu langsam aufblies. Der US-Amerikaner Allen Breed setzte ein paar Jahre später erstmals grundlegende Maßstäbe: Er nutzte verstärkt Sensorik und als Treibmittel Natriumacid, das in der Raketenforschung als Sprengstoff verwendet wird. Daimler forschte zeitgleich auf derselben Grundlage und meldete 1971 den Airbag zur Serientauglichkeit an. Bis das erste deutsche Serienauto mit Airbag und Dreipunktgurt an den Start ging, brauchte es allerdings noch zehn Jahre.

Schutz in Millisekunden: Der Airbag hat die Sicherheit der Insassen deutlich verbessert.

In seinen Anfangstagen gab es den Airbag nur als exklusive Sonderausstattung. Der Aufpreis bei der S-Klasse und den SEC-Coupés betrug damals rund 1.600 D-Mark bei einem Neupreis von 70.715 D-Mark. Das Feature Airbag ist längst serienmäßig, bei allen Fahrzeugtypen, obwohl der Airbag bis heute in Deutschland nicht gesetzlich vorgeschrieben ist. Auch zu einem Austausch besteht keine Pflicht. Die derzeit verbauten Airbags sind auf die Lebenszeit des Autos ausgelegt.

Fit für das autonome Zeitalter

Was den Airbag so langlebig wie effektiv macht, ist seine Anpassungsfähigkeit. Und das buchstäblich: Das heutige Airbagsystem ist adaptiv, kann sich also dem Insassen anpassen. Das heißt, der Airbag kann abhängig von der Schwere des Unfalls, der Position und des Gewichts der Insassen eine unterschiedliche Größe, Position oder Härte haben. Die Funktionsweise des Airbags wurde nicht grundlegend verändert, aber immer weiter verfeinert. Die Systeme sind immer leichter und kleiner geworden, andere Treibmittel werden eingesetzt, die eine noch präzisere Gasentwicklung ermöglichen. Der Airbagproduzent Autoliv hat nach eigenen Angaben Gasgeneratoren entwickelt, die Wasserdampf erzeugen. Auch die Nachhaltigkeit spielt eine größere Rolle. So arbeitet die japanische Chemiefirma Toray daran, die vorhandenen Materialien für neue Airbags zu recyclen.

Dass der Airbag irgendwann überflüssig wird, weil Assistenz- und Frühwarnsysteme zunehmen und die Automatisierung der Fahrzeuge voranschreitet – zum Beispiel Car-to-x-Kommunikation, bei der sich die Autos gegenseitig warnen können –, ist unwahrscheinlich. Bis ausschließlich autonom fahrende Autos unsere Welt dominieren, wird es noch einige Jahre Mischverkehr geben. Unerwartete Manöver, auch durch Ereignisse wie Blitzeis, können deshalb nicht ausgeschlossen werden. Außerdem werden Personen in autonom fahrenden Autos andere Positionen einnehmen: liegend, vom Lenkrad entfernt, im gedrehten Sitz. Dafür müssen erst weitere Schutzmaßnahmen entwickelt werden. Die Geschichte des Klassikers ist noch nicht zu Ende.

— Alexander Wiemer-van-Veen ■

Strafft vor einem unvermeidbaren Crash den Gurt.

Der Fußgänger-Airbag legt sich in 50 Millisekunden auf die Windschutzscheibe, um einen Fußgängeraufprall abzulindern.

Ohne Strom – nix los

Ob im Haushalt, oder im Auto: Ohne Elektrizität stehen die Verbraucher still. Die wichtigsten Komponenten im Pkw erklären wir hier.

Nahezu alle technischen Defekte im Auto haben etwas mit einem Fehler im Zündsystem beziehungsweise der Elektrik zu tun. Das Fiese an der Sache ist, dass Bauteile unerwartet den Dienst quittieren. Während die Klassiker, zum Beispiel die Zündkerzen bei Benzinern oder die Glühkerzen beim Diesel, bei der Inspektionen ausgetauscht werden, gehört eine Lichtmaschine oder ein Anlasser nicht dazu. Solche Aggregate können ein Autoleben lang einwandfrei funktionieren - oder eben nicht. Allerdings wäre ein kilometerabhängiger Wechsel ohne Defekt sehr teuer. Und somit weder für die Halter noch die Werkstatt sinnvoll.

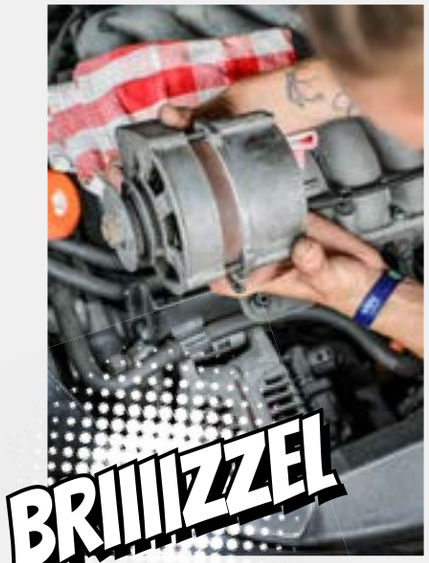
THEMA: ELEKTRIZITÄT IM AUTO

Wer hat schuld?

Der Stillstand
Die Batterie ist schwach – das Auto startet nicht. Oder ist der Anlasser Schuld? Der Motor ist zu heiß. Warum? Springt der Lüfter-Ventilator nicht an, sind ein kaputtes Kabel oder ein Fühler der Auslöser? Nicht immer ist der Fehler schnell gefunden.

Auf die Optik kommt es nicht an

Wasser marsch!
In einer Selbstwaschanlage bietet es sich an, die Düse auch mal unter die Motorhaube zu halten. Aber Achtung: Wer die falschen Stellen „ertränkt", richtet eventuell Schaden an und der Pkw läuft nicht mehr. Im Zweifel: lieber einen feuchten Lappen für die Motorwäsche nutzen.



Woher kommt der Strom?
Die Lichtmaschine heißt eigentlich Generator. Er produziert den Strom über den Motorantrieb und versorgt bei laufendem Betrieb alle stromintensiven Verbraucher. Zudem lädt er die Batterie auf, die für den Startvorgang relevant ist.

Achtung! Autsch!
Beim Hantieren im Motorraum sollten leitende Schmuckstücke aus Metall aufgrund möglicher Kurzschlüsse besser vorab abgelegt werden.

Technik unter der Haut
Manche Menschen lieben Autos und Technik so sehr, dass sie sich Bauteile der Zündung oder eines Fahrwerks bis hin zum Motor tätowieren lassen. Unsere Mitarbeiterin Anna hat sich für eine Zündkerze entschieden.

Es hat zooom gemacht

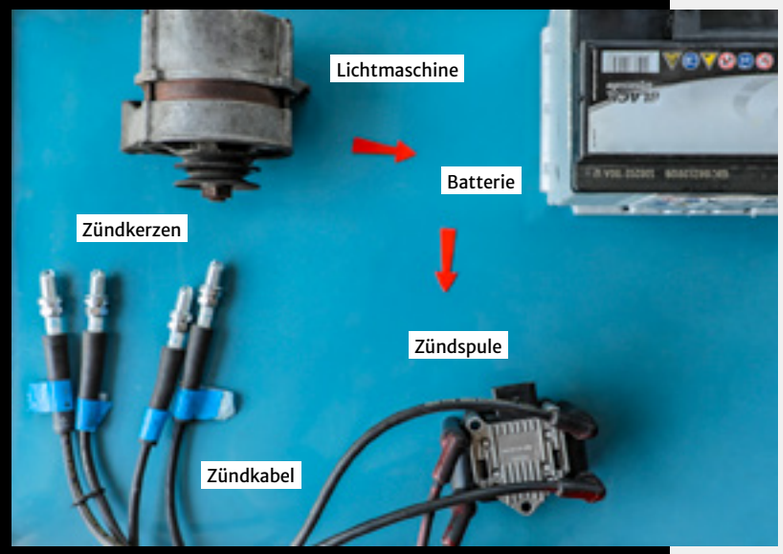
Sicherungs-Suche
Autos haben zwei Sicherungskästen. Einen im Motor- und einen im Fahrgastraum. Der Zweite ist am oder unter dem Armaturenbrett. Oder hinter dem Handschuhfach.

Strom-Killer
Eine defekte Sicherung sollte nicht auf die leichte Schulter genommen werden. In der Regel liegt ein anderer Defekt vor. Allerdings sind niederwertige Adapter oder Handy-Ladekabel oft Auslöser für eine kaputte Sicherung. Dann kann sie selbst getauscht und mit einem zuverlässigen Gerät geprüft werden.

Autarker Stromkreislauf

Fahrzeuge produzieren ihren Strom selbst . An sich funktioniert das System wie bei einer Windkraftanlage. Der Generator „klaut“ sich über einen Riemen Energie vom Motor, generiert diesen und speist damit die Verbraucher und die Batterie.

Das Bild zeigt die wichtigsten Komponenten einer Benziner-Zündanlage. Fällt eines dieser Teile ganz aus, läuft das Auto nicht mehr. Ist zum Beispiel ein Zündkabel defekt, kann es den Strom nicht mehr weiterleiten. Das Auto springt sehr schlecht an und ruckelt. Der Motor läuft nur auf drei anstatt vier Zylindern. In solch einem Fall sollte man auf keinen Fall weiterfahren.



Im Verborgenen

Eher was für Profis
Das Austauschen von Zünd- oder Glühkerzen obliegt zwar keinem Ingenieursstudium, ist bei modernen Autos aber oft so komplex, dass es lieber eine Werkstatt übernehmen sollte. Manchmal ist auch Spezialwerkzeug von Nöten.

Kopf ab
Am ausgebauten Zylinderkopf ist die Einbauposition der Zündkerzen gut erkennbar. Durch ein Ventil neben der Kerze kommt das Wasser-Treibstoff-Gemisch in den Brennraum, wird gezündet oder verdichtet (Diesel). Die Abgase entweichen durch das andere Ventil.

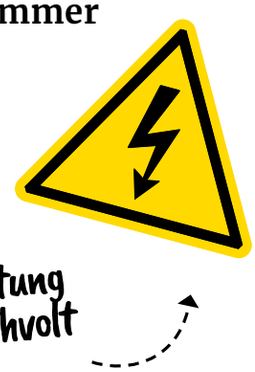
Neugierig?
Bei den meisten Fahrzeugen sieht man nur eine Kunststoffabdeckung unter der Motorhaube. Diese ist in der Regel nur gesteckt und kann leicht entfernt werden. Darunter befinden sich der Motor und viele zündrelevante Kabelagen. Ein Anlass, auf Erkundungstour zu gehen, kann ein ruckelnder Lauf sein. Hat da ein Marder sein Unwesen getrieben und die Kabel angenagt? Aber Achtung: Besteht so ein Verdachtsfall, auf keinen Fall den Motor laufen lassen, da das Fahrzeug dann höhere Ströme produziert als im ausgeschalteten Zustand. ■

Anna gibt es auch online:
motusmagazin.de/werkstatt

Immer unter Strom: Hochvolt-techniker

Arbeiten mit Sicherheits-ausrüstung muss sein.

Elektromobilität ist längst keine Zukunftsmusik mehr. Mit zunehmenden Verkaufszahlen von Elektrofahrzeugen wird auch das Berufsbild des Hochvolttechnikers immer wichtiger. Wir zeigen euch, was dahintersteckt.



E-Mobilität umfasst verschiedene Arten von Gefährten: batterie-elektrische Fahrzeuge, Plug-in-Hybride und Brennstoffzellen-Fahrzeuge. Für die Wartung, Reparatur und Prüfung von Autos dieser Art sind Hochvolttechniker verantwortlich. Eine Kfz-Mechatroniker-Ausbildung genügt dafür nicht.

Spezialwerkzeug für Arbeiten mit hohen Spannungen.

Spannende Ausbildung

Die Ausbildung im Beruf Kfz-Mechatroniker mit Schwerpunkt System- und Hochvolttechnik dauert 3,5 Jahre. Zu den Aufgaben gehört das Diagnostizieren von Störungen, Fehler in der Fahrzeugelektronik eingrenzen, insbesondere Hochvoltsysteme prüfen sowie instandsetzen. Hochvolttechniker führen Reparaturen durch und rüsten die Fahrzeuge mit Zusatzeinrichtungen, Sonderausstattungen und Zubehörteilen aus. Sie arbeiten auch direkt am Hochvolt- und Ladesystem und tauschen defekte Batterien aus.

Geladene Gefahr

Die elektrische Spannung in Hochvolt-Fahrzeugen ist um einiges höher als bei Verbrennern – Elektroautos haben in der Regel 400 Volt – teilweise sogar bis zu 800 Volt. Dadurch steigt die Brand- und Explosionsgefahr. Von Lithium-Ionen-Batterien geht zudem eine chemische Gefährdung aus. Bei Kontakt mit hohen Spannungen kann der Strom durch den Körper fließen, was schwerwiegende Folgen haben kann: Von Muskelverkrampfung über Nervenerschütterung und Herzkammerflimmern bis hin zum Atem- und Herzstillstand sowie innere und äußere Verbrennungen. Deshalb gelten beim Arbeiten an Elektrofahrzeugen besondere Sicherheitsmaßnahmen.

Safety first

Die minimale Sicherheitsausrüstung sind Handschuhe nach Klasse 0, ein Helm mit Gesichtsschutzschild nach EN 166 und Arbeitsschuhe nach EN 345. Für fortgeschrittene Arbeiten sollten Kfz-Mechatroniker zusätzlich einen Atemschutz tragen sowie einen Mantel, der gegen Flammen schützt. An einen sicheren Arbeitsplatz gehören ein Feuerlöscher und Absperrband mit Hinweisschildern. Außerdem sollte nur mit isolierendem Sicherheitswerkzeug gearbeitet werden. Um im Ernstfall schnell reagieren zu können, ohne andere Menschen in Gefahr zu bringen, sollte eine zweite Person den Hochvolttechniker mit einem Rettungshaken sichern.

Im Strom der Zeit

Um fachkundig zu werden, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Kfz-Mechatroniker, die keine Ausbildung mit dem Schwerpunkt System- und Hochvolttechnik absolviert haben, können sich entsprechend weiterbilden. Beispielsweise beim TÜV, DEKRA oder anderen Anbietern.

Die ATR bietet ebenfalls Schulungen an, auch im Bereich Hochvolt. Topaktuell: die Experten-Trophy – die kostenlose Weiterbildung für Kfz-Gesellen und -Meister. Diese Initiative bringt ein Mehr an Wissen über aktuelle und zukünftige Techniken und Technologien in die Werkstatt. Hier steht 2023 das Thema Hochvolt im Fokus. Mehr dazu unter www.experten-trophy.de

Ebenfalls hochspannend: Beim Nachwuchsförderprogramm übten die Kfz-Azubis dieses Jahr elektrotechnisches Arbeiten an Hochvolt-Fahrzeugen und an Hochvoltenergiespeichern – die ideale Ergänzung zum Lehrstoff der Berufsschule. Ein besonderes Highlight des Wettbewerbs: Die Besten der regionalen Vorrunden haben im Finale die Berechtigung zum Zertifikat der Stufe 3S erhalten. Vorausgesetzt, sie bestehen ihre Gesellenprüfung und schließen die Finalprüfung erfolgreich ab. ■

Was sagen die Hochvolt-Stufen aus?

Jede Person, die mit Hochvolt-Fahrzeugen arbeitet, benötigt eine Zusatzqualifikation. Die Qualifikation Stufe S dient als Grundlage aller weiterführenden Schulungen.

S **Sensibilisierte Person:** darf nur einfache Servicearbeiten durchführen, wie Wischwasser auffüllen.

1S **Fachkundig unterwiesene Person (FUP):** allgemeine Arbeiten am spannungsfreien Fahrzeug unter Beaufsichtigung durchführen. Zum Beispiel Karosseriearbeiten oder Öl- und Radwechsel.

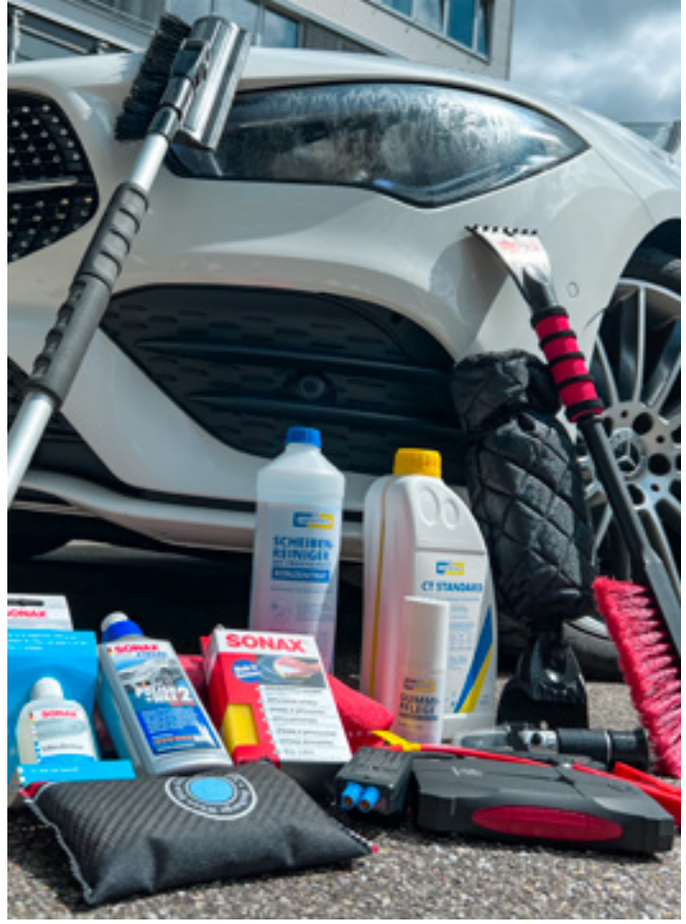
2S **Fachkundige Person für Arbeiten an Hochvolt-Systemen im spannungsfreien Zustand (FHV):** darf selbstständig an Hochvolt-Systemen arbeiten, vorausgesetzt das Fahrzeug ist spannungsfrei geschaltet.

3S **Fachkundige Person für Arbeiten an unter Spannung stehenden HV-Komponenten (FUS):** darf Arbeiten an unter Spannung stehenden Hochvolt-Systemen durchführen. Beispielsweise Tausch der Akkumodule.

Mehr Informationen unter:
www.campderchamps.de

Ice Ice Baby

Zugefrorene Türen, vereiste Scheiben, feuchter Innenraum: Der Winter ist für viele Autofahrer eine Herausforderung. Um durch die kalte Jahreszeit zu kommen, können die richtigen Gadgets helfen. Was taugen sie wirklich?



Schon jetzt ist der richtige Zeitpunkt, um das Auto noch mal durchzuchecken, bevor der Winter kommt. Denn er steht oft schneller vor der Tür, als wir damit rechnen. Ob mobile Starthilfe, Trocknungssäckchen oder Eiskratzer: Kfz-Werkstätten und Discounter bieten Auto-Gadgets im Winter an. Wir zeigen euch, was ihr braucht.

Immer schön kühl bleiben

Ohne Flüssigkeiten läuft im Auto nichts. Damit der Motor nicht überhitzt, muss genug Kühlflüssigkeit im Kühlkreislauf sein. Für freie Sicht dagegen sorgt das altbekannte Scheibenwischwasser. Und auch die Batterie freut sich über eine Portion Elektrolyt. Doch an kalten Wintertagen können Flüssigkeiten gefrieren. Kein Problem dank sogenannter Frostschutzmittel. Die wichtigste Aufgabe von Frostschutz sagt der Name bereits: Er verhindert das Einfrieren der Kühlflüssigkeit. Das ist immens wichtig, denn ohne Kühlflüssigkeit droht dem Motor das schnelle Aus. Doch, was viele nicht wissen: Der Frostschutz kann noch mehr. Denn er ist gleichzeitig auch Rostschutz für Kühler, Wasserpumpe und Kühlkanäle. Ein weiteres Plus: Die Kühlflüssigkeit verhindert mineralische Ablagerungen. Das CT Standard von Cartechnic ist für moderne Motoren einschließlich Alu-Motoren sowie Motoren aus Gusseisen, Aluminium oder der Kombination beider geeignet. Also worauf wartet ihr noch? Lasst euer Auto nicht dehydrieren.

Damit nichts gefriert.

Damit man den Durchblick behält.

Was ein Fisch und ein Auto gemeinsam haben

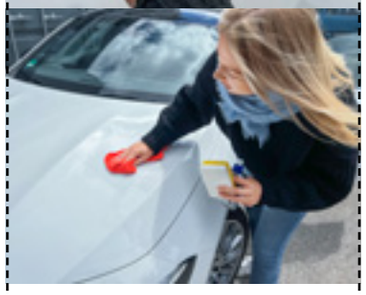
Um den Frostschutzgehalt im Auto zu ermitteln, benötigt man ein Refraktometer. Mit dem HHTEC 4-in-1 etwa könnt ihr die Ethylenglycol- und Propylenglycol-Konzentration des Frostschutzmittels eures Autos, der Solaranlage, Wärmepumpe, den Gefrierpunkt von Scheibenwaschwasser oder Heizungsanlagen ermitteln. Klingt kompliziert, ist aber in der Bedienung kinderleicht: Ein Tropfen der Flüssigkeit auf das Prisma reicht, um abzulesen, ob genügend Frostschutz in der Flüssigkeit ist. Dafür eignet sich am besten eine handelsübliche Pipette. Dann das Prisma gegen das Licht halten und durch das Okular schauen. Schon erfahrt ihr beispielsweise den Glykolgehalt in der Kühlmittelzusammensetzung. Welches Frostschutzmittel am besten für euer Auto geeignet ist, erfahrt ihr meist in der Betriebsanleitung oder bei der Werkstatt eures Vertrauens.

Übrigens: Mit dem Refraktometer lässt sich auch die Qualität von Honig, der Zuckergehalt im Wein oder die Wasserqualität im Aquarium messen. Ein wahres Allround-Talent also.

Bereit für den Endgegner

Besonders in der kalten Jahreszeit tummeln sich hartnäckige Verschmutzungen auf der Windschutzscheibe. Dafür sorgen vor allem nasse Straßen, schmuddeliger Schneematsch und Streusalz. Damit die Fahrt nicht im Blindflug endet, ist gerade im Winter eine saubere Windschutzscheibe ein Muss. Deshalb gibt es auch spezielle Winter-Scheibenreiniger: Sie müssen den hartnäckigen, rußig-öligen Schmutz lösen, ohne die Materialien am Auto zu schädigen – und das auch bei Frost. Entsprechend den Kältegraden könnt ihr das Mischverhältnis dosieren. Einen Hinweis dazu findet ihr immer auf der Packung. Der Scheibenreiniger von Cartechnic überzeugt außerdem mit einem erfrischenden Zitrusduft: Eine erfrischende Sommerbrise mitten im eiskalten Winter!

Für eine klare Sicht.



Weil auch die äußeren Werte zählen.

Skin Care für dein Auto

Streusalz greift den Lack an und in Verbindung mit feuchtem Wetter entsteht Rost – vor allem bei Kratzern. Das Salz einfach in der Waschstraße entfernen? Fehlanzeige! Bei Temperaturen unter minus zehn Grad solltet ihr eine Autowäsche vermeiden. Umso wichtiger ist es, den Lack vorab gut auf den Winter vorzubereiten. Den besten Lackschutz bringt nach wie vor eine gründliche Handwäsche und das Polieren mit hochwertigem Wachs. Wir empfehlen die Sonax-Lackpolitur XTREME Polish + Wax 2 Hybrid NPT. Sie besitzt einen Abperleffekt, bildet eine Hybrid-Schicht und entfernt Kratzer sowie Lackverschmutzungen. Außerdem ist die Politur lackschonend und wasserabweisend. Passend dazu von Sonax: der Applikations-Schwamm zum Einarbeiten und das Microfaser-Tuch zum Entfernen von Polierrückständen. –>

Klein und praktisch

Freie Sicht voraus

Im Winter beschlagen Scheiben oft von innen, weil über nasse Schuhe und Kleidung Feuchtigkeit ins Auto kommt. Das Gebläse pustet sie zwar frei, beseitigt das Problem jedoch nicht dauerhaft. Dabei helfen Entfeuchter-Kissen (hier von Pingi). Das Granulat entzieht der Luft die Feuchtigkeit. Alternativ könnt ihr auf Hausmittel zurückgreifen und zum Beispiel eine Socke mit Reis, Salz oder Katzenstreu füllen. Allerdings hat der Luftentfeuchter den Vorteil, dass er wiederverwendbar und langlebig ist. Der Beutel besitzt einen Indikator, der sich von blau zu rosa verfärbt. Sobald der Indikator die Farbe gewechselt hat, ist das Kissen voll. **Dann einfach für sechs Minuten in die Mikrowelle legen – und schon ist er wieder einsatzbereit. Klare Empfehlung!**

Kratzen, kehren, klarer Durchblick

Wer keine Garage hat, kennt das Problem mit dem Eiskratzen. Auch wenn's schnellgehen muss und die Hände frieren: freie Sicht ist ein Muss für eine sichere Fahrt. Tatsächlich steht und fällt alles mit der Wahl des Eiskratzers. Vorsicht bei Metallklingen, die das Glas beschädigen können. Auch Schnee und Eisplatten müssen vom Autodach runter, um niemanden bei der Fahrt zu gefährden. Deshalb bietet sich ein 2in1-Tool an. Es gibt ausziehbare Gadgets, mit denen jeder problemlos an alle Stellen des Autos herankommt. Hier lohnt es sich, ein paar Euro mehr in die Hand zu nehmen und in ein gutes Produkt zu investieren.
Hinweis: Gießt bitte kein heißes Wasser über die Autoscheibe. Durch die plötzlich starken Temperaturunterschiede können die Scheiben springen.

Reinigt und pflegt

Damit wird jeder zum Schlossknacker.

Vor verschlossener Tür

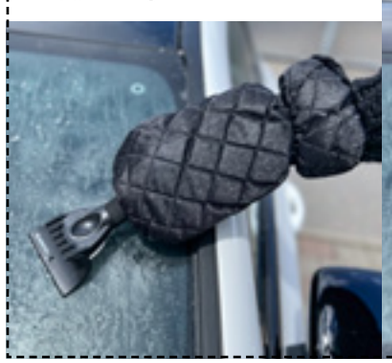
Im Winter können nicht nur die Scheiben zufrieren, sondern auch das Autoschloss und die Tür. Um das zu vermeiden, solltet Ihr eine spezielle Gummi-Pflege nutzen. Das Cartechnic-Produkt sorgt dafür, dass die Gummis nicht aneinander festfrieren, und schützt sie davor, auszutrocknen oder spröde zu werden. Damit könnt Ihr Tür-, Kofferraum-, Schiebedach- und Motorhauben-Gummidichtungen einschmieren. **Verzichtet auf Hausmittel wie Vaseline und Co. – sie eignen sich nicht für jedes Gummi-Material.**
Wenn sich die Tür trotz Vorsorge nicht öffnen lässt, könnte das Türschloss vereist sein. Für diesen Fall empfehlen wir einen Enteiser: Der enthaltene Alkohol lässt das Eis im Schloss schnell auftauen. Der Sonax Schlossenteiser ist flüssig und wird in das Schloss gespritzt. Nach wenigen Sekunden fließt das aufgetaute Eis aus dem Schloss heraus. Das Produkt kann auch für weitere Schlösser rund um das Auto oder im Haushalt genutzt werden.

Mobile Starthilfe für das Auto.

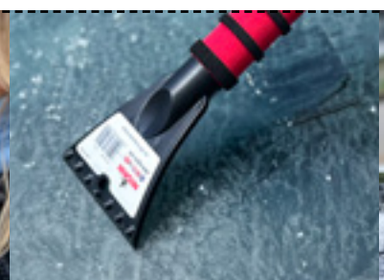
Spannung in der Luft

Laut dem ADAC waren 2022 fast die Hälfte der Autopannen auf einen Batteriedefekt zurückzuführen. Kein Wunder: Schließlich wird den Batterien heute immer mehr abverlangt – so eine Start-Stopp-Automatik beispielsweise braucht eine ordentliche Portion Strom. Ein regelmäßiger Batteriecheck ist deshalb ratsam. Denn vor allem bei eisigen Temperaturen macht die Starterbatterie schlapp. Schon minus zehn Grad reichen aus, um die Kapazität einer Autobatterie auf ungefähr die Hälfte zu reduzieren. Und nicht immer weisen uns die Warnleuchten im Cockpit auf eine schwächelnde Batterie hin. Ist die Batterie erstmal leer, wird es Zeit, die Sache selbst in die Hand zu nehmen. Eine Alternative zum Überbrücken des Autos bietet hier die Powerbank von Flylinktech. Die Anwendung ist dabei schnell und einfach: das rote Kabel an den Batterie-Pluspol und das schwarze Kabel an den Minuspol, Powerbank an, Motor an und los geht`s. Übrigens: Die Starthilfe-Powerbank agiert dabei sogar als multifunktionaler Notfallretter. Mit ihr könnt ihr nicht nur eure Autobatterie zum Leben erwecken, sondern auch Euer Smartphone, Tablet oder andere Geräte aufladen. Eine integrierte LED-Taschenlampe sorgt obendrein auch noch für ausreichende Sicht im Winter. ■

Aus zwei mach eins! Testergebnis: ok



Praktisch: mit dem langen Kratzer kommt man fast überall hin.



Der hält, was er verspricht!

Einmal ausziehen bitte: damit auch das Dach vom Schnee befreit wird.

Der Eiskratzer überzeugt!

Fazit

„Der Winter naht!" – nicht nur bei Game of Thrones ist die kalte Jahreszeit besonders gefürchtet. Auch hier in Deutschland, fernab von John Schnee und Drachen ist mobil sein eine Herausforderung. Wer im Winter keine ungewollten Überraschungen mit seinem Auto erleben möchte, sollte sich entsprechend vorbereiten. Wer rechtzeitig die Batterie prüft, Frostschutz nachfüllt, Scheiben reinigt und die Gummis pflegt, kommt gut durch Eis und Schnee.

Akkus im Kreisverkehr

Die Frage ist nicht, ob das Auto eine Zukunft hat, sondern, wie man diese Zukunft gestaltet. Möglichst nachhaltig. Dazu gehören Elektromobilität und eine Kreislaufwirtschaft für die wertvollen Rohstoffe.

Was oft übersehen wird: Schon heute gehört die Autoindustrie bei einem wichtigen Umweltschutzthema zu den Besten – beim Recycling. Vom Hausmüll, im Fachjargon Siedlungsabfälle genannt, werden weniger als 70 Prozent wiederverwertet. Beim Recycling von Schrottautos liegt die Quote bei annähernd 90 Prozent. Die Metalle, die in einem Auto verbaut sind, werden mit viel technischem Aufwand nahezu vollständig aussortiert und gehen zurück in die industrielle Produktion.

Recyclingquote bei Autobatterien ist hoch

Auch beim Batterierecycling aus dem Automobilsektor, heute praktisch nur Starterbatterien mit Blei-Säure-Technologie, ist die Wiederverwertungsquote hoch: knapp 85 Prozent. Dank eines Pfandsystems, das der deutsche Gesetzgeber 2009 eingeführt hat, landen so gut wie alle Altbatterien, die in Werkstätten ausgetauscht werden, in Verwertungsbetrieben. Bei anderen Batterietypen, beispielsweise den Lithium-Ionen Akkus aus Smartphones und Laptops, funktioniert das Recycling nicht so gut. Wertvolle Materialien landen oftmals im Hausmüll, also den sogenannten Siedlungsabfällen. Eine bedauerliche Verschwendung, weil sich 99 Prozent der Bestandteile einer Batterie für den Wirtschaftskreislauf zurückgewinnen lassen.

Aus alten Autobatterien werden heute vor allem Blei, Schwefelsäure, Stahl, Nickel, Zink, Cadmium und Quecksilber zurückgeholt. Bei den Kunststoffgehäusen, die die Batterien zusammenhalten, kommt es auf das angewandte Recycling-Verfahren und auf den jeweiligen Zustand an. Ist der Kunststoff mit Blei, Cadmium oder Quecksilber kontaminiert, kann man ihn eigentlich nur noch verbrennen und damit wenigstens die in ihm gespeicherte Energie nutzbar machen.

E-Mobilität bringt neue Herausforderungen

Die nächste große Aufgabe wartet schon auf die Hersteller von Elektroautos und Batterieantrieben sowie auf die Verwertungsbetriebe: das Recycling ausgedienter Antriebsakkus. Der Anteil an Elektroautos steigt permanent. Zuletzt hatten etwa 18 Prozent der neu zugelassenen Fahrzeuge in Deutschland einen Elektromotor, bis 2030 steigt dieser Anteil voraussichtlich auf etwa 25 Prozent.

Nach heutiger Erwartung hält der Akku eines Elektroautos etwa acht bis 15 Jahre durch. Die große Bandbreite der Schätzungen über die Lebensdauer ist schnell erklärt. Es gibt noch zu wenig Praxiserfahrung, welche Faktoren die Batteriealterung beschleunigen und welche sie verlangsamen. Ein Zukunftsszenario führender Automobilzulieferer ist deshalb, die Energiemanagement-Systeme von Elektroautos der gleichen Modellreihe oder des gleichen Batterietyps miteinander zu vernetzen, damit die Autos gewissermaßen voneinander „lernen“ können. Die Lerneffekte sollen im laufenden Betrieb als Updates in die Systemsteuerung aufgespielt werden. Dafür verwendet die Branche die Begriffe „Battery in the Cloud (BitC)“ und „Flashing over the air (FOTA)“. –>

Hoch: Knapp 85 Prozent beträgt die Wiederverwertungsquote bei Starterbatterien.

Ein wilder Material- und Technologie-Mix

Auch wenn sich die Lebensdauer eines Akkus durch Software-Updates möglicherweise verlängern lässt: Irgendwann ist er durch und muss getauscht werden. Im Vergleich zu den Starterbatterien, die recht einfach aufgebaut, standardisiert und leicht zu recyceln sind, ist die Sache bei den E-Auto-Akkus komplizierter: Sie bestehen aus viel mehr verschiedenen Komponenten, und vor allem hat jeder Hersteller seine eigene Architektur entwickelt. Eine Recycling-Anlage für E-Autobatterien muss also mehr Arbeitsgänge bewältigen, muss die verschiedenen Batterietechnologien erkennen und verarbeiten können. Andererseits lohnt das Geschäft, da sich wertvolle Stoffe wie Kobalt, Kupfer, Nickel, Aluminium und Lithium zurück in den industriellen Kreislauf für den Bau frischer Akkus holen lassen.

Viele große Verwerter wie Aurubis, Umicore oder Remondis, aber auch Industriekonzerne wie BASF und Bosch bauen derzeit Kapazitäten für das Akku-Recycling auf oder entwickeln Anlagen dafür, einige in Kooperation mit Fahrzeug- oder Batterieherstellern. Experten gehen davon aus, dass in Europa bis 2030 Recycling-Kapazitäten für etwa 420.000 Tonnen Batteriematerial pro Jahr gebraucht werden. Das Dilemma der Branche ist dabei, dass sie jetzt viel Kapital investieren muss, während die Auslastung und damit die Wirtschaftlichkeit ihrer Anlagen noch einige Jahre auf sich warten lässt.

Mit neuen Verfahren schließt Batterierecycling den Kreislauf bei der Elektromobilität.

Vor dem Recycling muss die Batterie entladen werden.

Die Batteriesysteme werden von allen Anbauteilen befreit und in die einzelnen Module zerlegt.

Ein zweites Batterieleben oder gleich zum Zerlegen?

Daneben gibt es einen zweiten wirtschaftlichen Risikofaktor: sich für das richtige Verfahren zu entscheiden. Die Wege trennen sich schon bei der Frage, ob sich ein ausgedienter Akku anderweitig verwenden lässt, bevor man ihn endgültig zerlegt. Einige Modellprojekte erproben sogenannte Batteriefarmen für Akkus, deren Kapazität zwar für den E-Auto-Antrieb zu schwach ist, die aber zu gut zum Verschrotten sind. Sie könnten zum Beispiel als Stromspeicher an Ladesäulen verwendet werden. Auch das Instandsetzen und Wiederverwenden als Second-Hand-Batterie wird von einigen Unternehmen getestet.

Einigkeit besteht beim ersten Schritt des Recyclings: Die Batterien müssen zunächst tiefentladen werden, bevor man sie öffnen kann. Wegen der erwarteten Mengen an Recycling-Material, aber auch aus Sicherheitsgründen, automatisieren die Verwerter diesen Schritt. Beispielsweise hat Bosch Rexroth zur Hannover Messe im Frühjahr bekannt gegeben, dass man im Lauf dieses Jahres an das Magdeburger Unternehmen Battery Lifecycle Company eine vollautomatisierte Anlage liefern wird, die gebrauchte Batterien verschiedener Hersteller prüft, tiefentlädt und für das anschließende Schreddern vorbereitet. Die Anlage kann in einem Arbeitsgang acht Lithium-Ionen-Akkus in weniger als 15 Minuten entladen. Beim manuellen Entladen kann es bis zu 24 Stunden dauern, bis ein Akku leer ist. Der Clou der Bosch-Anlage: Sie zapft die Restenergie der Akkus für ihre eigene Stromversorgung ab.

Verbrennen, Schreddern oder Schmelzen?

Für die folgenden Prozessschritte Demontage und Materialrückgewinnung konkurrieren verschiedene Methoden, die sich grob in Einschmelzen, Verbrennen oder Schreddern ohne erhöhte Temperaturen unterscheiden lassen. Das Rennen ist noch völlig offen, welche Methode sich als die beste in Sachen Rohstoffrückgewinnung und Wirtschaftlichkeit beweisen wird. Klar ist nur, dass alle Schritte automatisiert sein werden. Die Branche bereitet sich also intensiv auf das Recycling von E-Auto-Batterien vor und investiert in die Zukunft. Wie genau diese Zukunft aussieht, und ob sie ihr Geld auf das richtige Pferd gesetzt haben, wissen die Beteiligten aber erst in ein paar Jahren. — *Jochen Fischer*

Unsere Anwältin Katharina Meyer

Knall auf Fall

Beim Unfall meint jeder, den Schuldigen zu kennen: Der andere war's! Die richtige Dokumentation kann hier Gold wert sein. Unsere Rechtsexpertin Katharina Meyer erklärt, worauf es dabei ankommt.

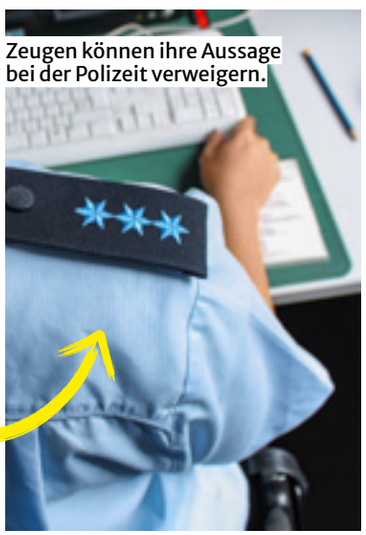
Ja, ich war's

Rumms! Ich bin auf der Straße geschnitten worden und habe einen Unfall gebaut. Der Unfallgegner und ich sind uns zum Glück einig, wer schuldig ist. Wozu also einen Unfallbericht schreiben?
Wenn sich die Beteiligten darüber einig sind, wer den Unfall verursacht hat, ist das schon mal gut. Leider kommt es oft vor, dass es sich der Unfallgegner im Nachhinein anders überlegt. Nach dem Unfall sollten Sie deshalb nie ohne Beweismittel auseinandergehen: Als erstes fotografieren Sie die Fahrzeuge in der Unfallendstellung. Dann schreiben Sie den Unfallhergang auf ein Blatt Papier und unterzeichnen dieses zusammen mit Ihrem Unfallgegner. Das ist dann ein sogenanntes „Zeugnis gegen sich selbst" – und damit ein starkes Indiz dafür, dass Ihr Unfallgegner den Unfall verursacht hat. Wenn es Zeugen gab, bitten Sie diese um ihre Adresse. So können Sie später schriftliche Zeugenaussagen anfordern oder aber – sollte es zu einem Gerichtsverfahren kommen – sie als Zeugen benennen. Rufen Sie bei jedem Unfall auch die Polizei. Je nach Auslastung rückt die Polizei bei Kleinstunfällen jedoch nicht aus. Dokumentieren Sie dann, mit welchem Polizeibeamten Sie telefoniert haben.

Ein Unfallbericht ist ein wichtiges Beweismittel.

Ich war's doch nicht

Jetzt streitet der Unfallgegner doch tatsächlich alles ab. Zum Glück gab es genug Zeugen, die den Unfall gesehen haben. Die müssen doch für mich aussagen, oder?
Weder Sie noch die Polizei kann einen Zeugen dazu zwingen, eine schriftliche oder mündliche Zeugenaussage abzugeben. Selbst auf eine Vorladung der Polizei hin muss der Zeuge nicht bei der Polizeibehörde erscheinen. Etwas anderes gilt nur dann, wenn der Ladung ein Auftrag der Staatsanwaltschaft zugrunde liegt: Weigert sich der Zeuge, außergerichtlich eine schriftliche Zeugenaussage abzugeben, können Sie ihn bei Gericht als Zeugen benennen. Lädt das Gericht den Zeugen dann zu der Gerichtsverhandlung, muss er erscheinen und dort dann auch aussagen. Ein Zeugnisverweigerungsrecht bestünde beispielsweise nur dann, wenn der Zeuge mit Ihnen oder Ihrem Unfallgegner verwandt oder verschwägert wäre.



Zeugen können ihre Aussage bei der Polizeit verweigern.

Alles auf Band

Zum Glück habe ich eine Dashcam. Vor Gericht habe ich die Trümpfe also in der Hand, stimmt's?
Ja, mit einer Dashcam haben Sie gute Karten: Der Bundesgerichtshof hat entschieden, dass Dashcam-Aufnahmen im Unfallhaftpflichtprozess verwertbar sind. Das gilt zumindest dann, wenn die Dashcam nur neutrale Verkehrsvorgänge dokumentiert hat. Denn dann ist das Beweisinteresse höher zu bewerten als das Persönlichkeitsrecht des Unfallgegners. Mit gleicher Entscheidung hat der Bundesgerichtshof die permanente, ansatzlose Aufzeichnung während einer Autofahrt mittels einer Dashcam allerdings auch für unzulässig erklärt. Denn diese Aufzeichnung verstößt gegen datenschutzrechtliche Bestimmungen. Die Richter haben auch ein Vorschlag dazu gemacht, wie dieser Widerspruch aufzulösen ist: Kurze, anlassbezogene Aufzeichnungen des Unfallgeschehens sind zulässig. Das erreicht man beispielsweise, indem sich die Aufzeichnungen in kurzen Abständen selbst überschreiben, oder indem die letzten Aufzeichnungen nur dann dauerhaft gespeichert werden, wenn es zu einer Kollision oder starker Verzögerung des Fahrzeuges gekommen ist. Ein Hinweis noch für den nächsten Urlaub: In manchen Ländern, etwa Belgien, Luxemburg und Portugal, sind Dashcams nicht erlaubt. ■

Aufnahmen der Dashcam sind vor Gericht zulässig.

Noch Fragen?

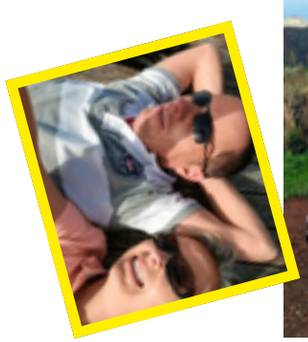
Haben auch Sie eine Rechtsfrage an unsere Expertin **Katharina Meyer, Anwältin bei der Kanzlei Wandscher & Partner?** Dann senden Sie uns diese einfach per Mail an *kundenmagazin@atr.de*

Es lohnt sich: Wenn wir Ihre Frage abdrucken, senden wir Ihnen ein ein praktisches Auto-Pflegeset von Cartechnic.

Frühling zu Weihnachten

Deutsches Winterwetter im Tausch gegen frühlingshafte Stimmung auf Gran Canaria. Das macht besonders vor Weihnachten richtig Spaß.

Die meisten Weihnachtsurlauber starten erst zwischen Weihnachten und Neujahr, um der Kälte zu entfliehen. Dabei ist gerade die Zeit vor den Feiertagen gut geeignet, um zur dunkelsten Zeit des Jahres noch etwas Sonne zu tanken. Und anders als zum Beispiel das nahe gelegene Fuerteventura bietet Gran Canaria auf kleinem Raum sehr viel Abwechslung. Neben dem Wassersport lässt es sich hier zum Beispiel hervorragend wandern, auch und gerade im Winter. Wer also einen aktiven Urlaubsstil bevorzugt, kommt auf der drittgrößten Kanarischen Insel voll auf seine Kosten. Wir fliegen am 14. Dezember von Frankfurt nach Las Palmas und genießen von Anfang an das milde Wetter auf der Insel. Unser Hotel liegt im Süden, nahe Puerto Rico. Auf der Südseite von Gran Canaria ist im Winter das Wetter am stabilsten, weshalb wir hier unser Basislager aufschlagen. Für Ausflüge in den Norden der Insel ist das zwar nicht ideal, aber im Zweifel ist uns die Sonne wichtiger als die strategisch günstige Lage. An Tag eins heißt es erstmal: Ankommen und Relaxen, bevor wir am nächsten Tag unseren Leihwagen in Empfang nehmen. Der kleine Fiat 500 ist für die schmalen Straßen der Insel wie geschaffen und bringt uns zügig überall hin. Mehr Auto braucht es hier eigentlich nicht.



Ohne Auto geht fast nix.

Sand soweit das Auge reicht

Unser ersten Tour führt uns an DEN Hotspot von Gran Canaria: die Dünen von Maspalomas. Mit sechs Kilometern Länge und einer Breite von zwei Kilometern kann man sich in dieser Sandlandschaft schon fast wie in der nahen Sahara fühlen. Ein Spaziergang am feinsandigen Strand vor den Dünen ist ein wohltuendes Erlebnis. Aber das kanarische Eiland ist nicht nur bekannt für seine vielen Strände, die auch im Winter bei Wassertemperaturen um die 20 Grad zum Baden einladen. Auch die Hauptstadt Las Palmas ist einen Besuch wert. Ihr koloniales Flair und ihr städtischer Strand Playa de las Canteras locken mit ihrer einzigartigen Atmosphäre. Ein Bummel durch die vor den Feiertagen besonders belebte Fußgängerzone von Las Palmas oder auf der Promenade am Stadtstrand lassen Weihnachten fast vergessen. Wenn, ja wenn nicht hier wie auch sonst überall auf der Insel ganz ungewohnt bunte und kreative Weihnachtsdekorationen daran erinnern würden, dass es auf das Jahresende zugeht. –>

Die Dünen von Maspalomas. Weltberühmtes und geschütztes Gebiet.

Die Fußgängerzone von Las Palmas lohnt einen Besuch.

Gemächlich im Dezember

Anders als während der Hochsaison, die hier in den Monaten Juli und August herrscht, geht es Mitte Dezember eher gemächlich zu. Die Insel nimmt um diese Zeit Anlauf für die belebteren Feiertage, bevor dann nach dem sechsten Januar wieder ruhigere Zeiten anbrechen. Am späten Nachmittag ist Zeit für einen Cortado in einem der vielen Straßencafés, während entspannte Einheimische vorbeiflanieren. Natürlich wird es im Dezember früh dunkel. Trotz allem reicht normalerweise eine leichte Jacke, falls man den Abend an der frischen Luft genießen möchte.

Morgens zum Sonnenaufgang gegen halb acht ist Schwimmen im Hotelpool die ideale Art, so richtig wach zu werden, bevor es zum Frühstück geht. Danach ist eine Tour ins kanarische Venedig eine Option. Puerto Mogán ist von Kanälen durchzogen und hat dadurch ein ganz eigenes Flair. Von unserem Quartier in Puerto Rico aus können wir den Ort bequem mit dem Schiff erreichen und haben so ein bisschen Kreuzfahrt-Flair gleich inclusive.

Der Aufstieg zum Mirador in Puerto Mogán lohnt sich nicht nur der Aussicht wegen.

Grandiose Aussicht

Auch der Aufstieg zum Aussichtspunkt Mirador de Puerto de Mogán lohnt sich. Von hier aus lässt sich die kleine kreisrunde Bucht mit ihrem Strand perfekt überblicken. Besonders abwechslungsreich ist die Fahrt hierher übrigens am Freitag. Dann sorgt ein geschäftiger Markt dafür, dass viele Menschen auf den Beinen sind.

Die ersten Tage haben uns mit der Insel ein bisschen vertraut gemacht und wir trauen uns in die Bergwelt, die nicht nur im Winter saftig grün ist. Der über 1900 Meter hohe Pico de las Nieves thront hoch über der Insel. Nicht immer ist im Winter die Fahrt hier herauf ein Vergnügen. Neben den kühleren Temperaturen, die hier oben herrschen, kann der raue Atlantik auch gern ein paar Nebelwolken herauftreiben, die dann leicht die Aussicht trüben.

Enge Dörfer und Tourismus-Hochburgen. Das ist eben Gran Canaria.

Roque Nublo: Fels im Nebel

Nicht weit ist es von hier zum sagenumwobenen Roque Nublo, der als einer der größten Felsen weltweit gilt und von den Altkanariern als Kultstätte genutzt wurde. Von hier aus lassen sich bei klarem Wetter wunderschöne und zum Teil anspruchsvolle Bergtouren machen, die viele tolle Ausblicke bieten. Leider kommen wir hier bei starkem Wind und unsicherem Wetter an, sodass unsere Wanderung nicht stattfindet: es ist uns einfach zu ungemütlich. Genau das kann natürlich im Winter auf Gran Canaria leicht passieren. Denn auch wenn die Temperaturen weit angenehmer als im winterlichen Deutschland sind, so ist die Wetterlage hier draußen mitten im Atlantik nicht immer stabil. Eine regentaugliche Jacke gehört also auf jeden Fall in den Koffer.

Roque Nublo: ein mystischer Ort.

Grüne Felsen: die Azulejos de Veneguera.

Blick in eine atemberaubende Landschaft.

Wandertouren im Winter lassen sich auf der Insel leider allgemein schlecht planen. Es war deshalb eine gute Idee, dass wir noch einen Plan B in der Tasche hatten und aus dem Inselinneren wieder zur Küste hinabfuhren. Eine solche Tour wird auch mit dem Auto sehr schnell zur Tagestour, weil die Straßen hier klein, steil und gewunden sind. Aber es lassen sich hierbei schöne kleine Bergdörfer entdecken und auch so manche atemberaubende Aussicht durch die nächste Schlucht, falls es der Nebel zulässt.

Besonders schön ist es, die Straße vom Roque Nublo in Richtung Mogán zu nehmen und dabei einen Abstecher zu den Azulejos De Veneguera zu machen. Die bizarre und grünlich schimmernde Felsformation hat einen ganz speziellen Reiz. Dass wir mit einem kleinen und sehr wendigen Auto unterwegs sind, macht die Tour angenehm. Schnell fahren lässt sich auf Gran Canaria ohnehin nur auf der kurzen Autobahn zwischen dem Flughafen und der Hauptstadt Las Palmas. Nach zwei Wochen heißt es für uns Abschied nehmen. Gran Canaria hat sich nicht nur als angenehmes Winterziel entpuppt, sondern mit seinen vielen Abwechslungen auch unser Herz erobert. ■

Tipps für Gran Canaria im Winter

Pauschalreisen *bieten alle gängigen Reiseveranstalter an. Besonders günstig verreist, wer die Feiertage auslässt und vor Weihnachten oder nach dem 6. Januar seine Reise plant.*

Autovermietungen *gibt es an allen touristisch erschlossenen Orten. Sehr günstig lassen sich Fahrzeuge von lokalen Anbietern über Plattformen wie holidayautos.com oder billiger-mietwagen.de buchen. Einen Kleinwagen gibt es im Winter schon für um die 20 Euro pro Tag. Hier aber genau schauen, welche Versicherungen eingeschlossen sind.*

Im Winter *ist das Wetter im Süden der Insel stabiler und insgesamt angenehmer. Leider sind von hier aus manche Ziele wie zum Beispiel die Hauptstadt Las Palmas etwas weiter entfernt.*

Fahrten durch das Innere *der Insel können lang sein. Die Straßen sind sehr schmal, sehr steil und haben viele Kurven. Schneller geht es immer an der Ostküste.*

Autorin Frauke Hewer ist gern aktiv in der ganzen Welt unterwegs.

Gewinnspiel

Jetzt mitmachen und eines von drei Winter-Gadget-Paketen fürs Auto gewinnen.

Wie viele Teile stecken in einem Auto?

A) 2.000 bis 9.000

B) 10.000 bis 30.000

C) 40.000 bis 60.000

Und so könnt ihr beim Gewinnspiel mitmachen:

Ihr wisst die Antwort?

„Dann sendet uns eine frankierte Postkarte mit A, B oder C sowie dem Stichwort „Gewinnspiel motus 2-23“, eurem Namen und eurer Anschrift an:

ATR SERVICE GmbH
Fabiana Greco-Rum
Marie-Curie-Straße 3
73770 Denkendorf

Oder schreibt uns eine E-Mail an: redaktion@motusmagazin.de“

Mit diesem QR-Code kommt ihr direkt zum Gewinnspiel. Letzter Termin zur Teilnahme ist der 8. Januar 2024.

Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Impressum

Herausgeber:
ATR SERVICE GmbH

Verantwortlich:
Henning Kaeß
ATR SERVICE GmbH
Marie-Curie-Straße 3,
73770 Denkendorf

T: +49 (711) 91 89 79-0
F: +49 (711) 91 89 79-70
M: motus@atr.de

www.atr.de

Anzeigenkontakt:
Fabiana Greco-Rum (ATR)

Gesamtauflage: 110.000

Redaktion und Gestaltung:
Communication Consultants GmbH
Breitwiesenstraße 17
70565 Stuttgart

T: +49 (711) 9 78 93-0
F: +49 (711) 9 78 93-44
M: atr@cc-stuttgart.de

www.cc-stuttgart.de

Team: Jan Peters (Ltg.), Jochen Fischer, Isabella Kinzelmann, Klaus Papp, Marko Ramić, Anna Matuschek, Frauke Hewer. Gestaltung: Felix Schramm

Repro: Artwork mit BISS!, Leonberg

Bildnachweise: Titel: fsvk.design; S. 4-5: BMW; S. 6: AdobeStock/algre; S. 7: (Icon) AdobeStock/Kostiantyn; S. 8-9: (Grafik) Jana Evers; S. 10-13: (Alle Bilder) Thomas Hörner/Verena Benda; S. 11-21: (Autoteile) fsvk.design, (Produktion früher) AdobeStock/Archivist, (Icons) Isabella Buchholz-Heidenreich, (Produktionsroboter) Stellantis/Opel, (Kabelbäume) AdobeStock/Uwe, (Hochzeit) Volkswagen AG, (Portrait) Porsche AG, (Auto gelb) Porsche AG, (Autobausatz Tesla) Mit freundlicher Genehmigung von Tesla, Inc., (Hintergrundbild) AdobeStock/paladin1212; S. 22-25: (Aufbau Airbag) Autoliv, (Airbags platzen) AdobeStock/B Toy Anucha, (Seitenairbag) Mercedes, (Crashtest-Dummie) ZF, (Mercedes-Test früher) Mercedes, (Airbag Bildfolge) Mercedes, (strafft Gurt) ZF, (Fußgänger Airbag) Volvo, (Hintergrundbild) AdobeStock/Sharmin; S. 26-29: (Alle Bilder) N. Radis; S. 30-31: (Alle Fotos) Isabella Kinzelmann, (Icon) AdobeStock/Max; S. 32-35: (Alle Bilder) Isabella Kinzelmann; S. 36-39: (E-Auto Batteriecontainer) Cloud Science – Tech Toons, (Starterbatterie) AdobeStock/SOLLUB, (Lithiumbatterie offen) AdobeStock/Nischaporn, (Rohstoffgewinnung) BASF, (Batterien) Bosch, (Batterie wird zerlegt) VW; S.40-41: (Grafik Unfall) AdobeStock/studioworkstock, (Unfallbericht) AdobeStock/Freedomz, (Polizist) AdobeStock/Karl-Heinz H, (Dashcam) AdobeStock/New Africa; S. 42-45: (Alle Bilder) Frauke Hewer; S. 46: (Produkte) jeweilige Hersteller

cartechnic

DEN DURCHBLICK BEHALTEN!

Wer im Straßenverkehr besser sieht, ist eindeutig im Vorteil. Mit den Scheibenreinigern mit Frostschutz von Cartechnic — als Konzentrat oder gebrauchsfertig — haben Sie immer den Durchblick. Die Reiniger enthalten unbehandeltes Bio-Ethanol, sind auch für Fächerdüsen geeignet, haben einen angenehmen Citrus-Duft und können auch in Scheinwerferwaschanlagen gefüllt werden. Und für die ganz harten Fälle gibt es den Scheiben-Enteiser mit hoher Reinigungskraft.

Auto-Teile-Ring GmbH
Marie-Curie-Straße 3
73770 Denkendorf
Tel. +49 (0)711 918979-99
info@cartechnic.de
www.cartechnic.de