

# DER ZEIT VORAUSS.



Volkswagen



HIGHLIGHTS AUS ÜBER SECHS JAHRZEHNEN  
FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG BEI VOLKSWAGEN.

# WIR BRINGEN DIE ZUKUNFT IN SERIE – UND DAS SEIT MEHR ALS SECHS JAHRZEHNEN.

Mit diesem Booklet nehmen wir Sie mit auf eine Zeitreise durch die Historie der Forschung und Entwicklung bei Volkswagen.

Bereits 1955 punktete die innovative Studie EA 48 mit einer selbsttragenden Karosserie, Frontantrieb und Einzelradaufhängung. Ab 1965 lieferten erste Crashtests Erkenntnisse zur Fahrzeugsicherheit. Das Forschungsfahrzeug ESVW I aus dem Jahr 1972 war ein Meilenstein, der maßgeblich zur Verbesserung der Sicherheit späterer Serienmodelle beitrug.

Assistenzsysteme erforschen wir seit 1978. Unser erster Versuchsträger war ein „Bulli“ zur Erprobung eines Spurassistenten. Und die Studie Futura verfügte schon vor fast 30 Jahren über Technik-Highlights, die man heute in Serienmodellen findet.

Wussten Sie, dass es die Formel E bei Volkswagen schon in den 1980er-Jahren gab? Diese Technologie beinhaltete unter anderem ein Start-Stopp-System und sparte bis zu zwei Liter Kraftstoff auf 100 Kilometer ein.

Apropos Kraftstoff: Seit über 40 Jahren forschen wir an der Nutzung alternativer Energieträger. Aktuelle Serienmodelle wie der vollelektrisch fahrende e-Golf<sup>1</sup> oder die auf Erdgasbetrieb ausgelegte TGI-Technologie belegen den nachhaltigen Erfolg dieser konsequenten Entwicklungsarbeit.

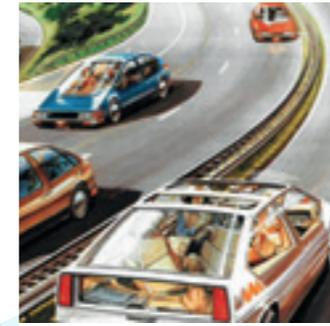
Der nächste Schritt ist die Implementierung einer neuen Generation emissionsfrei fahrender Elektrofahrzeuge mit über 600 Kilometer Reichweite: Die I.D. Familie kommt mit verschiedenen Karosseriekonzepten – etwa in Form der Kompaktlimousine I.D.<sup>2</sup>, dem Van I.D. BUZZ<sup>2</sup>, dem Crossover I.D. CROZZ<sup>2</sup> oder der Oberklasse-Limousine I.D. VIZZION<sup>2</sup>.



**4**  
**FAHRZEUGSICHERHEIT**  
Safety first: Fahrzeugsicherheit bei Volkswagen, aktiv erforscht seit den 1960er-Jahren



**8**  
**ESVW I**  
Europäischer Meilenstein: das erste Experimentier-Sicherheitsfahrzeug, entwickelt von Volkswagen



**12**  
**AUTONOMES FAHREN**  
Automatisch mobil: Zukunftsmusik, die in Wolfsburg seit den Siebzigern gespielt wird



**16**  
**VOLKSWAGEN FUTURA**  
Vorausschauender Flügeltürer: das Auto von morgen, 1989 schon Wirklichkeit



1969

ERÖFFNETE DAS  
VOLKSWAGEN TESTGELÄNDE  
IN EHRA-LESSIEN OFFIZIELL

**20**  
FACTS & FIGURES



**22**  
**INNOVATIONSTRÄGER**  
Volkswagen Vorreiter: ausgewählte Konzeptfahrzeuge, der Serie weit voraus

**24**  
**DIGITALES COCKPIT**  
Von DigiFiz bis Zukunft: einsteigen, Überblick behalten, zu Hause fühlen



**28**  
**FORMEL E**  
E wie Economy: Wolfsburger Sprit-Sparfuchs mit Start-Stopp-System



**30**  
**ENTWICKLUNG LICHT**  
Lichtspiele: vom funktionalen Scheinwerfer zum futuristischen Lichtszenarium



**34**  
**ALTERNATIVE ANTRIEBE**  
Sonne im Tank: die Triebkraft von morgen, Volkswagen Forschungsfeld seit den Siebzigern

**38**  
**AUSBLICK ZUKUNFT**  
We are family: intelligente Studien, mit denen Volkswagen ins elektromobile Zeitalter durchstartet



<sup>1</sup>e-Golf – Stromverbrauch, kWh/100 km: kombiniert 12,7; CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert, g/km: 0; Effizienzklasse: A+.  
<sup>2</sup>I.D., I.D. CROZZ, I.D. BUZZ und I.D. VIZZION – Konzeptfahrzeuge werden nicht zum Verkauf angeboten und unterliegen nicht der Richtlinie 1999/94 EG.

# UNGEBREMST IN RICHTUNG ZUKUNFT.

SEIT ÜBER 50 JAHREN ENTWICKELN SPEZIALISTEN BEI VOLKSWAGEN LÖSUNGEN, DIE DIE FAHRZEUGE VON HEUTE UND MORGEN IMMER SICHERER MACHEN. MASSGEBLICHEN ANTEIL HIERAN HATTE PROF. DR. ULRICH SEIFFERT, EHEMALS LEITER DER FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG BEI VOLKSWAGEN. MIT SICHERHEIT ERINNERT ER SICH NOCH AN DAMALS.

„Wir waren in Sachen Fahrzeugsicherheit mit die Ersten“, sagt Prof. Dr. Ulrich Seiffert, ehemaliger Vorstand der Volkswagen AG für Forschung und Entwicklung.



**1** Innovation, Sicherheit und Komfort: Selbstanlegender Sicherheitsgurt mit am Türrahmen platziertem Schloss des Schultergurtes und Kniepolster statt Beckengurt.

**2** Bitte recht menschlich: Ulrich Seiffert und seine etwas statisch dreinschauenden „Mitarbeiter“: „Dummys“ genannte Fahrer- und Messpuppen. Ihre Nachfolger arbeiten noch heute – Seiffert ebenso.

**3** Drei – zwei – eins – rrrrums! Mit 30 km/h kracht Golf I in Golf I. Crashversuch bei Volkswagen, ca. 1974.

Als der Golf I ungebremst mit 30 km/h gegen die Barriere kracht, reißt es Ulrich Seiffert nach vorn – in den Dreipunkt-Automatikgurt des Fahrersitzes. „Sie sehen, wie ich einen kurzen Augenblick lang etwas benommen bin, dann lenke ich wieder aktiv“, sagt Seiffert. Aufmerksam betrachtet er die Filmszene auf dem Monitor über den Rand seiner Brille hinweg – 45 Jahre später.

„Wir waren in Sachen Fahrzeugsicherheit mit die Ersten“, sagt Seiffert jetzt, und mit „wir“ meint er Volkswagen – das Unternehmen, dessen Forschungs- und Entwicklungschef Prof. Dr. Ulrich Seiffert von 1978 bis 1987 war. Pionier in Sachen Fahrzeugsicherheit bei Volkswagen war 1965 Dr. Friedrich Goes, der im genannten Jahr den ersten relevanten Crashtest mit einem Käfer realisierte. Goes sollte damit den für Volkswagen immer wichtiger werdenden US-Sicherheitsvorschriften in Wolfsburg Tribut.

„Alle relevanten Vorschriften in Sachen Fahrzeugsicherheit kamen damals aus den USA“, konstatiert Seiffert, der 1966 nach seinem Maschinenbau-Studium in Braunschweig zu Volkswagen stieß und

dort bereits 1969 Leiter der Abteilung Fahrzeugsicherheitsversuch wurde. Seiffert erinnert: „Auf dem Höhepunkt der Anschnallpflicht-Diskussion zu Beginn der 1970er-Jahre ließ es sich der damalige Bundesjustizminister Hans-Jochen Vogel nicht nehmen, höchstpersönlich hinter dem Lenkrad eines Crash-Fahrzeugs Platz zu nehmen.“ Ort des Geschehens war das damals noch fast neue, große Testgelände in Ehra-Lessien bei Wolfsburg, das 1969 eröffnet worden war.

**„Wir waren in Sachen Fahrzeugsicherheit mit die Ersten. Alle relevanten Vorschriften in Sachen Fahrzeugsicherheit kamen damals aus den USA.“**

PROF. DR. ULRICH SEIFFERT

„Vogel drückte mir vorher alle seine Ausweise in die Hand und absolvierte dann den Versuch, ohne dass ihm etwas passierte.“ Hinterher gab es die Erkenntnis auf höchster politischer Ebene, wie wertvoll so ein Gurt ist – und, ausnahmsweise, ein Bier für den aus Bayern stammenden Herrn Minister.



1 Alles neu: Scirocco I, Passat Variant und Golf I auf dem 1969 offiziell eröffneten Volkswagen Testgelände in Ehra-Lessien.

2 Alles nostalgisch: Die frühen Fahrversuche auf dem ersten, 1967 fertig gestellten Testgelände-Abschnitt in Ehra-Lessien absolvierten noch Käfer und Typ 3.

3 Alles so schön bunt hier: Fahrsimulator FS 2 in zeitgenössischer Darstellung.

4 Zweimal pusten, bitte: Versuche mit heute selbstverständlichen Airbags betrieb Volkswagen bereits vor rund 50 Jahren.

5 Frontalcrash mit Golf I und Dummy, 1970er-Jahre. Die aktuelle Crash-Anlage von Volkswagen „verbraucht“ dank neuer Technologien weit weniger Versuchswagen.

6 „Toll, dass unsere Ideen umgesetzt wurden“: Ulrich Seiffert betrachtet sich selbst (r.) im Kreis seiner früheren Kollegen. Stehend in der Mitte: Prof. Ernst Fiala, damaliger Forschungschef bei Volkswagen.

### „Die aktuelle Crashversuchs-Anlage von 2018 wurde eigens für die speziellen Anforderungen bei Volkswagen konstruiert.“

PROF. DR. ULRICH SEIFFERT

Wie ernst Volkswagen das Thema Fahrzeugsicherheit schon immer nahm, wurde an den mannigfachen Forschungsfeldern, den Innovationen und deren Serien-Einsatz sichtbar. „Das waren natürlich tolle Erfolge für uns, dass unsere Ideen und Ergebnisse kompromisslos umgesetzt wurden“, freut sich Seiffert im Jahr 2018. Der Kritik am Käfer begegneten die Wolfsburger prompt: Ab 1968 gab es die Sicherheitslenkung, Repa-Dreipunkt-Sicherheitsgurte und den ausknöpfbaren Innenspiegel. Kopfstützen waren ab 1968 als Extra, ab 1971 in Serie bei Volkswagen erhältlich, zudem bot ab 1968 die selbsttragende Karosserie des neuen Modells 411 eine Crashenergie-Übertragung über ihre Längsträger. 1969 startete Volkswagen Versuche mit dem Airbag.

Aus dem Jahr 1968 datierte auch die seinerzeit hochmoderne Crashtest-Schlittenanlage, mit deren Hilfe die Volkswagen Ingenieure der Technischen Entwicklung (TE) immer realitätsnähere Unfallszenarien simulieren konnten. Die hieraus resultierenden konstruktiven Verbesserungen kamen direkt den Kunden zugute – weil Innovationen entsprechend in Volkswagen Fahrzeugen umgesetzt werden konnten. 1988 nahm die damalige Forschung und Entwicklung

(FE) eine zweite Anlage mit Crash-Schlitten in Betrieb. Das Sicherheitszentrum in Wolfsburg weitete seine Funktionsbereiche ständig aus.

Die aktuelle Crashversuchs-Anlage von 2018 wurde eigens für die speziellen Anforderungen bei Volkswagen konstruiert. Mit ihr ist es sogar möglich, dynamische Drehbewegungen beim Crash abzubilden und sogenannte vorgebremste Unfallszenarien realitätsnah zu simulieren. Das hochkomplexe und exakt steuerbare Hydrauliksystem in der Schlittenanlage, das ein nach vorn gerichtetes „Nicken“ und ein Seitwärts-„Gieren“ des Versuchsträgers unmittelbar vor dem Aufprall simuliert, macht die Innovation möglich. Zudem kann durch das neuartige Wechselpaletten-System parallel zu einem Crashversuch schon der nächste vorbereitet werden.

Großes Augenmerk erhielten bereits in den 1970er-Jahren Seifferts wichtigste „Mitarbeiter“: die „Dummys“ genannten Fahrer- und Messpuppen, die noch heute Crashtest auf Crashtest über sich ergehen lassen müssen. „Deren Sensorik wurde immer weiter verfeinert, sodass wir immer bessere, realitätsnähere Untersuchungsergebnisse erzielen konnten“, klopft Seiffert noch heute seinen Dummies im übertragenen Sinne lobend auf die Schultern. Man hat ja auch nicht jeden Tag den Bundesjustizminister als Testobjekt zur Verfügung.

Die Erfolge all dieser jahrzehntelangen, bis heute aktuellen Forschungs- und Entwicklungsarbeit lassen sich spürbar erleben: Aktuell erreichen Volkswagen Modelle vom Polo über den Golf bis hin zu T-Roc und Arteon Spitzenwerte in den jeweiligen Euro NCAP-Crashtests.

Selbst an Assistenzsystemen, auch 2018 ein Top-Thema, arbeitete Volkswagen bereits 1978. Versuchsfahrzeug damals war ein Typ 2, ausgerüstet zur Erprobung eines Spurassistenten. „Die Sicherheitsforschung von Volkswagen selbst hat so etwas nie benötigt, die hielt immer ihren erfolgreichen Kurs“, scherzt Ulrich Seiffert, der noch immer aktiv am aktuellen Geschehen teilnimmt.

Mit Sicherheit.



### NEUES SICHERHEITSCENTRUM VON VOLKSWAGEN IN WOLFSBURG.

ENTWICKLUNG, FAHRZEUGVORBEREITUNG UND ERPROBUNG AN EINEM ORT.

Crash-Versuche mit Geschwindigkeiten von bis zu 100 km/h und einem Fahrzeuggewicht von bis zu drei Tonnen sind auf der Schlittenanlage des neuen Fahrzeugsicherheitszentrums von Volkswagen in Wolfsburg möglich. Das neue Kompetenzzentrum Sicherheit erstreckt sich auf einer Fläche von 8.000 Quadratmetern über drei Geschosse. Beim Simulieren komplexer Unfälle werden Bauteile nach den weltweit höchsten Maßstäben getestet. Erstmals besteht auch die Möglichkeit, horizontale und vertikale Seitwärts- und Drehbewegungen der Karosserie zu simulieren, wodurch die Abbildung dynamischer Drehbewegungen beim Crash sowie realitätsnahe Simulation von sogenannten vorgebremsten Unfallszenarien ermöglicht werden.



# REALIST AUF RÄDERN.

MIT DEM EXPERIMENTAL SAFETY VOLKSWAGEN ESVW I PRÄSENTIERTE VOLKSWAGEN IM JAHR 1972 ALS ERSTER EUROPÄISCHER AUTOMOBILPRODUZENT EIN FORSCHUNGSFAHRZEUG, DAS NICHT NUR SÄMTLICHE STRENGEN USAUFLAGEN ERFÜLLTE ODER ÜBERTRAF – SONDERN DABEI AUCH NOCH TATSÄCHLICH ALS AUTO ZU GEBRAUCHEN WAR.



Innere Sicherheit auf 4,73 Meter  
Außenlänge: Der ESVW I ist  
ein Meilenstein der Volkswagen  
Sicherheitsforschung.

## TECHNISCHE DATEN ESVW I

MOTOR:	VIERZYLINDER-BOXERMOTOR, LUFTGEKÜHLT, HUBRAUM 1.970 CCM
MAX. LEISTUNG:	73 KW/100 PS
BESCHLEUNIGUNG:	50–110 KM/H IN 15,3 S
HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT:	150 KM/H
BAUJAHR:	1971/1972



„Ziel war es, die Kompetenz von Volkswagen auf dem Fahrzeugsicherheits-Sektor unter Beweis zu stellen – und dies unter den extremsten Bedingungen, die man sich seinerzeit denken konnte.“

EMIL POMMER

Denkt Emil Pommer an das Jahr 1970 zurück, muss er lächeln. Während seine Hände Seite für Seite des Fotoalbums umblättern, verharren seine Augen auf einer Seitenansicht des ersten Experimental-Sicherheits-Volkswagen ESVW I: „Der sah doch verdammt gut aus!“

Stimmt: Was Pommer und 79 weitere Ingenieurskollegen ab Herbst 1970 unter der Leitung von Volkswagen Forschungschef Prof. Dr. Ernst Fiala auf die Räder stellten, hatte Gesicht. Nämlich das von umfassender Sicherheit bei gleichzeitiger Alltags-tauglichkeit. „Der Wagen war eine komplette Neukonstruktion“, sagt Pommer, dessen Hauptaufgabe das „Machen“ des ESVW-Vorderwagens war. „Ziel war es, die Kompetenz von Volkswagen auf dem Fahrzeugsicherheits-Sektor unter Beweis zu stellen – und dies unter den extremsten Bedingungen, die man sich seinerzeit denken konnte: den US-amerikanischen Sicherheitsvorschriften.“

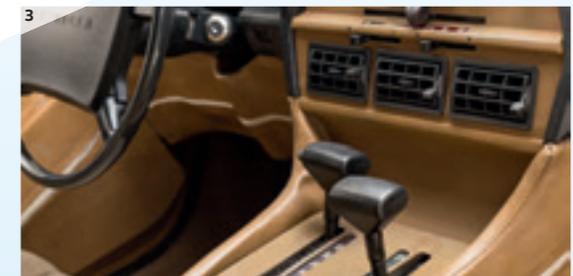
Warum besonders die USA Wert auf immer mehr Sicherheit im Auto legten, erklärt die Zahl von 65.000 Verkehrstoten im Jahr 1965. Engagierte US-Politiker und Ingenieure entfachten einen wahren Wettbewerb unter nationalen und eben auch internationalen Automobilherstellern. Längst nicht alle Experimental Safety Vehicles (ESV) waren alltagstauglich, viele „nur“ Technikträger. „Bei unserem ESVW I haben wir

1 War von 1970 bis 1972 als Jungingenieur bei Volkswagen mit der Konstruktion des ESVW I-Vorderwagens betraut: Emil Pommer (r.).

2 Die Rückseite der massiv auf Sicherheit ausgelegten Vordersitze bildet ein Querträger zwischen den B-Säulen des ESVW I. Massive Karosserieprofile und „selbst anlegende“ Gurte bewiesen in umfangreichen Crashtests ihre Wirksamkeit.

3 Wählhebel-Verwandtschaften: Während die rechte tatsächlich Schaltkulisse des Dreigang-Automatikgetriebes ist, bildet die linke Kulisse das Wort BRAKE – zu Deutsch: Es handelt sich um den Handbremshebel.

4 Fasten Seatbelts: Die innovativen Schultergurte fahren beim Anschalten der Zündung automatisch in die Position „Gurt angelegt“. Im Falle einer Kollision straffen sie sich und bilden mit den sich in Sekundenbruchteilen anlegenden Kniegurten wirksamen Schutz.





vom Start des Projektes weg auf eine ganzheitliche Lösung Wert gelegt“, erzählt Emil Pommer. Auch wenn der ESVW I primär zur Entwicklung von Systemen und Komponenten diente – und vor allem zu deren Integration in zukünftige Serienfahrzeuge.

So ist der 1972 auf der Internationalen Sicherheitskonferenz Transpo 72 in Washington präsentierte ESVW I nicht nur der erste seiner Art eines Automobilherstellers außerhalb der USA, sondern eben auch ganzheitlich funktional.

Herzstück des 4,73 Meter langen Wagens ist seine massive Karosserie-Sicherheitsstruktur: Hochfeste Stoßstangen an Front, Heck und auch seitlich – Letztere „unsichtbar“ in die Türen integriert – verteilen die Kräfte bei einem Aufprall auf eine zweite Zone, die nachgiebig und energieabsorbierend ausgebildet ist. Die abstützenden Kräfte liefert die dritte Zone, die aus einem hochfesten „Fachwerkrahmen“ besteht und die unverletzliche Fahrgastzelle darstellt. Auch die ergonomisch ausgeprägten Sitze mit Querträgern zwischen B- und C-Säule sind integrierter Bestandteil des Rahmens und tragen bei Seitenaufprall wesentlich zur Steifigkeit bei. Vorne und hinten sorgen in Längsträgerrichtung hinter den massiven Stoßstangen montierte hydraulische Absorber für zusätzlichen Schutz. So absolvierte der ESVW I sämtliche Crashtests nach US-Norm mit Bravour.

Neu waren auch das Sicherheits-System aus vollautomatischen Knie- und Schultergurten, die verstellbare Lenkung nebst Pedalen, Zweikreis-Bremssystem mit ABS, der Einarm-Wischer mit maximalem Wischfeld, Scheinwerferreinigungsanlage, vier Bremslichter sowie Bremskraftregler vorn und hinten. „Auch die Bremstests bestand unser ESVW I mit Bravour“, erinnert sich Emil Pommer, „sowohl nach US- als auch nach deutscher VDA-Spezifikation.“

Am Ende dokumentierten 14 Crashversuche mit der ESVW I-Fahrgastzelle, unzählige Handlings- und Ausweichversuche und 40 Crashtests mit Serienfahrzeugen, die mit ESVW I-Sicherheitskomponenten ausgestattet waren (u. a. Volkswagen K 70 und 411, Audi 100), die Innovationskraft von Volkswagen. Der Wagen erfüllt sämtliche US-Normen – oder übertrifft sie signifikant. „Die Amis haben ganz schön geguckt“, freut sich Emil Pommer noch im Jahr 2018 über diesen Erfolg.

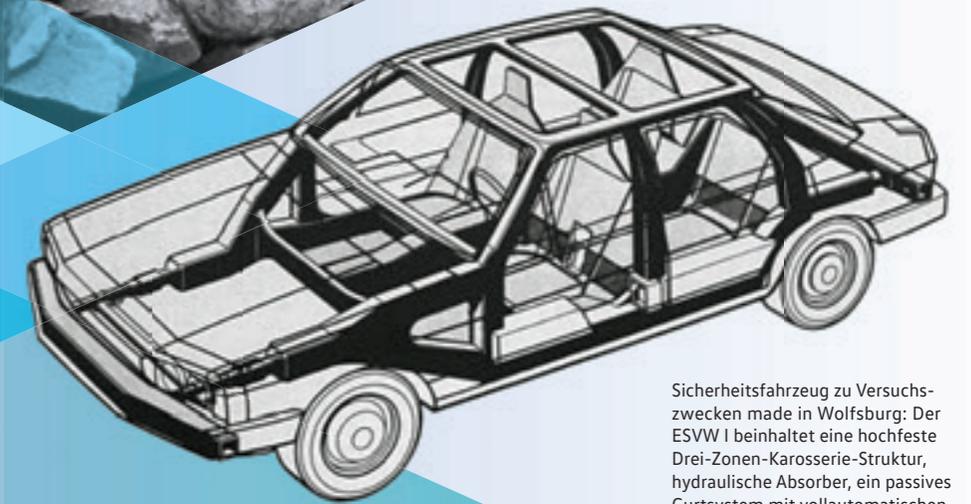
Übrigens betrieben die Volkswagen Ingenieure von Anbeginn auch eine Nutzen-Kosten-Analyse, um zu beweisen, dass der ESVW I auch in Einzelkomponenten hätte in Serie gebaut werden könnten. „Die Übertragung von Forschungs- und Versuchsergebnissen auf Serienfahrzeuge war immer der Leitstern unseres Engagements“, sagt Pommer.

Daran hat sich bei Volkswagen bis heute nichts geändert.

Spannende „Formalie“ – und Preisfrage: Welches Auto verbirgt sich hinter dem Forschungsfahrzeug? Antwort: Nur der ESVW I selbst – kein Ro 80, kein Audi 100. Aber das Design des Audi 100 C2 (ab 1976) wurde direkt aus dem ESVW I abgeleitet.

1 Große Klappe und viel dahinter: Die von einem Gasdruckdämpfer offen gehaltene vordere Kofferraumhaube des ESVW I birgt Sicherungskasten, Flüssigkeitsbehälter sowie das Ersatzrad auf speziell angefertigter Aluminiumfelge – und hätte per Konzept auch einen wassergekühlten Frontmotor aufgenommen.

2 Im wie im übrigen des ESVW I massiv ausgeführten Heckabteil schlummert ein aufs Angenehmste modifizierter Boxermotor aus dem Typ 4 411 mit zwei Liter Hubraum, Benzineinspritzung und 73 kW/100 PS.



Sicherheitsfahrzeug zu Versuchszwecken made in Wolfsburg: Der ESVW I beinhaltet eine hochfeste Drei-Zonen-Karosserie-Struktur, hydraulische Absorber, ein passives Gurtsystem mit vollautomatischen Schulter- und Kniegurten und vieles mehr – und das bereits 1972.

# AUTOMATISCH RICHTUNG ZUKUNFT.

ES IST NIE UNAUFMERKSAM, MÜDE ODER ABGELENKT: DAS AUTONOM FAHRENDE AUTO, WIE ES DAS VOLKSWAGEN KONZEPTFAHRZEUG SEDRIC BEREITS HEUTE VERKÖRPERT, HAT VIELE VORTEILE. DAS WUSSTE MAN BEI VOLKSWAGEN SCHON IN DEN 1980ER-JAHREN. UND ENTWICKELTE FRÜH LÖSUNGEN WIE DEN OPTOPILOTEN, DER DEM AUTOMATISIERTEN FAHREN DEN WEG BEREITETE.

**SEDRIC, das erste Konzeptfahrzeug des Volkswagen Konzerns**, das auf beeindruckende Weise vollautonomes Fahren, Elektrifizierung und digitale Vernetzung vereint, fasziniert die Menschen – egal, wo es gezeigt wird. Was die wenigsten wissen: Das „Self-Driving Car“, kurz „SEDRIC“, hatte frühe Wegbereiter.

Denn bereits in den 1970er- und 1980er-Jahren hatte man bei Volkswagen begonnen, Mobilität grundlegend neu zu denken – unter anderem als Teil des 1986 gestarteten europäischen Forschungsprogramms „PROMETHEUS“, an dem neben Automobilherstellern und -zulieferern auch Forschungseinrichtungen wie das Fraunhofer Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB) und die Bundeswehrhochschule München beteiligt waren.

Neben noch bis heute futuristisch anmutenden Ideen wie rollenden Bürgersteigen, die Fußgänger von A



Konkrete Vision: Schon in den 1970er-Jahren wusste man bei Volkswagen um die Vorteile des autonomen Fahrens. Für die Umfelderkennung setzten die Technikvisionäre von damals auf die heute üblichen Sensoren an der Fahrzeugfront.



Hände weg vom Steuer: Dr. Walter Zimdahl testet die automatische Lenkung in einem Golf II. Den Job des menschlichen Auges übernimmt dabei die Kamera.

nach B befördern, oder Transportröhren, in denen Menschen per Druckluft auf die Reise geschickt werden sollten, ging es auch um die Frage, wie Unfallzahlen gesenkt und Autofahrer per Elektronik entlastet werden können.

Was bei Volkswagen in Form der automatischen Distanzregelung ACC oder des Umfeldbeobachtungssystems „Front Assist“ längst in Serie ist, war damals eine kühne Vision – erst recht in Zeiten, in denen Computer von der Rechenleistung eines heute handelsüblichen PC noch Wohnzimmer-schrankwandformat hatten.

Mit seinem Forschungsprojekt „zur automatischen Lenkung mit Rechnersehen“, so der offizielle Titel, legten Dr. Walter Zimdahl und seine Kollegen aus der 1970 gegründeten Abteilung Zukunftsforschung den Grundstein für automatisiertes Fahren.

## ZÜNDENDE IDEE: KAMERA ALS AUGE

Die zündende Idee dazu hat Dr. Zimdahl, als er 1982 „mehr oder weniger durch Zufall“ erstmals eine handliche TV-Kamera eines japanischen Elektronikherstellers in die Finger bekommt. „Die nehmen wir als Ersatz fürs menschliche Auge und koppeln sie an eine elektrische Lenkung“, so sein revolutionärer Ansatz.



„Die Idee war: Die Kamera nehmen wir als Ersatz fürs menschliche Auge und koppeln sie an eine elektrische Lenkung.“

DR. WALTER ZIMDAHL

„Die Bildauswertung war im Grunde genommen relativ simpel“, erinnert sich der Elektronikpionier. „Sie orientierte sich an den Helligkeitskontrasten zwischen den Fahrbahnmarkierungen und dem Straßenbelag, die von der Kamera erkannt und vom Prozessor in Steuersignale für die Lenkung umgewandelt wurden.“

So wurde „unter der Verwendung von Mikroprozessoren eine schnelle Elektronik entwickelt, durch die ein Straßenfahrzeug auf normal markierter Straße automatisch fahren kann“, wie es Dr. Zimdahl in einem viel beachteten Vortrag über den OPTOPILOTEN formuliert, den er 1986 auf der VDI-Tagung „Elektronik im Kraftfahrzeug“ hält. Die Idee dahinter war, „die Hauptfunktionen des Menschen als Fahrzeuglenker mit technischen Mitteln nachzuahmen“. Als „Auge“ dienen sollte die auf Höhe des Innenspiegels angebrachte Miniatur-CCD-Kamera, „die in etwa die Größe eines Brillenetuis hatte und mit einem weitwinkligen Objektiv einen Bereich von vier bis 25 Meter vor dem Fahrzeug erfasste“.



## HERBIE

Wer wissen will, wie autonomes Fahren funktioniert, sollte sich mal mit Herbie unterhalten. Neben anderen Dingen konnte der Filmkäfer bereits bei seiner Kinopremiere von 1968 das, woran die Entwickler bei Volkswagen heute arbeiten: sich selbstständig im Verkehr zurechtfinden – und bei Bedarf das Steuer übernehmen.

## WEGBEREITER



## STANLEY

Mit dem modifizierten Volkswagen Touareg „Stanley“ geht ein Team der Stanford University 2005 bei der DARPA Grand Challenge an den Start, einer 142-Meilen-Wettfahrt für autonome Autos durch die Mojave-Wüste. Mit knapp sieben Stunden Vorsprung gewinnt Stanley klar.



## CAROLINE

Mit dem autonom fahrenden Auto „Caroline“ auf Basis eines Passat B6 zeigt die TU Braunschweig 2008, was mithilfe von Radar, Laser und Kameras möglich ist. Ihre Nachfolgerin „Leonie“ findet ab 2010 sogar selbstständig durch den Stadtverkehr.

Wie aber bringt man einem Automobil neben dem Sehen das „Denken“ und das Lenken bei? Elektromechanische Lenkungen hätten geholfen. „Doch das gab es damals alles noch nicht“, sagt Dr. Zimdahl. „Also haben wir einen E-Motor parallel zur Lenksäule einbauen lassen und sind mit Getriebeuntersetzung direkt auf die Lenkung gegangen.“

Was auf Anhieb gut funktionierte. „Dennoch hat es natürlich immer jemanden gegeben, der auf dem Fahrersitz saß und seine Hände auf dem Oberschenkel geparkt hatte, um im Notfall eingreifen zu können“, so Dr. Zimdahl.

#### KEIN MULMIGES GEFÜHL

Das war nicht nötig – auch nicht bei den ersten Fahrversuchen auf dem werkseigenen Versuchsgelände, die im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit zweier Studenten der TU Braunschweig zustande kamen. „So sind wir dann mit bis zu 100 km/h automatisch gelenkt gefahren.“ Ein mulmiges Gefühl dabei – oder wenigstens ein Kribbeln im Bauch? „Nö“, sagt Dr. Zimdahl gelassen und lacht, „ich hatte wirklich absolutes Vertrauen in unsere Studenten – und in unsere Entwicklungsarbeit.“ Vertrauen, das sich alsbald auszahlen sollte.



In Form von Lob aus berufenem Munde. Sein damaliger Chef, Dr. Adolf Kalberlah, Leiter der Abteilung Zukunftsforschung, erinnert sich noch lebhaft an eine Technikdemonstration auf dem Testgelände eines Münchner Wettbewerbers, der ebenfalls am PROMETHEUS-Projekt beteiligt war. „Da hatten wir zwei Transporter dabei, die automatisch fuhren, in einem dritten Bus fuhren die ganzen Entwicklungsleiter und Forschungsvorstände.“

„Ich war als Projektleiter in diesem dritten Bus dabei“, erzählt er. „Und habe dann dafür gesorgt, dass an einer bestimmten Stelle eine Styroporwand stand, vor der die Autos mithilfe von Abstandsradar und Frontkamera automatisch anhielten.“ Mit Erfolg. „Dieser Versuch hat so gut geklappt, dass wir von den versammelten Forschungsleitern spontan Beifall gekriegt haben.“

**„Dieser Versuch hat so gut geklappt, dass wir von den versammelten Forschungsleitern spontan Beifall gekriegt haben.“**

DR. ADOLF KALBERLAH

#### KONKRETE ZUKUNFTSVISION

Kaum war der Applaus verklungen, wurde es etwas stiller um das autonome Fahren – zumindest in der Öffentlichkeit. Hinter den Kulissen ging die Forschung weiter. Zum Glück. Denn die Erkenntnisse von damals sind heute die Grundlage für voll-autonomes Fahren der Stufe 5. Es ist keine Science-Fiction, sondern es sind sehr konkrete Zukunftsvisionen, die die Volkswagen Konzeptfahrzeuge zeichnen. Selbstfahrende Autos – in der Zukunft werden sie Alltag sein.

#### EINLADEND.

Das Self-Driving Car – kurz: „SEDRIC“ – des Volkswagen Konzerns wurde von Grund auf für autonomes Fahren entwickelt. Es steht für individuelle Mobilität auf Knopfdruck: einfach, komfortabel, sicher und nachhaltig.



# FUTURA MOBILUM EST.

DAS FORSCHUNGS-UNIVERSUM. UNENDLICHE WEITEN. WIR SCHREIBEN DAS JAHR 1989. DIES IST DIE GESCHICHTE DES RAUMSCHIFF-ÄHNLICHEN VOLKSWAGEN FUTURA. MIT SEINEN ZUKUNFTSWEISENDEN EIGENSCHAFTEN STIESS ER IN ENTWICKLUNGSREGIONEN VOR, DIE ZUVOR NUR WENIGE MENSCHEN GESEHEN HATTEN. UND DIE IN NICHT ALLZU FERNER ZUKUNFT DOCH SERIE SEIN SOLLTEN.



Spannend interpretiertes One-Box-Design mit Leuchten als entscheidendem Designmerkmal und scheinbar ganz ohne A- und B-Säule: So geht Dynamik. Gleich nivellierte Radausschnitte und das untere breite Glas-Element strecken den Futura optisch und ergeben einen cw-Wert von 0,25.

**Stellen wir uns einmal vor, wie das wäre:** Die Flügeltüren des Space-Mobils gleiten geräuschlos auf. Wir lassen uns in futuristisch anmutende, äußerst bequeme und sehr sichere Sitze fallen. Per Schlüsseldreh startet der sparsame 1,7-Liter-Benzin-Direkteinspritzer mit G-Lader. Per Knopfdruck lösen wir die elektrische Parkbremse, gleichzeitig parkt das Fahrzeug mit Vierradlenkung autonom aus. Ein Computer berechnet



## TECHNISCHE DATEN FUTURA

MOTOR:	VIERZYLINDER-REIHEN-OTTOMOTOR, HUBRAUM 1.715 CCM, G-LADER
MAX. LEISTUNG:	60 KW/82 PS
BESCHLEUNIGUNG:	0-100 KM/H IN 15,0 S
HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT:	183 KM/H
VERBRAUCH:	CA. 6,0 LITER/100 KM
BAUJAHR:	1989

die günstigste Fahrstrecke und zeigt sie im frei programmierbaren LCD-Bildschirm an, während die großzügig dimensionierten Flächen aus speziellem Wärmeschutzglas ein herrliches Raumgefühl geben. Und beste Rundumsicht. Die hinteren Plätze sind bei Bedarf schnell zu Sicherheits-Kindersitzen umgebaut. Los geht's!

Doch damit nicht genug: Ein blitzschnell eingreifendes, vollelektronisches Blockierschutz-System (EBS) arbeitet schneller als alle anderen bis dahin bekannten Systeme, zudem bietet die elektrische Servolenkung präzise Ausweichhilfe. Oder wir aktivieren gleich das vordere Radar, um den Vordermann auf Abstand zu halten. Ein Griff genügt, um mithilfe des in der Mittelkonsole gelagerten Mobiltelefons wichtige Gespräche unterwegs zu erledigen. Und wollen wir den Show-Effekt des wegweisenden One-Box-Designs auf die Spitze treiben, demontieren wir einfach die bis ins Dach reichenden Flügeltüren und die Kuppel des verglasten Hecks – voilà, das ist der Wind der Zukunft, der uns da um die Nase weht!

Noch einmal: 1989! Nicht 2018. „Wir wollten seinerzeit zeigen, was unserer Meinung nach in den kommenden zehn bis fünfzehn Jahren im Automobilbau eine Rolle spielen könnte“, sagt Prof. Dr. Ulrich Seiffert, Forschungschef bei Volkswagen von 1978 bis 1987. Unter dem Slogan „Das Auto von morgen – heute schon Wirklichkeit“ steckten die Forscher, Entwickler und Designer bei Volkswagen alles technisch Machbare in ein einziges Auto – den Futura. Der hört offiziell übrigens auf den Namen „IRVW IV Futura“ (Integrated Research Volkswagen) – passt! Begegneten uns heute in Serie gefertigte Futura auf den Straßen – es wären vertraute Anblicke:

„Das Auto von morgen – heute schon Wirklichkeit“ lautete im Jahre 1989 der Slogan zum IRVW IV Futura. Diese Idee verdient im Jahr 2018 unsere Unterstützung.

One-Box-Design à la Golf, viel Glas, dahinter schwarz verkleidete A- und B-Säulen, unverwechselbar designte Scheinwerfer, Zweifarb-Lackierungen, coole Alufelgen, Sensoren in der Frontschürze. Kommt uns allen irgendwie bekannt vor, oder? Kommt aber alles eben nicht von ungefähr, sondern aus der Zukunftsforschung der Vergangenheit – die immer noch topaktuell erscheint. Denn der Futura – und das ist seine eigentliche Besonderheit, die ihn von so manch anderer Studie unterscheidet – wirkt aus heutiger Sicht wie ein treffsicherer Blick in die allwissende Kristallkugel anno 1989: Fast alles aus dem Futura ist heute gebauter Automobil-Alltag.

Gut, die Vierrad-Lenkung hat sich nicht durchgesetzt – der technische Aufwand erwies sich als schlicht überflüssig: Automatisches Einparken funktioniert auch mit nur zwei lenkbaren Rädern. Aber der Rest!

1 Aus einem Guss wirkt das Futura Cockpit mit CD-Slot. Die Bonbon-Farbgebung und das sahnige Designer-Weiß sind typische Kinder der späten 1980er-Jahre – die elektrische Handbremse ist voll 2018.

2 Open-Air-Vergnügen inklusive: Die weit bis ins Dach reichenden Flügeltüren lassen sich bei Bedarf vom Fahrzeug entkoppeln.

3 Schon immer ein Mann der Zukunft: Prof. Dr. Ulrich Seiffert, ehemals Chef der Forschung und Entwicklung bei Volkswagen, mag Projekte wie Futura und Scooter (I.).



Vollverglaste Dächer sind Realität geworden, ebenso elektrische Servolenkung und Parkbremse, Navigation, Mobiltelefone, Abstandsradar, Bremsassistenten, integrierte Kindersitze, Sitze mit pyrotechnischem Gurtstraffer und Memory-Funktion. Ebenso frei programmierbare LC-Displays: „Entwicklung und Produktion sollten damals eine Milliarde Mark kosten, da wollte keiner ran. Das hat sich aktuell aber dank der allgemeinen Digitalisierung geändert“, liefert Prof. Seiffert die schlüssige Begründung, warum dieses Feature aus dem Futura es erst jetzt schafft, sich zu etablieren.

Also alles ganz lässig, ganz easy, damals, vor fast 30 Jahren? „Na ja“, sagt Seiffert und wedelt bedeutungsschwer mit seiner Hand, „gezittert haben wir schon, als Showmaster Thomas Gottschalk uns ankündigte.“ Volkswagen hatte sich nämlich bei der beliebten Unterhaltungssendung „Wetten, dass..?“ mit dem Futura beworben. „Mit der Behauptung: Wetten, dass unser Auto automatisch einparken kann? Wir haben ganz schön geschwitzt – die Technik des ZDF-Studios funkte nämlich der unseres Futura gehörig dazwischen. Aber am Ende gelang die Aktion und es gab sogar einen Glückwunsch – per Mail von unserem damaligen Chef, Dr. Carl H. Hahn.“

Irgendwie tröstlich, wenn auch Forscher und Entwickler schon in der Vergangenheit ins Schwitzen gerieten, wenn es um ihre Zukunft ging.



Darf's ein Gläschen mehr sein? Spezielles holografisches Isolierglas sorgt im Forschungsfahrzeug Futura großflächig für Durchblick und schirmt 60 Prozent der auftreffenden Sonnenenergie ab.

1961

ZWEI BEFESTIGUNGSPUNKTE FÜR DIAGONAL-SICHERHEITSGÜRTE SERIENMÄSSIG

1973

SICHERHEITSGÜRTE VORN SERIENMÄSSIG

ÜBER 8.000

QUADRATMETER ERSTRECKT SICH DAS NEUE KOMPETENZZENTRUM SICHERHEIT VON VOLKSWAGEN

KLEINE STUDIE, GROSSER RAUM: VOLKSWAGEN STUDENT, 1982

3,13 M LÄNGE  
2,31 QM INNENRAUM

CW-WERT FUTURA (FORSCHUNGSFAHRZEUG, 1989):

0,25



1979

SEDAN 1300 – ERSTER AUF REINEN ETHANOLBETRIEB AUSGELEGTER VOLKSWAGEN (BRASILIAN)

AB 2025

FÄHRT DIE I.D. FAMILIE VOLLAUTOMATISIERT („I.D. PILOT“).

1L (1-LITER-AUTO, PROTOTYP VON 2002)

0,89

LITER VERBRAUCHT DER VORLÄUFER DES XL1 BEI EINER DURCHSCHNITTSGESCHWINDIGKEIT VON 75 KM/H

ALTERNATIVE KRAFTSTOFFE

- ETHANOLALKOHOL
- ERDGAS
- WASSERSTOFF
- STROM
- SYNTHESEGAS

T2 ELEKTRO-TRANSPORTER (1972)  
MAX. LEISTUNG: 32 KW/44 PS  
REICHWEITE: 50 BIS 80 KM

ELEKTROVAN-STUDIE I.D. BUZZ<sup>2</sup> (2017)  
GESAMTLEISTUNG: 275 KW/374 PS  
REICHWEITE: BIS 600 KM



1969

ERÖFFNETE DAS VOLKSWAGEN TESTGELÄNDE IN EHRA-LESSIEN OFFIZIELL

REICHWEITEN:

ELEKTRO-GOLF I (PROTOTYP, 1976): CA. 50 KM

CHICO (STUDIE, 1991): 400 KM

POLO TGI<sup>1</sup> (2017): BIS ZU 1.310 KILOMETER

I.D. VIZZION<sup>2</sup> (STUDIE, 2018): BIS 665 KM

BEI 2999.9999 KM

ENDET AUS PROGRAMMIERTECHNISCHEN GRÜNDEN DER DIGITALE WEGSTRECKENZÄHLER IM DIGITALEN FAHRER-INFORMATIONEN-ZENTRUM (DIGIFIZ, 1986).



1997

KLARGLASSCHEINWERFER (GOLF IV) MIT KUNSTSTOFF-FREIFORMREFLEKTOR

MIT NUR 3,2 KILOGRAMM WASSERSTOFF FÄHRT DER TIGUAN HYMOTION (VERSUCHSFAHRZEUG, 2008) RUND

230

KILOMETER WEIT

<sup>1</sup> Polo TGI – Kraftstoffverbrauch Erdgas (CNG), kg/100 km: innerorts 4,2–4,1 / außerorts 2,7–2,6 / kombiniert 3,2–3,1; CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert (Erdgas (CNG)), g/km: 87–85; Kraftstoffverbrauch Benzin, l/100 km: innerorts 6,2 / außerorts 4,1–4,0 / kombiniert 4,9–4,8; CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert (Benzin), g/km: 112–110; Effizienzklasse: A+.

<sup>2</sup> I.D. BUZZ und I.D. VIZZION – Konzeptfahrzeuge werden nicht zum Verkauf angeboten und unterliegen nicht der Richtlinie 1999/94 EG.

# IHRER ZEIT VORAUSS.

## INNOVATIVE VOLKSWAGEN STUDIEN.

NA, HÖREN SIE ES AUCH?  
ZUKUNFTSMUSIK! BEI VOLKSWAGEN  
SCHON LANGE AUF ALLEN KANÄLEN  
IM PROGRAMM. EINIGE MEILENSTEINE  
DER FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG  
SOWIE IHRE BEDEUTUNG FÜR  
HEUTIGE SERIENFAHRZEUGE GIBT ES  
HIER ZU SEHEN. BEGEBEN SIE  
SICH MIT UNS IN DIE FAHRSPUREN  
DER FORSCHER UND ENTDECKER!

### EA 48 | 1955

1955 kombiniert Volkswagen Ingenieur Gustav Mayer im EA 48 (gedacht als Modell unterhalb des Käfers) erstmals Einzelradaufhängung mit MacPherson-Federbeinen und Frontantrieb. Der Viersitzer besitzt eine selbsttragende Karosserie, unter seinem hochklappbaren Vorderwagen wirkt ein Zweizylinder-Boxermotor mit 600 ccm Hubraum und 13 kW/18 PS. Der EA 48 präsentiert sich im zukunftsweisenden „Two-Box-Design“ mit kompaktem Schrägheck, aber noch ohne Heckklappe.



Die selbsttragende Karosserie hielt 1968 mit dem Typ 4 Einzug bei Volkswagen. Erster Serien Volkswagen mit Frontantrieb und MacPherson-Einzelradaufhängung wurde ab 1973 der Passat – millionenfach transportieren fast alle Konzernbrüder bis heute Gustav Mayers Idee, Passat und Golf bereits in jeweils siebter Generation. Unterhalb des Käfer-Nachfolgers Golf debütierte 1976 der Polo – im Two-Box-Design und, na klar, mit großer Heckklappe.

### STUDENT | 1982

Ein innovatives Studienobjekt: Der nur 3,13 m kurze Student bot sagenhafte 2,31 qm Innenraumfläche dank seiner bis ins Kleinste durchdachten Konstruktion – vom Quermotor über die Karosserie mit ihrer verringerten Anzahl der Einzelteile bis hin zu speziell ausgeformten Vordersitzen. Bündig ausgeführte Karosserieflächen und verklebte Scheiben bewirkten einen cw-Wert von 0,30. Die einzeln umklappbaren Rücksitze ergaben im Verbund mit dem hohen, geraden Dach einen kleinen Kombi.



Die Eckpunkte extrem kompakte Bauweise, optimaler Gebrauchswert und hohe Fahrleistungen bei niedrigem Verbrauch heißen bei Volkswagen aktuell up!. Aber schon der sympathische Lupo (1998–2005) zeigte direkte „Student-DNA“ in Serie. Die in Wagenfarbe gehaltenen Front- und Heckmodule sind Beispiele hierfür, aber auch die einzeln umklappbaren Fondsitze, das hohe Dach, die kurzen Überhänge der Karosserie. Studieren Sie up! und Lupo mal genau!

### CHICO | 1991

Umweltschäden, Stau, Parkplatznot: Wie man all dem auf kleinstem Raum die aerodynamisch optimierte Stirn bieten kann, demonstriert der Chico auf nur 3,15 Metern. Der eigentliche Clou: Ein Zweizylinder-Reihen-Ottomotor mit 25 kW/34 PS aus 636 ccm Hubraum treibt den Chico an – darüber hinaus aber auch ein 6 kW starker Elektromotor, der eine zusätzliche Reichweite von 25 Kilometern bringt. Damit schafft der Chico 400 Kilometer am Stück. So geht Hybrid.



In vielen Details erinnert der Lupo von 1998 an den Chico: C-Säule, Heckleuchten, Kompaktheit – passt. Der epochale Lupo 3L TDI zeigte mit seiner anspruchsvollen Technik und konsequentem Leichtbau, dass Verbräuche von drei Liter Kraftstoff auf 100 Kilometer Fahrstrecke durchaus möglich sind. Mittlerweile „stromert“ mit dem aktuellen e-up!<sup>1</sup> seit 2013 auch die kleinste Volkswagen Fahrzeugklasse. Und Volkswagen Hybridmodelle sind längst Serie.

### 1L | 2002

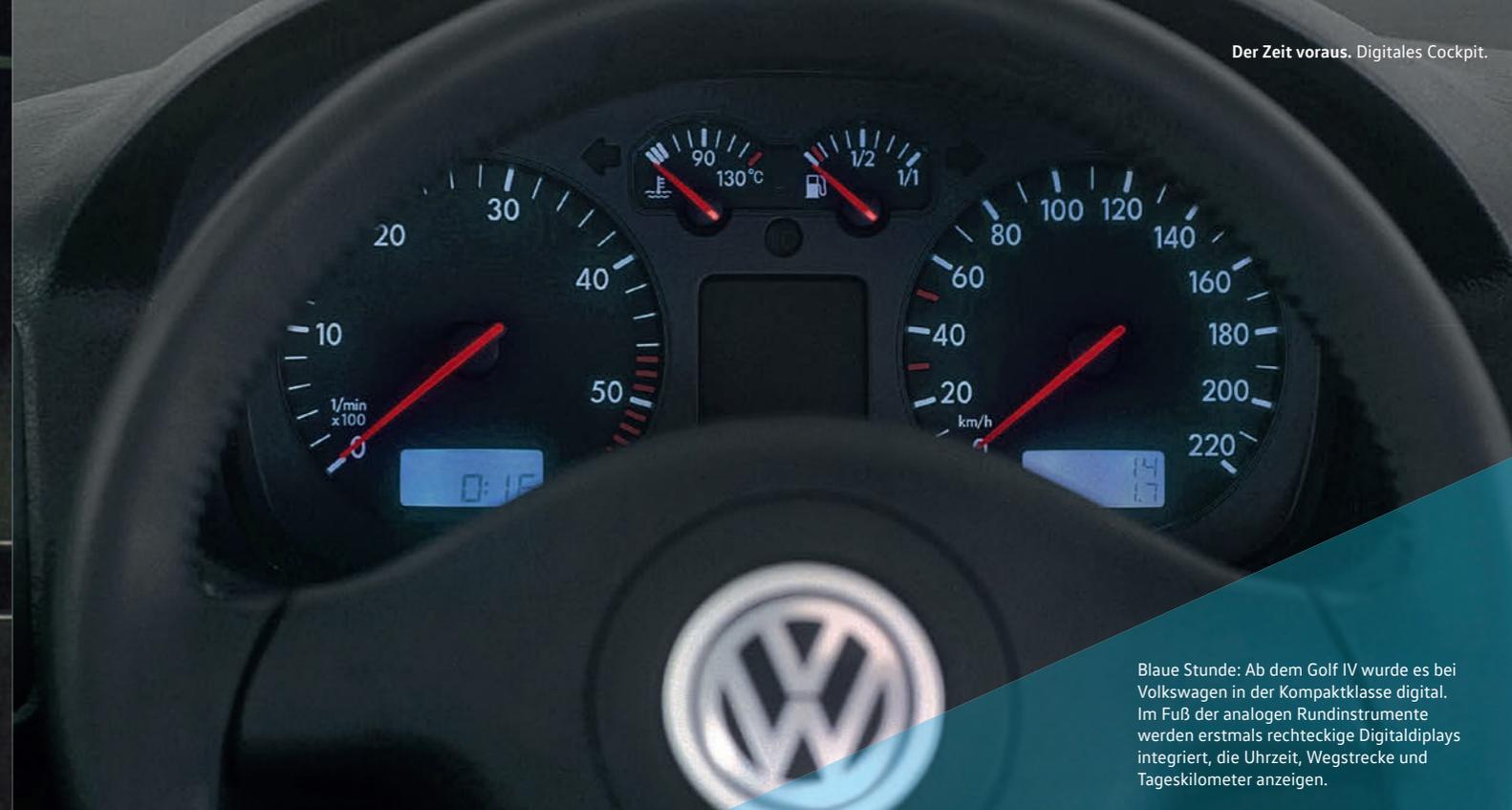
2002 war die „Zigarre“ in aller Munde: Der Zweisitzer mit 6 kW/8 PS war ein absoluter „Neu-Wagen“ – strömungsgünstig, effizient, aufsehenerregend. Das 1-Liter-Auto bot ESP mit integriertem ABS, Fahrer-Airbag, Deformationselemente im Frontbereich, einen 80-Liter-Kofferraum, Start-Stopp-Funktion, einen cw-Wert von 0,159 und 120 km/h Spitze. Das Ganze bei einem Verbrauch von nur 0,89 Litern bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 75 km/h.



2009 zeigte Volkswagen die Weiterentwicklung der „Zigarre“ 1L mit Hybridantrieb: genannt L1. 2014 ging die endgültige Version, der XL1, mit nun nebeneinander angeordneten zwei Sitzen als Plug-in-Hybrid in Serie. Die Eigenschaften Alltagstauglichkeit und Leichtbau bei gleichzeitiger Gewährleistung von Sicherheit und Komfort in Kombination mit Ressourcen-schonender Technik zieht sich 2018 durch alle Volkswagen Modellreihen.

<sup>1</sup> e-up! – Stromverbrauch, kWh/100 km: 11,7 (kombiniert); CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert, g/km: 0; Effizienzklasse: A+.

Digital ist Trumpf: Das wussten die Elektronikpioniere bei Volkswagen früh – und überraschten die Autowelt schon 1986 mit dem „Digitalen Fahrer-Informations-Zentrum“, kurz „DigiFiz“, das im Golf II Premiere feierte.



Blaue Stunde: Ab dem Golf IV wurde es bei Volkswagen in der Kompaktklasse digital. Im Fuß der analogen Rundinstrumente werden erstmals rechteckige Digitaldisplays integriert, die Uhrzeit, Wegstrecke und Tageskilometer anzeigen.

# TOTAL DIGITAL.

TOUCHSCREEN STATT SCHALTER, PERSONALISIERTES BENUTZERPROFIL UND AMBIENTE ANSTELLE VON STANDARD: DIE DIGITALISIERUNG SCHREITET BEI VOLKSWAGEN MIT RIESENSCHRITTEN VORAN. WELTEN LIEGEN ZWISCHEN DEM ERSTEN DIGITALEN FAHRER-INFORMATIONEN-ZENTRUM VON 1986 UND DEM AKTUELLEN ACTIVE INFO DISPLAY – ABER AUCH VERBLÜFFENDE PARALLELEN.

**Am Anfang steht die zeitlose Erkenntnis:** Inspiration und Wandel sind endlos. „Unsere selbst gestellte Aufgabe lautete damals: ‚Warum muss immer alles im Auto mechanisch sein? Wir könnten doch auch mal elektronische Lösungen suchen!‘“, sagt Dr. Walter Zimdahl, seinerzeit in der Abteilung Zukunftsforschung für den Bereich Elektronik zuständig. Ein Ergebnis war das „DigiFiz“ – die Kurzform von „Digitales Fahrer-Informations-Zentrum“. Ein digitaler Tachometer mit Flüssigkristallbildschirm, der ab 1986 auf Kundenwunsch in Golf II und Jetta II Einzug hielt.

Es bot Innovationen, die dem Betrachter buchstäblich ins Auge fielen: Sie begannen rein äußerlich bei den – für damalige Verhältnisse – futuristisch anmutenden Digitalanzeigen bis hin zu deren bis dato ungeahnter Präzision. Hierzu zählten vor allem die digitalen Geschwindigkeits- und Wegstreckenanzeigen, die auf den Liter exakt arbeitende Kraftstoffvorratsanzeige, die gradgenaue Anzeige der Kühlmitteltemperatur und der Hinweis auf den nächsten Servicetermin.

Geschichten, denen Tomasz Bachorski fasziniert lauscht. „Ohne diese Pioniertaten wie das DigiFiz hätten wir heute niemals das Active Info Display in Serie“, verbeugt sich der Leiter Interieur Design Marke Volkswagen vor Zimdahl und seinen damaligen Kollegen. 2018 hat die Digitalisierung längst auch das Volkswagen Innenraumdesign in all seinen Informations-Funktionen und Komfortzonen erreicht – was laut Bachorski auch die Herausforderung darstelle: „Funktionale, vertrauenswürdige Technik, zum Beispiel bei den Anzeigen von Geschwindigkeit und Verbrauch, im Einklang mit attraktiver Ästhetik und grafischer Wertigkeit.“ Und, vor allem: mit einer gehörigen Portion möglicher Individualisierung.

**„Ohne diese Pioniertaten wie das DigiFiz hätten wir heute niemals das Active Info Display in Serie.“**

TOMASZ BACHORSKI

Konkret bedeutet dies: Die zweite Generation des Active Info Displays arbeitet ausnahmslos digital und ist – im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen, die gewisse feste Elemente wie

z. B. die Leuchte für die Parkbremse vorschreibt – zum einen frei konfigurierbar. „Von den Funktionsanzeigen bis hin zur Abstimmung von Instrumentenbeleuchtung und Ambiente-Licht ist alles individuell wählbar – wenn man das möchte“, erklärt Bachorski. In der Zukunft „merke“ sich zudem das System individuelle Einstellungen von Display-Funktionen und -Beleuchtung und wende sie ab dem zweiten Einstellvorgang automatisch an. Das Ganze aber ohne Muss: „Der Fahrer wird gefragt: ‚Darf dein Auto dich kennenlernen, ja oder nein?‘“, führt Barchorski aus.

Das komplett glasüberbaute System ohne analoge Tasten lässt Funktionen und Design miteinander verschmelzen. „Uns Designern eröffnet die Digitalisierung ganz neue Gestaltungsmöglichkeiten, wie nicht zuletzt das Innovision Cockpit zeigen wird, das wir mit der Neuauflage des Touareg vorstellen“, ist Bachorski begeistert. Dessen Team ist von Anbeginn an der Entwicklung neuer Volkswagen beteiligt, tauscht sich aus mit Ergonomie-Experten, den Entwicklern, berät sich mit dem Vertrieb und legt besonderes Augenmerk auf die User Experience – auf Deutsch: Es gibt direkte Rückmeldungen von Anwendern aus dem „wahren Leben“.

Das habe es auch schon zu ihrer Zeit gegeben, berichten die Elektronik-Pioniere der ersten Stunde lachend. Das „Mäusekino“ genannte DigiFiz wurde damals seitens der Kunden nicht verstärkt nachgefragt. Heute ist es ein umso mehr gesuchter Klassik-Artikel mit Kult-Charakter.

Ein weiterer Meilenstein auf dem langen Weg zur Digitalisierung des Cockpits, das auch für strategische Zukunftsthemen von heute – wie die Elektromobilität oder das vernetzte Fahren – Grundvoraussetzung ist, war das zentral angeordnete „Multi-Funktions-Display“ (MFD), das mit dem Golf IV Einzug in die Serienfahrzeuge von Volkswagen hielt. Neben bis dato ungeahnt hoher Auflösung des großen Bildschirms bot es erstmals farbige Navigationskarten. Eine technische Meisterleistung, an die Interieur-Entwickler und Innenraumdesigner von heute nahtlos anknüpfen können, wie Bachorski betont.

Ach ja: die anfangs erwähnte Zeitlosigkeit. Wandel und Innovation – da war doch noch was ...? Genau, Stichwort „Flüssigkristallanzeige“. „Wir wurden damals bei einem Digitaluhrenhersteller fündig“,

berichtet Dr. Walter Zimdahl aus der Pionierzeit des DigiFiz. „Das Problem war nur, dass sich in den Uhren die Kristalle ab 50 Grad nicht mehr am elektrischen Feld ausrichten ließen, alles wurde grau oder schwarz-weiß, da war nichts mehr zu erkennen. Im Golf und Jetta musste die Anzeige jedoch in einem Temperaturspektrum von -40 bis +80 Grad funktionieren!“ Instrumentenhersteller VDO wurde konsultiert – gemeinsam gelang die Serienreife.

**„Das Active Info Display ist in jeder Klimazone klar ablesbar. Bei Nacht, bei Tag, mit Brille oder Sonnenbrille.“**

TOMASZ BACHORSKI

Tomasz Bachorski kann da nur beipflichten: Auch er kennt die kristallinen Herausforderungen. „Doch auch für uns war das letztlich kein Problem – das Active Info Display ist in jeder Klimazone klar ablesbar. Bei Nacht, bei Tag, mit Brille oder Sonnenbrille.“

Gute Aussichten also. Auch für die Zukunft.

## DIE RADIOS DES GOLF

1974	1983	1991	1997	2003	2008
<p><b>RADIO „BRAUNSCHWEIG“</b> 1. GENERATION</p> <p>Ein Drehknopf zum Einschalten und zum Regeln der Lautstärke. Rechts einer für die Senderwahl. Dazwischen drei Tasten: einmal Mittelwelle, zweimal UKW. Mehr braucht es im Golf I nicht.</p>	<p><b>RADIO „GAMMA“</b> 2. GENERATION</p> <p>Digital geht's zu im Golf II – zumindest ein bisschen: Das Kassettenradio „gamma“ zeigt die Radiofrequenz digitalisiert in einem LCD-Display an.</p>	<p><b>RADIO „ALPHA“</b> 3. GENERATION</p> <p>Am Mädchen drehen muss man im Golf III immer noch, um die Hits der 90er live im Autoradio zu hören. Dafür gibt es nun automatisch eingespielte Verkehrsdurchsagen.</p>	<p><b>RADIO „GAMMA“</b> 4. GENERATION</p> <p>Paradigmenwechsel: Beim Radio „gamma“ ist erstmals der Anschluss eines CD-Wechslers vorgesehen. Farbe ins Spiel bringt das große „Multi-Funktions-Display“ (MFD).</p>	<p><b>„RCD 300“</b> 5. GENERATION</p> <p>Im 2003 vorgestellten Golf V ist die Kassette passé, dafür wird das Mobiltelefon Teil des Systems. Optional kann das MFD2 mit einem MP3-Player verbunden werden.</p>	<p><b>„RNS 510“</b> 6. GENERATION</p> <p>Mit dem „RNS 510“ wird es multimedial: Touchscreen, DVD-Laufwerk und eine 30-GB-Festplatte feiern Premiere. Danach wird im aktuellen Golf VII ab 2016 das klassische Radio von „DISCOVER PRO“ abgelöst. Dessen Funktionen verschmelzen mit den optional verfügbaren digitalen Instrumenten zum „Active Info Display“.</p>

Maximale Gestaltungsfreiheit: Das Active Info Display der neuesten Generation lässt dem Fahrer die Wahl. So gut wie alle Anzeigen sind frei konfigurierbar, analoge Instrumente haben ausgedient und werden virtuell abgebildet. Wie hier im T-Roc hat der Fahrer jederzeit den vollen Überblick.



Schöne Aussichten: Mit dem digitalisierten Bedien- und Anzeigekonzept im T-Prime Concept GTE<sup>1</sup> gibt Volkswagen einen Ausblick auf das InnoVision Cockpit, das mit dem neuen Touareg auf den Markt kommt. In dem völlig neuen Bedienkonzept verschmelzen das Active Info Display und das Infotainmentsystem miteinander. Die Bedienung erfolgt per Touchscreen, Sprach- oder Gestensteuerung.



<sup>1</sup> T-Prime Concept GTE – Konzeptfahrzeug wird nicht zum Verkauf angeboten und unterliegt nicht der Richtlinie 1999/94 EG.

# SPAR- FORMEL E.

Bitte dem Pfeil folgen:  
Schalten und Walten im  
richtigen Moment konnten  
Sparfüchse dank des  
leuchtenden Pfeilsymbols  
in den Kombi-Instrumenten  
der Formel-E-Modelle.

START-STOPP-SYSTEM, AERODYNAMIK-  
OPTIMIERUNG, ERHÖHTE VERDICH-  
TUNG, LÄNGERE ÜBERSETZUNG –  
DIE ZUTATEN FÜR DAS LEGENDÄRE  
VOLKSWAGEN ERFOLGSKONZEPT  
„FORMEL E“ ERGABEN AB 1980 EIN  
ECHTES SPAR-ERFOLGSREZEPT.  
HEUTE SORGT DER GOLF 1.5 TSI<sup>1</sup> MIT  
SEINER SEGELFUNKTION FÜR  
ÄHNLICHE EINSARPOTENZIALE.

**Leute, wie die Zeit vergeht:** Schon 1973 hatte Volkswagen einen VW 412 probehalber mit einer Start-Stopp-Anlage ausgerüstet. Und vor rund 40 Jahren ging das Spritsparen der alltagstauglichen Art bei Volkswagen dann in Serie. Dessen Name: Formel E. Ohne Verzicht auf Komfort und Nutzen, dafür mit einem spürbaren Gewinn für die Umwelt. Polo, Derby, Golf, Jetta, Passat und Santana waren mit der neuen Technik lieferbar, die beeindruckende Einsparpotenziale von einem bis sogar knapp zwei Liter Kraftstoff auf 100 Kilometer Fahrstrecke erbrachte. Getestet und verbrieft übrigens von den damaligen Testern der Fachzeitschrift „auto, motor und sport“ (ams). „Ein derart komplettes Sparpaket bietet sonst keiner“, urteilte ams im März 1981. Allen genannten Modellen gemeinsam war der besonders lang ausgelegte jeweils höchste Gang, der in Form eines orange gefärbten „E“ auf dem Schaltknäuf ausgewiesen wurde. Zudem hatten die Volkswagen Entwickler die Verdichtungen der Reihenvierzylinder-Motoren erhöht.

„E“ wie „Economy“ – diesem Credo entsprach auch die Schaltanzeige im Kombi-Instrument der Formel-E-Modelle, die den verbrauchsgünstigsten Moment zum Wechsel in den nächsthöheren Gang per Leuchtpfeil anzeigte. Außen verrieten die – modellabhängig vorhandenen – strömungsgünstigen Aerodynamik-Kits an Front und Heck sowie der dezente „Formel E“-Schriftzug die Sparfüchse aus Wolfsburg. Und exklusiv für Passat und Santana bot Volkswagen ein weltweit erstmals in Serie gebautes Start-Stopp-System an – einfach per Schalter am Lenkstockhebel aktivierbar. Weil Benzin eben schon damals etwas war, was man sich sparen konnte.

Formel E – eine gute Idee.



**1** Eins, zwei, drei ... E! Selbstbewusst prangte das E auf den Schaltknäufen der Formel-E Volkswagen – und markierte damit den jeweils höchsten Gang. Im Bild: der Polo Schaltknäuf.

**2** Die Taste für den Kurzbefehl: Sauber integriert im rechten Lenkstockhebel von Passat und Santana befand sich der Schalter für die Start-Stopp-Funktion. Bequem und sicher zu erreichen – man gewöhnte sich schnell daran.

**3** Kennzeichen E: Der unübersehbare und gleichzeitig unaufdringliche Schriftzug verwies auf die Spritspar-Modelle von Volkswagen – ebenso der Heckspoiler des gezeigten Passat.



## DIE SEGELFUNKTION 2.0



Laufen lassen, segeln(d) fahren – im aktuellen Golf 1.5 TSI BlueMotion<sup>1</sup> und Golf Variant 1.5. TSI BlueMotion<sup>2</sup> ist das jederzeit möglich. Die Funktion „Freilauf Motor Aus“ in Verbindung mit DSG macht's möglich. Denn berührt man das Gaspedal nicht, während das Fahrzeug rollt, schaltet sich der Motor bis maximal 130 km/h vollständig ab. Und die vier Zylinder gönnen sich eine Auszeit. Das spart bekanntlich Energie, was im Falle des Golf 1.5 TSI einen Verbrauch von lediglich 4,8 Litern auf 100 Kilometer bedeutet. Eine leichte Lithium-Ionen-Batterie sorgt derweil beim „Segeln“ für die Aufrechterhaltung aller elektrischen Funktionen. Da springt der Spar-Funke über.

<sup>1</sup> Golf 1.5 TSI ACT BlueMotion DSG (96 kW/130 PS) – Kraftstoffverbrauch in l/100 km: innerorts 6,2–6,1/außerorts 4,2–4,1/kombiniert 4,9–4,8; CO<sub>2</sub>-Emissionen (kombiniert) in g/km: 113–110, Effizienzklasse: A.  
<sup>2</sup> Golf Variant 1.5 TSI ACT BlueMotion DSG (96 kW/130 PS) – Kraftstoffverbrauch in l/100 km: innerorts 6,2–6,1/außerorts 4,2–4,1/kombiniert 4,9–4,8; CO<sub>2</sub>-Emissionen (kombiniert) in g/km: 113–110, Effizienzklasse: A.

# LICHT- JAHRE.

ZWISCHEN DEN BILUX-SCHEINWERFERN DES 6-VOLT-KÄFERS UND DEN LICHT-SZENARIEN ZUKÜNFTIGER MODELLFAMILIEN LIEGEN LICHTJAHRE DER ENTWICKLUNG. DOCH VOR ALLEM PRÄGEN NEUE WERKSTOFFE UND TECHNIK DIE GESICHTER VON MARKE UND MODELL. SANDRA STURMAT, URS RAHMEL UND MICHAEL WERNER VON VOLKSWAGEN DESIGN KOMMENTIEREN EXKLUSIV DIE WICHTIGSTEN STATIONEN AUF DEM WEG VON DER FUNKTIONALEN BELEUCHTUNG ZUM LICHTDESIGN.

Über Jahrzehnte hinweg waren Autoscheinwerfer rund. Anfangs, wie bei Kutschen, frei stehend montiert, nur eben neben großen Kühlermasken. Mit Einführung der Großserie gerieten Autos kompakter und Leuchten wurden in die Karoserien integriert. So begannen Form, Größe und Anordnung von Scheinwerfern Markengesichter zu prägen. Die runden Scheinwerfer verliehen dem Käfer seine typischen freundlich dreinblickenden „Augen“. Die Käfer-Fronten veränderten sich, aus den „liegenden“ wurden „stehende“ Scheinwerfer. Neue Modelle mit neuen Gesichtern kamen hinzu: der 411 mit ovalen Hauptscheinwerfern, der K 70 mit Breitband-Leuchten, Passat, Golf ... Doch das Spektrum der Formgebung blieb begrenzt, bis neue Materialien und Verarbeitungstechniken das Lichtdesign revolutionierten: Die Klarglasscheinwerfer mit Kunststoff-Freiformreflektor, die erstmals 1997 einen Serien Volkswagen prägten (Golf IV), gingen außerdem zurück auf das 1995 innerhalb von Volkswagen Design neu gegründete Scheinwerfer-Team. Dank CAD-Daten kann seitdem ganzheitlich gestaltet werden – ein neues Terrain für Volkswagen Designer. Xenon und LED erhellen den Weg zu Technik und Design von morgen.

## KÄFER – DIE ANFÄNGE

Große runde Augen: Die Scheinwerfer des frühen Volkswagen Typ 1 prägten sein Erscheinungsbild entscheidend. Waren die Scheinwerfer beim Prototyp V3 (kleines Bild) noch aufgesetzt, wurden sie beim Käfer bereits in die Fahrzeugfront integriert.



Käfer-Prototyp V3 (1936), Replika

Aufgrund der 6-Volt-Elektrik erscheint die Lichtausbeute im Käfer aus heutiger Sicht bescheiden. Aber sie entsprach dem zeitgenössischen Standard und erreichte die gesetzlichen Lichtwerte. Beim Käfer kamen ab 1960 geänderte Scheinwerfer für asymmetrisches Abblendlicht zum Einsatz. Licht war funktional. Rund, mit Streuscheibe, zweidimensional.

„Licht war erst einmal einfach nur funktional.“

URS RAHMEL

## KÄFER – 12 VOLT BORDELEKTRIK (1967)

Ein echter „Lichtblick“ ist die auf 12 Volt erstarkte Bordelektrik ab 1967. Die Position der Scheinwerfer am Käfer verändert sich ebenfalls: Ab dem erwähnten Jahr sind sie „stehend“ ausgeführt und sorgen für ein verändertes, modernes Erscheinungsbild. 1969 wird zudem das Halogenlicht bei Volkswagen einge-

führt, ab 1971 halten nochmals stärkere H4-Scheinwerfer Einzug im Käfer. Damit verfügt das Erfolgsmodell von Volkswagen über die erste Lampe mit Halogentechnik für Abblend- und Fernlicht, welche die Sichtweite übrigens verdoppelt. Gute Aussichten!

„Vertrautes Käfer-Gesicht, nur frischer. Entwicklung ist immer auch Evolution.“

MICHAEL WERNER



Brezel-Käfer (1951)



Käfer 1300 (1969)

## GOLF IV – KLARGLASSCHEINWERFER (1997)

Ein Quantensprung: Der Golf IV präsentierte sich ab 1997 als Innovationsträger. „Mit diesem Scheinwerfer setzten wir neue Maßstäbe – mit der Gestaltung des Innenlebens! Die neue Technologie (Kunststoff-Freiformreflektor) ermöglichte es nun, die Augen des Fahrzeugs neu zu interpretieren und zu definieren“, fasst Michael Werner die große technische Entwicklung knapp zusammen.

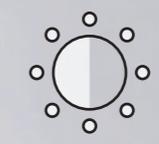
Die Streuscheibe hatte ausgedient, der Freiformreflektor erhöhte deutlich die nutzbare Lichtintensität. Die neuen Scheinwerfer prägten fortan das Markengesicht und verliehen der Fahrzeugfront einen eigenen Ausdruck, unter Wahrung des typischen Volkswagen Designs. Auch die Kombination von Xenonlicht und Klarglasscheinwerfer war erhältlich.

„Als hätte das Auto die Augen geöffnet.“

SANDRA STURMAT



Golf IV (2002)



**IM VERGLEICH ZUM  
HALOGENLICHT H4  
BENÖTIGEN XENON  
UND LED**

**75%**

**WENIGER ENERGIE**

**DAS LICHT DER ZUKUNFT –  
LEUCHTENDE AUSSICHTEN**  
Nicht nur das Exterieur-Design und die Antriebsart weisen in die Zukunft: Licht ist ein elementarer Aspekt der zukünftigen Volkswagen Fahrzeugfamilie. Lichtszenarien werden die Gegenwart der Zukunft sein. „Die Volkswagen Showcars sind sehr visionär und ein Blick in die Zukunft. Vieles ist noch Zukunftsmusik, moderne Lichttechnologien ermöglichen Designern aber ungeahnte Gestaltungsspielräume – und es macht unglaublichen Spaß, sich hier kreativ auszuleben!“, sagt Urs Rahmel. Früher gab es als Grundform den Lichtfleck – heute sind Designer und Techniker imstande, eine Lichtsignatur zu erschaffen. Diese hat einerseits einen deutlichen Wiedererkennungswert und wird zudem in der Zukunft personalisierbar sein. Der Charakter des Lichts wird sich verändern, Licht wird ganz neue Aufgaben bekommen. „Licht ist sehr dynamisch. Würden früher ausschließlich Formen gestaltet, setzen wir in Zukunft auf eine vierte Dimension – Zeit. Zeitliche Abläufe werden bei der Lichtinszenierung eine Rolle spielen“, erklärt Sandra Sturmat begeistert. Licht wird der Kommunikation und der Interaktion dienen und das Auto individuell zum Leben erwecken. Die drei Wolfsburger Designer sind sich sicher: Licht wird immer intelligenter.

**„LED weist in die Zukunft.“**

URS RAHMEL

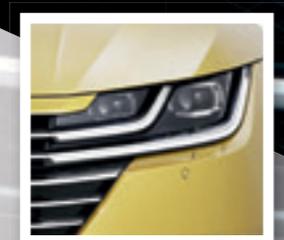


Urs Rahmel –  
Leiter Design Exterieur Details

**PHAETON – ERSTER SCHEINWERFER MIT LED-TAGFAHRLICHT (2007)**

LED-Leuchten benötigen nur etwa ein Viertel der Energie von H4-Lampen. Und sollen zukünftig an Energie nur noch die Hälfte dessen benötigen, was aktuelle Xenon-Lampen verbrauchen. Zudem sind sie haltbar und von einer Farbtemperatur, die nahe an der des Tageslichts liegt. Erster Volkswagen mit LED-Tagfahrlicht im Scheinwerfer und einer Voll-LED-3D-Heckleuchte war 2007 der Phaeton.

„Mit LED weisen Technik und Design in die Zukunft“, sagt Urs Rahmel. So bietet der Arteon als erster Volkswagen ein dynamisches Kurvenfahrlicht mit neuer, vorausschauender Regelung: Die LED-Doppelscheinwerfer leuchten bereits bis zu zwei Sekunden vor dem eigentlichen Ansteuern einer Kurve deren Verlauf aus.



Arteon (2017)

Phaeton GP 1 (2007)

Konzeptfahrzeug (2018)

**„Kaum ein Element ist  
so emotional wie Licht.“**

SANDRA STURMAT



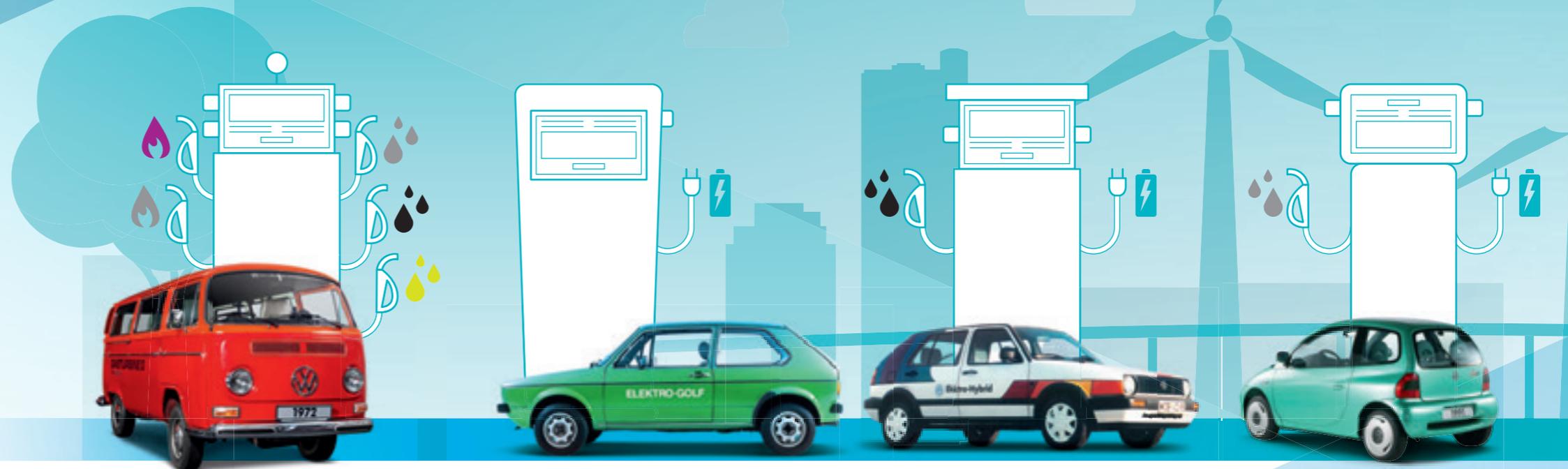
Sandra Sturmat –  
Design Exterieur Lichtinszenierung



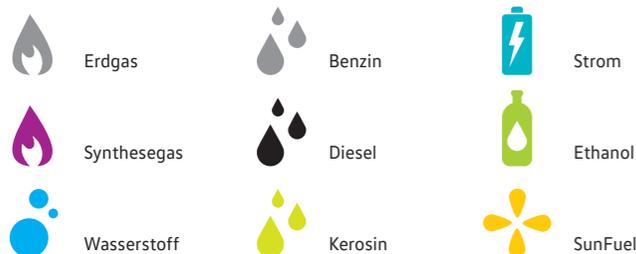
Michael Werner –  
Design Exterieur Leuchten Feasibility

# SCHNAPS IM TANK ...

... UND VIELES MEHR: BEREITS ANFANG DER 1970ER-JAHRE BEGANN VOLKSWAGEN MIT DER ENTWICKLUNG NEUER ANTRIEBSKONZEPTE UND DER NUTZUNG ALTERNATIVER KRAFTSTOFFE. DIE ERSTE ÖLKRISE UND DER „PREIS-SCHOCK“ AN DEN DEUTSCHEN TANKSTELLEN LIESSEN DIE ÜBERZEUGUNG WACHSEN, DASS BENZIN UND DIESEL NICHT DIE EINZIGEN ENERGIEQUELLEN FÜR DIE MOBILITÄT VON MORGEN SEIN KÖNNTEN.



Elektrisch ging es schon frühzeitig los, doch auch Erdgas, Alkohol, Wasserstoff und sogar Sprit aus Holzabfällen schafften es in den Tank. Die Kreativität war groß – und die Anzahl der in mehr als 40 Jahren Forschungshistorie entstandenen Konzepte war es ebenfalls.



**1972**

## T2 MIT GASTURBINE

Der Alles-Schlucker: Benzin, Diesel, Erd- oder Synthesegas, Kerosin – dieser T2 nahm (fast) alles. Statt des bekannten Vierzylinder-Boxermotors rotierte im Heck eine 170 kg schwere Gasturbine mit 55 kW/75 PS, entstanden in Zusammenarbeit mit dem US-amerikanischen Unternehmen Williams International. Das Getriebe stammte vom Modell Volkswagen Typ 3 Variant. Nach guten Erfahrungen im Flugzeug- und Schiffsbau wurden damals versuchsweise auch Automobile mit Turbinenantrieb ausgestattet. Vorteile waren neben der Vielstofffähigkeit ein hoher Wirkungsgrad und die kompakte Bauweise, Nachteile der hohe Kraftstoffverbrauch und die Lärmerzeugung.

**1976**

## ELEKTRO GOLF I

Der Golf-Strom: 1976, nur zwei Jahre nach der Premiere des Golf I, surrte dieser bereits elektrisch durch die Lande. In diesem Prototyp, von dem nur wenige Exemplare entstanden, steckte anstelle des bekannten 55 kW/75 PS-Benzinmotors ein 20 kW/27 PS starker Gleichstrom-Elektromotor unter der Haube. Er wurde an das serienmäßige Viergang-Schaltgetriebe angeflanscht und beschleunigte den Elektro-Pionier bis auf 80 Stundenkilometer. Die Reichweite betrug rund 50 Kilometer, dann mussten die 16 6-Volt-Bleibatterien wieder für rund 12 Stunden an die Steckdose. Der Prototyp bildete die Basis für die spätere Entwicklung der CitySTROMer-Modelle der Golf Generationen I, II und III.

**1987**

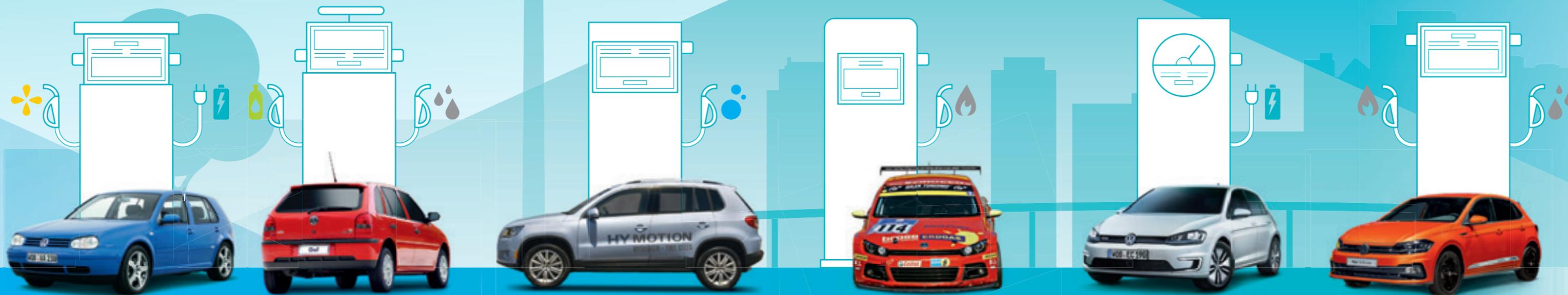
## GOLF ELEKTRO-HYBRID

Der Spar-Golf: Fast zwei Drittel weniger Kraftstoff als ein serienmäßiger Golf II mit Dieselmotor verbrauchte dieser Versuchsträger aus dem Jahr 1987 – nur 2,5 Liter Diesel und 16,3 Kilowattstunden elektrische Energie auf 100 Kilometer. Der technische Clou war die Anordnung des 1,6-Liter-Dieselmotors, verbunden auf einer Welle mit dem 7-kW-Asynchronmotor und einem Fünfgang-Schaltgetriebe. Man konnte wählen zwischen rein elektrischem Fahren und der Option „Fahren mit Diesel ab 60 km/h“. Drei verschiedene Batteriesysteme (Nickel-Cadmium, Blei-Gel und Natrium-Schwefel), untergebracht im Kofferraum, befanden sich im Test.

**1991**

## CHICO

Der clevere Kleine: Auf der Internationalen Automobil-Ausstellung 1991 präsentierte Volkswagen diesen Kleinwagen-Prototyp mit Hybridantrieb. Der nur 3,15 Meter kurze Chico verfügte über einen 25 kW/34 PS starken Zweizylinder-Ottomotor mit 0,6 l Hubraum und einen 6-kW-Elektromotor. Der als 2+2-Sitzer konzipierte Chico verfügte über technische Feinheiten wie ein Head-up-Display und ein digitales Cockpit. Drei Fahrmodi waren möglich: elektrisch, konventionell oder kombiniert. Dank dieser Technologie und des aerodynamisch optimierten Karosseriedesigns waren 400 Kilometer Reichweite möglich.



„Erneuerbares Gas ist eine ideale Ergänzung zur e-Mobility auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-neutralen Mobilität.“

DR. WOLFGANG DEMMELBAUER-EBNER,  
LEITER ENTWICKLUNG OTTOMOTOREN

**2002**

### GOLF „HIGHBRID“

Holz im Tank: Diese Studie auf Basis des Golf IV setzte auf eine Kombination aus TDI-Technik und Elektromotor, kombiniert mit dem automatischen Doppelkupplungsgetriebe DSG. Das Besondere: Als Energiequelle für den Dreizylinder-TDI wurde „Sun Diesel“ genutzt, ein aus Holzabfällen und anderer Biomasse hergestellter synthetischer Kraftstoff. Im Gegensatz zu fossilem Dieselöl ist Biodiesel weitestgehend CO<sub>2</sub>-neutral. Ebenfalls positiv: Der bis zu 196 km/h schnelle Golf „Highbrid“ benötigte davon nur 3,8 Liter pro 100 Kilometer.

**2003**

### GOL „TOTAL FLEX“

Voll flexibel: Der 2003 vorgestellte Gol „Total Flex“ fährt mit reinem Ethanolalkohol, mit Benzin oder jeder beliebigen Mischung aus beiden Kraftstoffen – ganz, wie es der Kunde möchte. Herzstück der Technologie ist ein von Volkswagen entwickelter Sensor, der permanent das aktuelle Mischungsverhältnis des Sprits misst. Alkohol wird in Brasilien bereits seit den 1970er-Jahren als Treibstoff genutzt. Benzin wird dort mindestens 22 Prozent Ethanol zugesetzt (E22). Bereits 1979 brachte Volkswagen mit dem Sedan 1300 das erste auf reinen Ethanolbetrieb ausgelegte Modell auf den Markt.

**2008**

### TIGUAN HYMOTION

Das rollende Kraftwerk: Im Tiguan HyMotion kommt 2008 eine neu entwickelte Version des HyMotion-Antriebskonzepts von Volkswagen zum Einsatz. Eine technisch optimierte Hochtemperatur-Brennstoffzelle wandelt gasförmigen Wasserstoff in elektrische Energie um, mit der ein 100 kW starker Elektromotor angetrieben wird. Für Leistungsspitzen kann eine Pufferbatterie zusätzliche Energie speichern und kurzfristig bereitstellen. Sie wird auch durch Bremsenergie wieder aufgeladen. Mit nur 3,2 Kilogramm Wasserstoff fährt das Versuchsfahrzeug Tiguan HyMotion rund 230 Kilometer weit und erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h.

**2009**

### SCIROCCO GT24-CNG

Der 24-Stunden-Erdgasrenner: Mit dem 207 kW/282 PS starken Scirocco GT24-CNG fuhr Volkswagen Motorsport 2009 beim legendären 24-Stunden-Rennen auf dem Nürburgring zum Klassensieg in der Kategorie für alternative Antriebe. In der Gesamtwertung landete der mit hochverdichtetem Methangas betriebene Scirocco auf einem hervorragenden 17. Rang – und platzierte sich damit vor vielen leistungsstärkeren Fahrzeugen mit Benzinmotoren. Übrigens: Im von 2008 bis 2014 ausgetragenen Scirocco R-Cup kamen mit umweltfreundlichem Bio-Erdgas betriebene Cup-Scirocco zum Einsatz.

**2013**

### E-GOLF

Zero Emission in Serie: Der e-Golf<sup>1</sup> ist das erste in Großserie produzierte Volkswagen Modell mit rein elektrischem Antrieb. Er bietet alle Vorzüge des kompakten Bestsellers, kombiniert mit einem emissionsfreien und praktisch geräuschlosen Fahrerlebnis. Mit der Modellpflege des Golf VII im Jahr 2017 wurde auch der e-Golf überarbeitet: Die Leistung des Synchron-Elektromotors stieg von 85 kW/115 PS auf 100 kW/136 PS, die Reichweite beträgt nun bis zu 300 Kilometer. Der Lithium-Ionen-Akku kann per Schnellladetechnik (CCS) in nur 20 Minuten auf 80 Prozent seiner Kapazität geladen werden.

**2017**

### POLO TGI

Keine Kompromisse bei Raum und Reichweite: Der Polo TGI<sup>2</sup> ist das jüngste Mitglied in der Flotte der Volkswagen Erdgasmodelle, die auch den Golf<sup>3</sup>, Golf Variant<sup>4</sup>, eco up!<sup>5</sup>, eco load up!<sup>6</sup> und Caddy<sup>7</sup> umfasst. Im Polo TGI steckt ein dynamischer 1,0-Liter-Turbomotor, der mit Erdgas oder Superbenzin betrieben werden kann und 66 kW/90 PS leistet. Der Clou: Die Gastanks sind platzsparend als Unterflurlösung ausgelegt. Damit bleibt das volle Raumangebot des Polo erhalten. Und in Kombination mit dem Benzin-tank fährt er bis zu 1.310 Kilometer weit.

<sup>1</sup> e-Golf – Stromverbrauch in kWh/100 km: 12,7 (kombiniert); CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert, g/km: 0; Effizienzklasse: A+.

<sup>2</sup> Polo TGI – Kraftstoffverbrauch Erdgas (CNG), kg/100 km: innerorts 4,2–4,1 / außerorts 2,7–2,6 / kombiniert 3,2–3,1; CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert (Erdgas (CNG)), g/km: 87–85; Kraftstoffverbrauch Benzin, l/100 km: innerorts 6,2 / außerorts 4,1–4,0 / kombiniert 4,9–4,8; CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert (Benzin), g/km: 112–110; Effizienzklasse: A+.

<sup>3</sup> Golf Erdgas Trendline, Golf Erdgas Comfortline – Kraftstoffverbrauch Erdgas (CNG), kg/100 km: innerorts 4,8–4,4 / außerorts 3,1–3,0 / kombiniert 3,6–3,5; CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert (Erdgas (CNG)), g/km: 98–95; Kraftstoffverbrauch Benzin, l/100 km: innerorts 7,3–6,6 / außerorts 4,6 / kombiniert 5,6–5,3; CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert (Benzin), g/km: 127–122; Effizienzklassen: A, A+.

<sup>4</sup> Golf Variant Erdgas Comfortline, Golf Variant Erdgas Trendline – Kraftstoffverbrauch Erdgas (CNG), kg/100 km: innerorts 4,8–4,4 / außerorts 3,1–3,0 / kombiniert 3,6–3,5; CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert (Erdgas (CNG)), g/km: 98–95; Kraftstoffverbrauch Benzin, l/100 km: innerorts 7,3–6,6 / außerorts 4,6 / kombiniert 5,6–5,3; CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert (Benzin), g/km: 127–122; Effizienzklasse: A+.

<sup>5</sup> eco up! – Kraftstoffverbrauch Erdgas (CNG), kg/100 km: innerorts 3,7 / außerorts 2,5 / kombiniert 2,9; CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert, g/km: 82; Effizienzklasse: A.

<sup>6</sup> eco load up! – Kraftstoffverbrauch Erdgas (CNG), kg/100 km: innerorts 3,7 / außerorts 2,5 / kombiniert 2,9; CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert, g/km: 82; Effizienzklasse: A.

<sup>7</sup> Caddy, Caddy Maxi „edition TGI“, – Kraftstoffverbrauch Erdgas (CNG), kg/100 km: innerorts 5,4–5,2 / außerorts 3,9–3,6 / kombiniert 4,5–4,1; CO<sub>2</sub>-Emission kombiniert, g/km: 122–113; Effizienzklassen: A, A+.

# DIE FAMILIE VON MORGEN.

ELEKTROMOBILITÄT IST DIE ZUKUNFT. SIE IST ZUVERLÄSSIG, KOSTENGÜNSTIG UND NATÜRLICH UMWELTFREUNDLICH. MIT DER EMISSIONSFREIEN I.D. FAMILIE, DIE AUF DEM MODULAREN ELEKTRIFIZIERUNGSBAUKASTEN (MEB) BASIERT, STARTET VOLKSWAGEN IN EIN NEUES VERKEHRZEITALTER.



AB  
2020

KOMMEN DIE ERSTEN  
VOLKSWAGEN  
I.D. MODELLE  
AUF DEN MARKT

We are family – I.D. BUZZ<sup>1</sup>, I.D.<sup>1</sup> und I.D. CROZZ<sup>1</sup> (v. l. n. r.) sowie seit März 2018: der I.D. VIZZION<sup>1</sup> (Seite 39). Vom kompakten Elektrofahrzeug der Golfklasse bis zur vollautomatischen Oberklasselimousine bietet die I.D. Modellfamilie ein breites Spektrum. Und einen spannenden Ausblick in die Zukunft.



Die intelligente Zukunftsvision eines neuen Fahr- und Lebensgefühls: Das Konzeptfahrzeug fährt, lenkt und navigiert eigenständig.

## I.D.

Den Auftakt zu einer komplett neuen Flotte innovativer Elektrofahrzeuge macht der visionäre I.D.<sup>1</sup>, der bereits ab Ende 2019 produziert wird. Das emissionsfreie Kompaktfahrzeug verfügt über eine Leistung von 125 kW/170 PS und kann mit einer Batterieladung bis zu 600 Kilometer zurücklegen. Das Konzept des I.D. ist ein Garant für Fahrkomfort, Sicherheit und Nachhaltigkeit. Ab 2025 soll er, wie auch die anderen Modelle der I.D. Familie, auf Befehl vollautomatisiert fahren („I.D. Pilot“).

## I.D. CROZZ

Im Jahr 2020 beginnt bereits die Produktion des zweiten Familienmitglieds: Der I.D. CROZZ<sup>1</sup> verbindet als Crossover Utility Vehicle (CUV) die Vorteile von SUV und Coupé. Der sportliche Zero Emission Allrounder hat eine Reichweite von bis zu 500 Kilometern

pro Batterieladung und kann bei einer Gesamtleistung von 225 kW/306 PS auf bis zu 180 km/h beschleunigen. Unabhängig von der Außenluft sorgt ein neues Belüftungssystem (CleanAir-System) für beste Luftqualität an Bord.

## I.D. BUZZ

Im Jahr 2022 folgt der Elektrovan I.D. BUZZ<sup>1</sup>, der mit bis zu acht Sitzplätzen und zwei Kofferräumen höchste Variabilität verspricht. Der elektrische Allradantrieb mit zwei Motoren sorgt für eine Gesamtleistung von 275 kW/374 PS, die Reichweite beträgt bis zu 600 Kilometer. Der „Microbus der Zukunft“ verfügt über ein Head-up-Display im Sichtfeld des Fahrers, das Infos via Augmented Reality projiziert. Zudem wird das klassische Lenkrad durch ein Touchpad zum multifunktionalen „Lenkpad“.

## I.D. VIZZION

2018 präsentiert die Marke Volkswagen erstmals ein autonom fahrendes Automobil: Der I.D. VIZZION<sup>1</sup> steht für eine neue Dimension von Sicherheit, Komfort und Design. Das Konzeptfahrzeug ist auf Level 5 ausgelegt, der maximalen Ausbaustufe des automatisierten Fahrens, und ausschließlich autonom unterwegs. Die Steuerung des Fahrzeugs übernimmt ein „digitaler Chauffeur“ mit einer Vielzahl von Assistenzsystemen – ohne Lenkrad oder sichtbare Bedienelemente und via Sprach- und Gestensteuerung bedienbar. Dank künstlicher Intelligenz ist es erstmals lernfähig.

Mit einer Systemleistung von 225 kW/306 PS erzielt der I.D. VIZZION mit elektrischem Allradantrieb eine Reichweite von bis zu 665 Kilometern. Automatisiert fahrend und voll vernetzt schenkt die Lounge auf Rädern ihren Passagieren etwas sehr Wertvolles: Zeit, die sie während der Fahrt frei gestalten können. Das Auto von übermorgen.



I.D. VIZZION<sup>1</sup>: Die avantgardistische Oberklasse-Limousine der nächsten Generation nimmt vollelektrisch und autonom Kurs Richtung Zukunft.

Volkswagen AG  
Berliner Ring 2  
38840 Wolfsburg  
Germany

Verantwortlich für den Inhalt:  
Florian Urbitsch, Produktkommunikation Marke Volkswagen  
Bildnachweise: Volkswagen Aktiengesellschaft, Deutscher Verkehrssicherheitsrat,  
Presse und Kommunikation/TU Braunschweig, Stiftung AutoMuseum Volkswagen  
Privatarchive: Prof. Dr. Ulrich Seiffert, Emil Pommer, Dr. Walter Zimdahl

© 2018 Volkswagen AG