

# Digitale Welt

## So verändert Digitalisierung unsere Wirtschaft



## Der Golf – ein Auto wird zum rollenden Computer

Seit 1986 digitalisiert Volkswagen sein prominentestes Modell. Die Entwicklung ist längst noch nicht abgeschlossen.

**Unser Leser lothar** schreibt auf unseren Internetseiten:

„Ich freue mich jetzt schon auf die Digitalisierung fürs Auto. Da wird es immer mehr Unfälle geben.“

Dazu recherchierte **Andreas Schweiger**

**Wolfsburg.** Genau das, was unser Leser befürchtet, soll die Digitalisierung – also das elektronische Erfassen, Verarbeiten und Speichern von Daten und Informationen – nicht auslösen. Im Gegenteil: Dank digitaler Technik soll das Autofahren sicherer, aber auch komfortabler und umweltfreundlicher werden. Die Digitalisierung des Autos ist keine Vision, sie hat längst begonnen und ist weit fortgeschritten, wie das Beispiel des VW-Golf zeigt.

### 1986 – Der Golf wird digital

Zwar ist Digitalisierung dank immer intelligenterer Technik und damit immer engerer Vernetzung der Anwendungen eines der bestimmenden Themen unserer Zeit und verändert auch den Automobilbau grundlegend. Allerdings ist die Technik nicht über Nacht vom Himmel gefallen. Die Anfänge reichen weit zurück – auch im Golf.

Frei von digitaler Technik war nur die erste Generation. Und die zweite Generation war schon in ihren besten Jahren, als ihr 1986 das erste digitale Steuergerät eingepflanzt wurde. „Den Ausschlag gab damals die Einführung des Abgas-Katalysators“, berichtet Hanno Jelden, der bei VW die Hauptabteilung Antriebselektronik leitet. Dank des Steuergeräts ließ sich der Vergaser des Golf digital und damit in einer bis dahin nicht möglichen Präzision steuern. Das wiederum war die Voraussetzung dafür, dass der Katalysator seine Aufgabe erfüllen konnte: das Reinigen der Abgase.

Damit dies reibungslos funktioniert, müssen sich Kraftstoff und Luft in einem ganz bestimmten und stabilen Mischungsverhältnis befinden, dem Lambda-Wert 1.

Mit den Benzin-Einspritzsystemen der Folgejahre wurde diese Technik von VW weiter verfeinert und alle Benzin-Motoren mit digitalen Steuergeräten und zusätzlichen Sensoren ausgestattet.

1991 endet die Ära der Vergaser. Seitdem versorgen fortlaufend weiterentwickelte Einspritzanlagen die Benzin-Motoren und ab 1993 auch die Diesel-Maschinen mit Kraftstoff – die digitale Steuerung wurde zum Standard.

### 1991 – Digital wird normal

Der nächste Schritt der digitalen Evolution des Golf folgte 1991 mit der dritten Generation. Nicht nur der Motor wurde digital gesteuert, sondern erstmals das Vierstufen-Automatikgetriebe. Das Getriebe-Steuergerät „Digimat“ leitete seine Steuerbefehle vor allem aus Drehzahl, Last und Temperatur des Motors ab. „Für die Motor- und Getriebesteuerung wurden damals knapp 20 Sensoren eingesetzt“, erläutert Axel Heinrich, der die VW-Hauptabteilung Systemintegration und Energiesysteme in der Elektrik- und Elektronik-Entwicklung leitet. Auch der Digimat sollte dazu beitragen, den Verbrauch zu senken.

Die 1995 präsentierte „Fuzzy-Logic“ verwendete in der Steuerung des Automatikgetriebes erstmals Informationen, die aus dem Verhalten des Fahrers ermittelt wurden. Die Automatik passte sich also dem Fahrstil an.

Mit dem Golf 3 wurde die digitale Motor-Steuerung ausgeweitet – erstmals gab es sie ab 1993 für Die-

sel-aggregate mit Direkteinspritzung. Wieder sollte der Verbrauch gesenkt werden. Jelden: „In LKW gab es zwar schon die direkte Diesel-Einspritzung auf Basis mechanischer Einspritzsysteme. Allerdings war sie für PKW zu laut und zu ruppig.“ Erst die digitale Technik habe diese Technik für Autos kultiviert.

Im Golf 3 wurde eine Kerneigenschaft der Digitalisierung erkennbar – sie beschleunigt die technische Entwicklung stark. Und damit beschleunigte sich die Digitalisierung des Golf. In der dritten Generation gesellte sich zur Motor- und Getriebesteuerung erstmals ein digital gesteuertes Antiblockiersystem der Bremsen sowie eine Steuerung für den Airbag. Im Cockpit platzierte VW erste digitale Instrumente. Auch wenn die Tempoanzeige noch analog war, die Information zur Fahrgeschwindigkeit wurde digital übermittelt. Digitale Technik erhöhte nun also auch Sicherheit und Komfort.



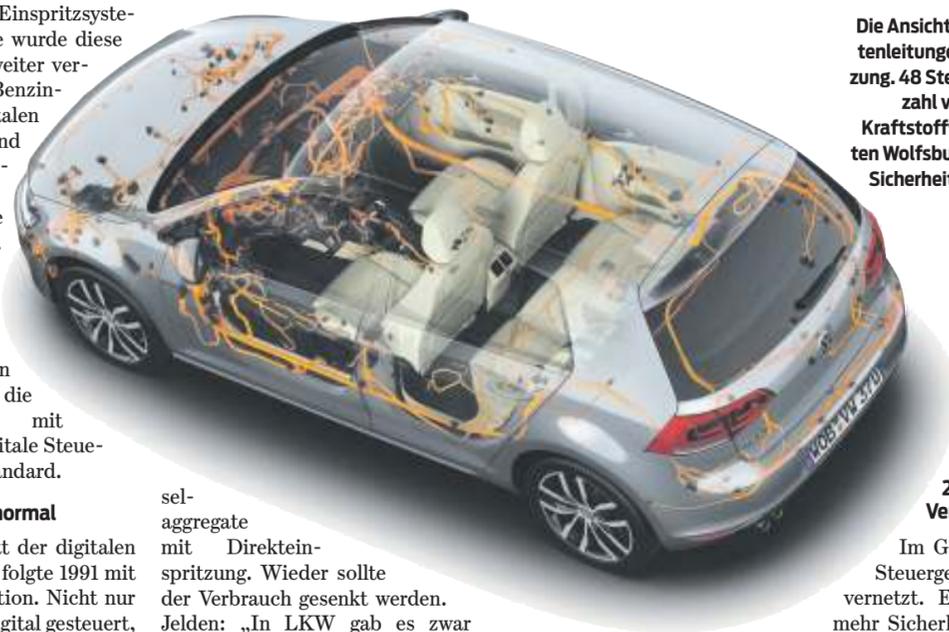
„Den Ausschlag gab die Einführung des Abgas-Katalysators.“

**Hanno Jelden**, leitender Entwickler bei Volkswagen



„Wir experimentieren mit Sprach- und Bewegungsbedienung.“

**Axel Heinrich**, leitender Entwickler bei Volkswagen



Die Ansicht des Golf 7 zeigt die Datenleitungen der digitalen Vernetzung. 48 Steuergeräte und eine Vielzahl von Sensoren sollen den Kraftstoffverbrauch des kompakten Wolfsburgers optimieren sowie Sicherheit und Komfort erhöhen.

Datenaustausch ermöglichte.

### 2003 – komplette Vernetzung

Im Golf 5 wurden alle 30 Steuergeräte miteinander vernetzt. Ein Ziel blieb neben mehr Sicherheit und Komfort die Optimierung des Kraftstoffverbrauchs und damit die Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes. „Würde die Klimaanlage angeschaltet, erhielt der Motor die Information, die zusätzlich benötigte Energie zum Antrieb des Klimakompressors zu liefern – und zwar ohne Einbußen bei der Antriebsleistung“, sagt Heinrich.

Neu waren unter anderem ein Navigationsgerät mit Satellitensteuerung (GPS) und das Doppelkupplungsgetriebe. „Dafür mussten zwei Kupplungen sehr exakt überlappend gesteuert werden, das wäre ohne digitale Regelung nicht möglich gewesen“, sagt Jelden. Das galt auch für den Dieselpartikelfilter, der im Golf 5 erstmals eingesetzt wurde.

### 2008 – Golf mit Touchscreen

Was Apple-Kunden von ihrem Smartphone kannten, bot nun auch der Golf 6: die Bedienung einiger Elemente durch einen Fingerwisch, etwa das Touchscreen-Navigationsgerät. Hinzu kamen neue digitale Assistenzsysteme, um zum Beispiel das Anfahren am Berg zu erleichtern, eine Rückfahrkamera und das automatische Einparken mittels des Park-Lenk-Assistenten. Die digitale Start-Stopp-Funktion half, den Kraftstoffverbrauch zu senken.

### 2012 – Infos von der Außenwelt

Die siebente Generation ist durch und durch digital mit einer Vielzahl von Sensoren und 48 Steuer-

geräten. „Neu an diesem Golf ist, dass er erstmals mit der Außenwelt kommuniziert“, erläutert Heinrich. Online-Traffic, also aktuelle Stauinformationen informieren den Fahrer über die Verkehrssituation. So lassen sich Ausweichempfehlungen noch präziser bestimmen. Zudem werden Anfragen über Routenziele online über die Google-Online-Suche gelistet und ins Auto übermittelt.

Bei der Elektroversion des Golf 7 lassen sich die Klimaanlage und das Laden der Batterie über eine App fernsteuern. Zugleich können zentrale Daten – zum Beispiel der Ladezustand der Batterie – über die App abgerufen werden.

### Die Zukunft ist digital

Wie kaum ein anderes Auto wächst der Golf seit seiner Einführung vor 41 Jahren mit der jeweils neuen Technik. Diese Entwicklung endet keineswegs mit der jüngsten Generation. Längst befassen sich die VW-Ingenieure mit neuen Fragestellungen. Wie der Golf der Zukunft aussehen könnte, zeigt die Studie Golf Touch.

„Wir experimentieren mit Sprach- und Bewegungsbedienung“, sagt Heinrich. Wird die Hand zum Beispiel am Autohimmel entlanggeführt, öffnet oder schließt sich je nach Bewegungsrichtung der Hand das Schiebedach. Bewegt sich die Hand wiederum in Richtung Sitz, zeigt das Cockpit-Display verschiedene Sitzeinstellungen an. Heinrich: „Wir wollen mit der Studie auch feststellen, inwieweit unsere Kunden neuer Technik folgen.“

Fest steht schon jetzt: Die nächsten Golf-Generationen werden mit zusätzlichen Assistenzsystemen und noch intuitiverer Komfort-, Navigations- und Unterhaltungselektronik ausgestattet. Hinzu kommen Weiterentwicklungen des Elektro- und des Plug-in-Hybrid-Antriebs. Voraussetzung für alle diese Technologien ist die Digitalisierung.

## In der nächsten Folge lesen Sie

Einkaufen im Internet ist ausgesprochen bequem. Allerdings leidet unter dieser Entwicklung der Handel in den Innenstädten. Mit neuen Konzepten sollen die Kunden zurückgewonnen werden.