



Neuer e-up! ist das sparsamste aller rein elektrischen Autos

- Verbrauch von nur 11,7 kWh setzt neuen Effizienzstandard
- Serienmässiges Navigations- und Informationssystem mit e-spezifischer Software

Volkswagen lädt das Modellspektrum ab Mitte Oktober mit dem ersten Elektrofahrzeug der Marke auf: dem neuen e-up!. Als Doppelschlag in Sachen Elektromobilität wird dem viersitzigen City-Spezialisten zudem bereits im Frühjahr 2014 (Markteinführung Deutschland) ein weiterer Zero-Emission Volkswagen folgen: der e-Golf. Beide Elektroautos werden auf der Internationalen Automobil-Ausstellung (IAA) in Frankfurt (10. bis 22. September) debütieren und für Volkswagen planmässig die Ära der in die Grossserie transferierten Elektromobilität einleiten. Volkswagen bietet damit fortan alle heute weltweit relevanten Antriebsarten in seinen Fahrzeugen an.

Hohe Effizienz

Niedrige «Tankkosten». Mit dem e-up! startet ein Elektrofahrzeug der neuesten Generation, das dank einer Armada innovativer Detaillösungen besonders sparsam mit der eingesetzten Energie umgeht. So verbraucht der e-up! lediglich 11,7 kWh/100 km.

Aerodynamik und Rollwiderstand

Perfektion im Detail. Die wegweisende Effizienz des e-up! ist auf den für ein Auto dieser Grösse sehr guten cw-Wert von 0,308 (minus 4 Prozent gegenüber über dem take up!), einen optimierten Rollwiderstand (minus 7 Prozent), die generell sparsamen Antriebskomponenten, das hochwirksame Rekuperationssystem und innovative Ausstattungsmodule wie eine neu entwickelte und besonders sparsam arbeitende Klimaautomatik zurückzuführen.

Antriebstechnologie

Made in Germany. Die antriebstechnische Zentrale des neuen Hightech-Kleinwagens bilden ein kompakter Elektromotor (82 PS / 60 kW und 210 Nm Anfahr Drehmoment), die im Wagenboden integrierte Lithium-Ionen-Batterie und die Leistungselektronik. Übertragen wird die Antriebskraft des e-Motors über ein 1-Gang-Getriebe auf die Vorderräder. Alle Komponenten inklusive der Batterie wurden von Volkswagen entwickelt. Die durchschnittliche Reichweite des bis zu 130 km/h schnellen e-up! liegt je nach Streckenprofil, Fahrstil und Zuladung zwischen 120 und 160 Kilometern; bei sehr tiefen Aussentemperaturen kann die Reichweite auch darunter liegen. Besonders im Stadtbereich und für das Gros der Pendler passt das Reichweitespektrum.

0–60 km/h in 4,9 Sekunden. Nach 4,9 Sekunden ist der e-up! 60 km/h schnell; binnen 12,4 Sekunden sind es 100 km/h. In 10,5 Sekunden beschleunigt er von 80 auf 120 km/h. 130 km/h sind es maximal. Zum Vergleich: Der stärkste konventionelle up! beschleunigt mit seinen 75 PS / 55 kW in 13,2 Sekunden auf 100 km/h; für die Elastizität (80 bis 120 km/h) ergibt sich im vierten Gang ein Wert von 15,5 Sekunden. Die Gegenüberstellung zeigt, dass der e-up! fahrdynamische Vorurteile gegenüber Elektroautos pulverisiert.

Lithium-Ionen-Batterie

204 Zellen in 17 Modulen. Die Lithium-Ionen-Batterie im Fahrzeugboden des e-up! wiegt 230 kg und besteht aus 17 Modulen mit je 12 Zellen. Diese 204 Zellen addieren sich zu einer Nennspannung von 374 V und einer Nominalenergie von 18,7 kWh. Im Peak stellen die Zellen eine Nennleistung von 75 kW zur Verfügung; kontinuierlich sind es 35 kW. Die Zellmodule der 1.726 mm langen, 1.132 mm breiten und an der höchsten Stelle 303 mm messenden Batterie wurden wie bereits dargestellt platzsparend im Fahrzeugboden des e-up! integriert. Die Zellen des Batteriesystems sind im Vergleich zu anderen Lithium-Ionen-Zellen (z.B. aus dem Bereich der Consumer Electronics) besonders kälte- und wärmebeständig, sodass keine separate Batteriekühlung oder -heizung nötig ist. Wie der Elektromotor und das Getriebe, wurden auch das Batteriesystem, die Batterieelektronik und die entsprechende Steuersoftware bei Volkswagen entwickelt.

Leistungselektronik

Schnittstelle im Energiefluss. Ein weiterer zentraler Bestandteil des Antriebssystems ist die sogenannte Leistungselektronik. Das komplexe Modul wiegt im e-up! 10,5 kg und steuert als Bindeglied den Hochvoltenergiefluss zwischen dem e-Motor und der Lithium-Ionen-Batterie (je nach Batteriespannung zwischen 296 bis 418 V). Dabei wandelt die Leistungselektronik den in der Batterie gespeicherten Gleichstrom (DC) in Wechselstrom (AC) und treibt damit den Motor an. Zudem versorgt sie über einen DC/DC-Wandler das Bordnetz mit einer Spannung von 12 V.

Phasen- und Traktionsleitungen. Die Leistungselektronik ist über die für Elektrofahrzeuge typische gelb-orange-3-Phasenleitung mit dem e-Motor verbunden; die Verbindung zur Lithium-Ionen-Batterie wird über zwei Traktionsleitungen hergestellt.

Gleichstrom wird zu Wechselstrom. Im Hinblick auf die alles steuernde Leistungselektronik muss zwischen zwei grundsätzlich unterschiedlichen Betriebszuständen der e-Maschine differenziert werden: dem Motorbetrieb (Antrieb) und dem Generatorbetrieb (Rekuperation). Im Motorbetrieb wandelt die Leistungselektronik den in der Batterie gespeicherten Gleichstrom (DC) über Hochleistungstransistoren in 3-phasigen Wechselstrom (AC) um. Im Generatorbetrieb indes erfolgt die Gleichrichtung des Wechselstroms zum Laden der Batterie; die Leistungselektronik ähnelt hier von der Aufgabe her einem Ventil, das den Strom nur in Richtung der zu ladenden Batterie passieren lässt. Dieser maximale Phasenstrom der Leistungselektronik ist im e-up! auf 385 A begrenzt.

Hochvolt wird zur Bordspannung. Der in die Leistungselektronik integrierte 2,5-kW-DC/DC-Wandler ist, wie skizziert, für die

Versorgung des 12-V-Bordnetzes zuständig und arbeitet dabei wie ein Transformator; das 12-V-Bordnetz und das Hochvoltnetz sind an Bord komplett voneinander getrennt. Darüber hinaus ist in der Leistungselektronik der Controller zum Betrieb der Steuerungssoftware sowie eine CAN-Schnittstelle zur Steuergeräte-Kommunikation enthalten. Last but not least dämpft die Leistungselektronik sogenannte Lastschläge des Antriebs (etwa bei spontaner Beschleunigung), indem sie das Drehmoment entsprechend regelt.

Elektromechanischer Bremskraftverstärker

Bremsanlage und Motorbremse verschmelzen. Elektroautos sind im Grunde mit zwei von einander unabhängigen Bremssystemen ausgerüstet: Wie in konventionellen Fahrzeugen sorgt einerseits eine mechanisch-hydraulische Bremsanlage für die Verzögerung. Gleichzeitig fungiert die e-Maschine bei der Rekuperation als Motorbremse. Diese beiden Arten der Verzögerung verschmelzen nun im e-up! dank des elektromechanischen Bremskraftverstärkers (e-BKV).

Die Aufgabe des e-BKV. Unabhängig vom Rekuperationsmodus («D1», «D2», «D3» und «B») gilt, dass der Elektromotor im Generatorbetrieb – in Abhängigkeit von der Drehzahl sowie der Temperatur und dem Ladezustand der Batterie – ein Bremsmoment an den Rädern erzeugt. Die variablen Parameter – Drehzahl und Batteriestatus – führen zu schwankenden elektrischen Verzögerungen. Diese Schwankungen müssen hydraulisch kompensiert und der Grad der Verzögerung dabei an die vom Fahrer abgerufene Bremsleistung angepasst werden. Die dafür erforderliche Steuerung des Bremssystems nennt sich Brake Blending und wird über den neuen e-BKV realisiert. Übergeordnet ist es Volkswagen dabei gelungen, das Verzögerungspotential der e-Maschine beim Bremsen maximal nutzen zu können, um die Reichweite zu erhöhen.

Bremsanlage wird geschont. Da der weitaus grösste Teil der Bremsvorgänge bei kleinen bis mittleren Verzögerungen abläuft und deshalb verschleissfrei über die e-Maschine realisiert wird, schont das elektrische System die «normale» Bremsanlage.

Reichweite

Eine Frage des Stils. Nahezu selbsterklärend sind die weiteren spezifischen Funktionen des e-up! während des Fahrens. Vergegenwärtigen muss man sich, dass der Tank des Wagens eine mit elektrischer Energie gefüllte Batterie ist, die sich während der Fahrt leert. Je schneller gefahren oder beschleunigt wird, desto mehr Energie wird verbraucht. Doch der Fahrer oder die Fahrerin hat einen grossen Einfluss auf diesen Verbrauch und damit auf die Reichweite. Denn der e-up! ist in der Lage, temporär unnötige Verbraucher abzustellen und generell kinetische Energie – im Schubbetrieb oder durch das Bremsen – in elektrische Energie umzuwandeln und in der Batterie zu speichern.

Zwei Spar-Profile «Eco» und «Eco+». Die Reichweite des e-up! lässt sich über drei unterschiedliche Fahrprofile variieren: den Standardmodus (automatisch aktiv) sowie «Eco» und «Eco+». Wer auf kürzeren Distanzen und zügig unterwegs ist, wird im Standardmodus bleiben. Soll die Reichweite verlängert werden, bietet

sich zuerst der Modus «Eco» an. In diesem Fall wird unter anderem die maximale Leistung der e-Maschine auf 50 kW zurückgenommen und die Höchstgeschwindigkeit auf 115 km/h begrenzt. Parallel reduziert die Elektronik die Leistung der Klimaautomatik und ändert die Fahrpedalkennlinie. Im Modus «Eco+» begrenzt die Elektronik die maximale Leistung auf 40 kW, ändert die Leistungscharakteristik und deaktiviert parallel die Klimaanlage; der Wagen erreicht in diesem Modus eine Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h.

Rekuperation in D1, D2, D3 und B. Über die Funktion der Fahrmodi hinaus kann die Reichweite des e-up! via Rekuperationsfunktion beeinflusst werden. Hier stehen gleich fünf Stufen zur Verfügung – «D» (Rekuperation via e-BKV nur beim Bremsen), «D1», «D2», «D3» und «B». Die Vielfalt dieser Stufen führt an Bord eines Elektroautos zu einer neuen Fahrweise. Denn mittels Rekuperation kann der e-up! via Lupfen des Fahrpedals deutlich abgebremst werden; vorausschauend eingesetzt, ersetzt die Rekuperation in weiten Bereichen das Bremsen. Die Verzögerung via Rekuperation ist in den Stufen «D2», «D3» und «B» so intensiv, dass in diesem Fall automatisch die Bremslichter aktiviert werden. Ist die Batterie vollständig geladen, erfolgt keine Rekuperation.

Ladekonzept und Ladeequipment

Stecker, Wallbox, Ladestationen. Der e-up! wird einfach an das Stromnetz angeschlossen, um aufgeladen zu werden. Allerdings gibt es dabei verschiedene Möglichkeiten. Im einfachsten Fall wird das Ladekabel in eine konventionelle 230-Volt-Steckdose gesteckt. Die Batterien sind dann – wären sie komplett leer – mit 2,3 kW aus dem Netz binnen neun Stunden geladen. Optional bietet Volkswagen für die Garage eine Wallbox an, die mit 3,6 kW lädt. Die (komplett leere) Batterie wäre so nach sechs Stunden wieder voll. Wie über die Wallbox, gibt es auch öffentliche Ladestationen, die mit 3,6 kW «auftanken». Darüber hinaus kann der e-up! als Neuwagen für das CCS-Laden (Combined Charging System) mit Gleichstrom (DC) vorbereitet werden. In diesem Fall wird alternativ über spezielle CCS-Ladestationen mit bis zu 40 kW «getankt»; der Akku ist dabei bereits nach 30 Minuten wieder zu 80 Prozent geladen.

e-Ausstattung (Exterieur und Interieur)

Volkswagen hat für den e-up! spezifische Ausstattungs- und Designelemente entwickelt. Das Elektroauto ist dadurch schnell als solches auszumachen. Das Spektrum der individualisierten Features reicht von der neuen Lichtsignatur des LED-Tagfahrlichtes über aerodynamisch perfektionierte Leichtmetallfelgen bis hin zu einem in der Grundkonzeption hellen und freundlichen Interieur. Eigens für die e-Mobilität programmierte Anwendungen des serienmässigen Infotainment-/Navigationssystems maps + more gehören ebenso zur Grundausstattung des e-up! wie ein Radio-CD-System, eine Freisprechanlage, vier Türen, eine Klimaautomatik, die beheizbare Frontscheibe und die Sitzheizung vorn.

e-Instrumente

Fahrbereitschaft. Der neue e-up! ist zuerst einmal ein Volkswagen. Und das bedeutet, dass auch die elektrisch angetriebene Version des City-Spezialisten völlig intuitiv bedienbar, zuverlässig und sicher ist. Alles beginnt, wie es immer beginnt. Einsteigen, anschnallen, Fuss

auf die Bremse, Antriebssystem starten. Bei Autos mit Verbrenner hört man jetzt den Motor; zudem zeigt die Nadel des Drehzahlmessers Aktivität. Im e-up! findet nichts dergleichen statt. Der Elektromotor ist zwar an, macht aber weder Geräusche noch erzeugt er irgendwelche Vibrationen; und den Drehzahlmesser gibt es nicht. Daher signalisiert der e-up! seiner Fahrerin bzw. seinem Fahrer über eigens konzipierte Routine-Funktionen seine Fahrbereitschaft: Der Zeiger des Tachos dreht beim Starten der Fahrbereitschaft einmal vom Ruhepunkt bis zum Maximum und dann in die Null-Stellung. Darüber hinaus wird die Beleuchtung der Zeiger im Kombiinstrument des e-up! eingeschaltet; und zwar unabhängig davon, ob das Aussenlicht aktiv ist. Parallel dreht die Batterieladestatusanzeige auf den aktuellen Stand und die Leistungsanzeige von Off auf Null. Last but not least wird im zentralen Display der Instrumente die Textmeldung «READY» eingeblendet und mit einem akustischen Signal unterstrichen. Die Zero-Emission-Fahrt kann beginnen.

Reichweitendarstellung. Serienmässig ist das portable Navigationssystem maps + more samt Bluetooth-Freisprecheinrichtung an Bord. Im e-up! bietet es zahlreiche neue Funktionen; zum Beispiel die Reichweitendarstellung («360° Reichweite»). In diesem Modus wird über eine Umgebungskarte der Aktionsradius dargestellt, den die aktuelle Batteriefüllung möglich macht. Auch hier gibt es verschiedene Funktionen: «Einfache Reichweite» (Strecke in eine Richtung), «Reichweite mit Rückkehr» (Strecke hin und zurück) sowie «Kombiniert» (beide Reichweiten-Optionen).

Ladestationen via POI. Gibt der Fahrer sein Ziel in das Navigationssystem ein, bekommt er über den ebenfalls neu konzipierten Reichweitenwarner einen Hinweis, ob die Distanz mit der aktuellen Batterieladung realisierbar ist; falls nicht, können über die in den Points-of-Interest (POI) angezeigten Ladestationen entsprechende Stopps eingeplant werden (aus einer einfachen Route wird so eine Multistopp-Route). Darüber hinaus lassen sich eigene und neue Ladestationen abspeichern und ebenfalls in die Routenplanung integrieren.

Clever geregelt. Zu den weiteren spezifischen Anzeigen und Funktionen des maps + more gehören im e-up! die Energiefluss- und Rekuperationsanzeige und ein e-Manager. Über ihn kann die Ladezeit und die Vorkonditionierung der Klimatisierung (Aktivierung der Standheizung im Winter oder Klimaanlage im Sommer bis zu 30 Minuten; ohne Ladestecker bis zu 10 Minuten) zeitlich programmiert werden. Vorteil des bereits vor dem Start erwärmten oder gekühlten Innenraumes während des Ladens (über den Komfortgewinn hinaus): Das erste Heizen oder Kühlen vor dem Start erfolgt nicht zu Lasten der Batterieladung, womit die komplette Reichweite beim Beginn der Fahrt zur Verfügung steht.

Volkswagen Car-Net e-Remote. Über die App «Car-Net e-Remote» können die meisten dieser Einstellungen und Abfragen (Klimatisierung, Batterieladen, Infos zu Fahrzeugdaten und Fahrzeugstatus) auch via Smartphone oder das Car-Net-Portal im Internet vorgenommen werden. Im Detail beinhaltet die App folgende Funktionen:

- **Programmierung der Abfahrtszeit** – Funktionen wie die Standklimatisierung werden in Abhängigkeit von der Aussentemperatur zeitlich so gestartet, dass zur programmierten Abfahrtszeit die gewünschte Innenraumtemperatur anliegt;
- **Klimatisierung** – Start und Stopp der Standklimatisierung sowie Anzeige der Aussentemperatur und Zieltemperatur für den Innenraum;
- **Batterieladen** – Start und Stopp des Ladens, Anzeige Ladestecker, Ladezustand, Ladevorgang, Ladelevel, Ladezeit und Restreichweite);
- **Abfrage von Fahrzeugdaten** – Anzeige zu einzelnen Fahrten (einzelne Trips oder Langzeit) wie gefahrener Kilometer, Fahrtzeit, Verbrauch Elektromotor, Verbrauch weiterer Nutzer wie Klimaanlage und Radio, Nutzung der Rekuperation;
- **Abfrage des Fahrzeugstatus** – Verriegelung von Türen und Kofferraum, Licht (an/aus), Ladestecker gesteckt, Batterieladezustand, Reichweite, letzte Parkposition des e-up! (GPS-Position auf Karte).

12. September 2013, Volkswagen Kommunikation

AMAG Automobil- und Motoren AG
Volkswagen Kommunikation

Livio Piatti

PR-Manager

Aarauerstrasse 20

5116 Schinznach-Bad

Telefon 056-463 94 61

Telefax 056-463 93 52

E-Mail: vw.pr@amag.ch

Internet: www.volkswagen.ch