

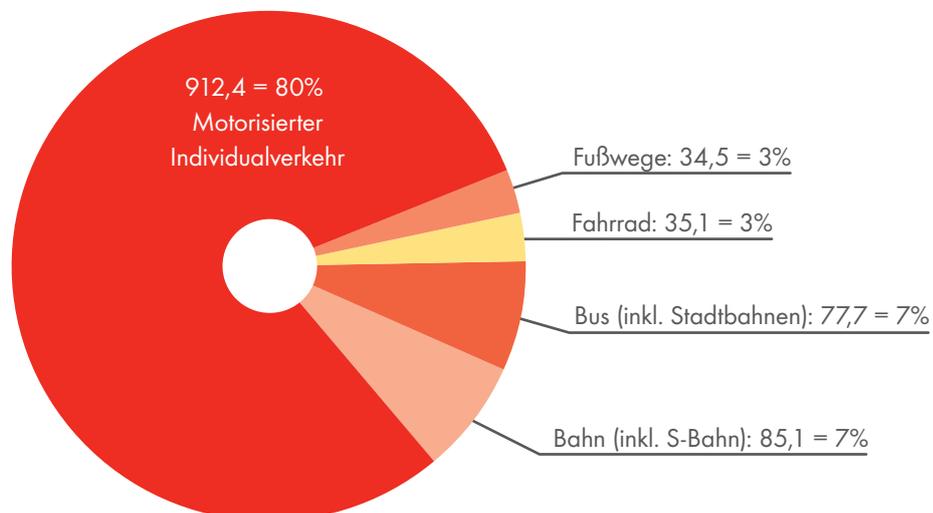


SHELL PKW-SZENARIEN BIS 2040 SCHAUBILDER/1

MOTORISIERUNG NACH ALTERSGRUPPEN (PKW PRO 1.000 EINWOHNER)

	2013		2020		2030		2040	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen
18-34 	368,5	282,9	364,2	297,5	352,6	307,8	344,9	313,7
35-64 	939,9	575,0	935,4	620,1	901,8	655,6	895,7	680,3
65+ 	820,2	265,0	804,1	314,1	777,3	363,9	696,4	343,1
Gesamt Mann / Frau	642,8	358,3	646,4	391,8	631,1	413,8	609,1	413,7
Total inkl. juristische Personen	544,4		564,6		568,3		557,5	

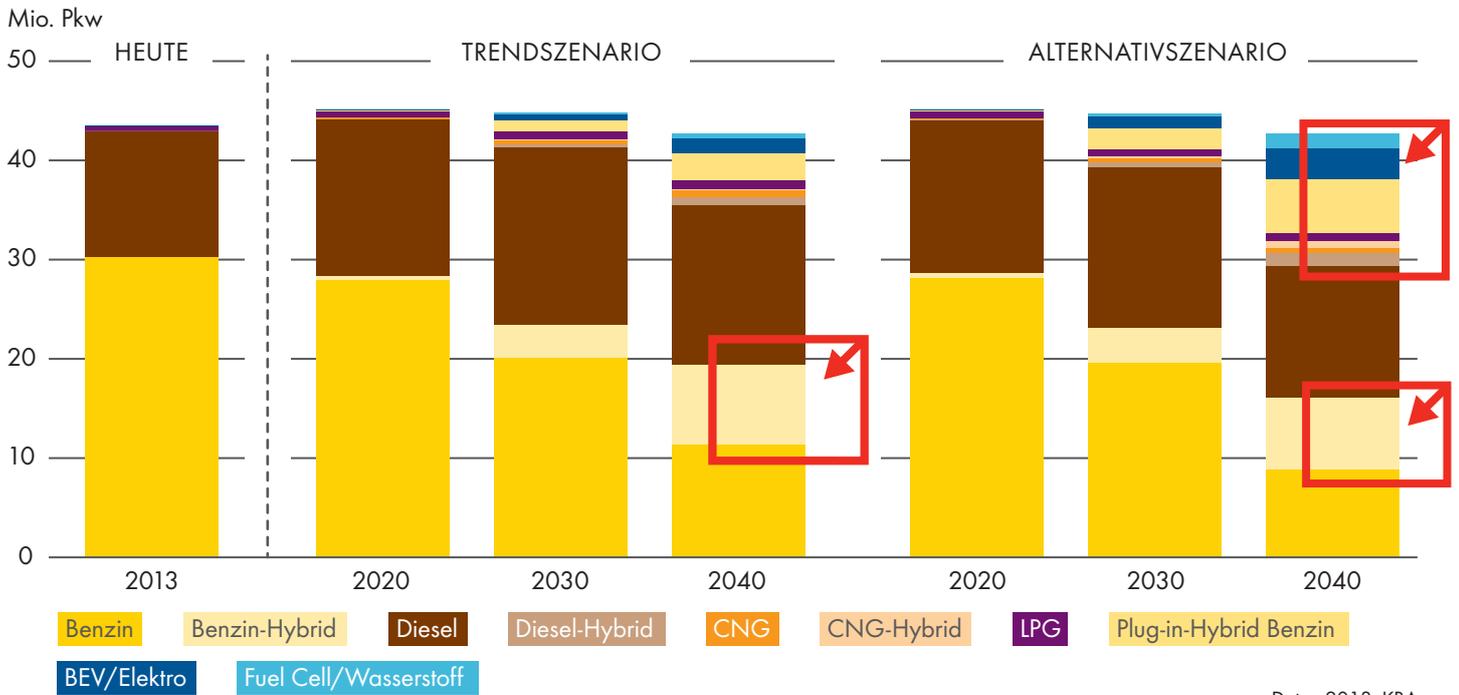
PERSONENVERKEHRSLISTUNG MIT LANDVERKEHRSMITTELN 2011 (IN MRD. PKM UND ANTEILE IN %)



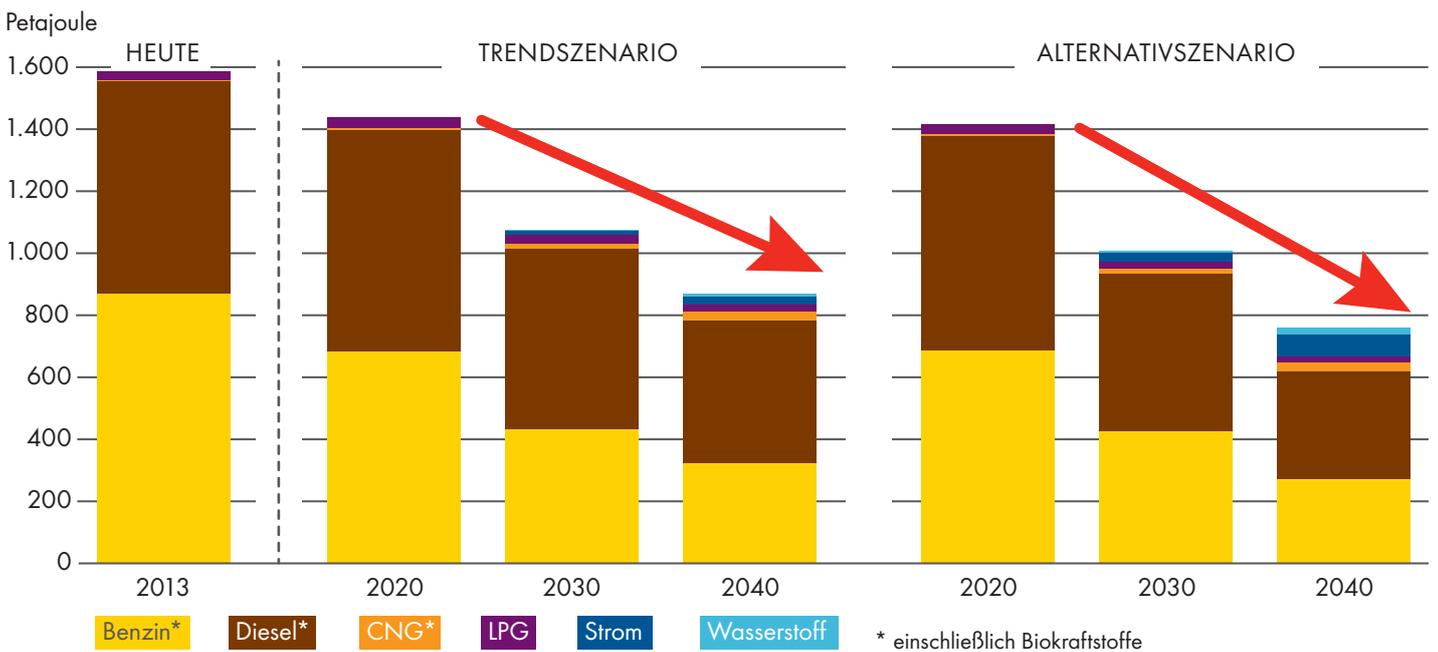


SHELL PKW-SZENARIEN BIS 2040 SCHAUBILDER/2

PKW-BESTAND NACH ANTRIEBEN



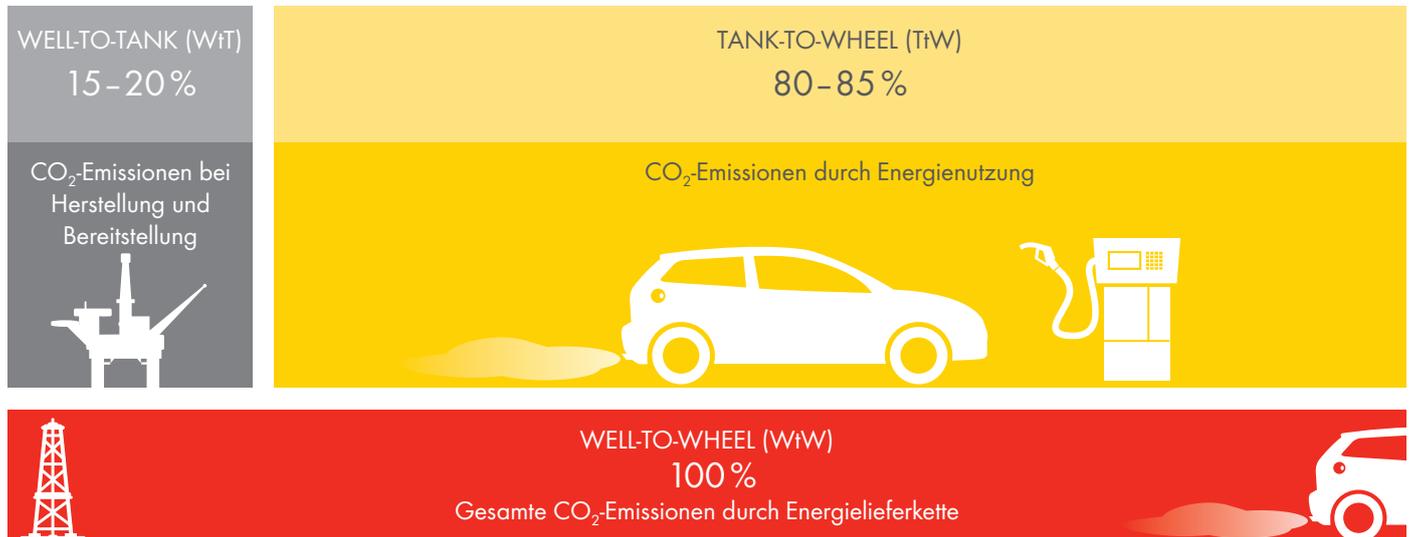
PKW-KRAFTSTOFF- UND ENERGIEVERBRAUCH NACH ENERGIE TRÄGER



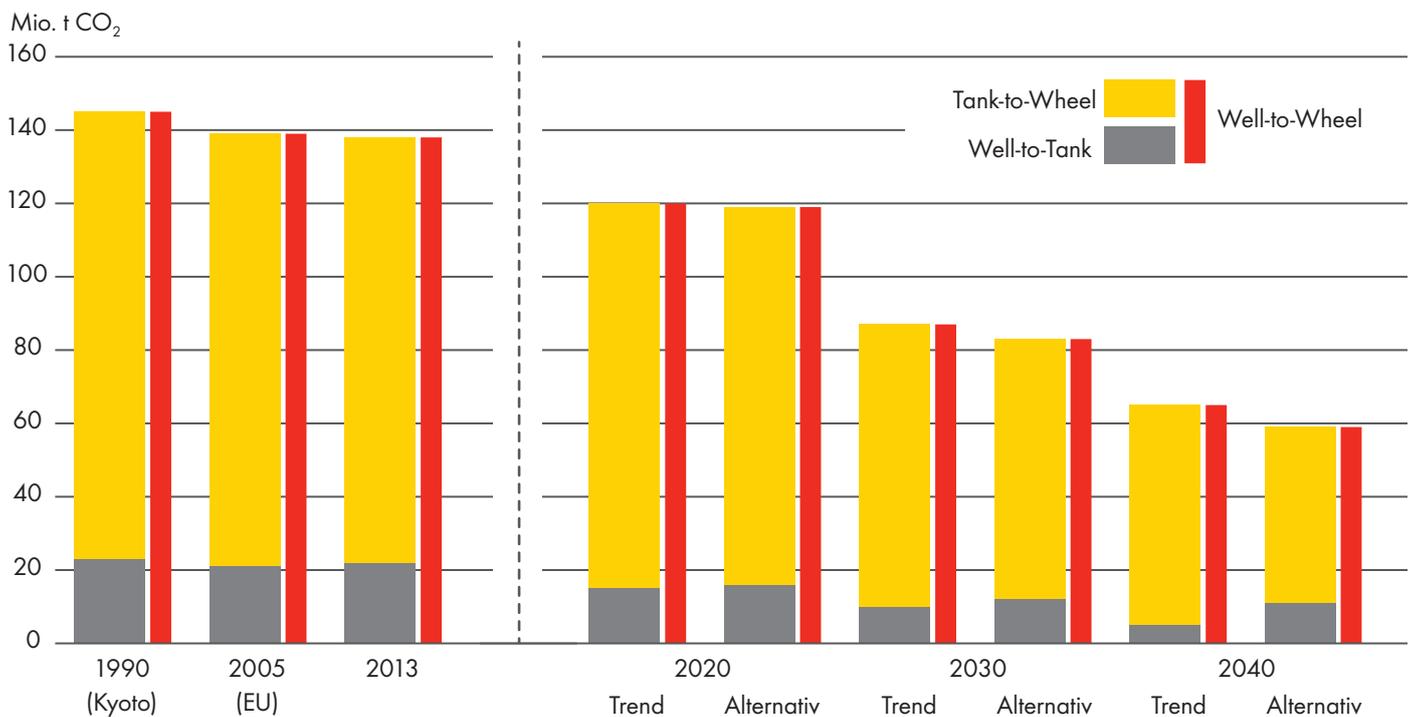


SHELL PKW-SZENARIEN BIS 2040 SCHAUBILDER/3

TREIBHAUSGASBILANZ BENZIN UND DIESEL



TTW- UND WTW-EMISSIONEN NACH SZENARIO





SHELL PKW-SZENARIEN BIS 2040 SCHAUBILDER/4

ANTRIEBSKONZEPTE IM ÜBERBLICK

AUTOGAS / FLÜSSIGGAS

Pkw mit Ottomotor, die hauptsächlich mit Auto- bzw. Flüssiggas (Liquefied Petroleum Gas, LPG) betrieben werden. Anders als Otto-Pkw machen LPG-Pkw nicht unbedingt einen Trend zur Elektrifizierung/Hybridisierung mit, da es sich meist um Umrüstungen von Otto-Pkw und weniger um Neufahrzeuge handelt.

ERDGAS

Pkw mit Ottomotor, die hauptsächlich mit komprimiertem Erdgas (Compressed Natural Gas, CNG) angetrieben werden. Wie Otto-Pkw machen CNG-Pkw einen Trend zur Elektrifizierung/Hybridisierung mit.

PLUG-IN-HYBRIDE (PHEV)

Pkw, die gleichzeitig mit einem Verbrennungsmotor (Otto, Diesel oder Gas) und Elektromotor plus Batterie ausgestattet sind. Plug-in-Hybride können sich auch extern mit Fahrstrom versorgen sowie auch größere Strecken (heute bereits mehr als 20 Kilometer) rein elektrisch fahren.

BATTERIEELEKTRISCH (BEV)

Pkw, die mit Elektromotor und Batterie ausgestattet sind. Batterieelektrische Pkw versorgen sich ausschließlich elektrisch und können auch nur elektrisch fahren.

BRENNSTOFFZELLE (FCEV)

Pkw, die mit Elektromotor und Brennstoffzelle sowie (kleinerer) Batterie ausgestattet sind. Sie versorgen sich mit Wasserstoff und fahren rein elektrisch. Elektrische Energie (Fahrstrom) wird dabei mit Hilfe der Brennstoffzelle aus Wasserstoff gewonnen.

Konventionelle Diesel-Pkw, die mittelfristig verstärkt elektrifiziert/hybridisiert werden, aber noch keine Plug-in-Hybride sind. Teilweise können sie elektrische Energie aus dem Fahrbetrieb mit Verbrennungsmotor (rück-)gewinnen und teilweise auch kürzere Strecken elektrisch (unterstützt) fahren. Diesel-Hybride weisen einen deutlich reduzierten Kraftstoffverbrauch auf.

DIESEL-HYBRIDE (HV)

OTTO-HYBRIDE (HV)

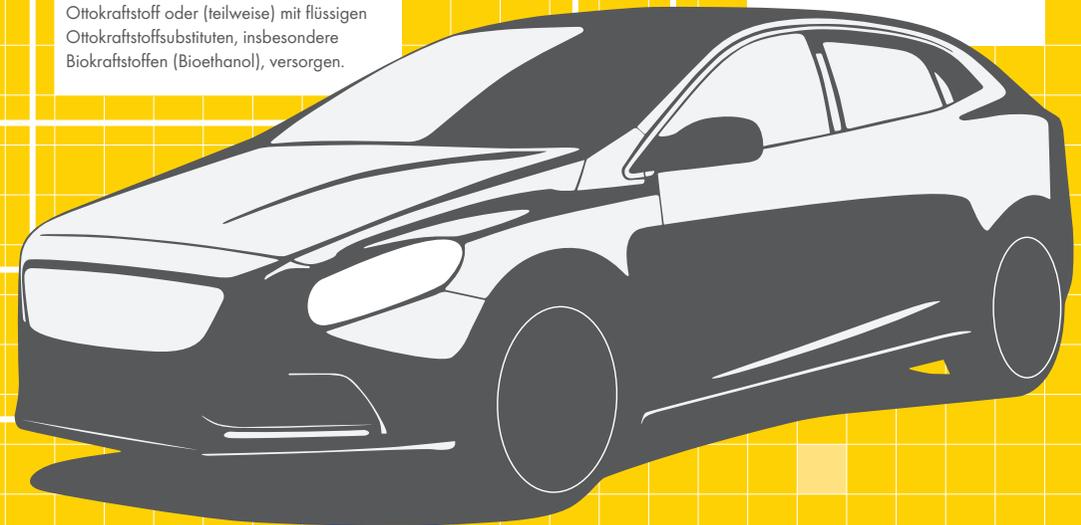
Konventionelle Otto-Pkw, die mittelfristig verstärkt elektrifiziert/hybridisiert werden, aber noch keine Plug-in-Hybride sind. Teilweise können sie elektrische Energie aus dem Fahrbetrieb mit Verbrennungsmotor (rück-)gewinnen und teilweise auch kurze Strecken elektrisch (unterstützt) fahren. Benziner-Hybride weisen einen deutlich reduzierten Kraftstoffverbrauch auf.

OTTO

Pkw, die ausschließlich von einem Ottomotor angetrieben werden und die sich mit Ottokraftstoff oder (teilweise) mit flüssigen Ottokraftstoffsubstituten, insbesondere Biokraftstoffen (Bioethanol), versorgen.

DIESEL

Pkw, die ausschließlich von einem Dieselmotor angetrieben werden und die sich mit Dieselmotorkraftstoff oder (teilweise) mit flüssigen Dieselmotorsubstituten, insbesondere Biokraftstoffen (meist Biodiesel), versorgen.





SHELL PKW-SZENARIEN BIS 2040 SCHAUBILDER/5

KRAFTSTOFFE IM ÜBERBLICK

OTOKRAFTSTOFFE

Ottokraftstoff (Benzin) ist ein fossiler Kraftstoff für Ottomotoren, der aus leichteren Bestandteilen der Rohölverarbeitung stammt. Mindestanforderungen werden in der europäischen Kraftstoffnorm EN 228 definiert; dazu gehören auch mögliche Beimischungen von Biokraftstoffen. Allen Ottokraftstoffen dürfen heute bis zu 5%vol Bioethanol beigemischt werden, und zwar ohne besondere Kennzeichnungspflicht. Mit Kennzeichnung dürfen schließlich dem Ottokraftstoff gegenwärtig bis zu 10%vol Bioethanol beigemischt werden (Super E10). Höhere Bioanteile werden diskutiert (Super E20); eine entsprechende Kraftstoffnorm gibt es bislang allerdings noch nicht.

DIESELKRAFTSTOFFE

Dieselmotoren sind ein fossiler Kraftstoff für Dieselmotoren, der aus mittelschweren Bestandteilen der Rohölverarbeitung – daher auch Mitteldestillat – stammt. Er kann auch Anteile synthetischen Diesels aus Erdgas (Gas-to-Liquids) enthalten. Mindestanforderungen werden in der europäischen Kraftstoffnorm EN 590 definiert. Dazu gehören auch mögliche Beimischungen von Biokraftstoffen. Allen Dieselmotoren können bis zu 7% Biodiesel ohne Kennzeichnungspflicht beigemischt werden; höhere Bioanteile sind nur über qualitativ höherwertige Dieselsubstitute möglich – wie hydrierte Pflanzenöle und synthetischer Diesel aus Biomasse.

BIOKRAFTSTOFFE

Biokraftstoffe können fossilen Kraftstoffen beigemischt werden, sie können prinzipiell aber auch als Reinkraftstoff eingesetzt werden. Zu den biogenen Reinkraftstoffen gehören reiner Biodiesel (B100) sowie reine Pflanzenöle. Nahezu reines Bioethanol (E85) wird mit Bioethanolanteilen zwischen 70 und 86% vermarktet. Biodiesel wird von der europäischen Biodieselnorm EN 14214 spezifiziert, Pflanzenöl (aus Raps) durch DIN 51605 sowie Bioethanol (E85) durch die deutsche Kraftstoffnorm DIN 51625. Die Marktbedeutung von Reinkraftstoffen

ist allerdings inzwischen sehr gering. Für die Beimischung zu Diesel- bzw. Ottokraftstoff darf nur EN 14214-Biodiesel bzw. DIN 51605-Bioethanol verwendet werden.

ERDGAS

Erdgas als Kraftstoff besteht hauptsächlich aus dem Naturgas Methan. Es wird als Kraftstoff in der Deutschen Industrie-Norm DIN 51624 spezifiziert. Aufgrund seiner geringen Energiedichte wird es auf 240 bar komprimiert (Compressed Natural Gas, CNG). Erdgas wird in Kilogramm ausgezeichnet und verkauft. Es gibt in Abhängigkeit vom spezifischen Energiegehalt zwei Erdgas-Qualitäten: H- und L-Gas, die Erdgas-Gruppe ist kennzeichnungspflichtig. Erdgasfahrzeuge können beide Gasqualitäten fahren, auch gemischt. Der Energiegehalt von 1 kg CNG/Erdgas (H-Gas) entspricht zirka 1,5 Liter Benzin bzw. 1,33 Liter Diesel. Bei CNG/Erdgas (L-Gas) entspricht 1 kg etwa 1,3 Liter Benzin bzw. 1,1 Liter Diesel. Erdgasfahrzeuge können auch auf Erdgasnetzqualität aufbereitetes Biogas tanken; oftmals handelt es sich um Bioerdgas, das zuvor in das allgemeine Erdgasnetz eingespeist wurde und dem Erdgaskraftstoff dann bilanziell zugerechnet wird. Ferner kann Erdgas auch via Elektrolyse und anschließender Wasserstoff-Methanisierung aus (überschüssigem) erneuerbarem Strom gewonnen werden – auch Power-to-Gas genannt. Die Nutzung von Wasserstoff in Brennstoffzellenfahrzeugen ist jedoch deutlich energieeffizienter als der Einsatz weiter umgewandelten Erdgases in Verbrennungsmotoren.

FLÜSSIGGAS

LPG gehört zu den leichtesten gasförmigen Bestandteilen der Rohölverarbeitung. Es besteht hauptsächlich aus einem Propan-Butan-Gasgemisch. Je nach Jahreszeit variieren die Anteile von Propan und Butan im Gasgemisch zwischen 40 und 60%. Flüssiggas als Kraftstoff wird von der europäischen Industrienorm EN 589

spezifiziert. Aufgrund seiner niedrigen Verdampfungstemperatur wird es schon bei Umgebungstemperaturen bzw. bei geringen Drücken flüchtig und kann daher unter geringem Druck in Flüssiggasflaschen flüssig gespeichert werden. Es wird in Litern verkauft. Der Energiegehalt von einem Liter LPG ist gut ein Viertel geringer als derjenige von einem Liter Ottokraftstoff; vergleichbare Ottoantriebe verbrauchen (volumetrisch) etwa 20% mehr Flüssiggas als Ottokraftstoff. Die Herstellung von Bio-LPG aus Biomasse ist prinzipiell möglich, eine kommerzielle Produktion existiert (bislang) jedoch nicht.

(FAHR)-STROM

Elektrische Energie für Elektrofahrzeuge wird in der Regel aus dem öffentlichen Stromnetz geladen und in Fahrzeugbatterien (meist Lithium-Ionen) gespeichert. Der Ladevorgang kann über verschiedene Anschlüsse mit unterschiedlicher Leistung erfolgen, von der Haushaltssteckdose (bis 3,6 kW) bis zu optionalen Ladestationen mit bis zu 44 kW Leistung. Für die Klimagesamtbilanz spielt die Herkunft des Stroms – aus fossilen Kraftwerken oder erneuerbarer Stromerzeugung – eine wichtige Rolle.

WASSERSTOFF

Wasserstoff ist wie Erd- und Autogas ein gasförmiger Kraftstoff und wird als Energieträger für Brennstoffzellen nahezu in Reinform (zu 99,999%) eingesetzt. Eine spezifische Wasserstoff-Kraftstoffnorm ist noch in Arbeit. Aufgrund seiner sehr geringen Energiedichte wird Wasserstoff in Drucktanks gespeichert (ähnlich wie komprimiertes Erdgas), nur ist der Druck deutlich höher (meist 700 bar). Wie beim Fahrstrom spielt beim Wasserstoff seine Herkunft eine zentrale Rolle für die Treibhausgasbilanz. Wasserstoff wird heute in der Regel durch Reformierung aus Erdgas hergestellt, kann aber auch mittels Elektrolyse aus (überschüssigem) erneuerbarem Strom produziert werden (Power-to-Gas).