

# Quo vadis, Li-Batterien aus Deutschland und deren Anwendungen?

Dr. Olaf Wollersheim

Competence E

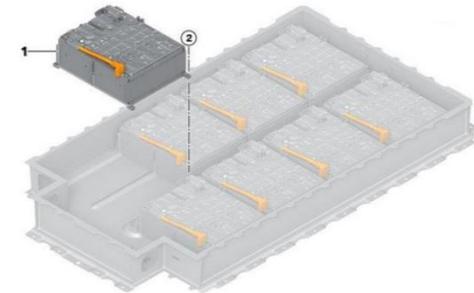


# Zellen, Batterien, Anwendungen

**Zellen:** kleinste kommerziell verfügbare Energiespeichereinheit, in D nach Produktionseinstellung bei LiTec keine Volumenproduktion mehr



**Batterien:** Zellen mechanisch und elektrisch integriert mit Elektronik (BMS, Relais, ...) und ggf. Kühlsystem, in D nennenswerte Produktion z.B. bei BMW, Deutsche Accumotive



Bildquelle: [www.insideevs.com](http://www.insideevs.com)

**Anwendungen:** Batterie integriert in Fahrzeuge oder stationäre Speichersysteme, in D Produktion bei vielen Automotive OEM's und mittelst. Herstellern stationärer Batteriespeichersysteme



# Anwendung Elektro-PKW

## Aktuelle Ergebnisse Projekt RheinMobil

Grenzüberschreitende (D – F) E-Mobilität für Berufspendler und Dienstreisende



Reichweite: 175 km (Herstellerangabe)  
Preis: ab 23.790,- €



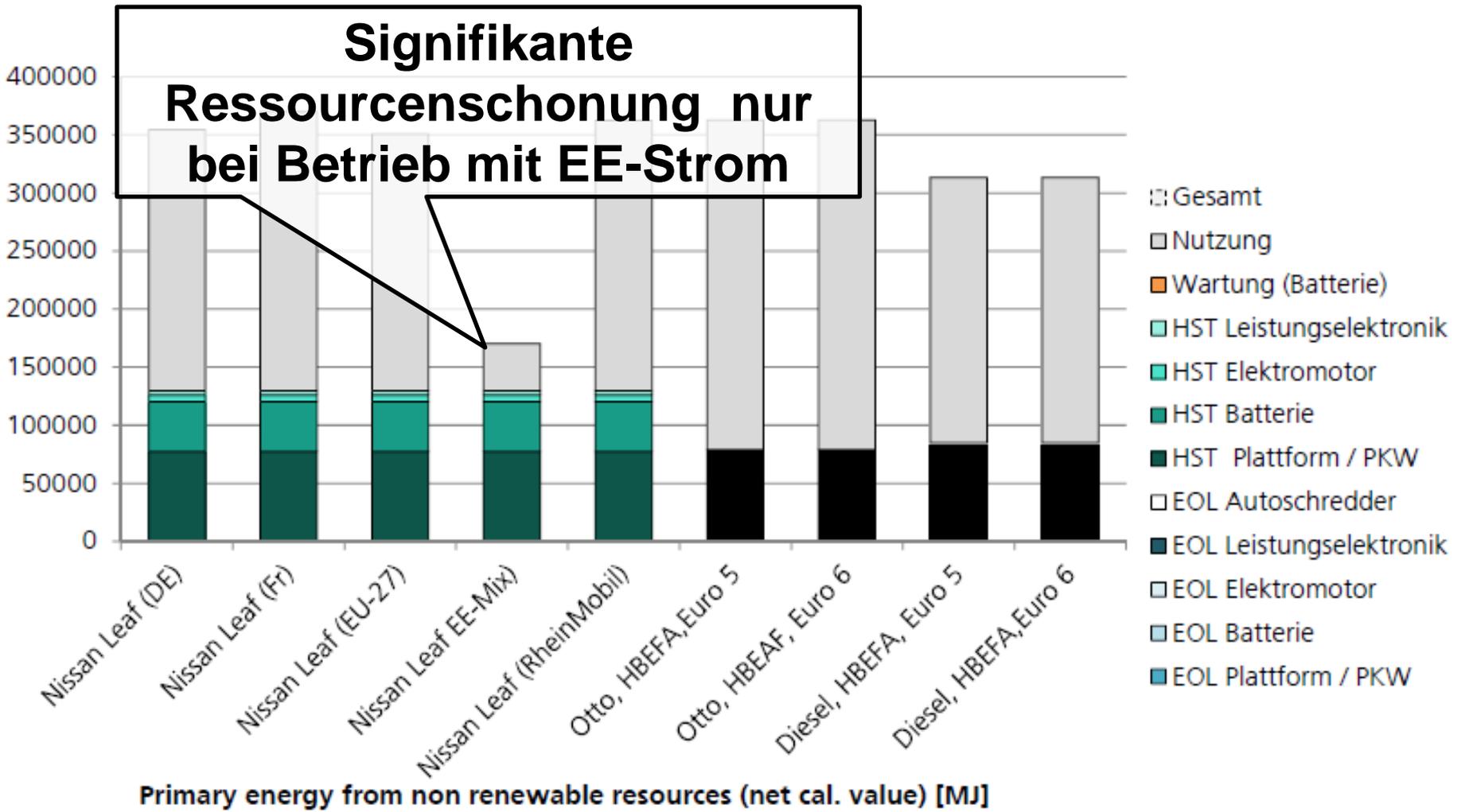
Reichweite: 170 km (Herstellerangabe)  
Preis: ab 23.919,- € (als E-NV200)

# Vergleichsfahrzeuge für die Ökobilanzierung

	Nissan Leaf	VW Golf VII, Otto	VW Golf VII, Diesel
<b>Masse (Gesamt)</b>	1545 kg	1205 kg	1295 kg
<b>Verbrauch (Hersteller)</b>			
Kombiniert	- 17,3 kWh/100km	- 4,9 l/100km	- 3,8 l/100km
Innerorts		- 5,9 l/100km	- 4,6 l/100km
Außerorts		- 4,2 l/100 km	- 3,3 l/100km
<b>Reichweite NEFZ</b>	175 km		
<b>Motor</b>	80 kW	77 kW	81 kW
<b>Batterie (AESC) / Tank</b>	LiMnO/NCA-Blend 24 kWh (250kg)	50l	50l
<b>Leistungselektronik</b>	ca. 35 kg		
<b>Abgasnorm</b>	-	Euro 5	Euro 5
<b>Abgas:</b>			
CO <sub>2</sub> -Emissionen		- 114 g/km	- 99 g/km
SO <sub>2</sub> -Emissionen		- über KS Verbrauch	- über KS Verbrauch
Hersteller		- CO [g/km]: 0,3218	- CO [g/km]: 0,1454
		- NOx [g/km] 0,0248	- NOx [g/km]: 0,1187
		- HC [g/km] 0,0394	- HC [g/km]: 0,0203
		- davon NMHC [g/km] 0,032	

# 6. Ökobilanzergebnisse Lebenszyklus (HBEFA)

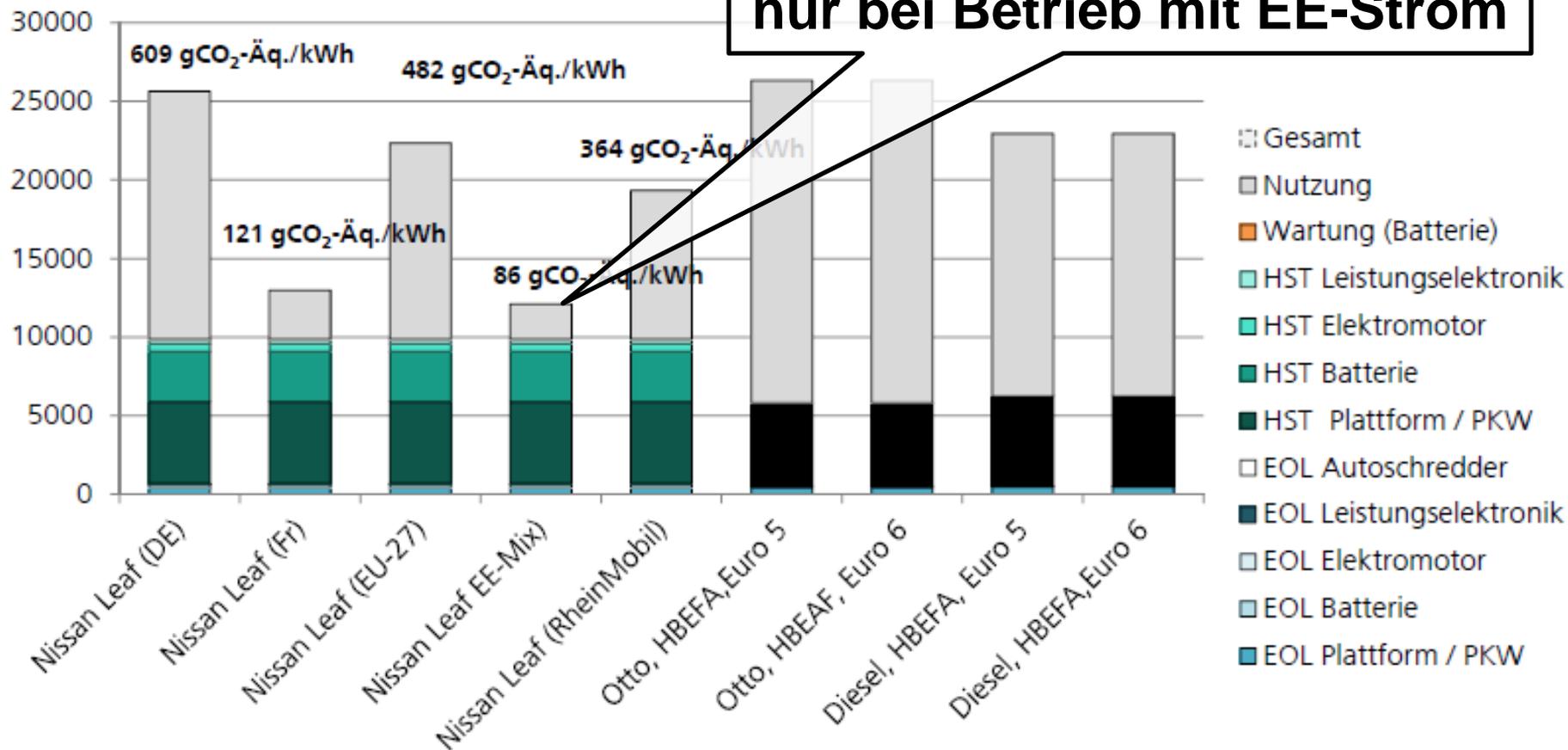
Primärenergieverbrauch (Verbrauch fossiler energetischer Ressourcen)



# 6. Ökobilanzergebnisse Lebenszyklus (HBEFA)

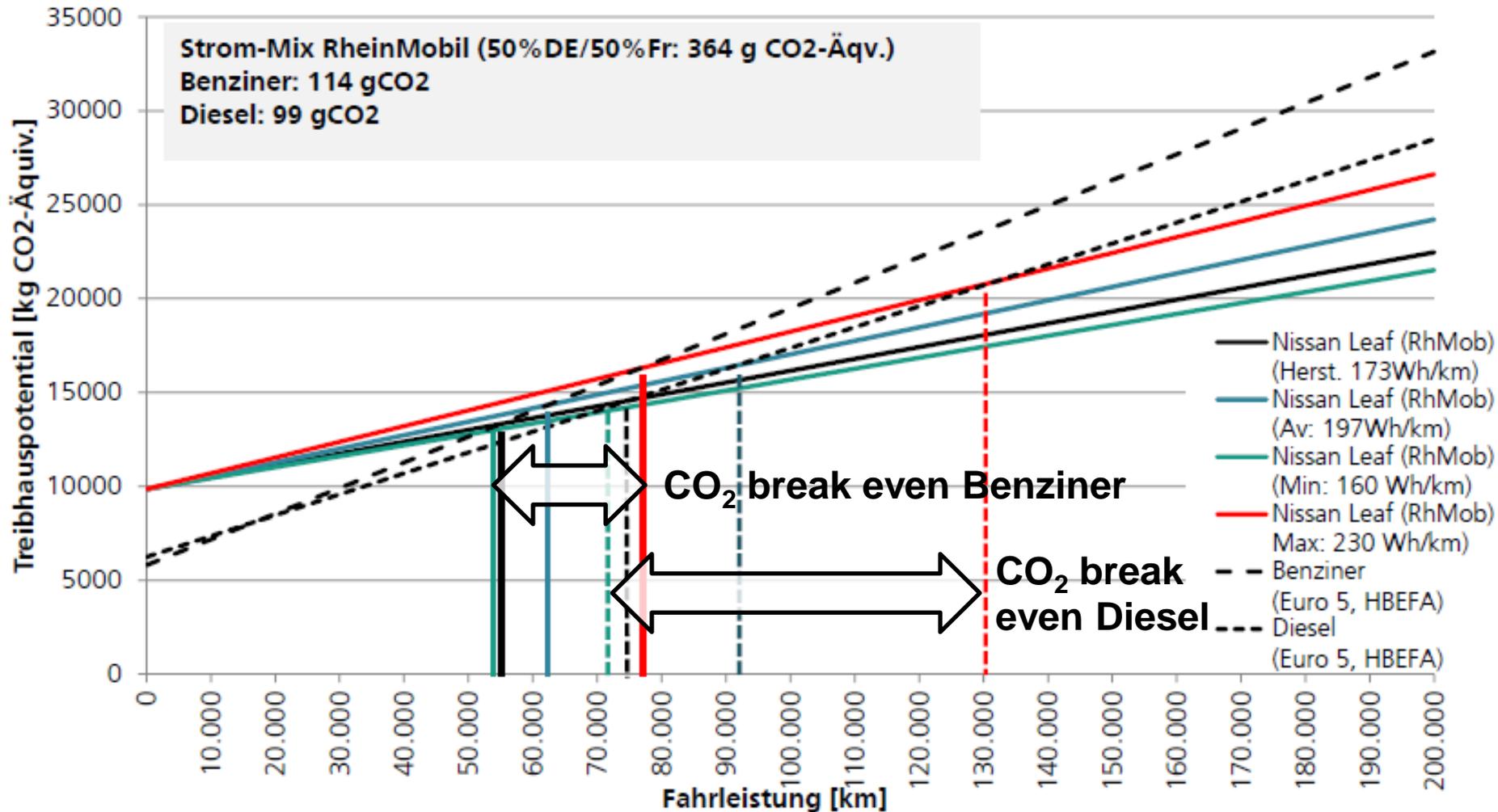
Treibhauspotential (CO<sub>2</sub> (>94%); CH<sub>4</sub> (ca. 4-5%))

**Signifikanter Klimabeitrag nur bei Betrieb mit EE-Strom**



CML2001 - Nov. 2010, Global Warming Potential (GWP 100 years) [kg CO<sub>2</sub>-Equiv.]

# 6. Abhängigkeit Verbrauchswerte und Fahrleistung Treibhauspotential



# Wie hoch sind die Kosten der CO<sub>2</sub>-Vermeidung?



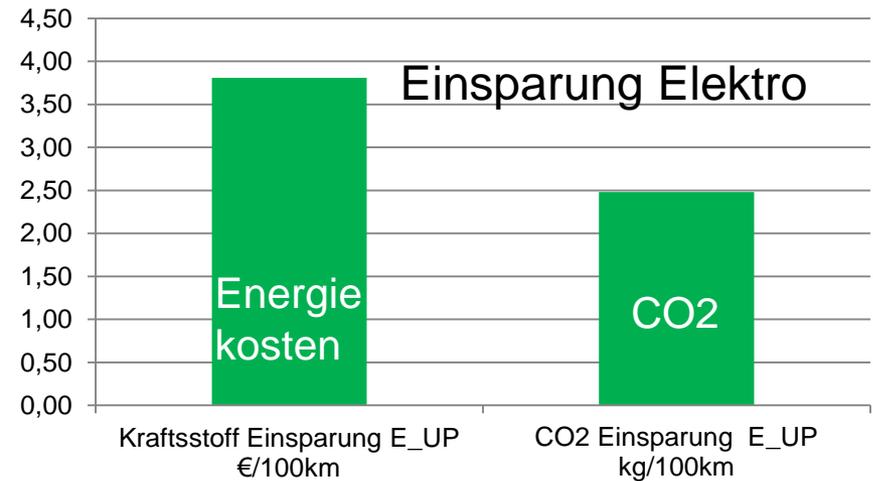
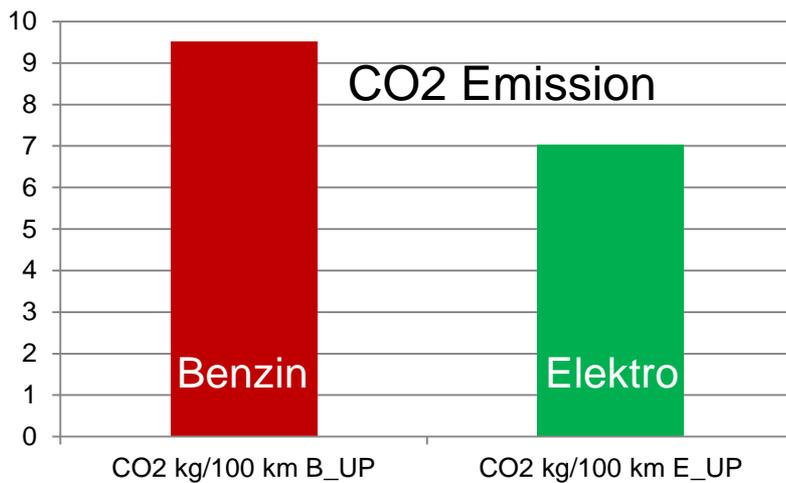
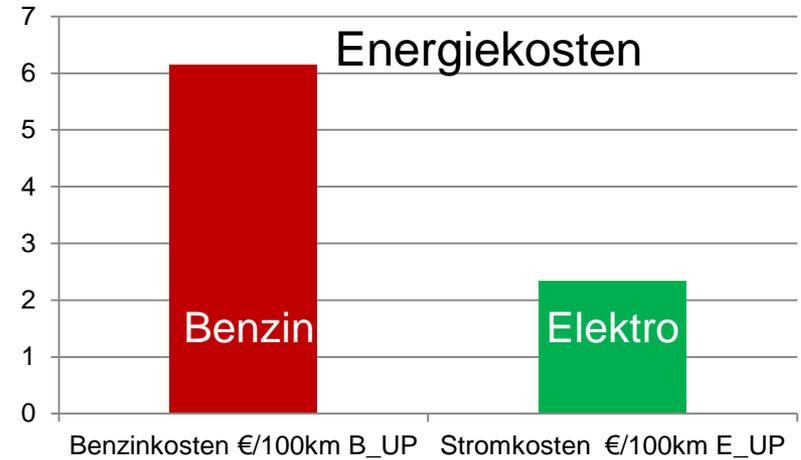
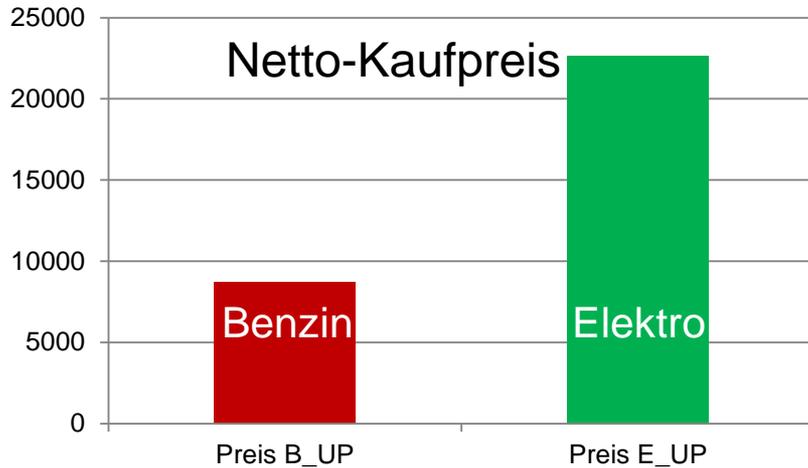
Elektro  
Batterie: 18,7 kWh  
Reichweite: 159 km

Benzin Blue Motion



Quelle: Wikipedia, Greenmotorsblog

# Kosten Vergleich VW Up Benzin und Elektro

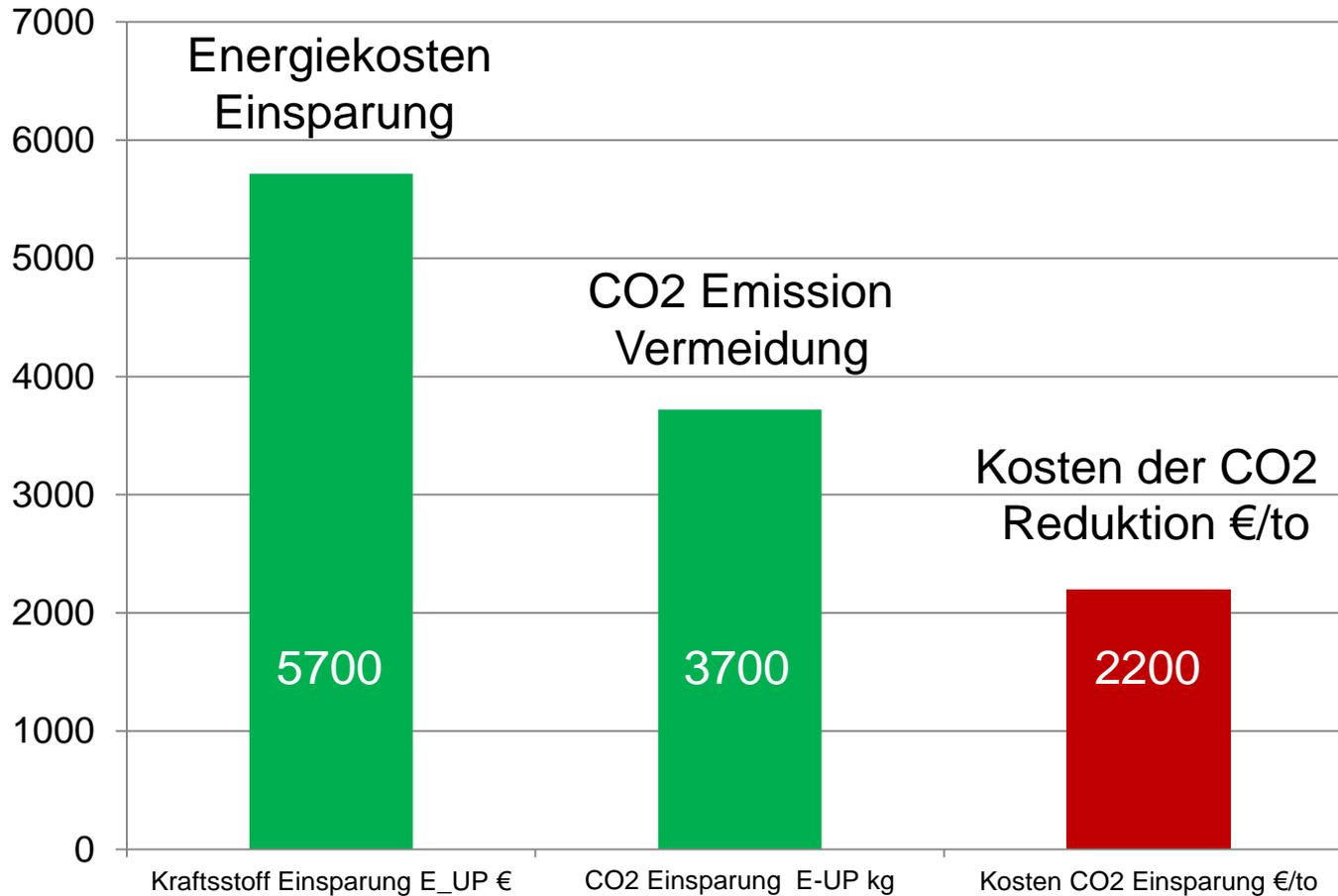


Strommix D 2012: 601 gr. CO2/kWh

NEFZ: Benzin-Up:4,1 l/100km, E-Up: 11,7 kWh

Benzin: 1,5 €/l; Strom 0,2 €/kWh

# Kosten und Einsparung VW Up Elektro im Vergleich zu Up Benzin nach 150.000 km



Strommix D 2012: 601 gr. CO2/kWh

NEFZ: Benzin-Up:4,1 l/100km, E-Up: 11,7 kWh

Benzin: 1,5 €/l; Strom 0,2 €/kWh

# Identische Berechnung mit Solobussen



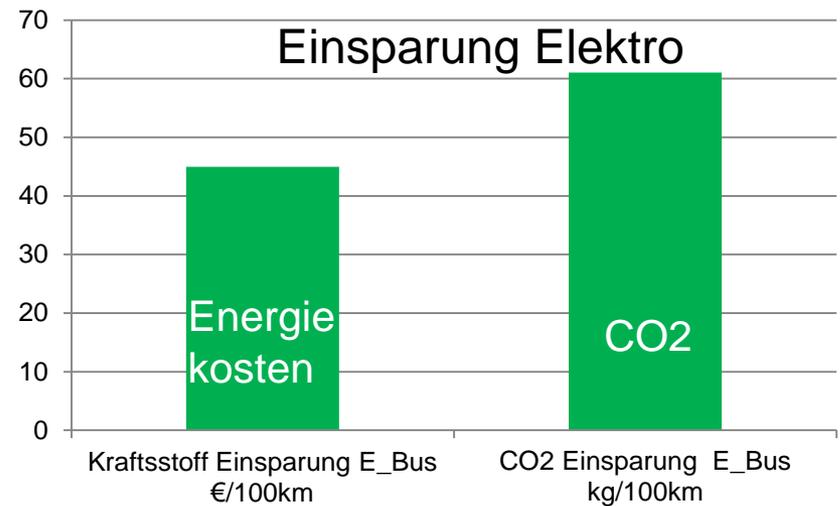
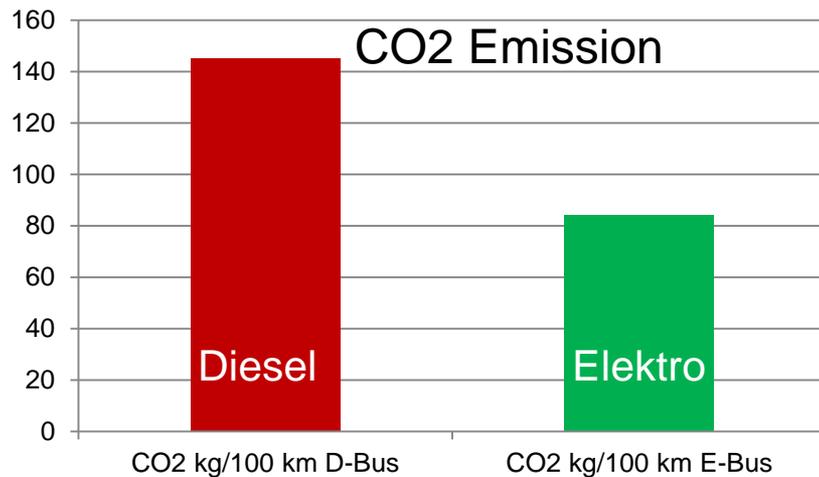
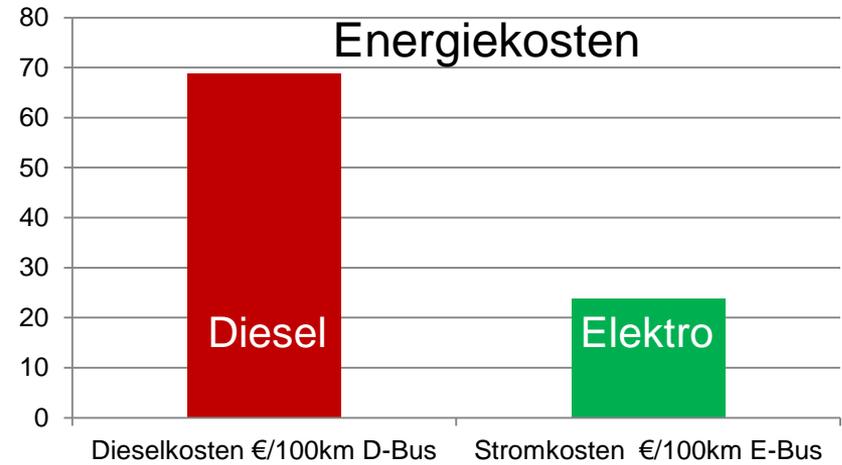
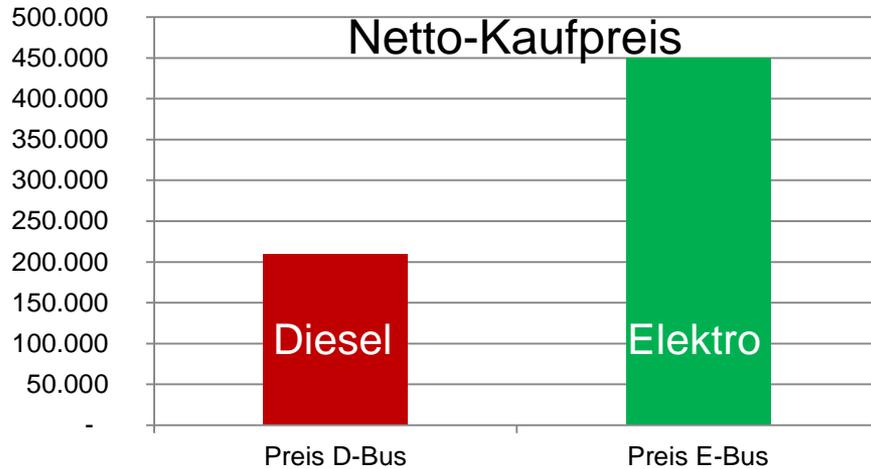
Elektro Bus 12 m  
Batterie: 250 kWh  
Reichweite: 180 km

Diesel Bus 12 m



Quelle: alibaba; rvm-online;

# Kosten Vergleich Diesel Bus und Elektro Bus

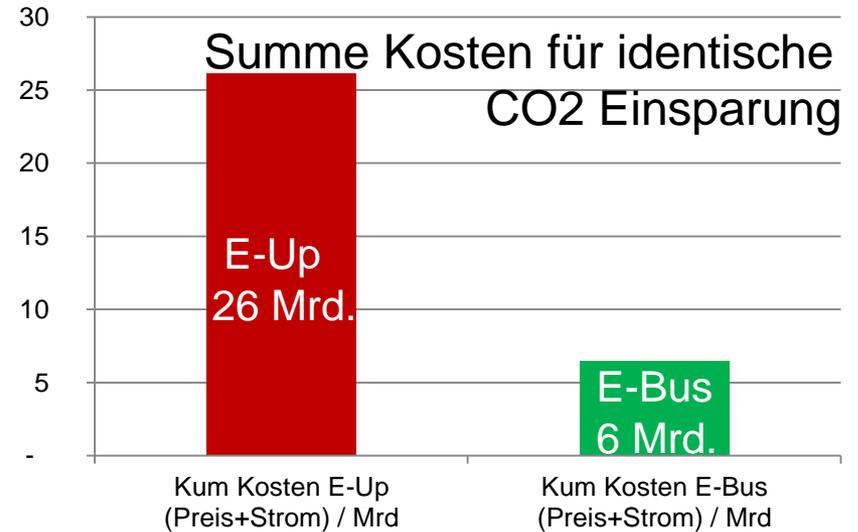
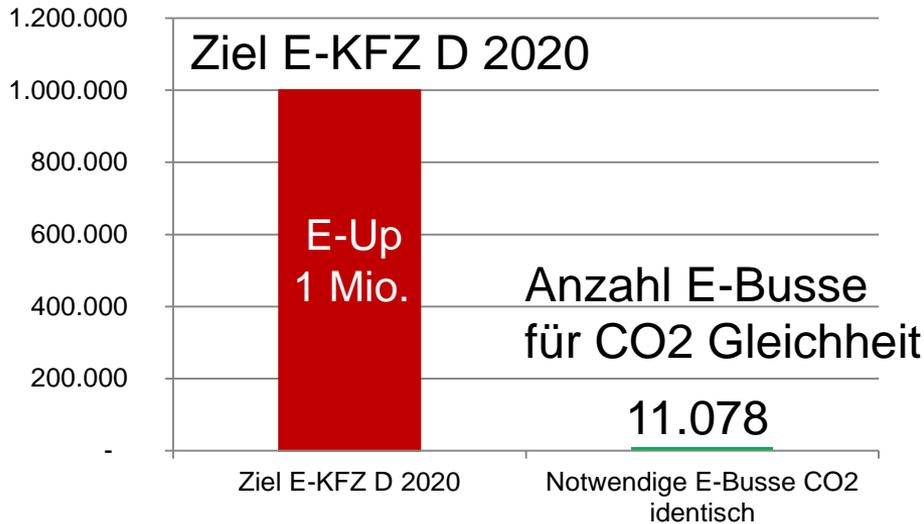
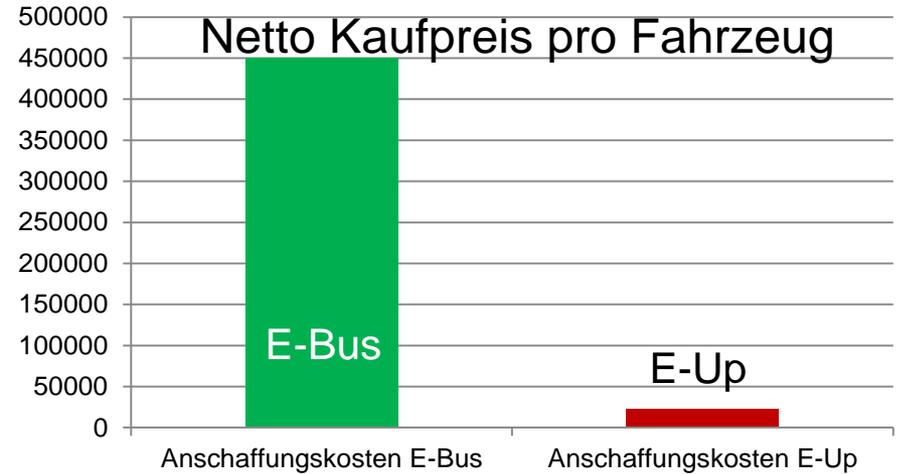
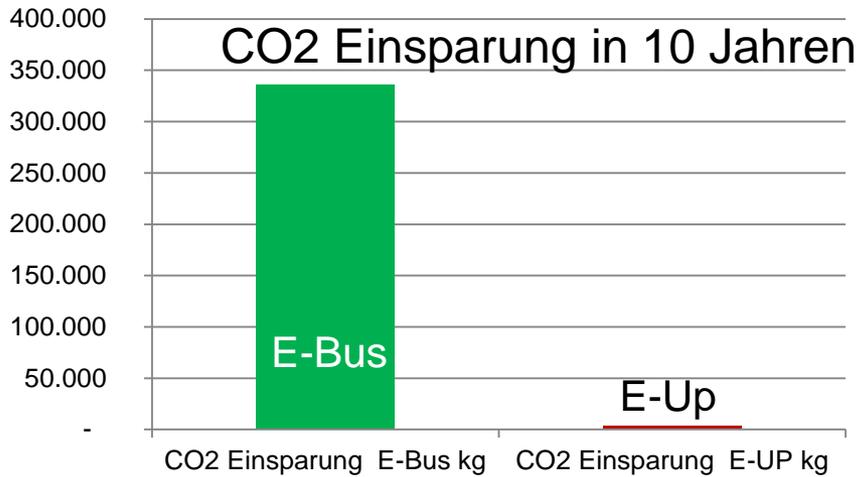


Strommix D 2012: 601 gr. CO2/kWh

Diesel Bus :55 l/100km, E-Bus : 140 kWh/100km

Diesel: 1,25 €/l; Strom 0,17 €/kWh

# Vergleich Elektro Up und Elektro Bus



Spez. Kosten und Emissionen Diesel, Benzin, Strom wie vor

# Wer kommt für die Kosten der Vermeidung von CO<sub>2</sub> Emissionen auf?



Bund, Kommunen, Bürger als Nutzer

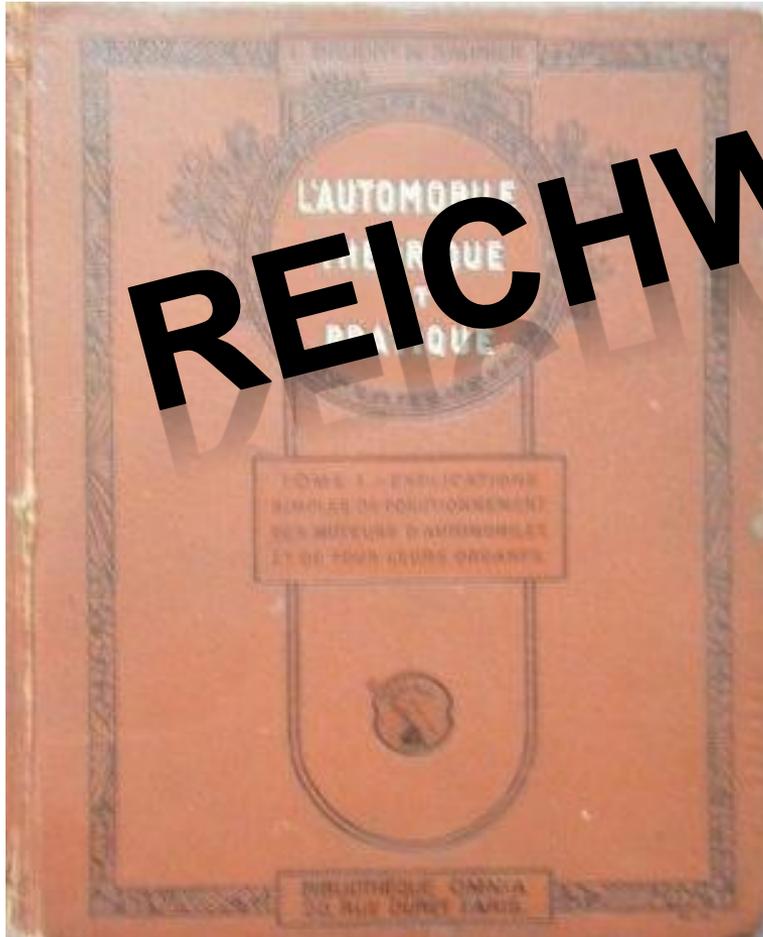


Bürger als Eigentümer ??

“Wir müssen das Kosten-Nutzen-Verhältnis der Elektromobilität schnell weiter verbessern. Solange es da Nachteile gibt, wird man eine breitere Kundschaft nur mit einer Incentivierung gewinnen können.”



# Herausforderungen unverändert seit 1900



**REICHWEITE**

»Leider ist die Kapazität der Elemente eine sehr geringe, denn die Batterien liefern trotz eines großen Volumens und Gewichts nur sehr wenig und bloß für kurze Zeit elektrischen Strom.

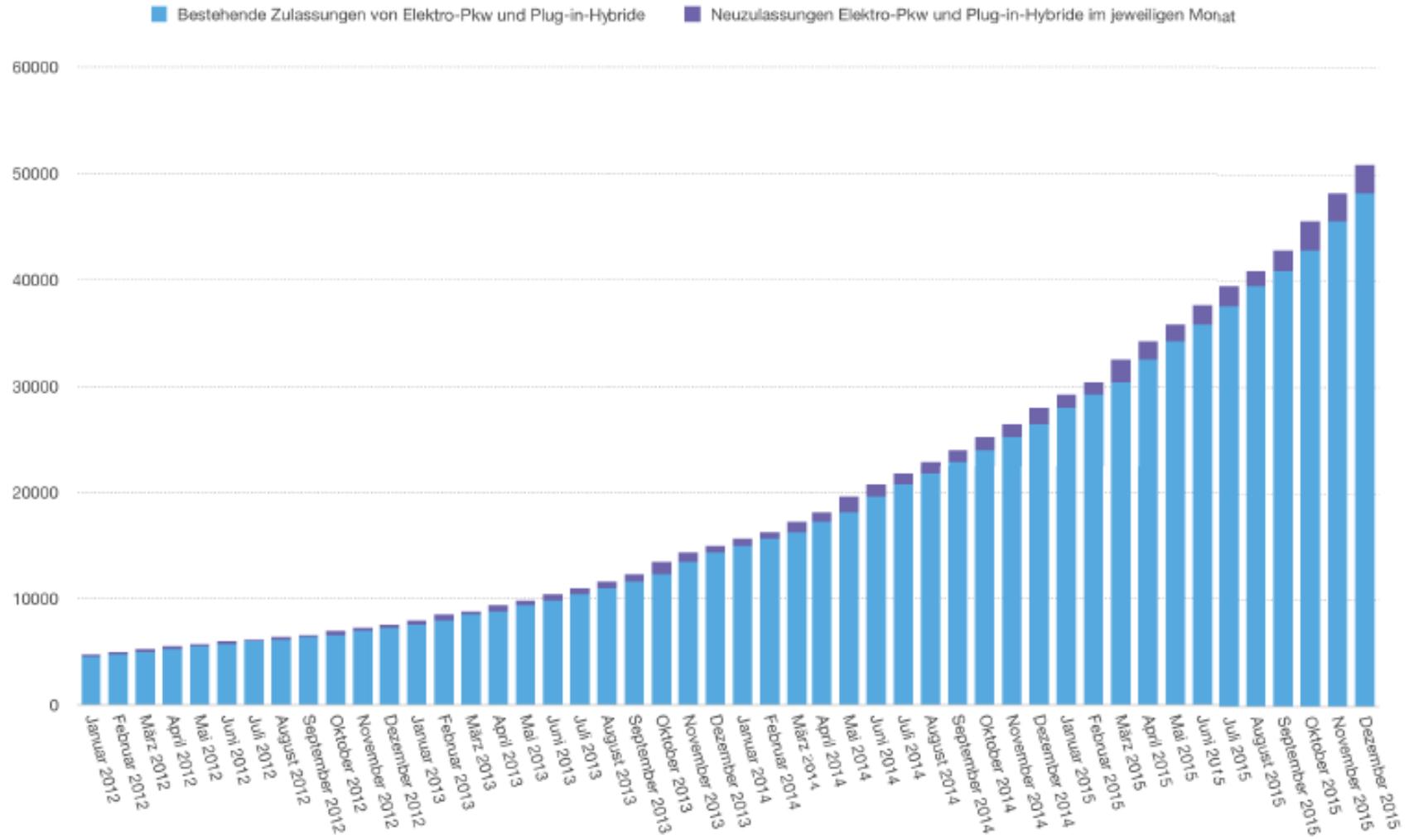
Auch sind die Kosten dafür sehr hoch.«

Louis Baudry de Saunier, L'Automobile Théorique et Pratique

**KOSTEN**

Bildquelle: <http://amazon.fr>

# Neuzulassungen E-PKW (EV, HEV, PHEV)



Zulassungsentwicklung der Pkw mit Elektro- und Plug-in-Hybridantrieb in Deutschland 2012 - 2015

Quelle: KBA, electrive.net

# Leitmarkt Deutschland?

1912: 34.000 E-Fahrzeuge in USA, gebaut von Edison  
2015: 18.948 E-Fahrzeuge in D = 0,4%



# In 300 Jahren nichts dazugelernt?



1974  
Li-Ionen-  
Interkalation  
in C und  $MO_x$



„Es ist uns Teutschen gar nicht rühmlich, daß, da wir in Erfindung größtenteils mechanischer, natürlicher und anderer Künste und Wissenschaften die ersten gewesen, nun in deren Vermehrung und Verbesserung die letzten sind.“

Gottfried Wilhelm Leibniz. † 14. November 1716

Bildquellen: Von Terramobil aus der deutschsprachigen Wikipedia, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=27761651>

# Asiaten investieren massiv in Zellproduktion

## AUTOMOBIL PRODUKTION

HERSTELLER ZULIEFERER TECHNIK & PRODUKTION MÄRKTE MENSCHEN

FOTOSHOWS INTERVIEWS PRODUKTE AUTOMOBIL PRODUKTION EXKLUSIV INDUSTRIE TECH

Batterien für Elektroautos

113

### Samsung SDI: 2,5 Mrd. Dollar Invest in E-Mobility

Gabriel Pankow am 27. Januar 2018 um 13:58 Uhr



Artikel drucken 

Samsung SDI zählt schon heute zusammen mit LG Chem zu den führenden Herstellern von Batterien für Elektroautos. Jetzt plant der koreanische Konzern mit einer 2,5 Milliarden Dollar schweren Investition seine Vormachtstellung weiter auszubauen.



Samsung SDI lässt unter anderem im chinesischen Xian Batterien für E-Autos produzieren. Bild: Samsung SDI

# The Korea Herald

ENGLISH EDITION ▾

National ▾ Business ▾ Life & Style ▾ Entertainment ▾ Sports ▾ World ▾ Opinion ▾

Economy | Finance | Industry | Technology | Automode | Management

Latest News

FSC chief vows drastic deregulation on private equity funds

The Korea Herald > Business > Technology



## Samsung SDI batteries get spotlight at U.S. auto show

Gefällt mir 15 Tweet

Email Print



헤럴드 굿 뉴스, '마이뉴스' 설정으로

Published : 2016-01-11 18:38

Updated : 2016-01-11 18:38

Samsung SDI showcased battery cells that enable electric cars to travel up to 600 kilometers on a full charge at the North American International Auto Show, the biggest auto show in the U.S. which kicked off in Detroit on Monday (local time).

Battery technology has recently come into the limelight in the car industry as it plays a core role in

EV-Batterien mit Reichweite 600 km bis 2020

Latest News [Weekender] Tuning industry suffers from negative perception

The Korea Herald > Business > Technology

# LG Chem braces for electric car boom

## Battery firm to commercialize batteries that travel more than 500 km by 2019

Facebook Like | Twitter Tweet | Email | Print



Published : 2018-08-08 17:48  
Updated : 2018-08-08 18:28

OCHANG, North Chungcheong Province -- An automated assembly line at chemical and battery firm LG Chem's Ochang Plant here was busily ferrying a long battery separator sheet attached with positive and negative plates.

Along the assembly line, the sheet was folded, or rather rolled, in layers and then cut and packaged to turn into square, thin pouch-type battery cells.

The lithium-ion battery cells will later be mounted on electric cars of around 20 global automotive makers, including Ford, Volkswagen and Hyundai Motor.

EV-Batterien mit Reichweite 500 km bis 2019

Jährliche Invests: 200 Mio. US\$

1.100 Mitarbeiter in F&E



March 8, 2016 2:41 am JST

## LG Chem looks to lift car battery sales 70%

KENTARO OGURA, Nikkei staff writer

SEOUL -- South Korea's [LG Chem](#) expects its car battery business to reap 1.2 trillion won (\$1 billion) in sales in 2016, a roughly 70% jump driven by expanded supplies to U.S., European and Chinese carmakers.

Sales will likely surpass the break-even point this year, allowing the segment to post profit for a full fiscal year by 2017, the company said Monday.

"We've secured the highest level of quality in the world due to such factors as [battery] configurations that boost energy density and proprietary components that ensure safety," said an LG Chem executive.

The company says it supplies batteries on contract to over 20 carmakers, including General Motors of the U.S. and France's Renault, with each new model rollout adding to supply volume. In February, LG Chem shook hands on a deal with Chrysler, a unit of the Italian-American car company Fiat Chrysler

Umsatz 2016:  
1 Mrd. US\$

Profitabilität 2017

```
html> head> script>var viewReq new Array );function vu u) {var i new Image };i.src u.replace
"&","&");viewReq.push i);} /script> script> function ) {var l void 0,n !0,p null,q !1,r,s this,u function
a){var b typeof a;if "object" b){if a){if a instanceof Array)return "array";if a instanceof Object)return
b;var c Object.prototype.toString.call a);if "[object Window]" c)return "object";if "[object Array]"
```

Markets | Tue Feb 16, 2016 9:00pm EST

Related: STOCKS, MARKETS, CYCLICAL CONSUMER GOODS, ENERGY

# S.Korea's SK Innovation to supply EV battery cells for Mercedes-Benz

SEOUL



Feb 17 South Korea's SK Innovation said on Wednesday it has secured orders to supply battery cells for Mercedes-Benz electric cars, which will come out starting 2017.

The battery maker said the "large-scale project" involved multiple models in diverse segments, without disclosing details.

"Battery cells to be supplied by SK Innovation will be formed into battery packs and equipped in future Mercedes-Benz electric vehicles," SK Innovation said in a statement.

Mercedes-Benz parent Daimler AG is developing plans to produce a family of new battery-powered luxury vehicles, the automaker's research chief Thomas Weber told Reuters in January.

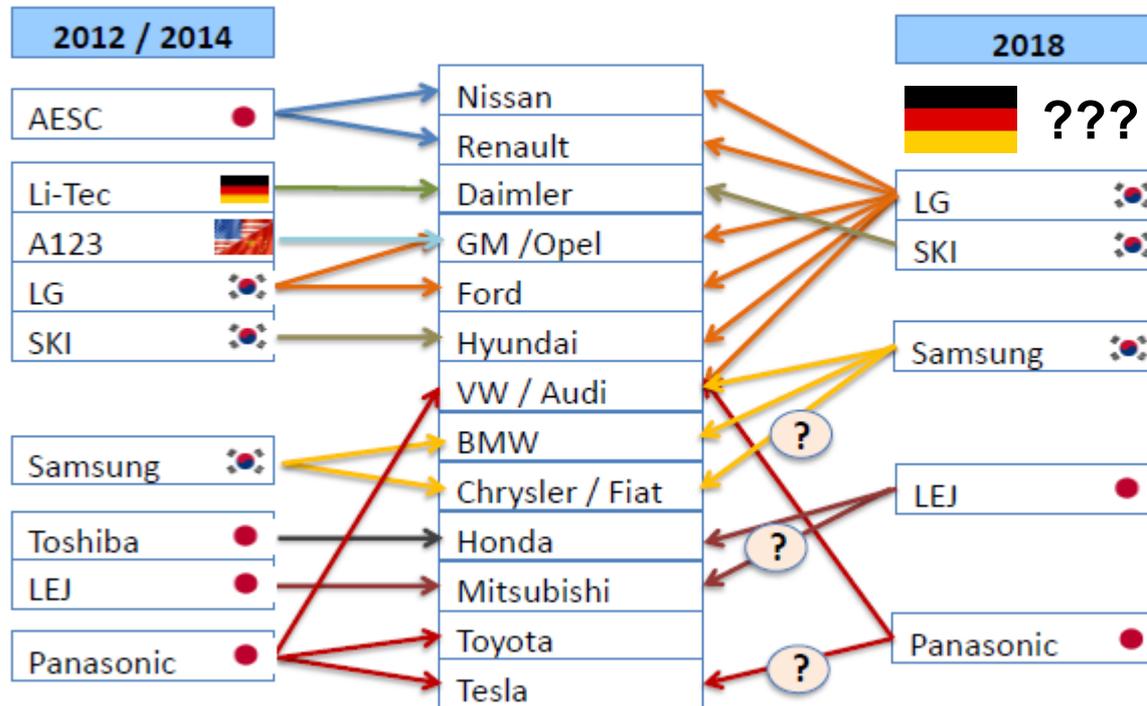
Weber indicated Mercedes planned to sell electric vehicles in high volume, saying "we need more than only one battery factory".

Daimler does not currently have dedicated electric vehicles unlike rival Tesla Motors Inc, although the German carmaker offers the electric version of Mercedes Benz B-class cars and Smart cars.

SK Innovation currently counts South Korea's Kia Motors and China's BAIC Motor Corp as its customers. (Reporting by Hyunjoon Jin; Editing by Stephen Coates)

# Konzentrationsprozess in der Zellbranche bereits voll im Gang

## Who supplies whom?



According to: M. Anderman, Total Battery Consulting, Inc., AABC Europe 2016

Förderung der Elektromobilität

14.04.2016 17:31 Uhr

## Auf der langen Bank

Regierung und Industrie verhandeln seit Monaten über eine zusätzliche staatliche E-Auto-Förderung – nun soll Ende April entschieden werden. VON HENRIK MORTSIEFER



BMW-Fertigung in Leipzig. In Sachsen wird der elektrische i3 hergestellt. Ein Großteil der Produktion geht ins Ausland.... FOTO: DPA

### Keine Einigung über eine Beteiligung der Industrie

Die Gespräche mit der Autoindustrie verlaufen offenbar komplizierter als gedacht. Umstritten ist, wie sich Staat und Industrie die Kosten aufteilen. Zu hören ist, dass man inzwischen auf einen eigenen Beitrag der Industrie verzichten will. Im Gegenzug sollen die Unternehmen stärker und gemeinsam in die heimische Produktion von Batteriezellen investieren. Auch hier steht ein Kompromiss noch in den Sternen. Ausgebaut werden soll zudem das spärliche Netz an Ladestationen.

# Quo vadis Zellfertigung? Ursprüngliche Verwendung und Haltung der Deutschen Automobilindustrie

Jh.13, 36 (Einheitsübersetzung):

Simon Petrus sagte zu ihm: „Herr, wohin willst du gehen?“ Jesus antwortete:  
„Wohin ich gehe, dorthin kannst du mir jetzt nicht folgen. Du wirst mir aber  
später folgen.“

## – Zitate des Tages –

„Sinn macht eine Fabrik erst, wenn wir preislich und qualitativ den Wettbewerbern überlegen sind.“

Für Bosch-Kfz-Chef Rolf Bulander haben Investitionen in eine eigene Batteriezellen-Produktion noch wenig Potenzial. Erst bei der nächsten oder übernächsten Generation von Zellen könnte man entsprechende Wettbewerbsvorteile rausgearbeitet haben.

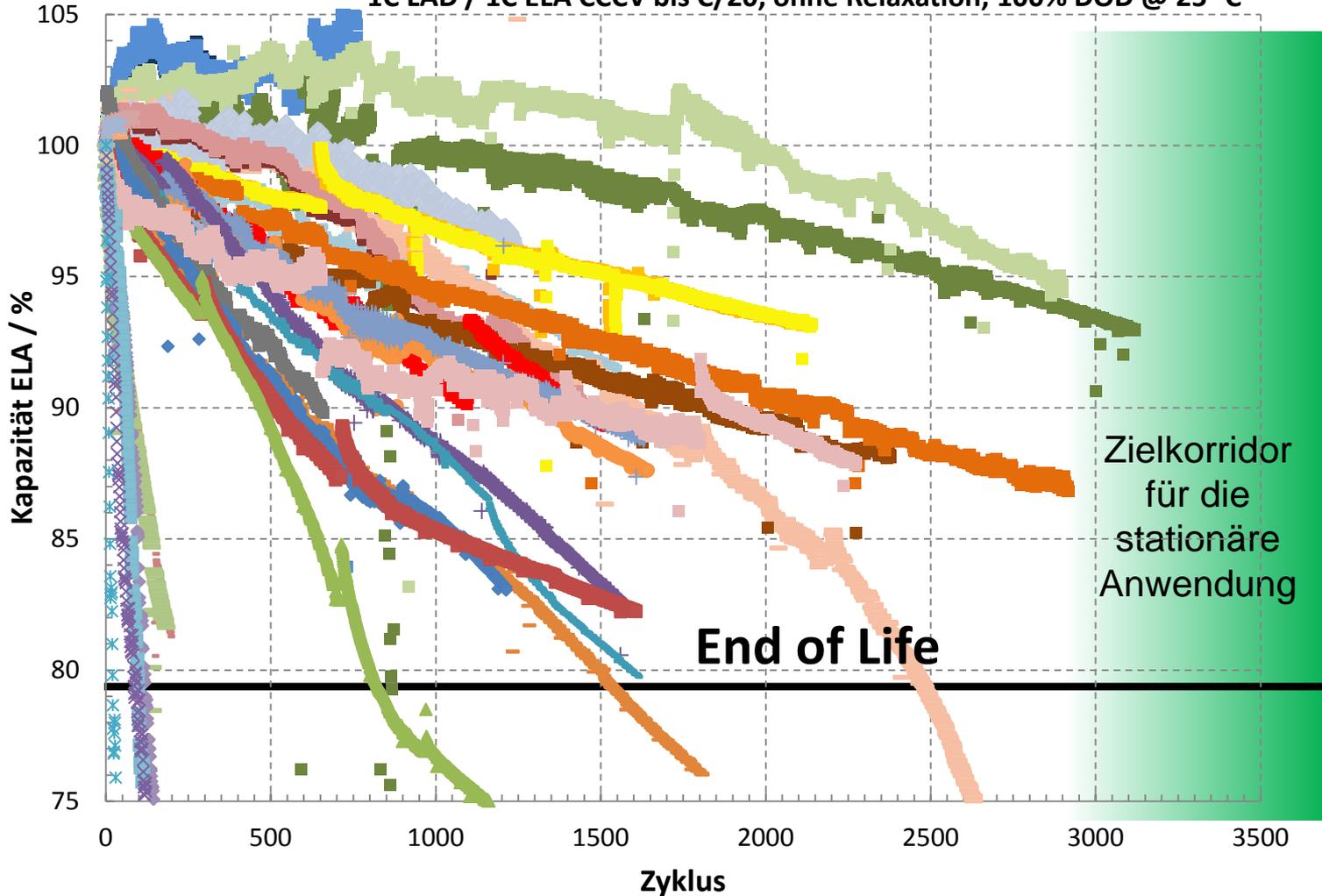
[automobilwoche.de](http://automobilwoche.de)



Quellen: [www.bibleserver.com](http://www.bibleserver.com), [electrive.net](http://electrive.net)

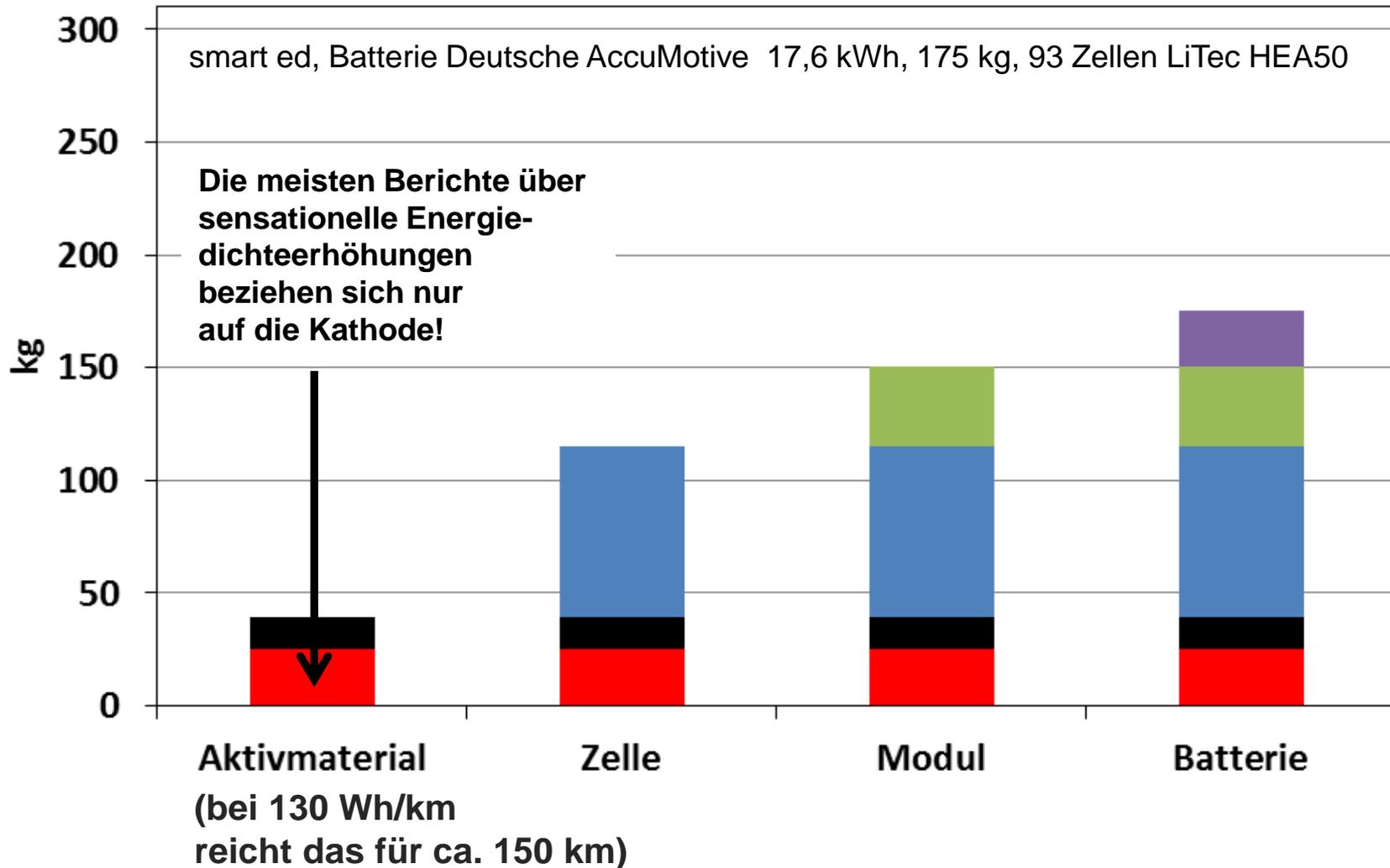
# Qualitativer Vergleich ausgewählter kommerzieller Li-Ionen-Zellen

1C LAD / 1C ELA CCCV bis C/20, ohne Relaxation, 100% DOD @ 25 °C

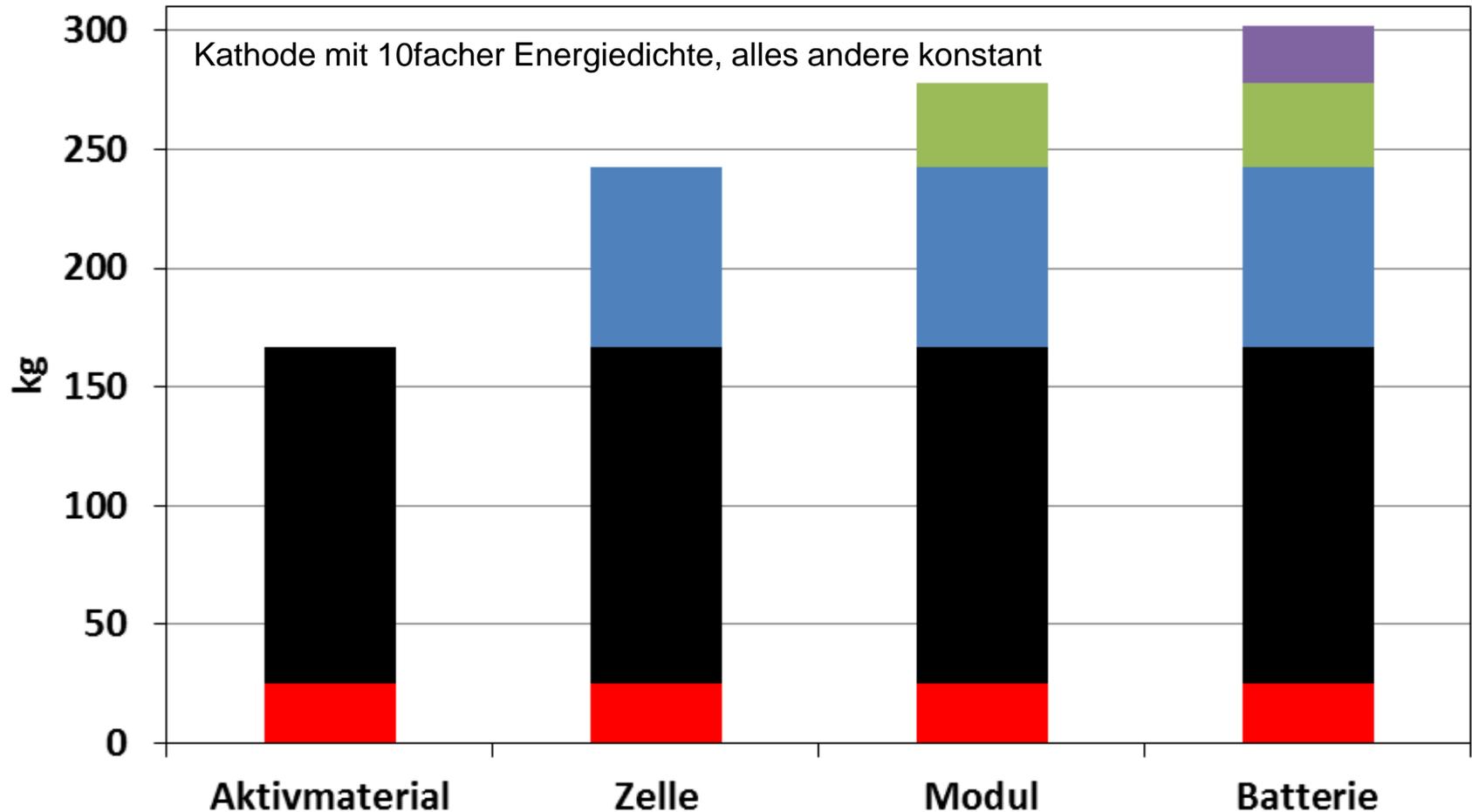


- Hersteller F
- Hersteller F
- + Hersteller F
- Hersteller F
- Hersteller B
- Hersteller B
- Hersteller F
- ◆ Hersteller F
- Hersteller A
- Hersteller A
- Hersteller G
- Hersteller G
- Hersteller C
- Hersteller C
- Hersteller H
- Hersteller B
- + Hersteller B
- + Hersteller I
- Hersteller I
- Hersteller E
- Hersteller I
- ◆ Hersteller I
- Hersteller J
- ▲ Hersteller J
- × Hersteller M
- Hersteller A
- Hersteller K
- ▲ Hersteller D
- × Hersteller D
- Hersteller K
- Hersteller K
- ◆ Hersteller L
- Hersteller L
- × Hersteller K
- × Hersteller L

# Bester in D erreichter Stand (ca. 2013)

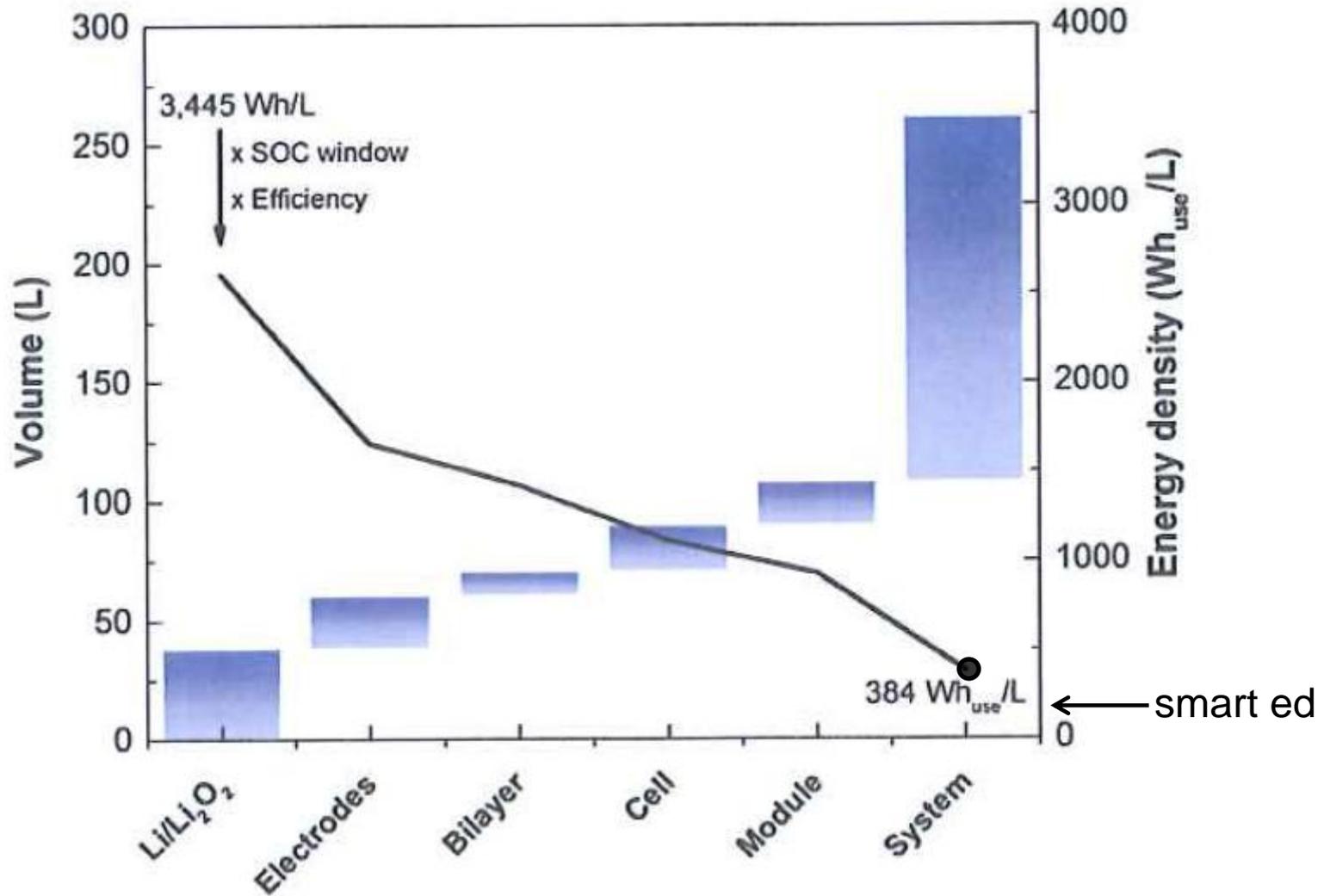


# Möglicher Stand mit nächster Generation



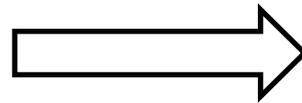
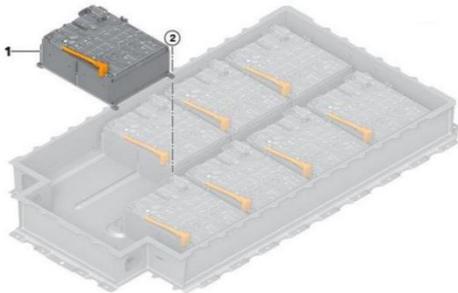
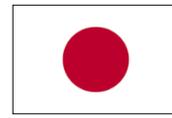
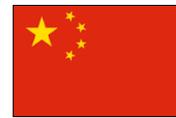
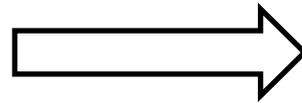
(bei 130 Wh/km reicht das für ca. 1500 km, bei gleicher Batteriemasse nur noch für 360 km, im vergleich: LG Chem/Samsung 500/600 km 2019/20)

# Rettet uns Li-Luft als übernächste Gen?

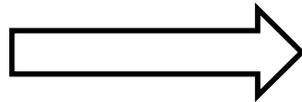


Energy & Environmental Science DOI: 10.1039/c3ee43870h

# Quo Vadis (bis 2020) : Zwischenfazit



Bildquelle: [www.insideevs.com](http://www.insideevs.com)



DAIMLER

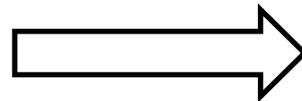
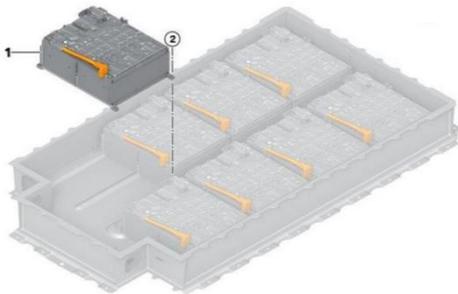
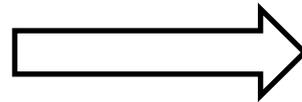
# Autobauer investiert 500 Millionen Euro in Batteriefabrik

Datum: 01.03.2016 11:49 Uhr

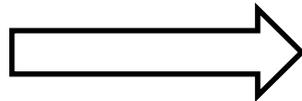
Die Autoindustrie hinkt, was die Batteriefertigung betrifft, kräftig hinter. Nun investiert Daimler in eine zweite Firma. Doch mit den Zellen lässt sich nach Meinung von Konzernchef Zetsche noch kein Geld verdienen.



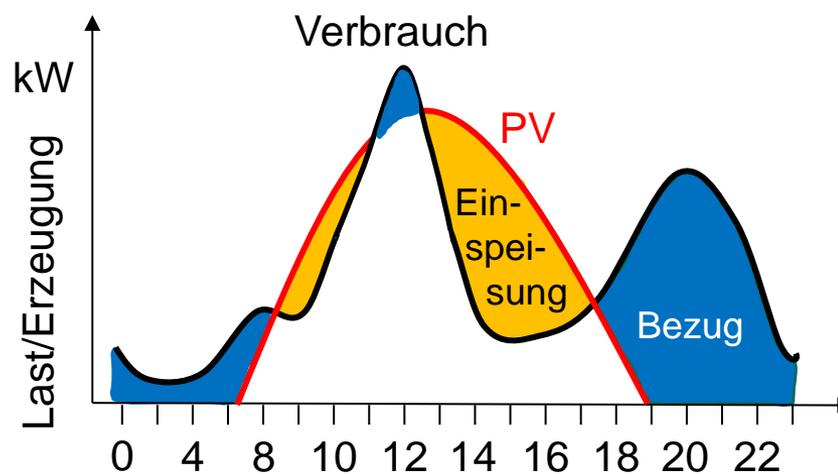
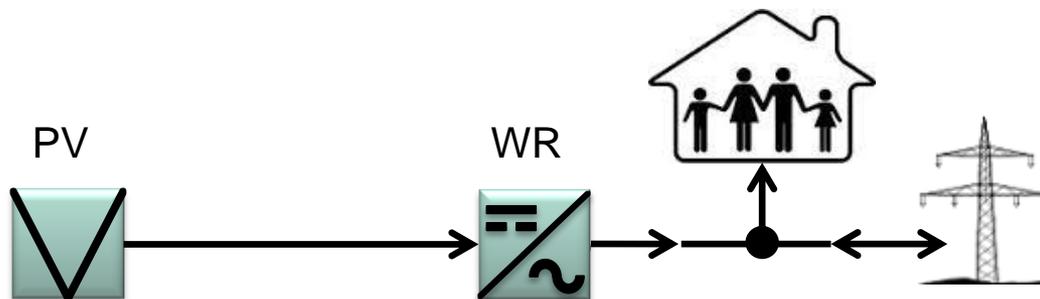
# Quo Vadis (bis 2020) : Zwischenfazit II



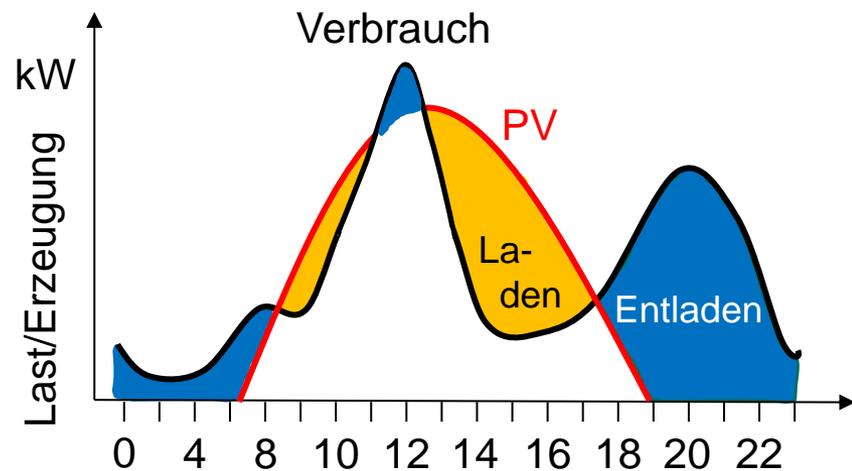
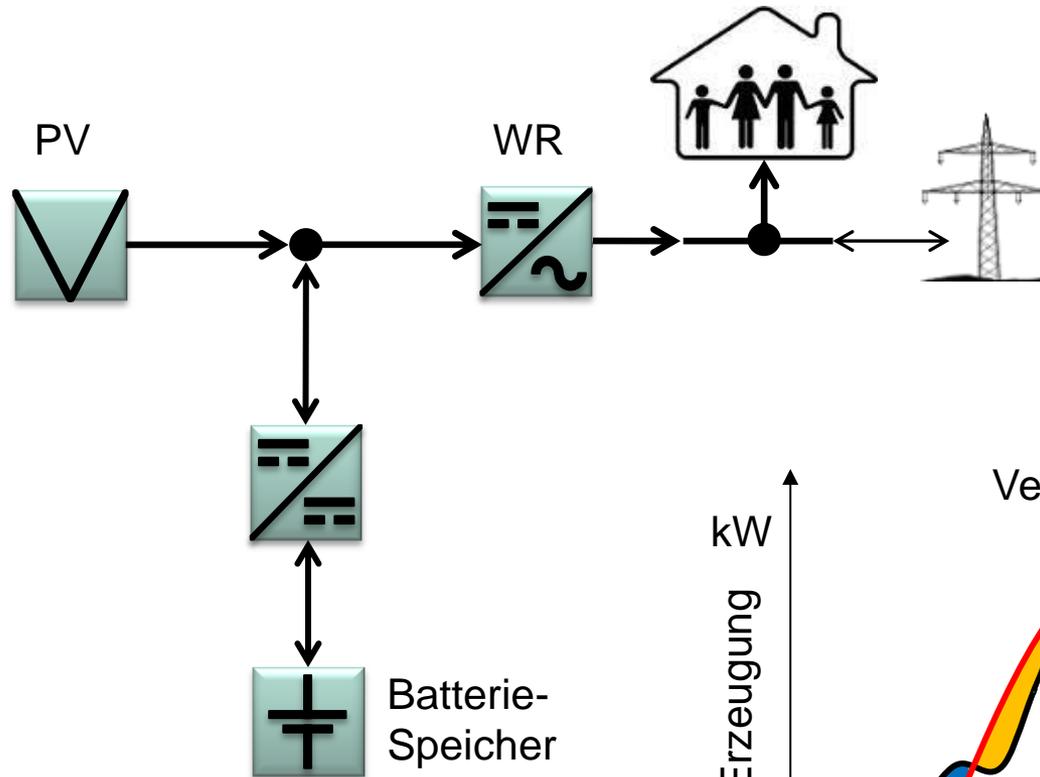
Bildquelle: [www.insideevs.com](http://www.insideevs.com)



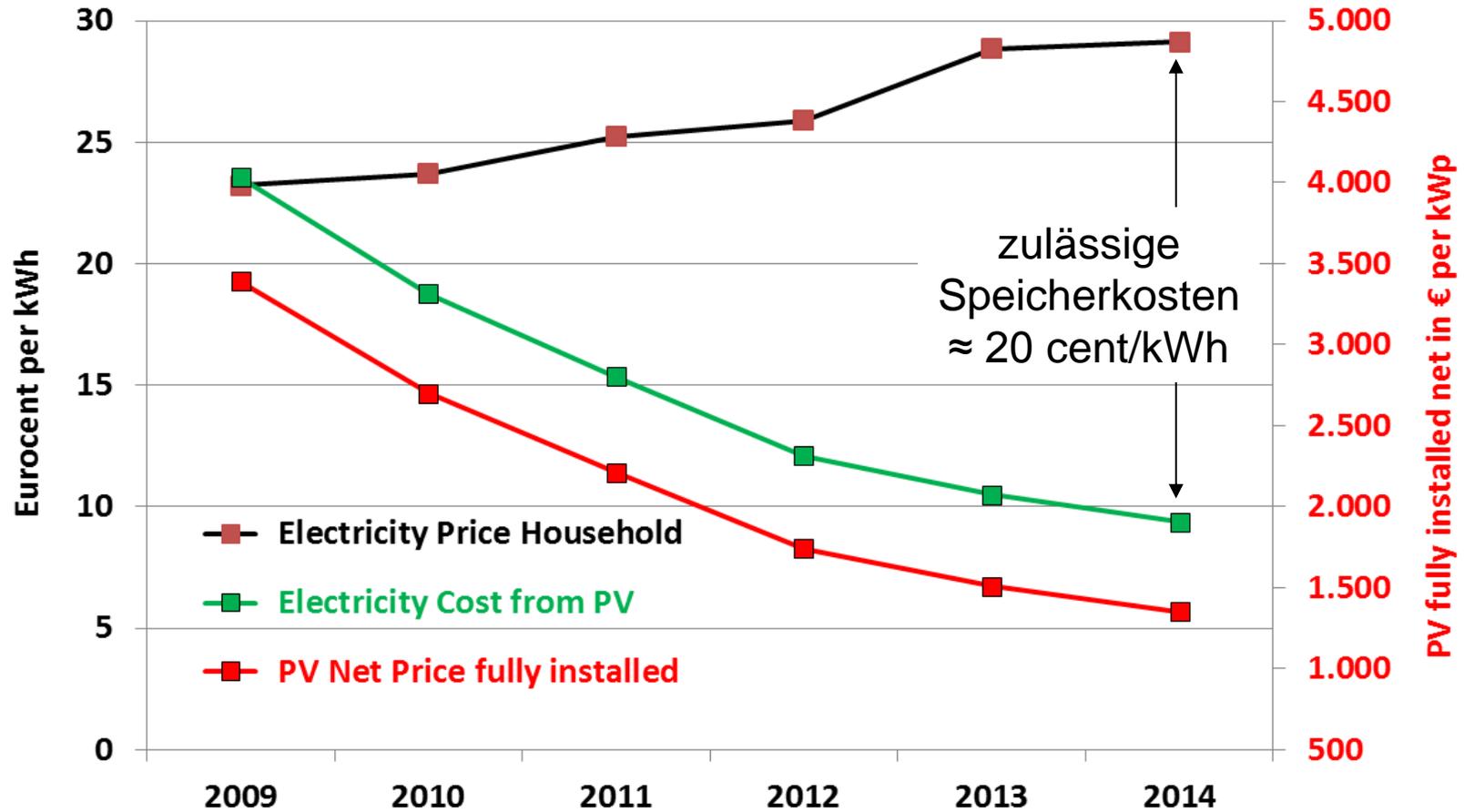
# Stromversorgung aus PV im Privathaushalt



# Stromversorgung aus PV im Privathaushalt mit Speicher

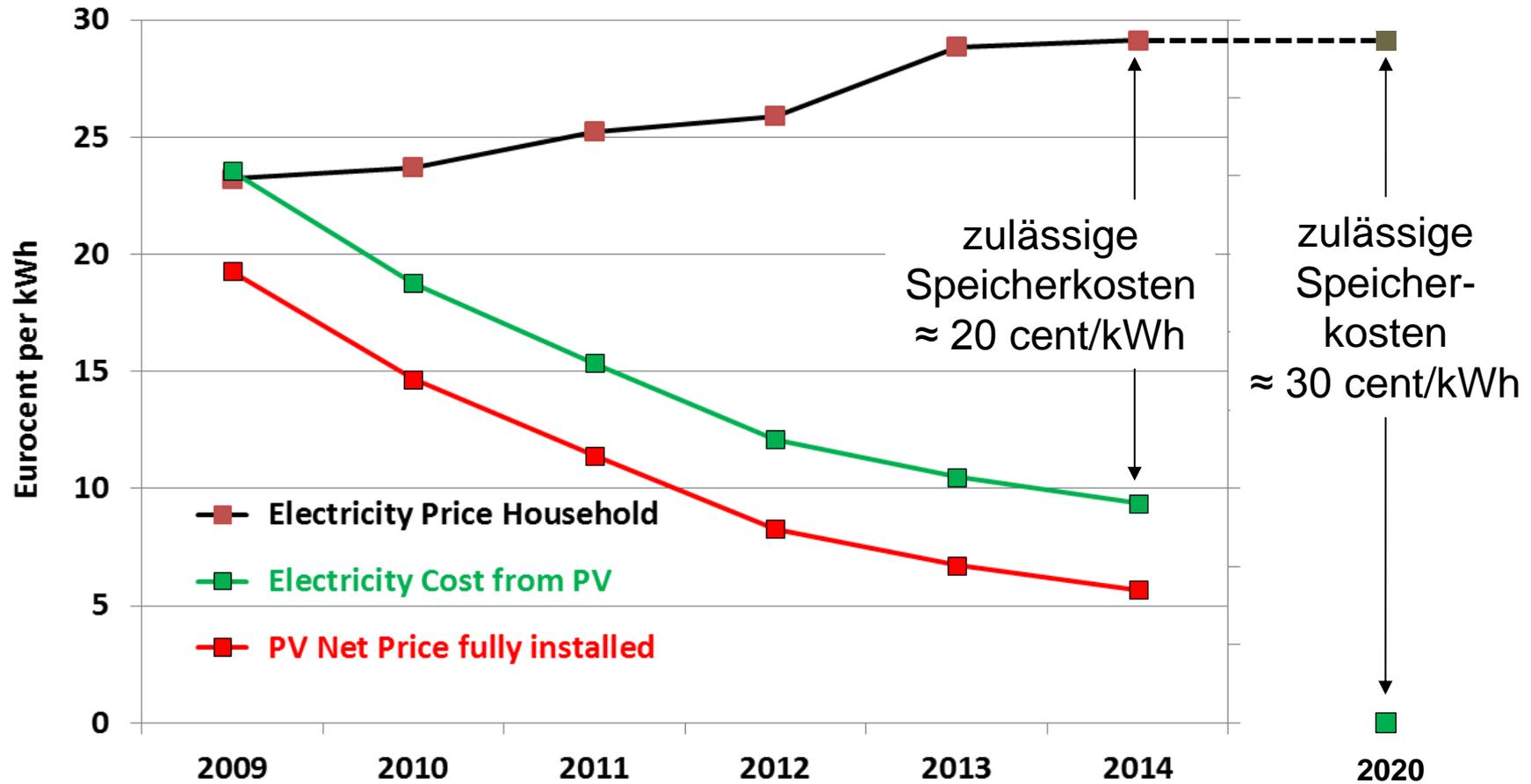


# Heimspeicher mit Lithium-Batterien werden in Deutschland profitabel



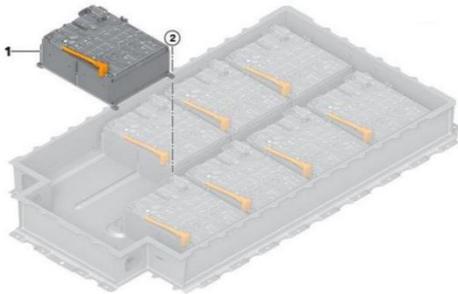
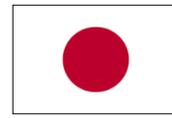
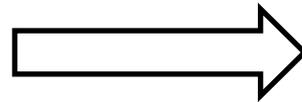
Source of data: BDEW, photovoltaic-guide.de

# Dies gilt erst recht nach dem Auslaufen von PV-Anlagen aus dem EEG (1991, 2000)

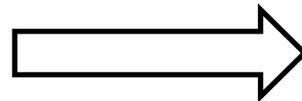


Source of data: BDEW, photovoltaic-guide.de

# Quo Vadis? (bis 2020)



Bildquelle: [www.insideevs.com](http://www.insideevs.com)



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Competence E

