

Die Wirtschaftlichkeit teil- und voll elektrifizierter Antriebe in Österreich bis 2030

M. Kloess

BMVIT-Projekt:


Entwicklung von Szenarien der Verbreitung von PKW mit teil- und voll-elektrifiziertem Antriebsstrang unter verschiedenen politischen Rahmenbedingungen

ELEK-TRA

A3plus-Technologieprogramm

"Alternative Antriebssysteme und Treibstoffe"

Projektpartner: Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH

AVL List GmbH 



- Analys der Wirtschaftlichkeit teil- und voll elektrifizierter Antriebe heute
- Identifikation kritischer Einflussparameter auf deren Wirtschaftlichkeit
- Untersuchung der Wirksamkeit politischer Eingriffe
- Wirtschaftlichkeit bis 2030 unter Berücksichtigung von:
 - Trends bei der technologischen Entwicklung
 - Trends bei Kraftstoffpreisen
 - Ändernden politischen Rahmenbedingungen

- Festlegung von Referenzfahrzeugen:
 - Kleinwagen
 - Mittelklasse
 - Oberklasse
 - Technische Analyse der Antriebsysteme
 - Ermittlung der Energetischen Wirkungsgrade
 - Kraftstoffverbrauch
 - Treibhausgasemissionen
 - Investitionskostenanalyse
 - Politische Rahmenbedingungen
 - Kraftstoffpreise
- **Wirtschaftlichkeitsanalyse**

VKM

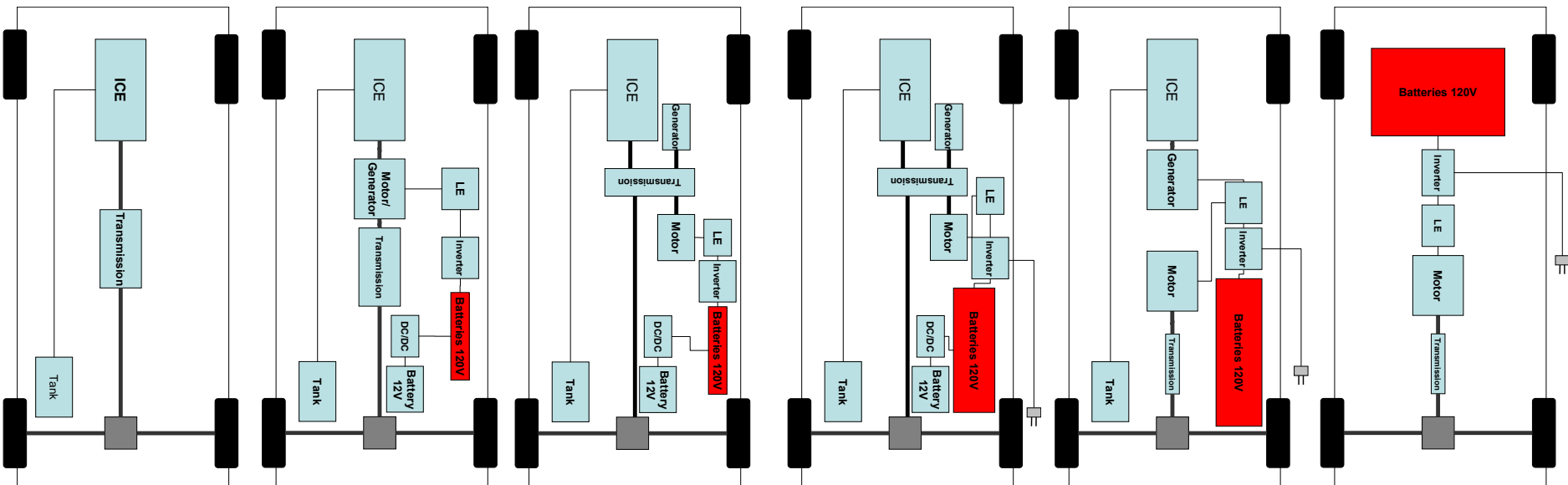
Mild-Hybrid

Voll-Hybrid

Plug-In-Hybrid

Serieller-Hybrid

Elektrofahrzeug



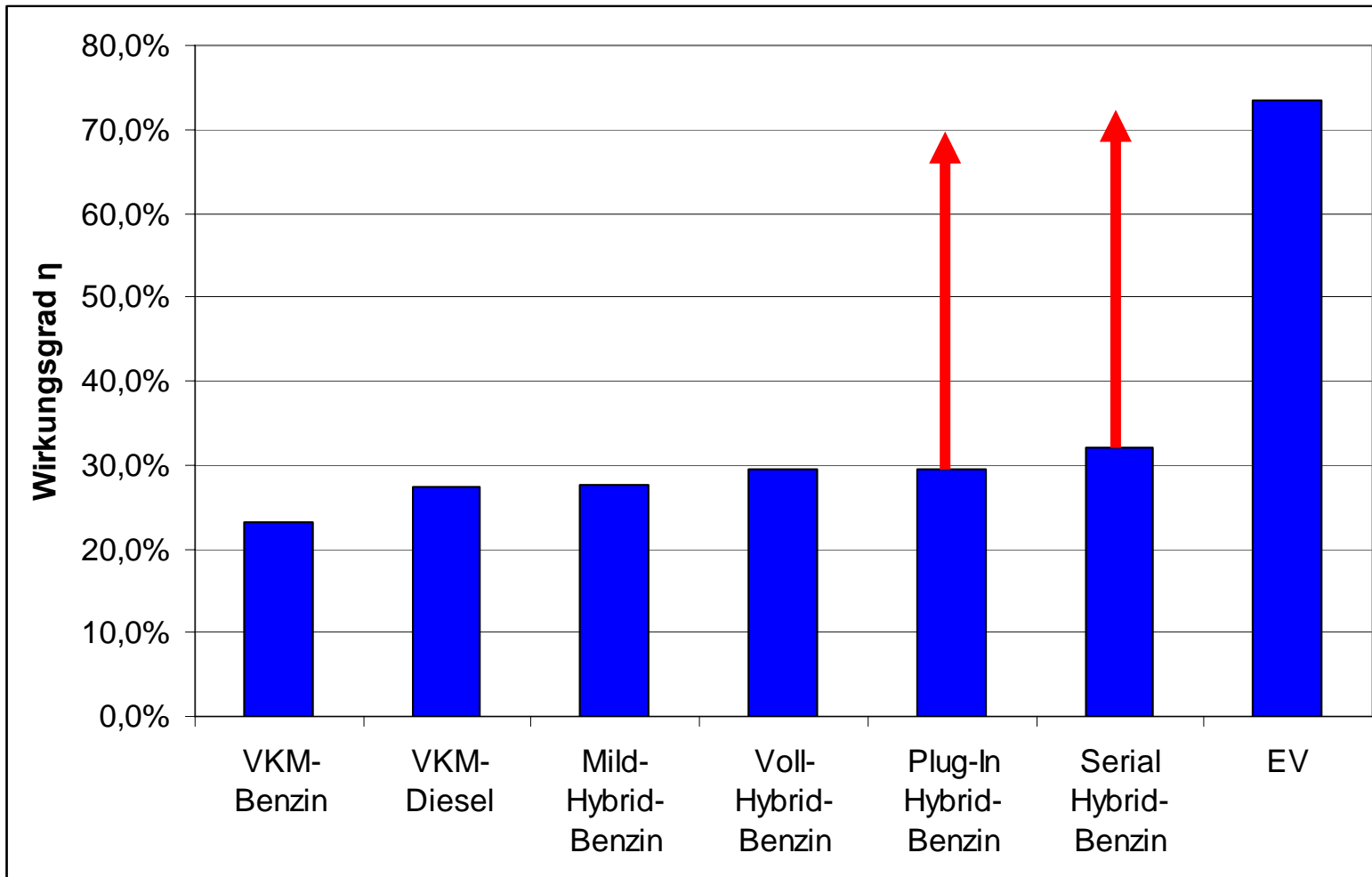
Mittelklasse:

	Verbrennungsmotor Benzin	Verbrennungsmotor Diesel	Mild Hybrid	Voll Hybrid	Plug-In Hybrid	Serieller Hybrid	Elektrofahrzeug
Fahrzeuggewicht (kg)	1470	1522	1460	1488	1538	1623	1678
Leistung-Verbrennungsmotor (kW):	75	75	65	50	50	40	0
Leistung-Elektromotor (kW):	0	0	20	50	50	75	75
Li-Ionen Batterie (kWh)			1	2	10	20	50
Reichweite Elektrisch (km)				5	50	100	250
Reichweite gesamt (km)	700	700	700	700	700	700	250

Kleinwagen:

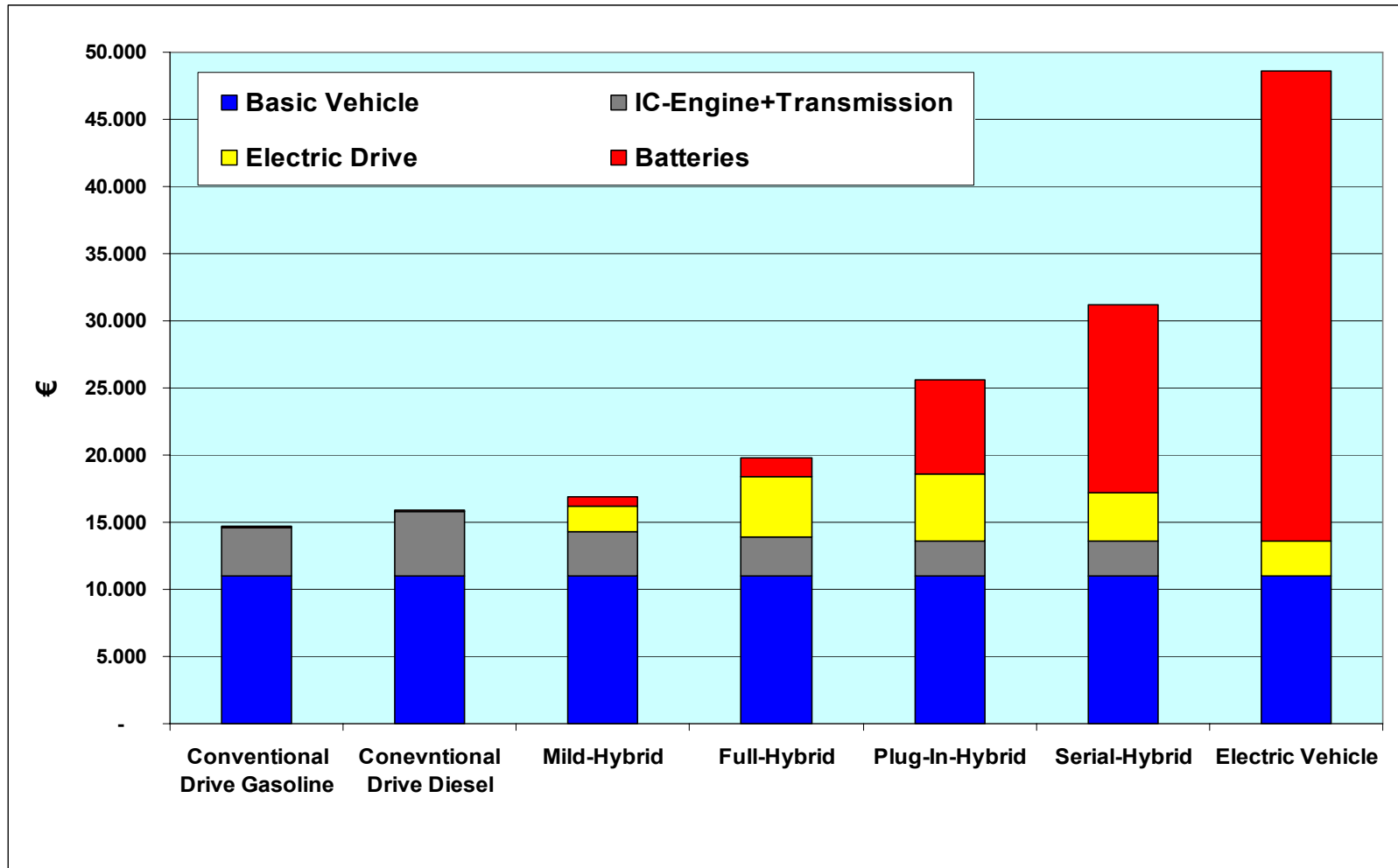
	Verbrennungsmotor Benzin	Verbrennungsmotor Diesel	Elektrofahrzeug
Fahrzeuggewicht (kg)	955	989	984
Leistung-Verbrennungsmotor (kW):	50	50	0
Leistung-Elektromotor (kW):	0	0	50
Li-Ionen Batterie (kWh)			20
Reichweite Elektrisch (km)			120
Reichweite gesamt (km)	400	400	120

Wirkungsgrade der Antriebe

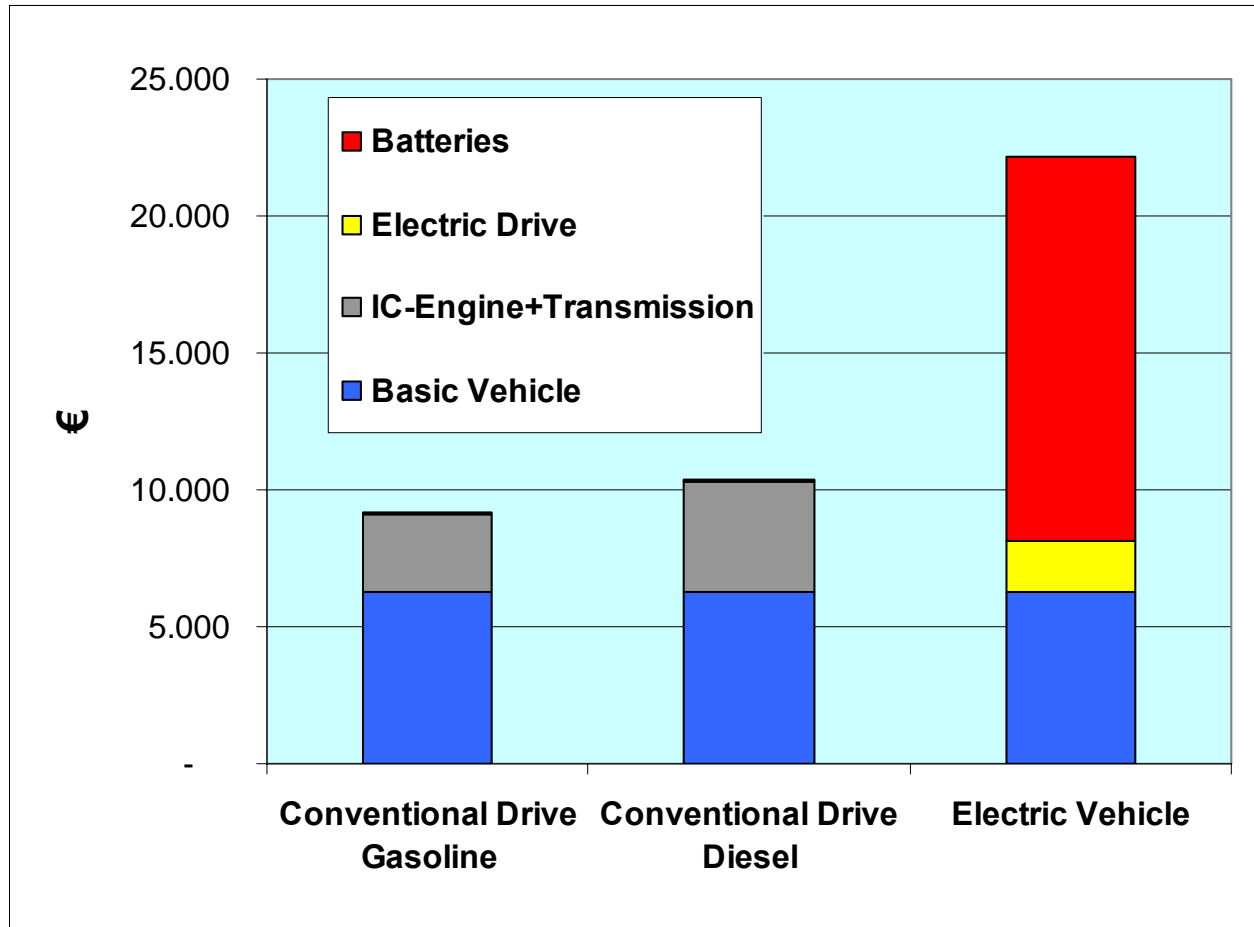


Quelle: AVL List

Netto Investitionskosten nach Komponenten (Mittelklasse)



Netto Investitionskosten nach Komponenten (Kleinwagenklasse)



- Mineralölsteuer
- KFZ-Steuer: nach Motorleistung
- Normverbrauchsabgabe NOVA:

$$NOVA_{Benzin} [\%] = (Kraftstoffverbrauch / 100km - 3) * 2 [\%]$$

$$NOVA_{Diesel} [\%] = (Kraftstoffverbrauch / 100km - 2) * 2 [\%]$$

$$CO_2 [g / km] \leq 120 g / km \rightarrow (NOVA - 300) [€]$$

$$CO_2 [g / km] > 180 g / km \rightarrow [NOVA + 25 * (CO_2 - 180)] [€]$$

Alternative Antriebe (Hybride, CNG, etc.) → NOVA - 500€

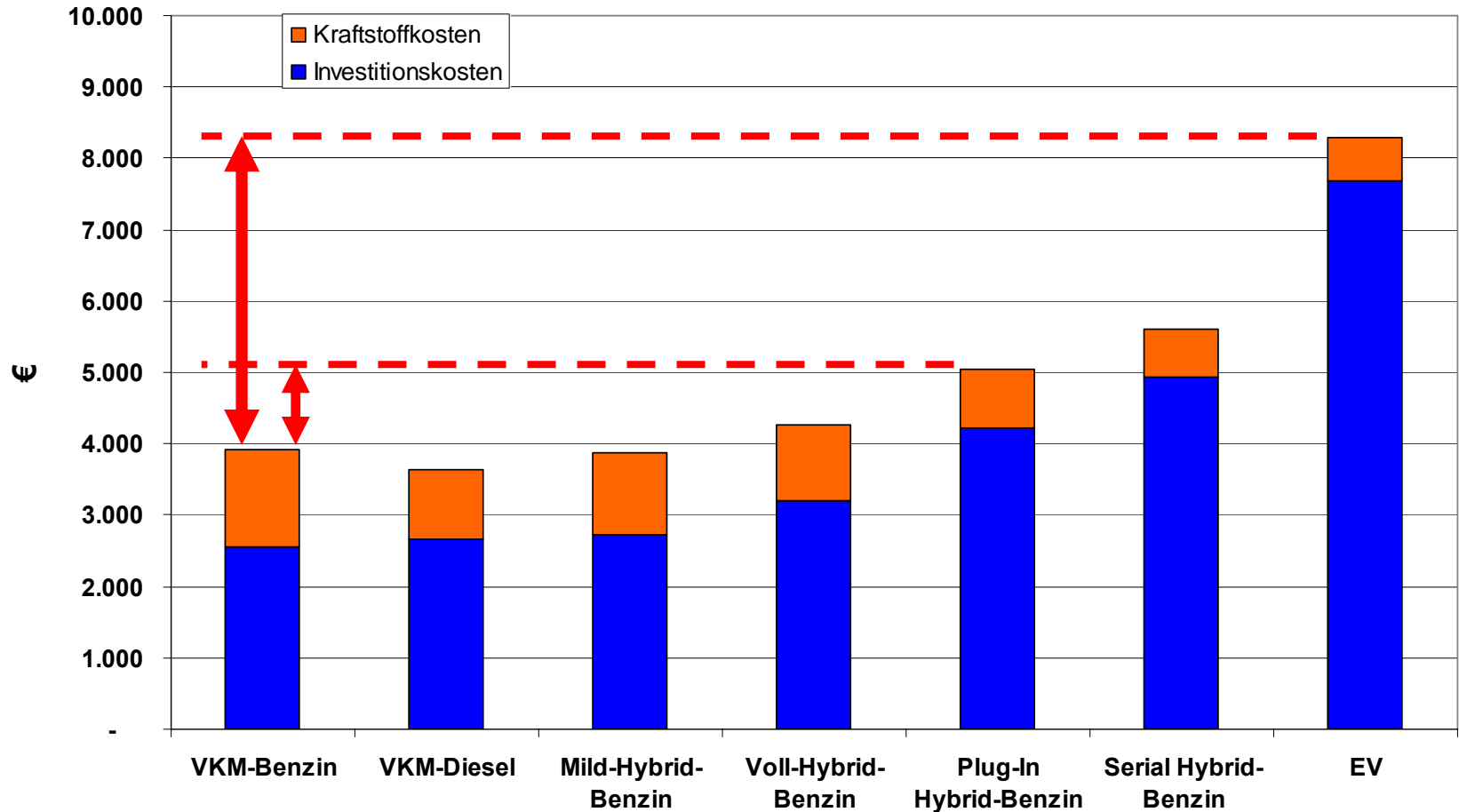
E-Fahrzeuge → NOVA = 0

- Dynamische Kostenanalyse 2010-2030
 - Investitionskosten
 - Kraftstoffkosten
 - Steuern
- Vergleich der jährlichen Gesamtkosten
 - Bei einer Nutzungsdauer von 10 Jahren
 - Bei Jährlicher Fahrleistung von 18000km in der Mittelklassewagen bzw. 15000km für Kleinwagen

Wirtschaftlichkeit heute

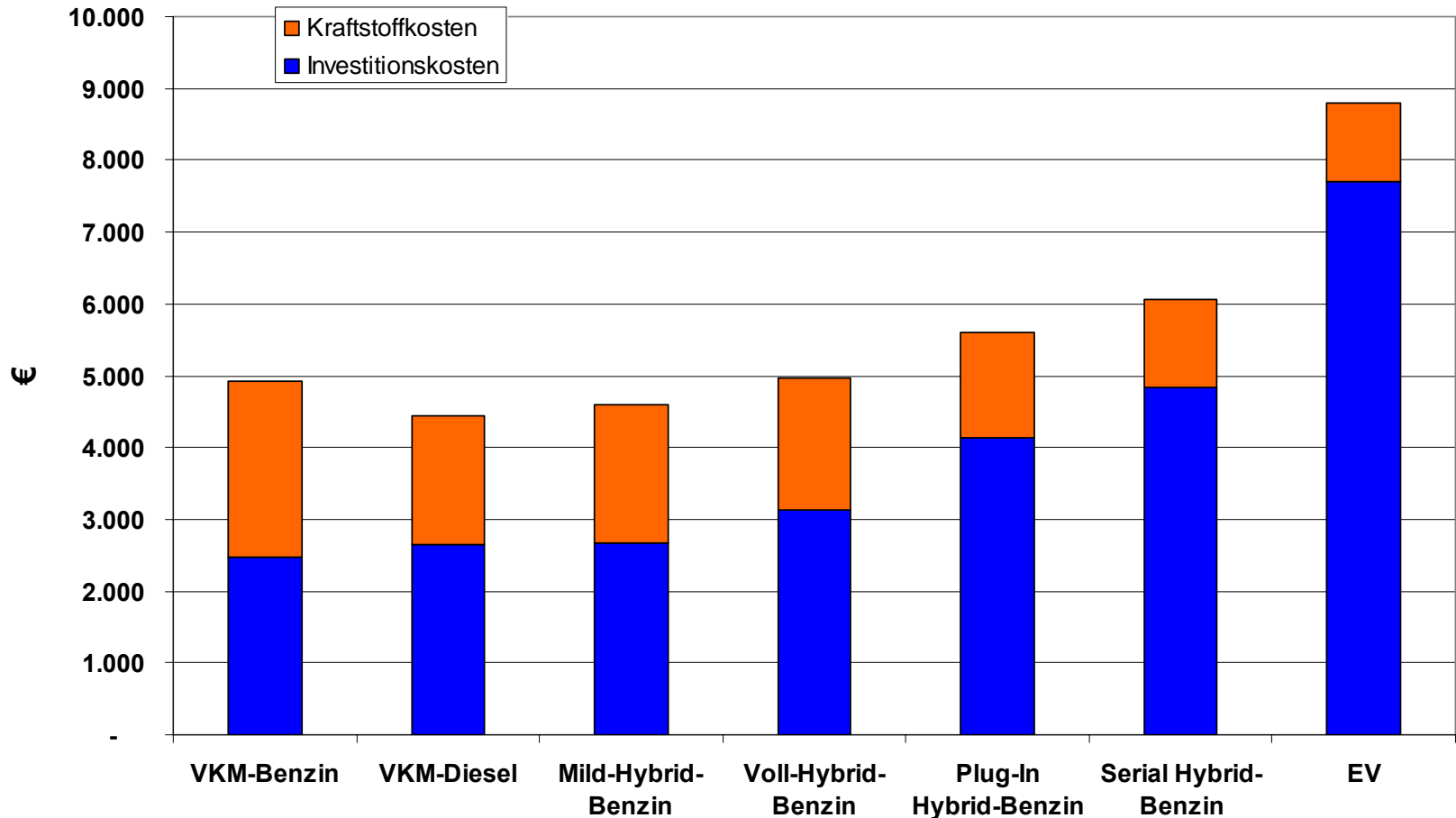
Fahrleistung: 18 000km/Jahr

Nutzungsdauer: 10 Jahre



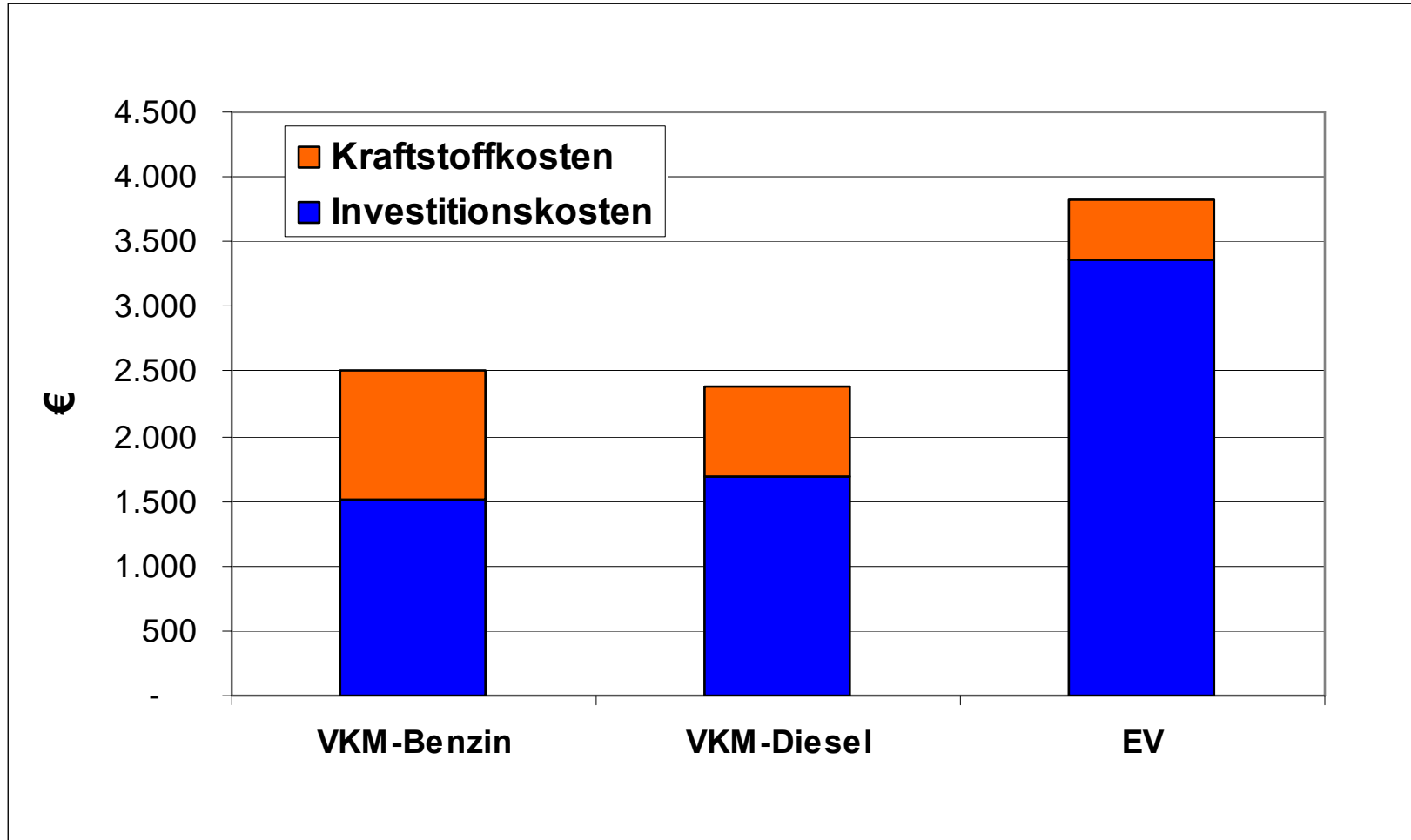
Fahrleistung: 18 000km/Jahr
Nutzungsdauer: 10 Jahre

Kraftstoffpreis +100%



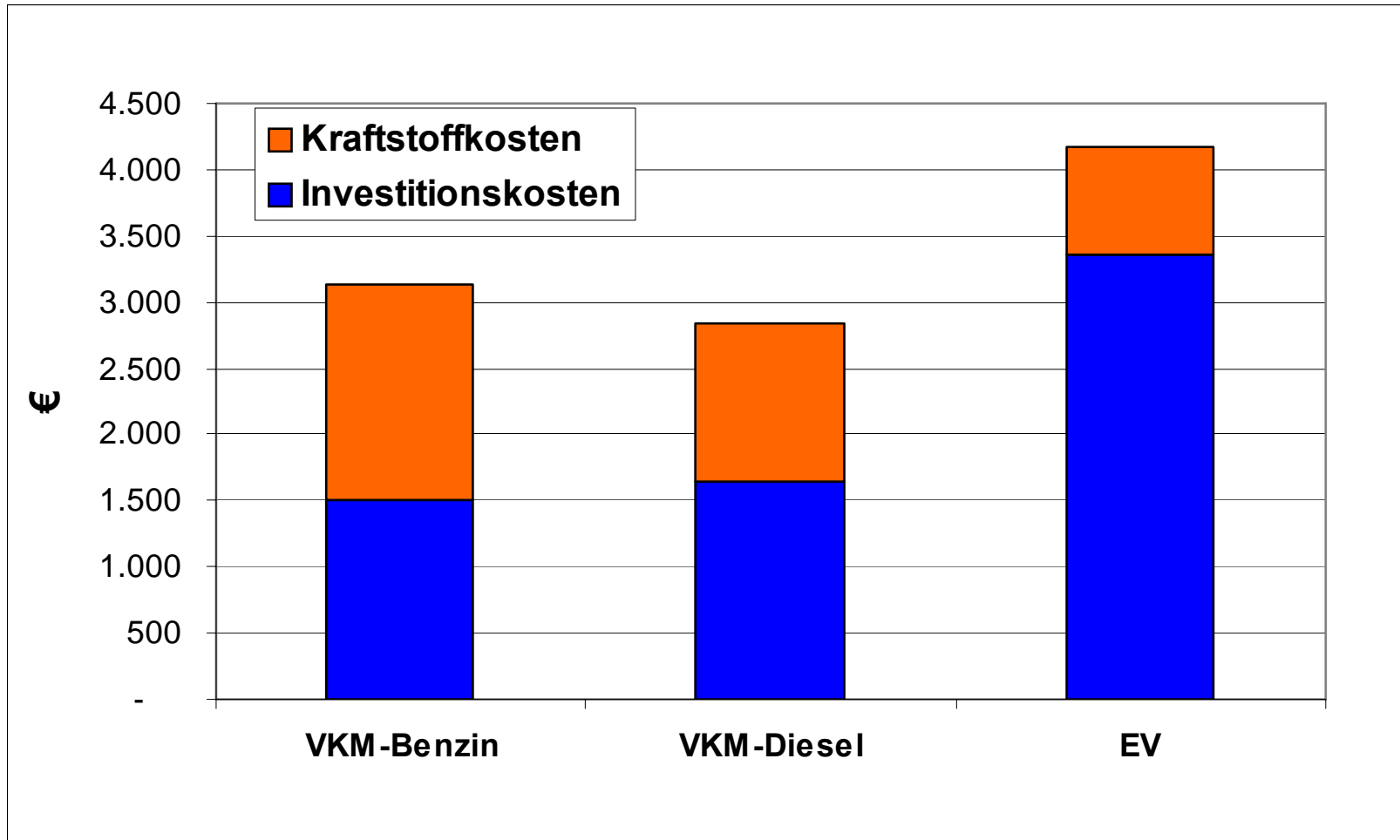
Fahrleistung: 15 000km/Jahr

Nutzungsdauer: 10 Jahre



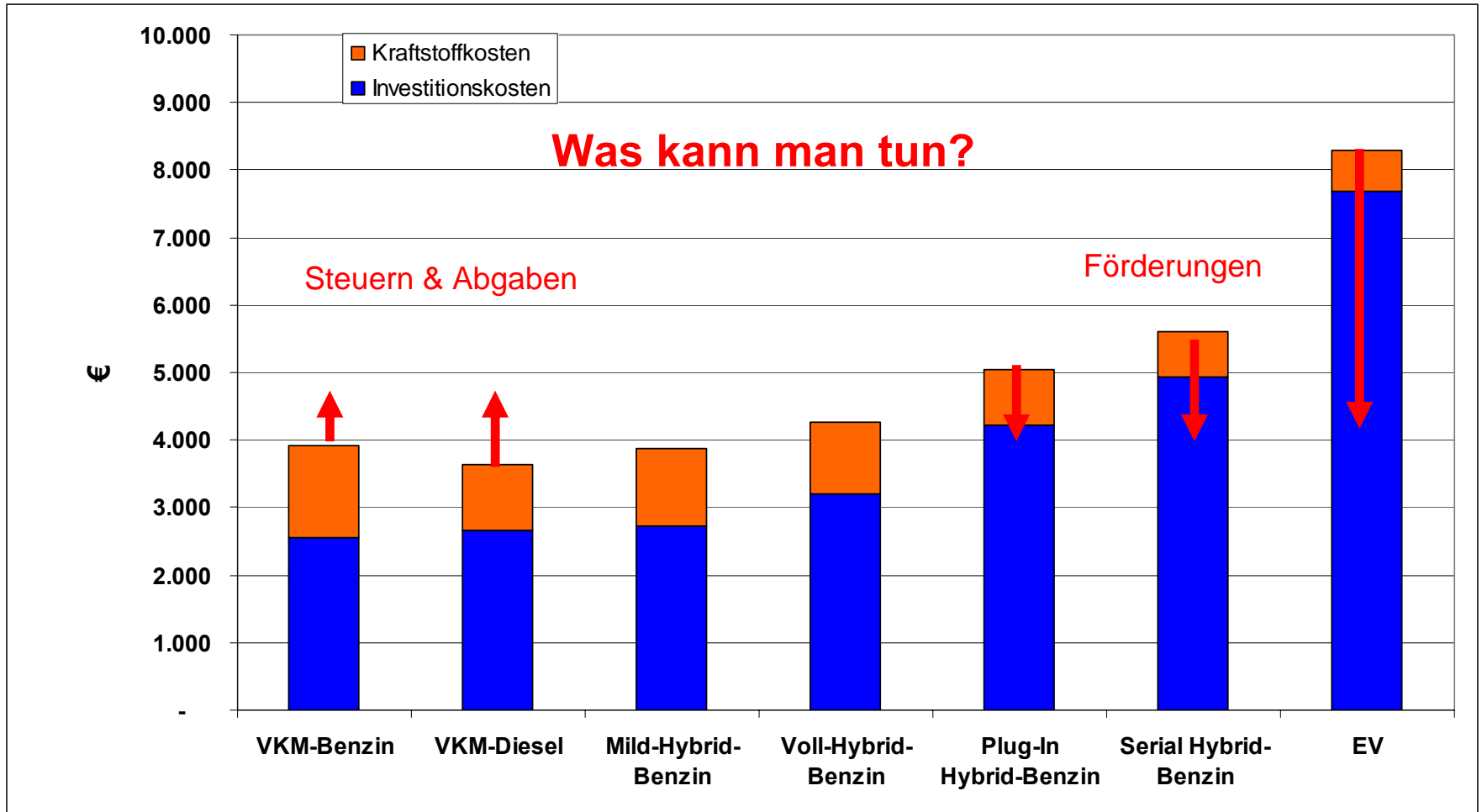
Fahrleistung: 15 000km/Jahr
Nutzungsdauer: 10 Jahre

Kraftstoffpreis +100%



Fahrleistung: 18 000km/Jahr

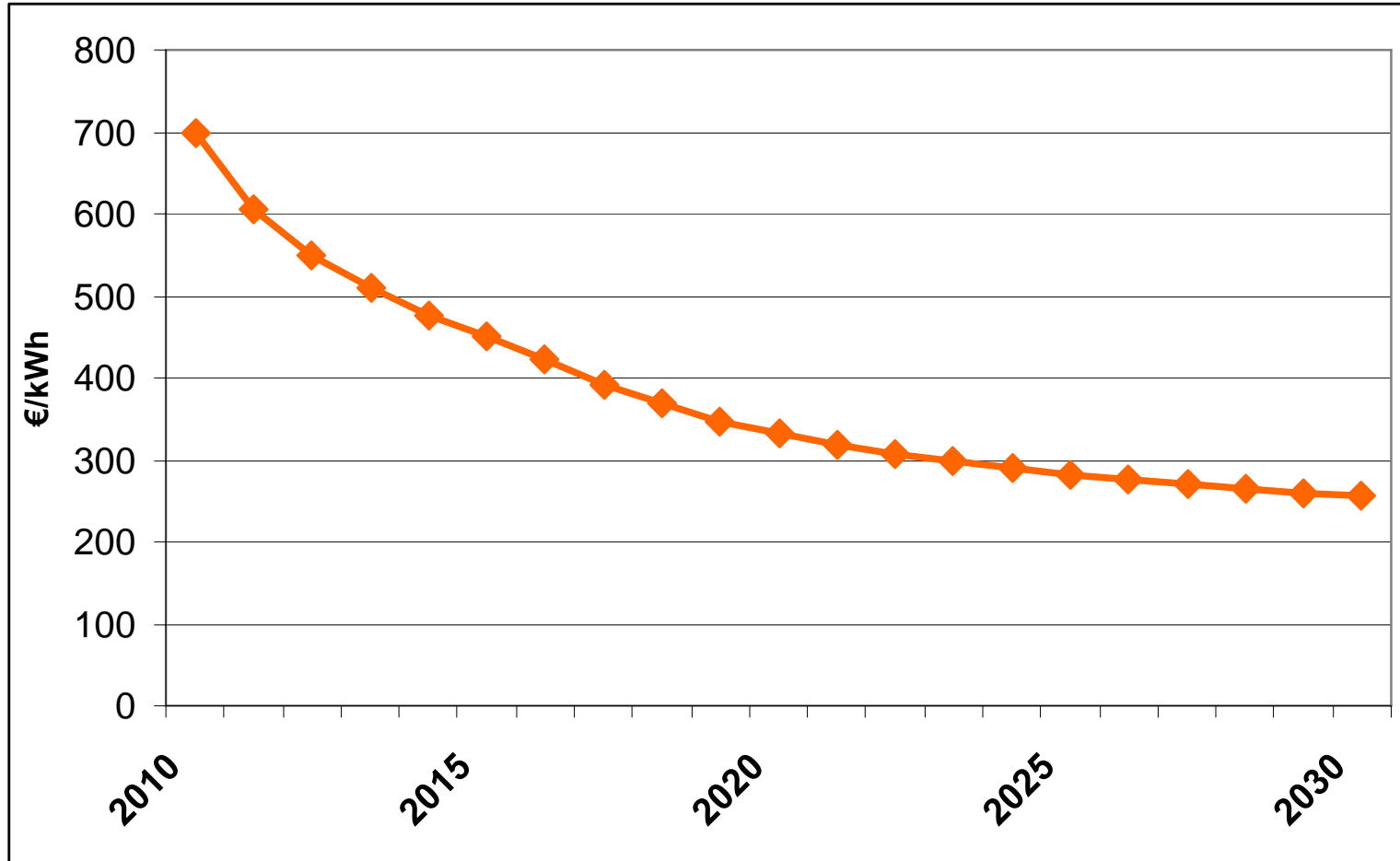
Nutzungsdauer: 10 Jahre



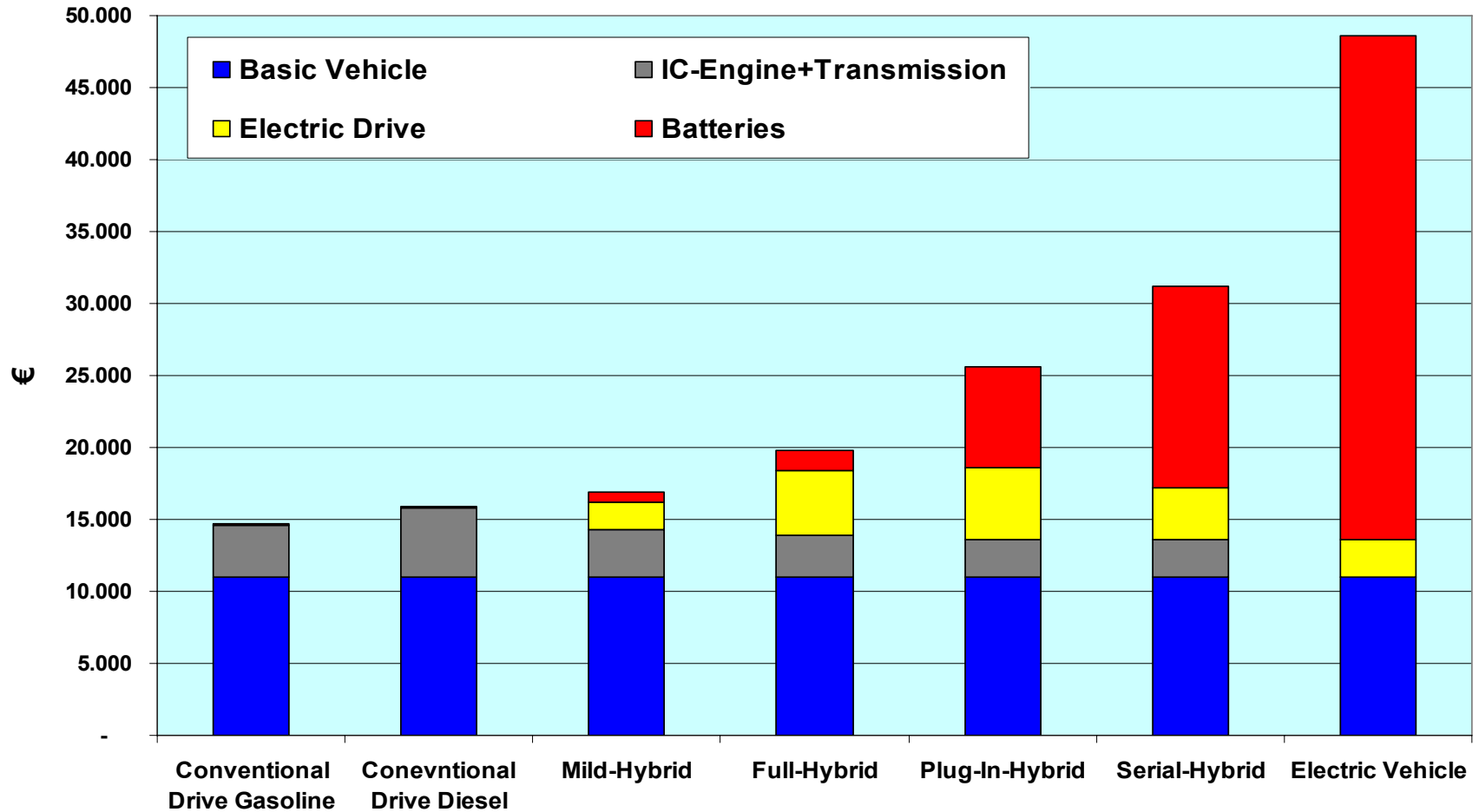
Wirtschaftlichkeit 2030

- Anstieg der Kraftstoffpreise
 - +50%
 - Anhebung der Mineralölsteuer
- Politische Rahmenbedingungen zugunsten emissionsarmer und emissionsfreier Antriebe:
 - NOVA Limits verschärft → 120g/km Bonus/Malus System
- Technologischer Fortschritt

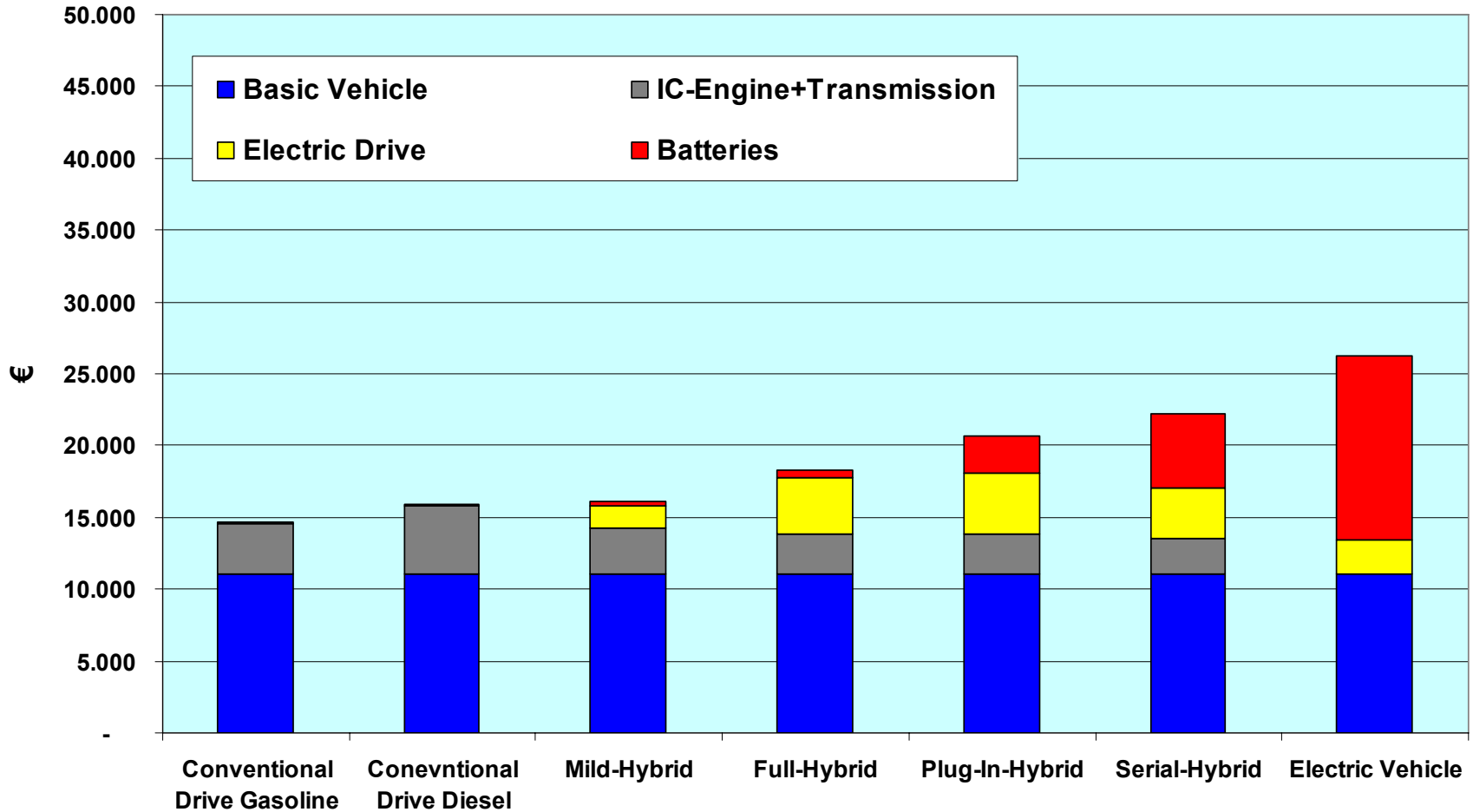
Spezifische Kosten für Li-Ionen Batterien:



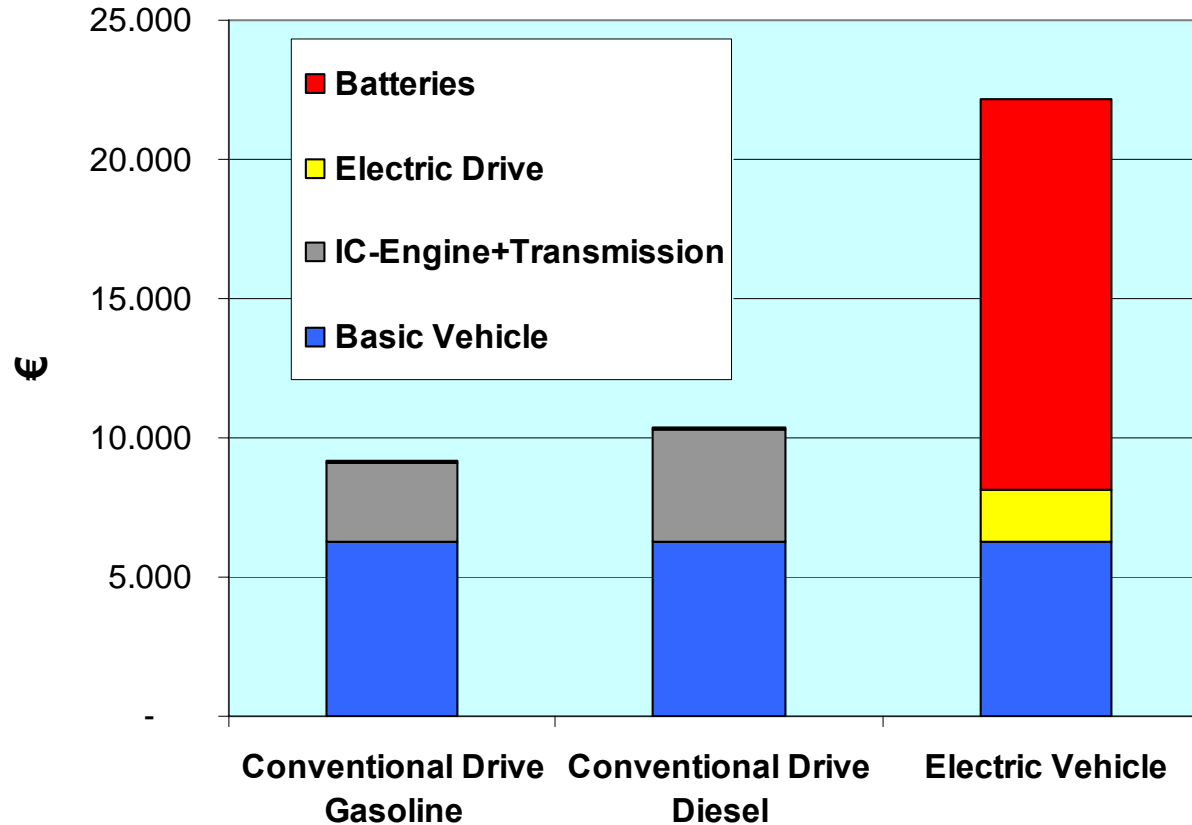
Netto Investitionskosten 2010 nach Komponenten (Mittelklasse)



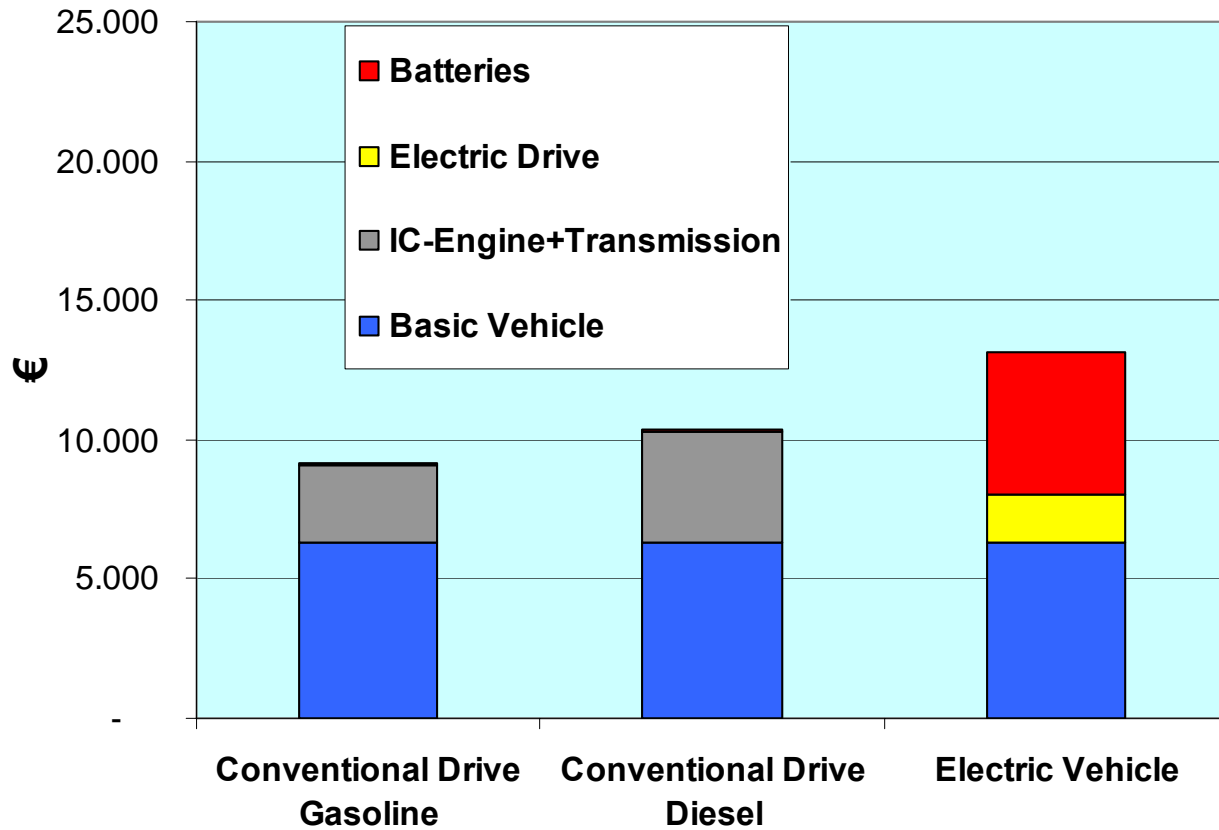
Netto Investitionskosten 2030 nach Komponenten (Mittelklasse)

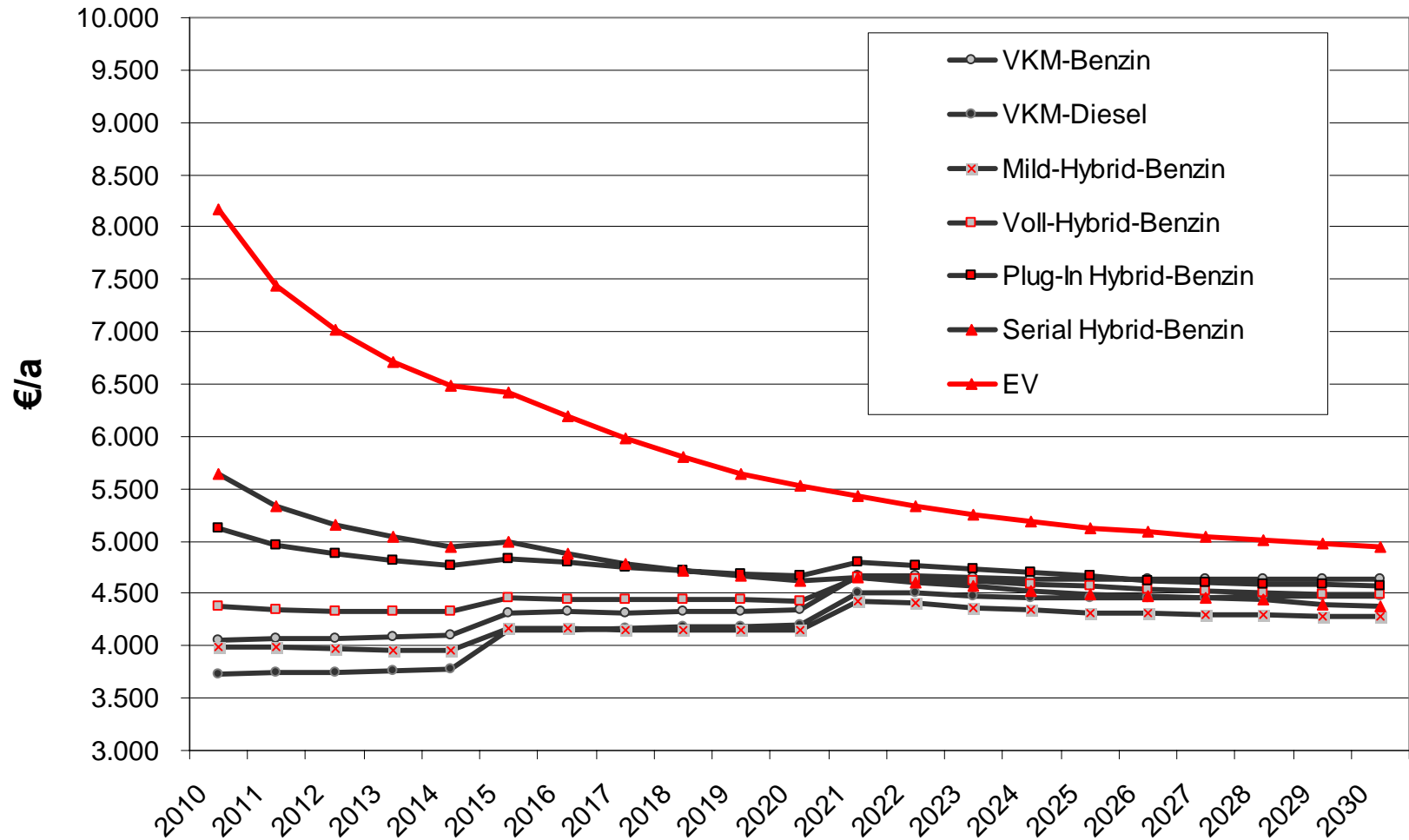


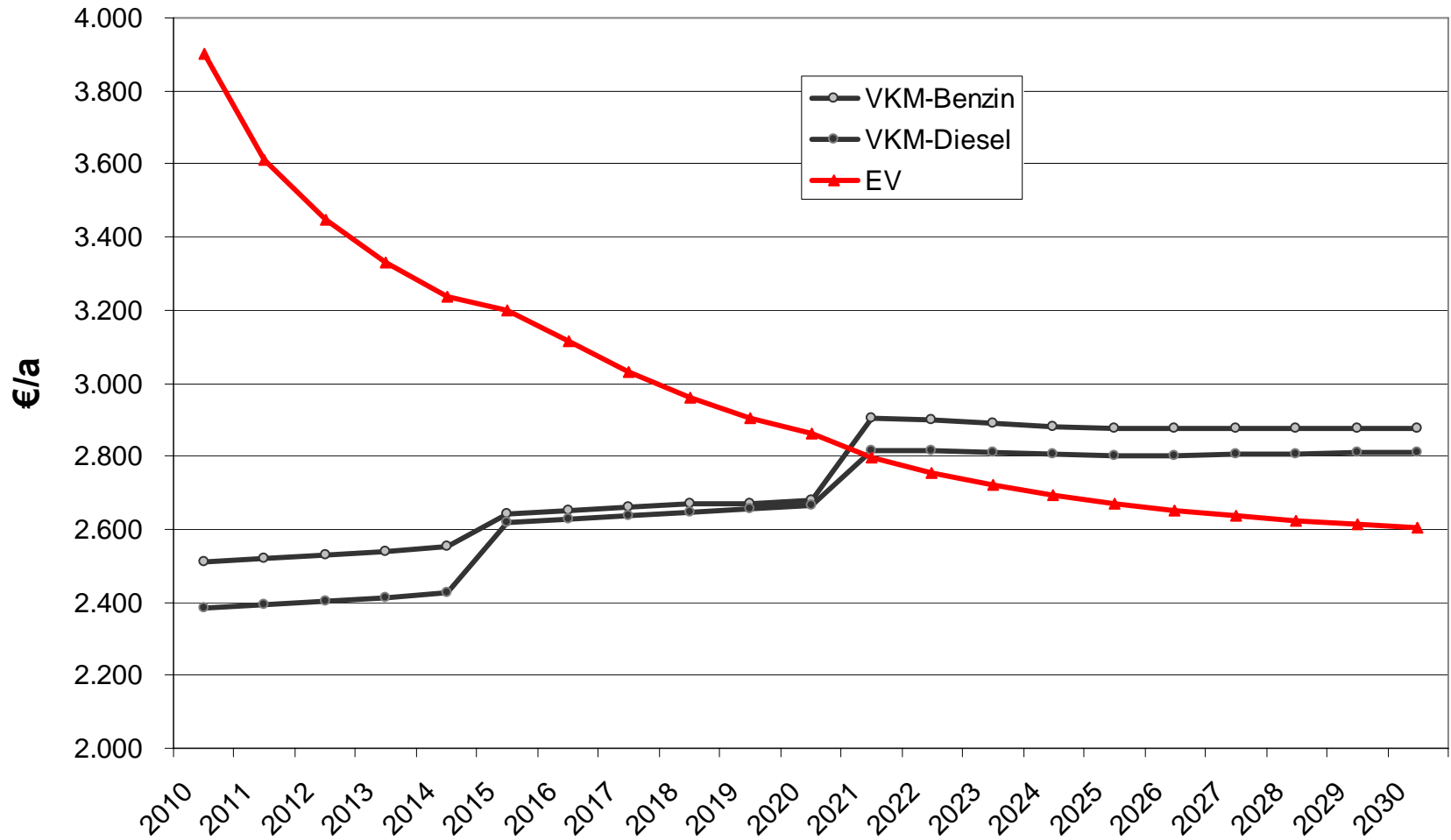
Netto Investitionskosten 2010 nach Komponenten (Kleinwagenklasse)



Netto Investitionskosten 2030 nach Komponenten (Kleinwagenklasse)

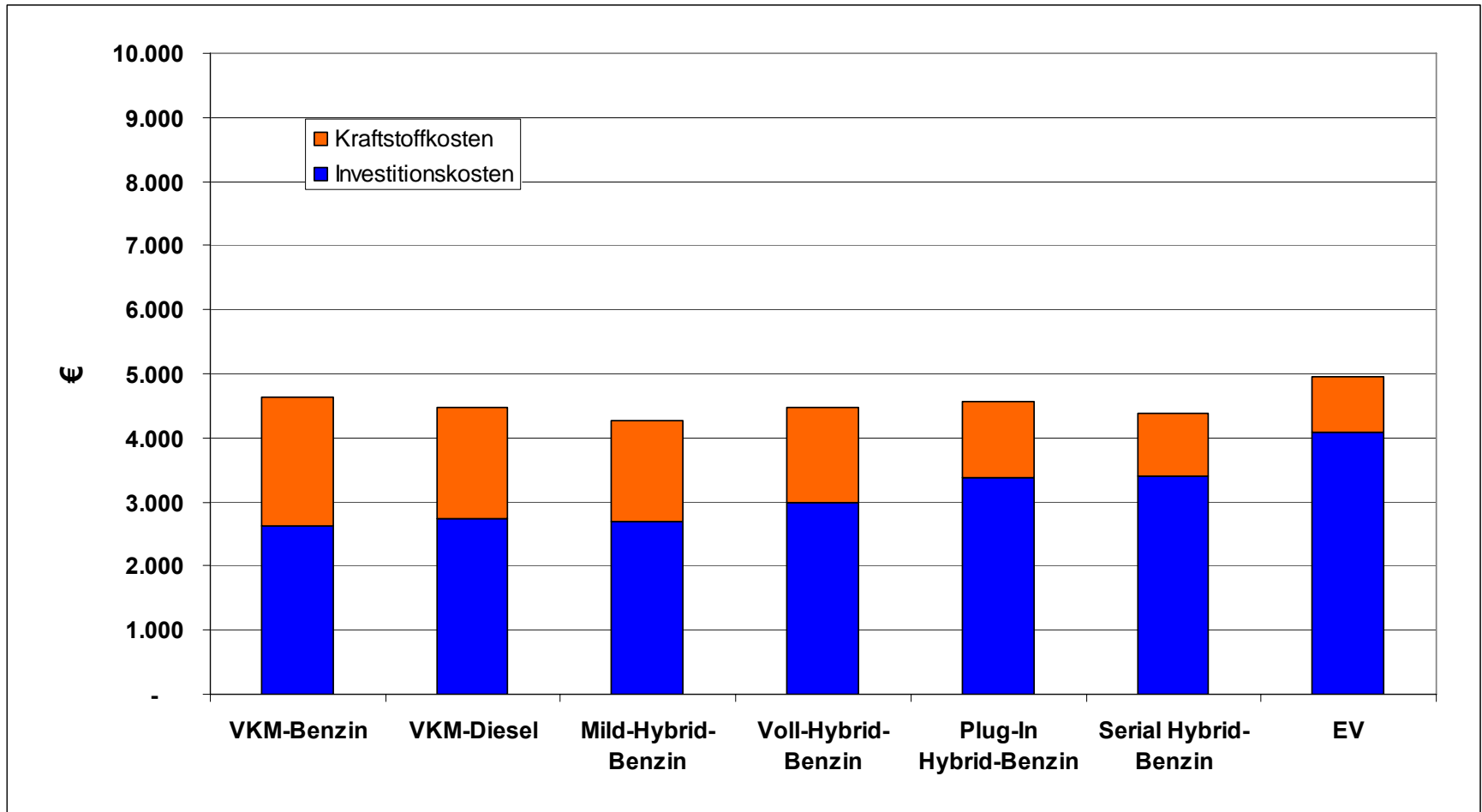






Fahrleistung: 18 000km/Jahr

Nutzungsdauer: 10 Jahre



Schlussfolgerungen

- Hybridantriebe sind in Österreich nur durch Förderungen wirtschaftlich
- Elektrische Antriebe in Österreich nicht wirtschaftlich da Investitionskosten noch zu hoch (Batterien)
- Förderungen und Steuern nur bedingt geeignet → stärkere Instrumente erforderlich (z.B. Effizienz-Standards und Quoten)
- Szenario 2030: elektrifizierte Antriebe werden wirtschaftlich konkurrenzfähig
- Große E-Fahrzeuge mit großen Reichweiten wirtschaftlich nicht darstellbar

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Maximilian KLOESS
TU Wien, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft,
Gusshausstraße 25-29, 1040 Wien,
+43 (1) 58801 37371
kloess@eeg.tuwien.ac.at
www.eeg.tuwien.ac.at