

# JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

www.joanneum.at



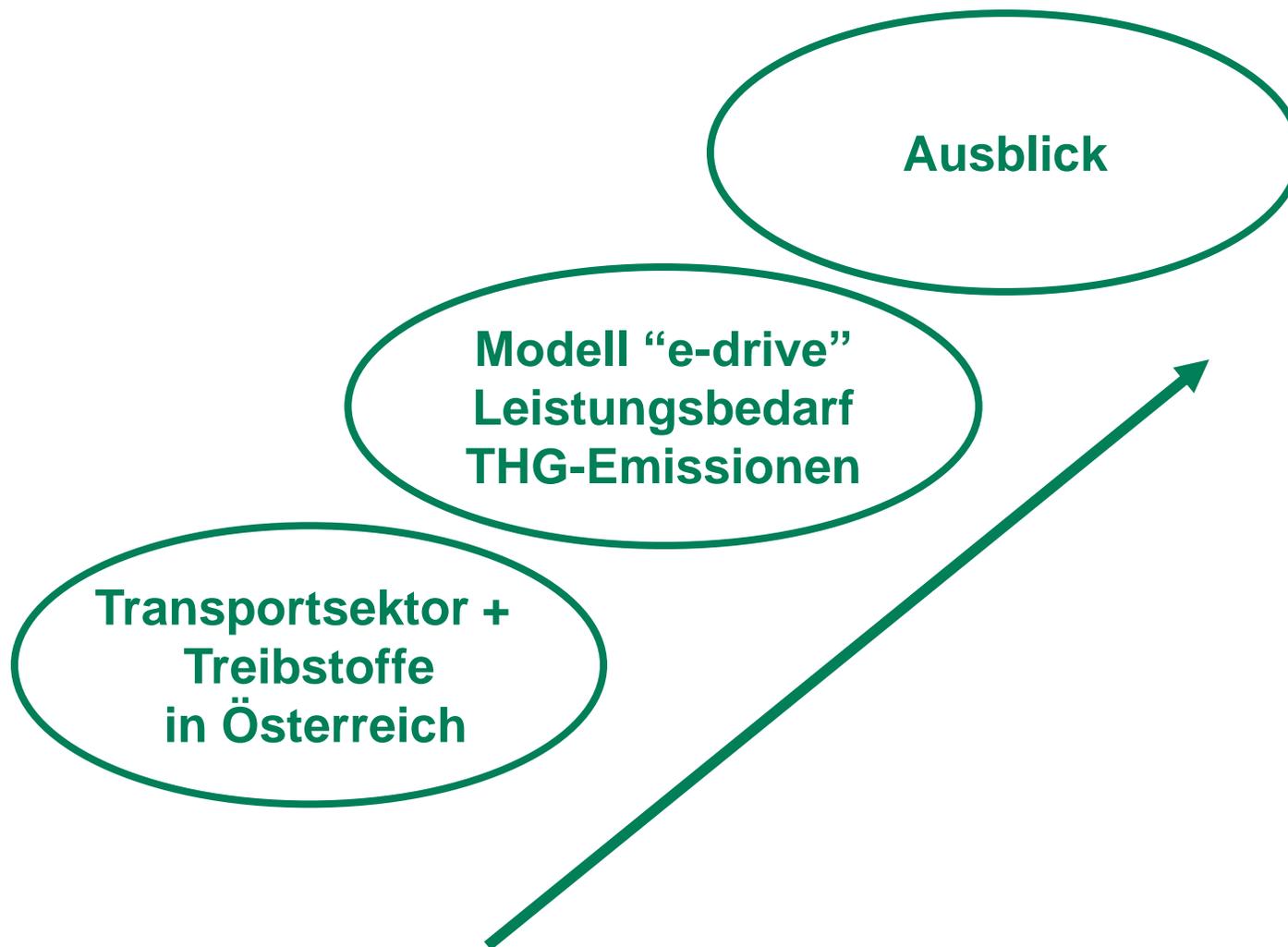
## Entwicklungsszenarien der Elektromobilität in Österreich

### Strom- und Leistungsbedarf, Umweltwirkungen?

**Martin Beermann**

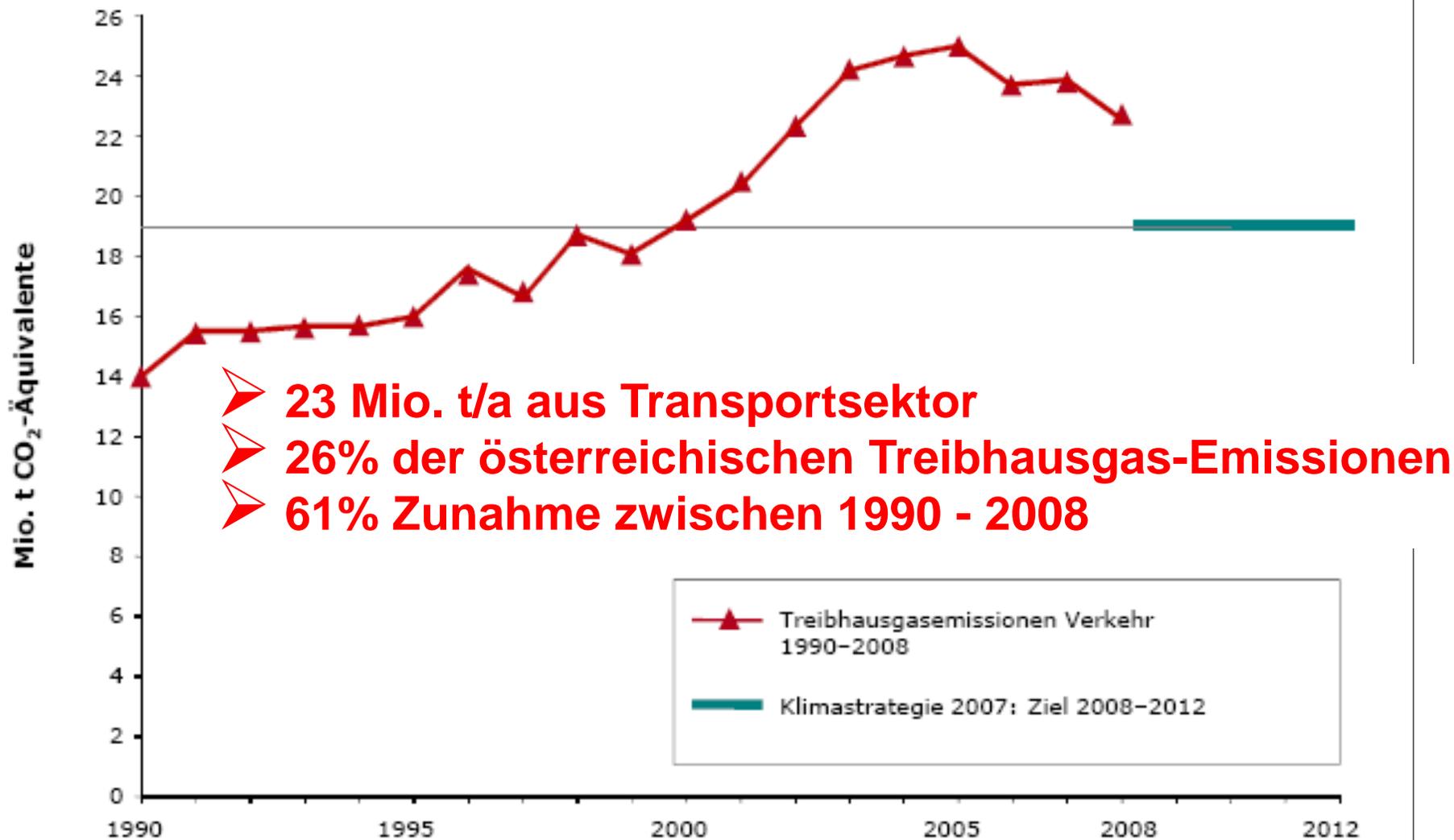
11. Symposium Energieinnovation „Alte Ziele Neue Wege“

10. - 12. Februar 2010, TU Graz



# Treibhausgas-Emissionen Verkehrssektor Österreich

www.joanneum.at



# Der österreichische Verkehrssektor

Treibstoff-Bedarf 2008: 350 PJ/a

5,75% Biotreibstoffe durch  
Beimischung:

6,5% Biodiesel zu Diesel  
4% Bioethanol zu Benzin

Bioethanol

Kernfrage

Wie können 10%\*) erneuerbare  
Treibstoffe im Jahr 2020  
erreicht werden?

\*) Bewertungsfaktoren lt. EU-Direktive „RED“:

✓ 2,5 für erneuerbaren Strom

✓ 2 für Biotreibstoffe aus Abfällen, Reststoffen, Non-food  
Materialien und Lignozellulose

# Mit wievielen Elektro-Fahrzeugen ließe sich rechnerisch das 10%-Ziel erreichen?

---

- Für die Erreichung des 10%-Zieles erneuerbare Treibstoffe **fehlen** derzeit **4,25%**
- Mit dem Bewertungsfaktor 2,5 für **erneuerbaren Strom** sind das **1,7%** Strom
- 1,7% von 350 PJ/a Gesamtenergieverbrauch im Verkehr sind **6 PJ/a (1.650 GWh/a)** Strom
- Bei einem Stromverbrauch von 20 kWh/100km und einer Fahrleistung von 10.000 km/a benötigt **ein Elektrofahrzeug 2 MWh/a** Strom
- **Unter diesen Annahmen** ergeben sich für Österreich **830.000 Elektro-Fahrzeuge**

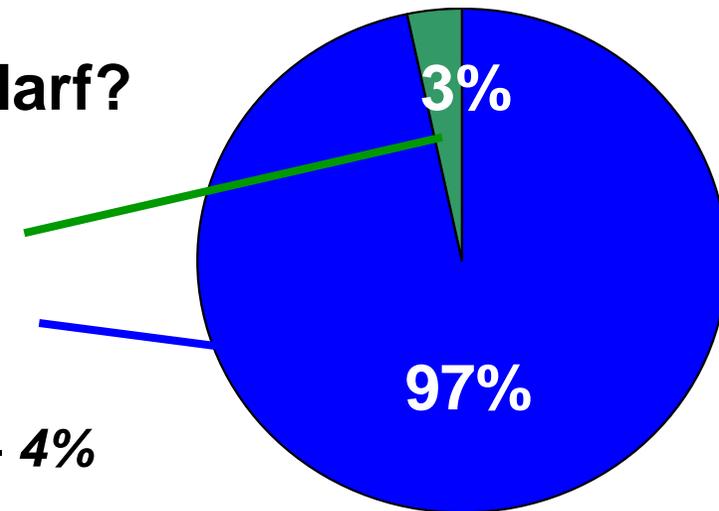
# Elektromobilität - Fragestellungen für die Österreichische Energiewirtschaft

## ➤ Wie hoch ist der zusätzliche Strombedarf?

1 Million Elektrofahrzeuge: 2.000 GWh/a

Strombedarf Österreich (2006) 59.000 GWh

*Zum Vergleich: Stromzuwächse jährliche 2 – 4%*



**ABER**

**Hohe zusätzliche Leistungsspitzen bei „unkontrollierter“ Ladung möglich**

## ➤ Welche zusätzliche Kraftwerksleistung ist erforderlich?

## ➤ Wie hoch sind mögliche Treibhausgasreduktionen?

## Basisparameter

- Nutzergruppen: Jahres-km
- Nutzergruppen: Ladezeitfenster
- Ladeleistung (3,5; 11; 40 kW)

## Szenarien-Festlegung

- Nutzergruppen und Anzahl Elektrofahrzeuge
- Ladestrategie
- Strommix
- Anzahl Benzin, Diesel-Fahrzeuge
- Mix der Stromerzeugung
- Lastprofile Stromnetz

# Potentielle Nutzergruppen für Elektromobilität

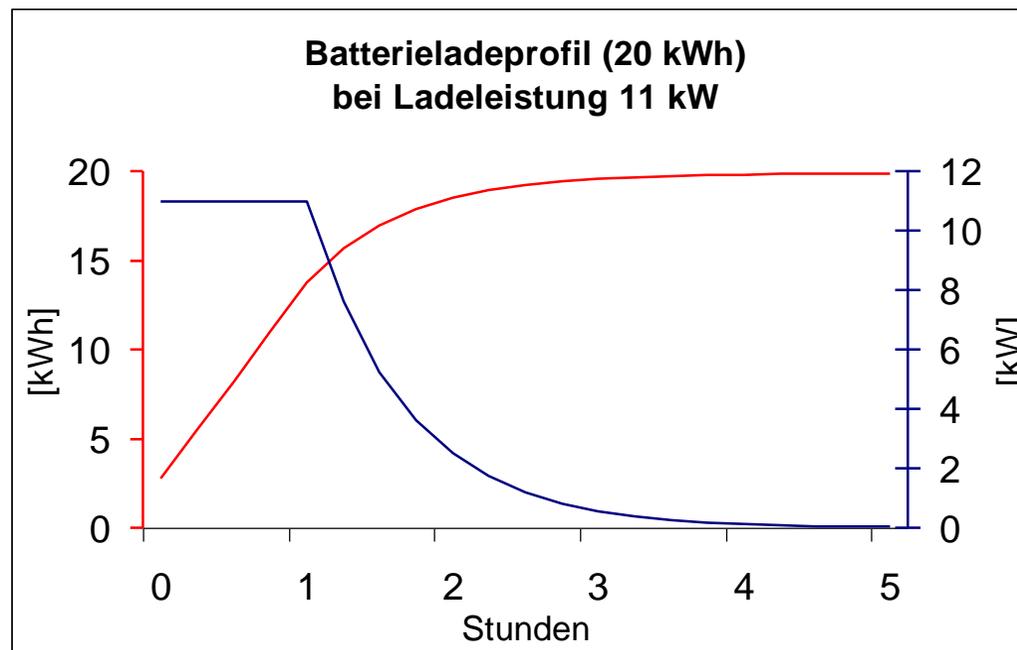
PKW-Pendler	1.900.000
Gewerblicher Verkehr und öffentlicher Dienst	1.000.000
Privat- und Zweit-PKWs	1.350.000
Leichtmotorräder (Klassen L1, L3)	435.000
<b>Gesamtfahrzeuge</b>	<b>4.685.000</b>

*Statistik 2007 u. eigene Schätzungen*

PKW-Pendler				Gewerblicher Verkehr und Öffentlicher Dienst			Privat- und Zweit-PKWs		Leicht-Motorräder	
10 km	20 km	40 km	60 km	Öffentl. Dienst	Liefer-service	Taxi	Wenig-Fahrer	Viel-Fahrer	Wenig-Fahrer	Viel-Fahrer

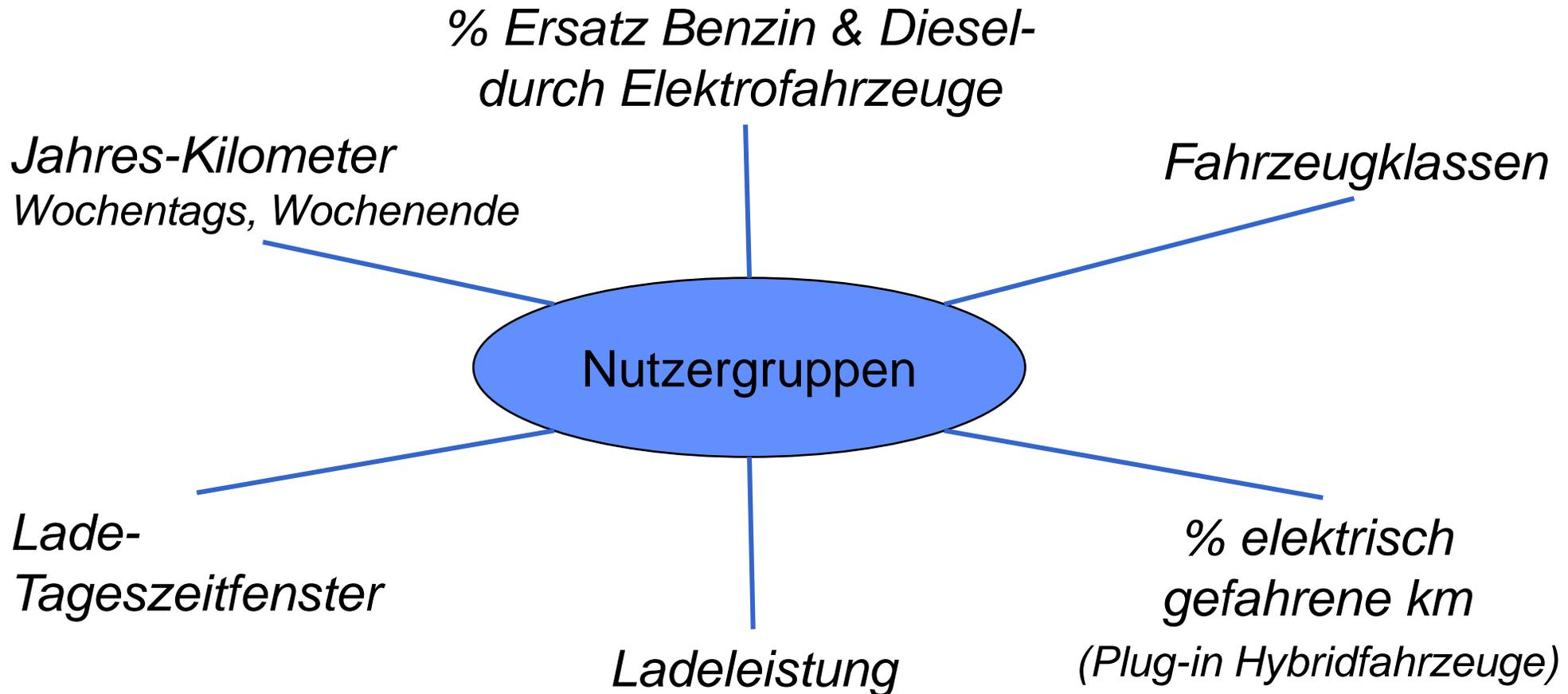
# Ladeleistungen und Ladeprofile

Ladeleistung	Leistung [kW]	Standort
„Normal-Laden“	3,5 (1~, 16A, 230/380V)	Haushalte
	11 (3~, 16A, 230/380V)	Haushalte, privatwirtschaftl. und öffentliche Parkplätze
„Schnell-Laden“	40 (3~, 64A, 230/380V)	Stromtankstellen



Fahrzeugklasse	Leistung kW	Verbrauch kWh/100km	Batterie kWh
Klein-PKW 	50	20	20
Mittelklasse-PKW 	75	22	30
Leichtmotorrad 	20	6	5
Lieferwagen 	80	36	50

# Modell-Parametrisierung



# Szenarien-Festlegung (1)

---

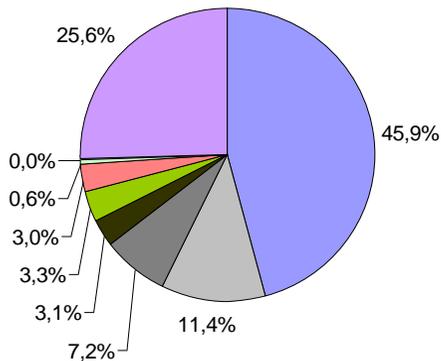
1. Gesamtanzahl Elektrofahrzeuge (PKWs, Leichtmotorräder)
  - **250.000** (5% der Gesamtfahrzeuge, 2020)
  - **1.000.000** (21% der Gesamtfahrzeuge, 2035)
  - **2.000.000** (42% der Gesamtfahrzeuge, 2050)

# Szenarien-Festlegung (2)

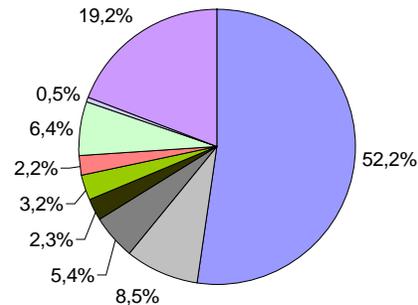
## 2. Mix der Stromerzeugung für zusätzlichen Strombedarf

### Ausgangssituation

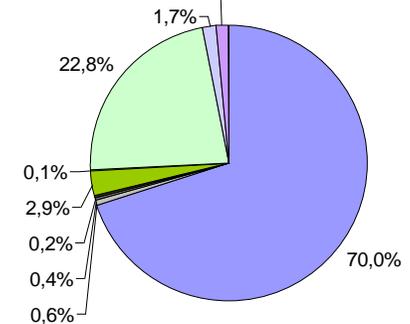
Strom-Mix Österreich 2007



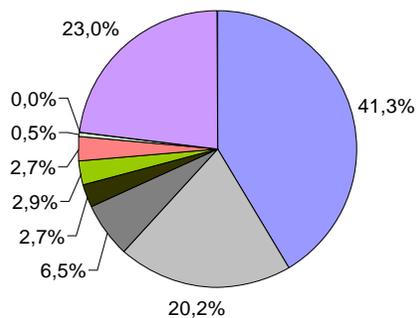
Szenario 1: Strom-Mix 2020



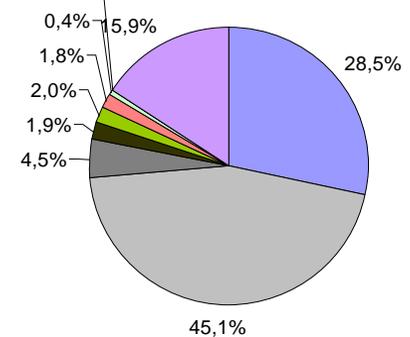
Szenario 1: Strom-Mix 2050



Szenario 2: Strom-Mix 2020

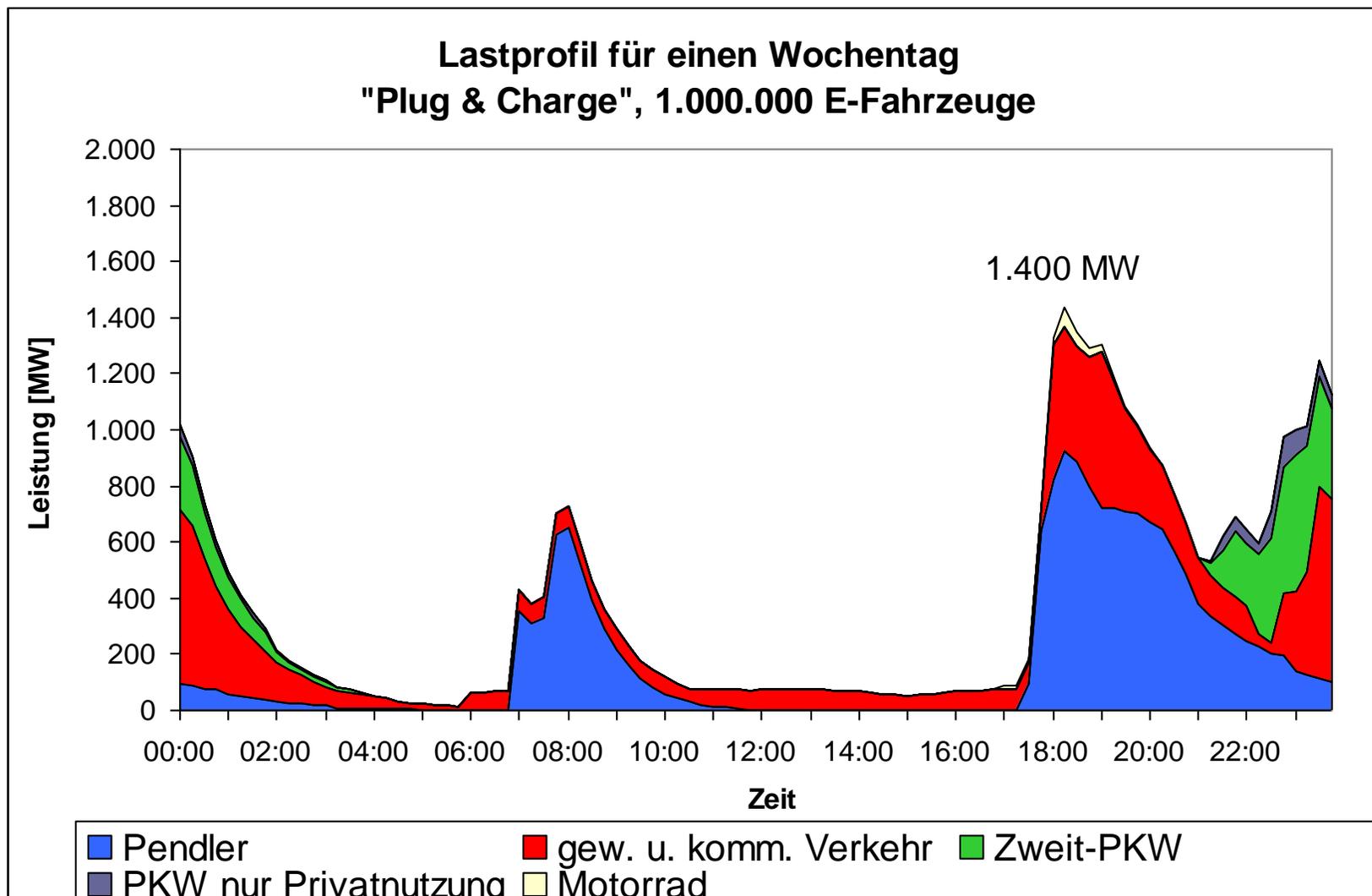


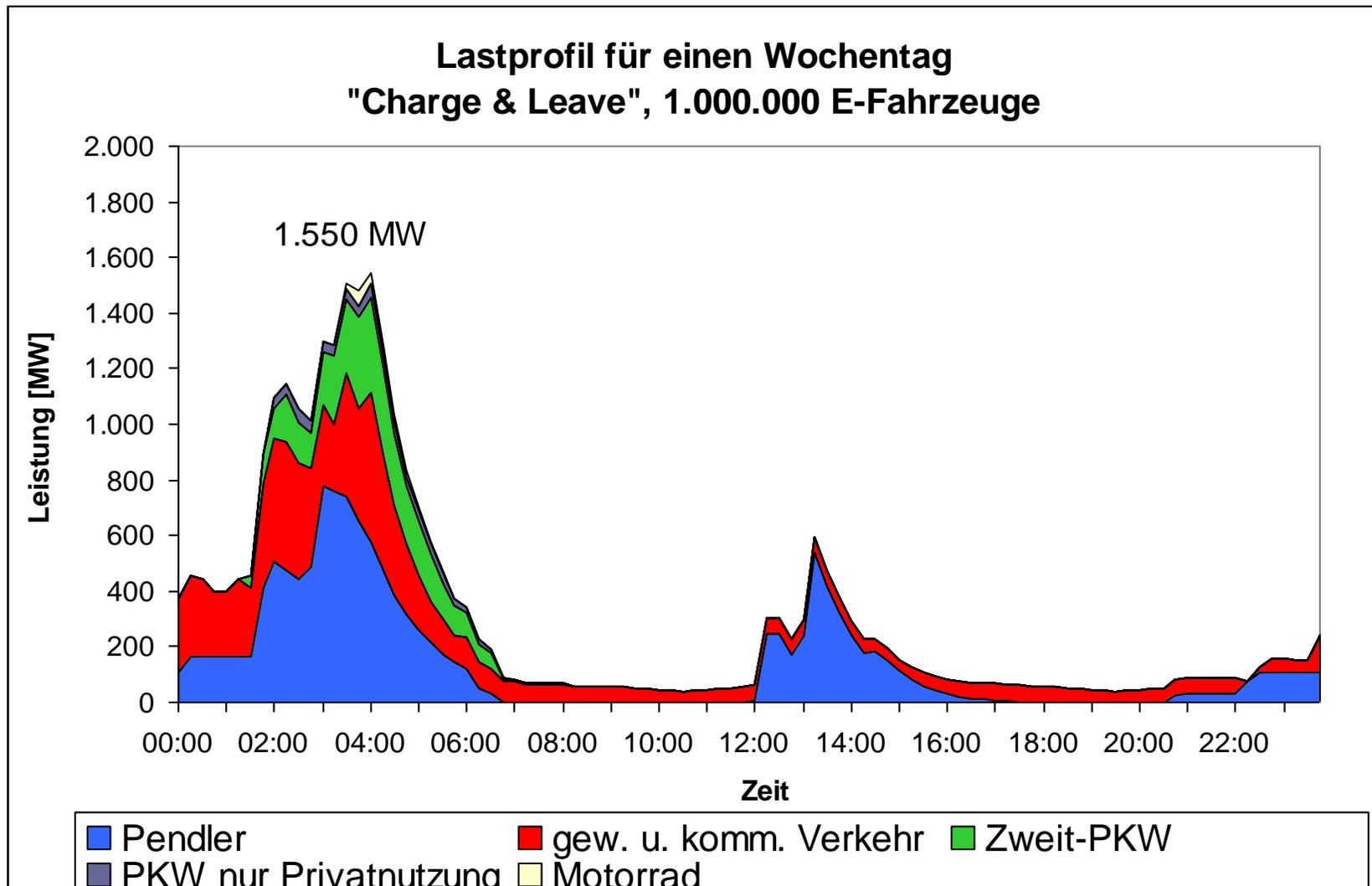
Szenario 2: Strom-Mix 2050

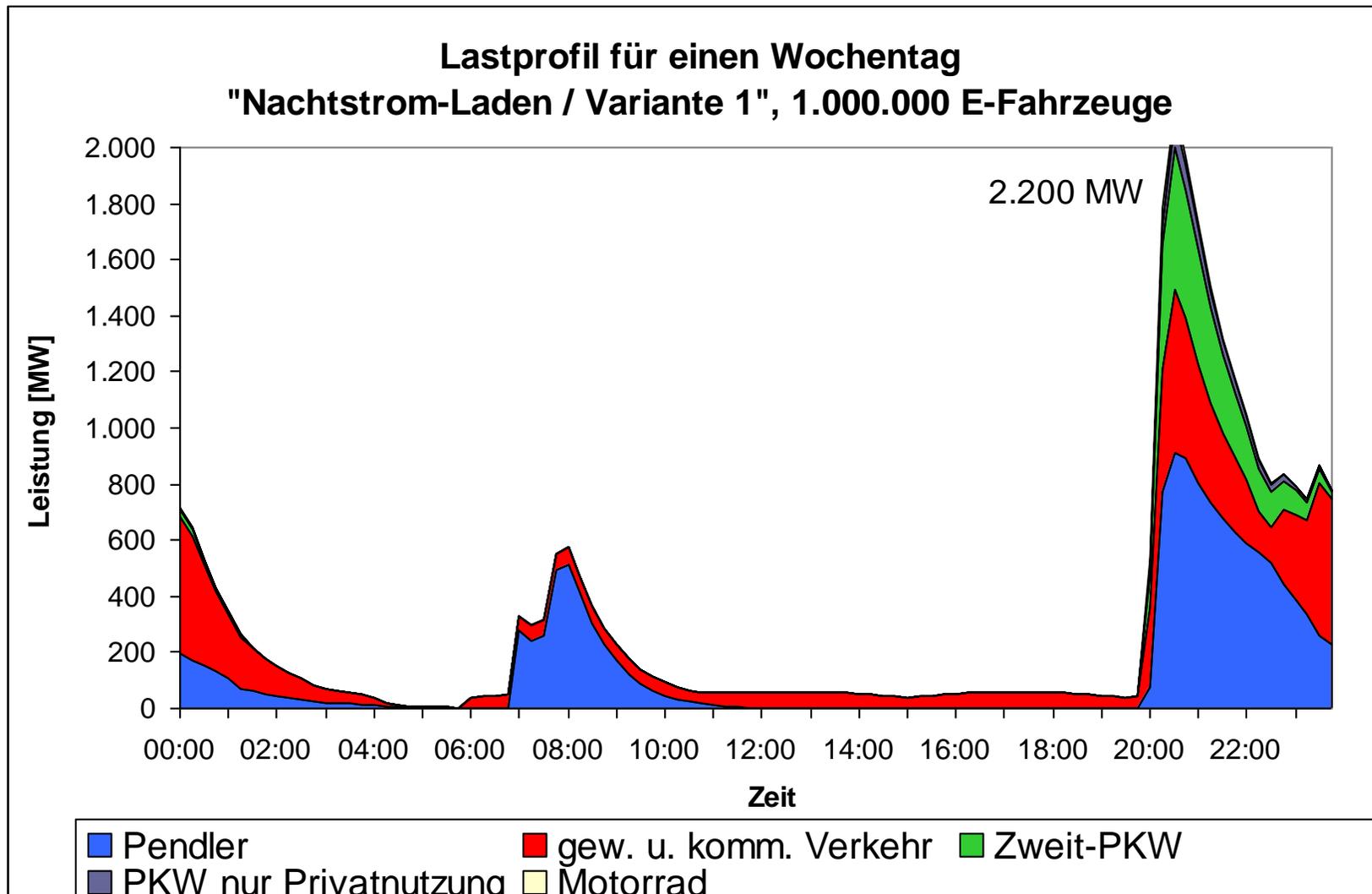


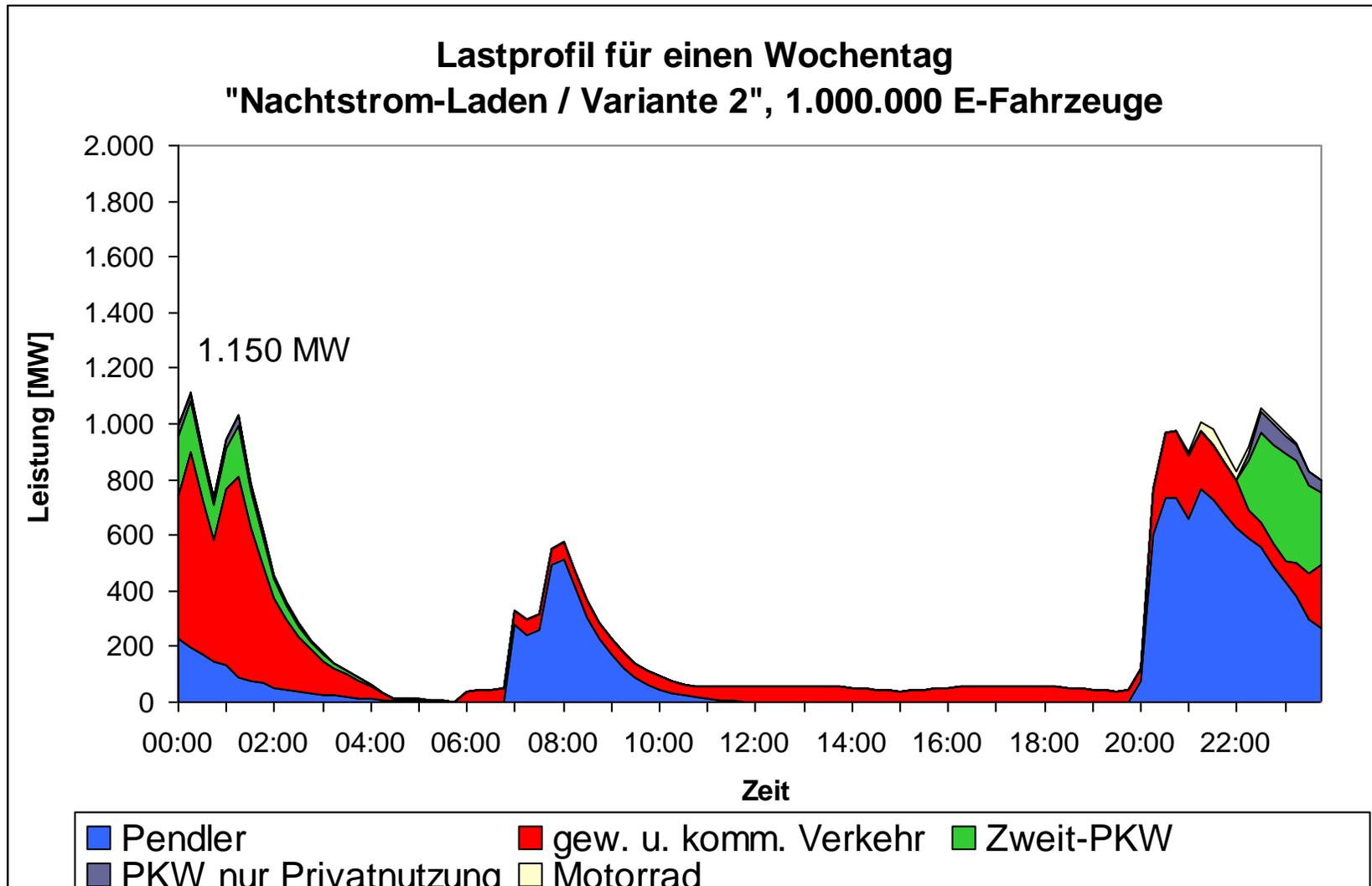
## 3. Ladestrategie

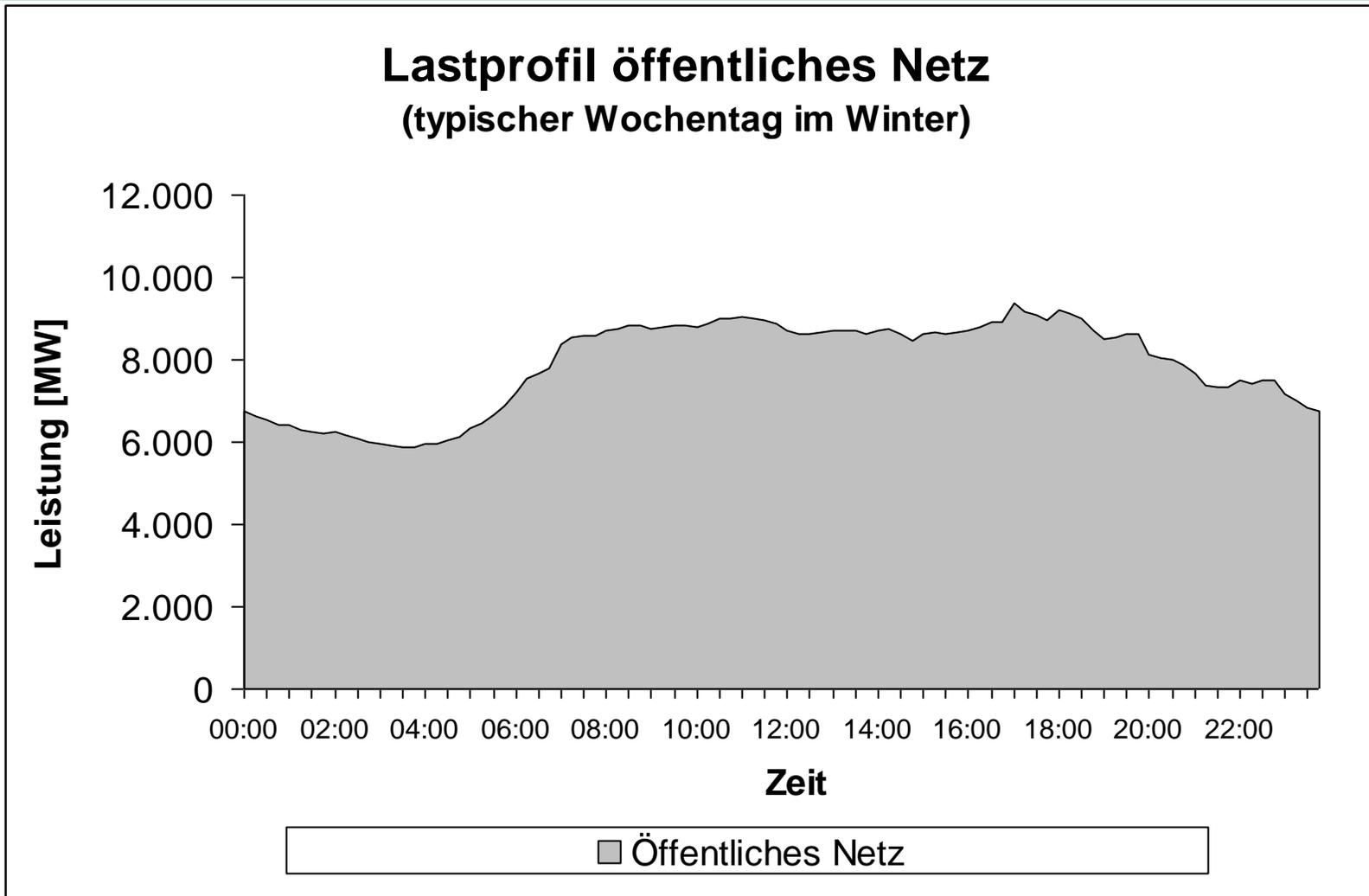
- **„Plug & Charge** (Ladebeginn vorgegeben)
- **„Charge & Leave“** (Ladeende vorgegeben)
- **„Nachtstrom-Laden“** (Stromfreigabe durch EVU)

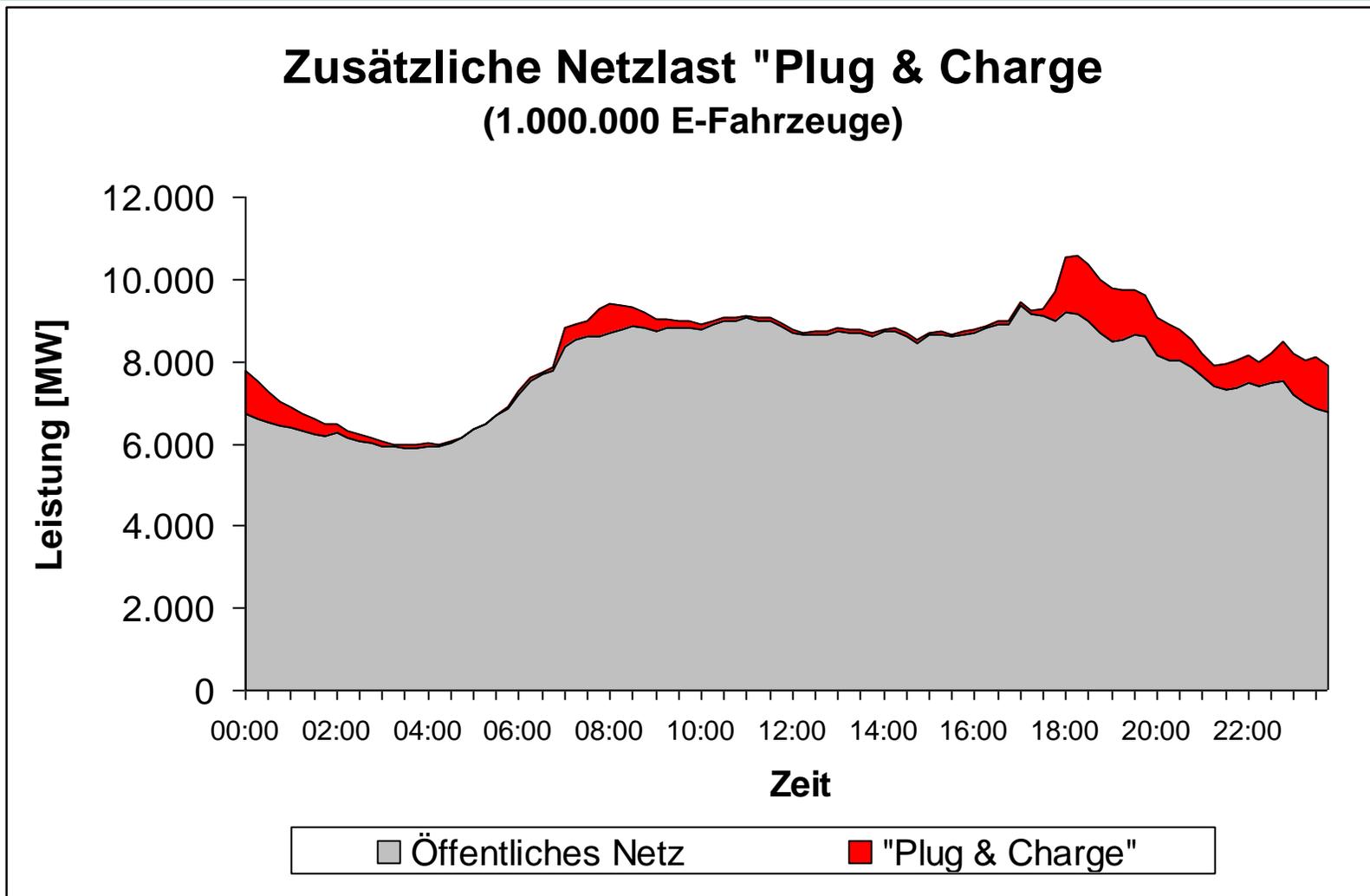


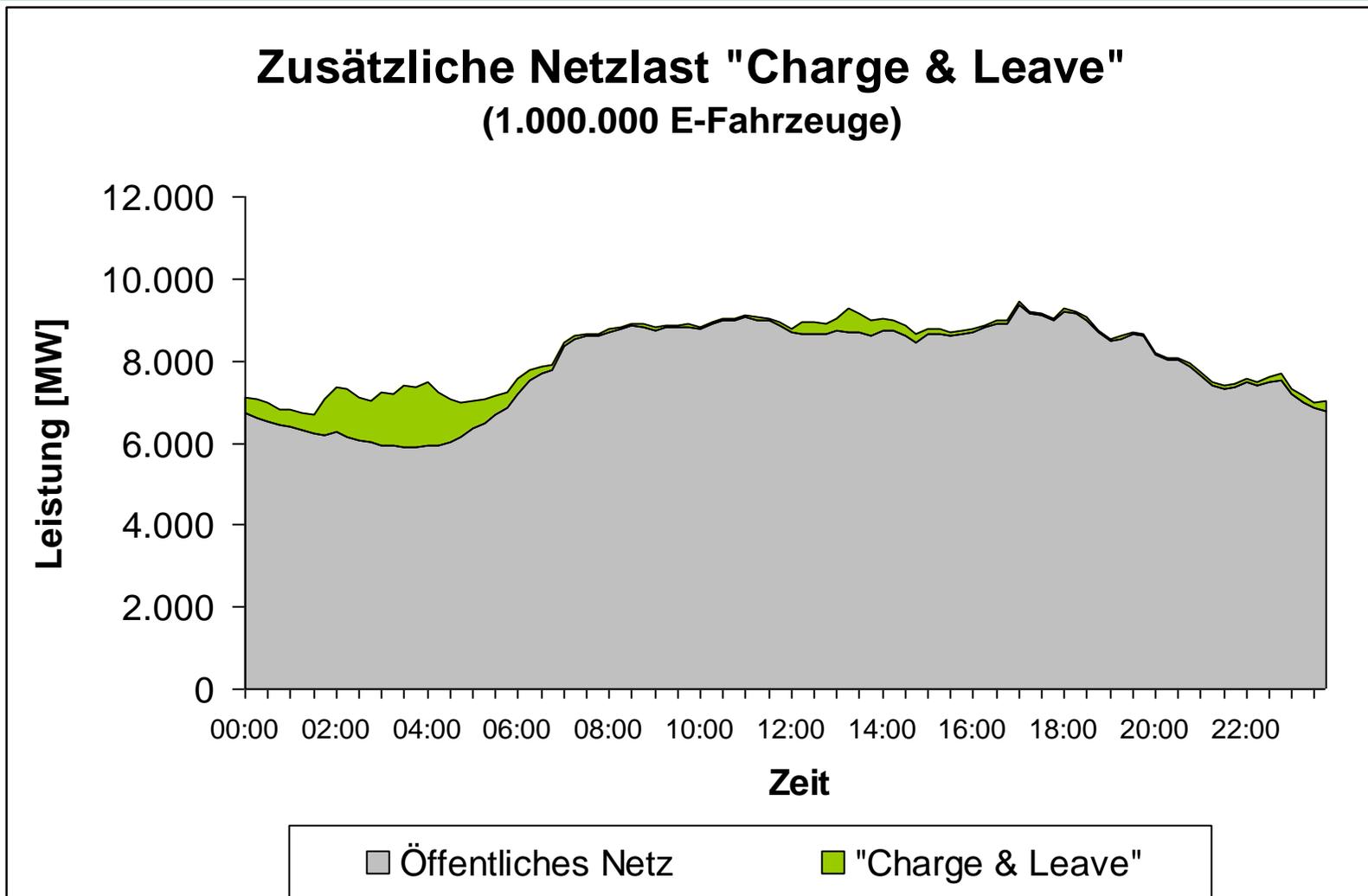


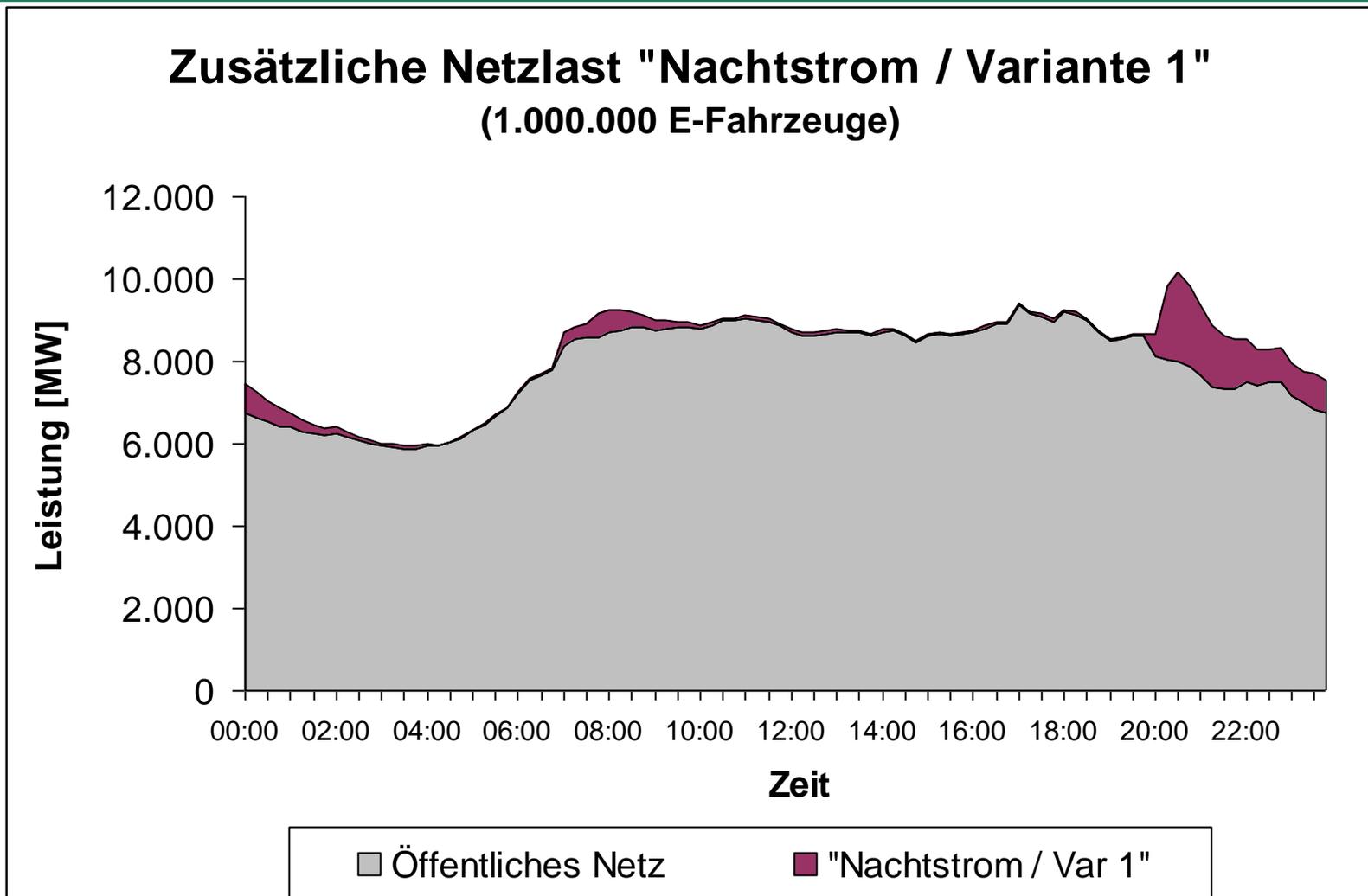


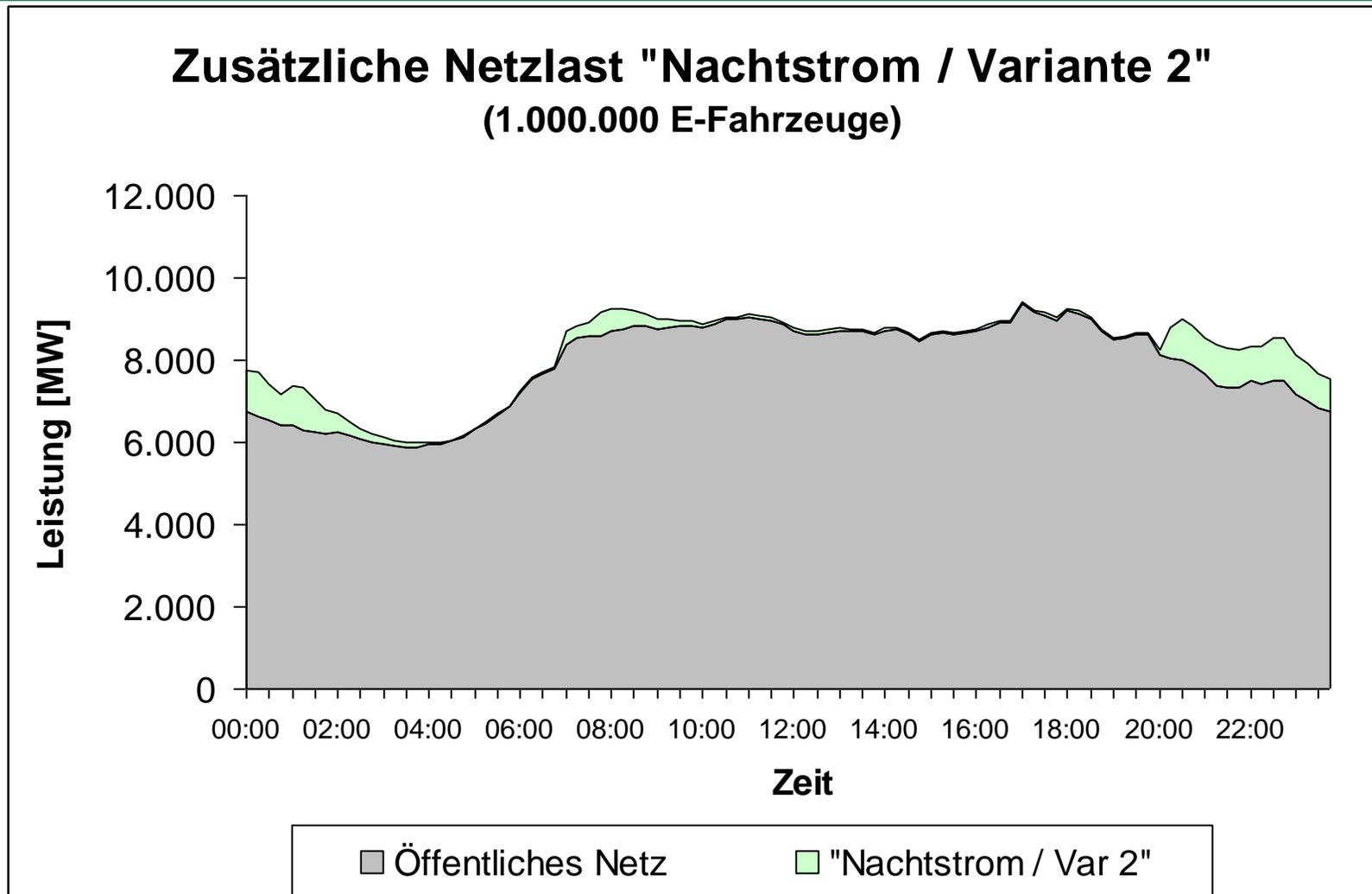












# Zusätzliche Kraftwerksleistung - Zusammenfassung

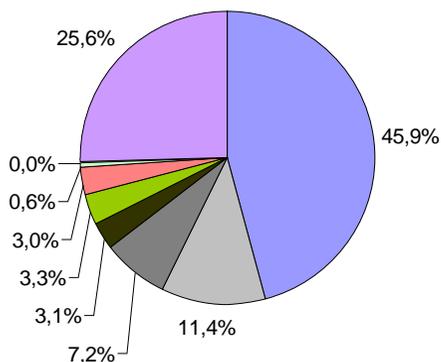
Szenario	„Plug + Charge“	„Charge + Leave“	„Nachtstrom“
	<b>Zusätzliche Spitzenleistung</b> (% der Netzlastspitze von 9.400MW)		
0,25 Mio. E-Fahrzeuge	130 MW (+1%)	0	0
1 Mio. E-Fahrzeuge	1.240 MW (+13%)	0	0
2 Mio. E-Fahrzeuge	2.200 MW (+23%)	640 MW (+7%)	600 MW (+7%)

# Szenarien-Festlegung

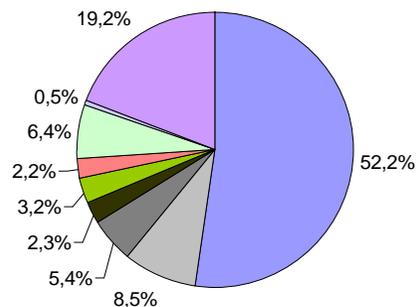
## Mix der Stromerzeugung für zusätzlichen Strombedarf

### Ausgangssituation

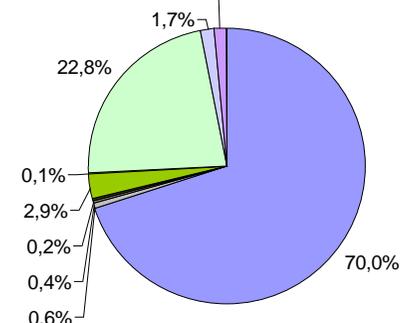
Strom-Mix Österreich 2007



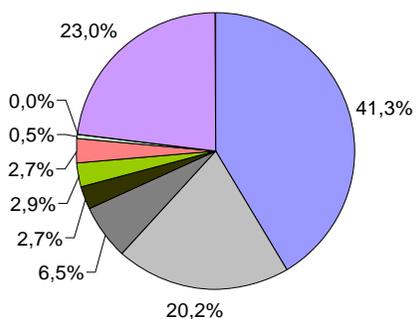
Szenario 1: Strom-Mix 2020



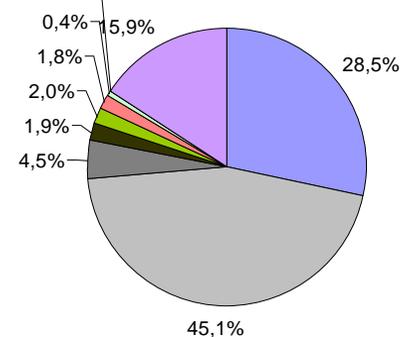
Szenario 1: Strom-Mix 2050



Szenario 2: Strom-Mix 2020



Szenario 2: Strom-Mix 2050



Wasserkraft

Öl schwer

Wind

Erdgas GuD

Biogene Brennstoffe

Sonstige

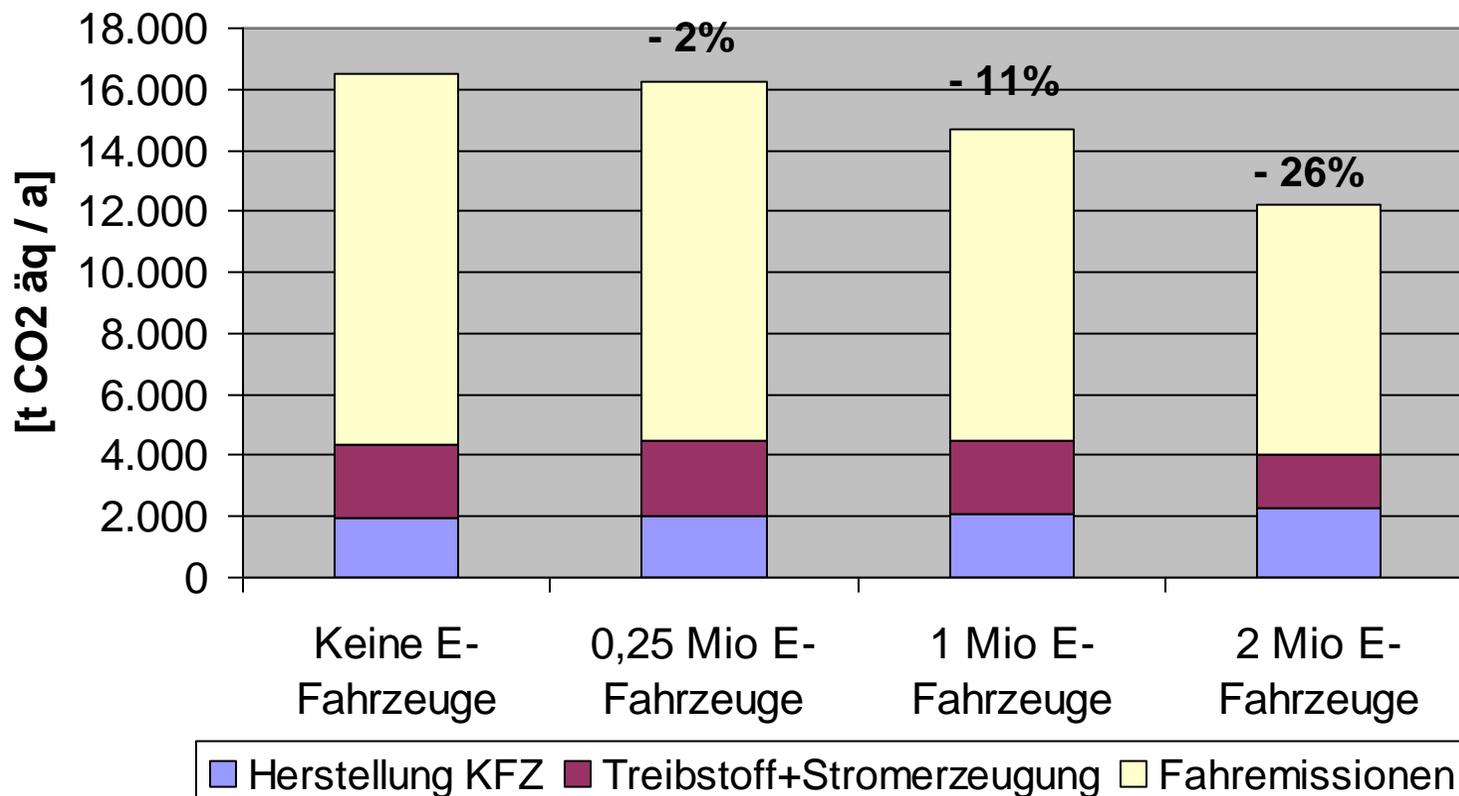
Steinkohle

Müllverbrennung

österr. Import

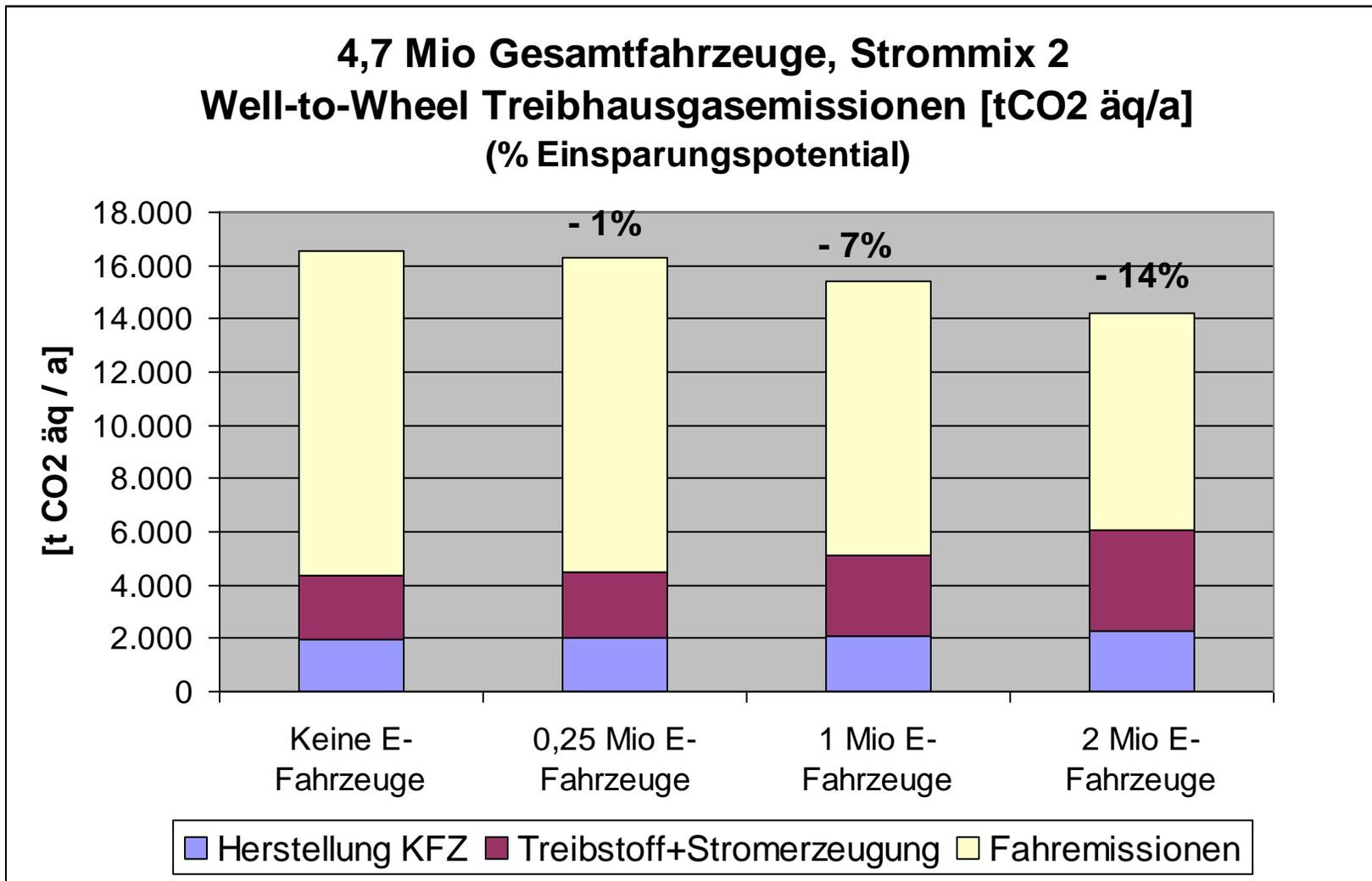
# Ergebnisse – THG-Emissionen

4,7 Mio Gesamtfahrzeuge, Strommix 1  
Well-to-Wheel Treibhausgasemissionen [tCO<sub>2</sub> äq/a]  
(% Einsparungspotential)



# Ergebnisse – THG-Emissionen

www.joanneum.at



# Zusammenfassung (1)

---

- Steuerung des Batterieladens zur Vermeidung von zusätzlichen Lastspitzen mit bereits vorhandenen Systemen für 1 Million Elektrofahrzeuge möglich (z.B. gestaffelte Nachtstrom-Freigabe, “netzentkoppeltes Lademanagement”)
- ABER: Engpässe sind regional bei den Stromleitungskapazitäten möglich, die wiederum zu Engpässen bei regionalen Stromerzeugungskapazitäten (in Ballungsgebieten mit zu erwartendem hohen Anteil an Elektrofahrzeugen) führen können
- Dies wird neue Lade-Steuerungssysteme notwendig machen (z.B. Tarif-Management)

# Zusammenfassung (2)

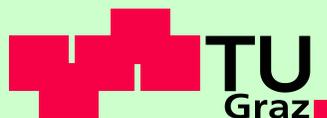
---

- Beitrag der Elektromobilität zur Reduktion der THG-Emissionen bei 2 Millionen Elektrofahrzeugen und einem 100% erneuerbaren Strommix ca. 26%
- Dies gilt bei derzeit üblichem Treibstoffverbrauch bei Benzin- und Dieselfahrzeugen von ca. 6-7l/100km (*Optimierungspotentiale!*) und Stromverbrauch bei Elektrofahrzeugen von 20 kWh /100km (*Heizung, Klimatisierung?*)

## Projekt: Quo Vadis Elektroauto?

A3plus-Technologieprogramm

### Projektpartner:



### Finanzierungspartner:



**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**

[martin.beermann@joanneum.at](mailto:martin.beermann@joanneum.at)