



Lastprofilanalyse und Energiekonzept für E-Lkw

A3PS Frühjahrsevent
2. Juni 2026

Inhalt



- Regulatorik für die Dekarbonisierung der Lkw-Transporte
- Entwicklung von Stromspeichern
- Lastprofilanalyse für Fuhrpark und Batteriespeicher
- Beispiele aus Österreich
- Fazit

Dekarbonisierung LKW - Transporte

Dekarbonisierung LKW-Transporte

Flottenvorgabe → Verordnung 2024/1610



Verordnung 2024/1610

„zur [...] Verschärfung der CO₂-Emissionsnormen für neue schwere Nutzfahrzeuge und die Einbeziehung von Meldepflichten [...]“

- Verordnung (EU) 2024/1610 ist eine Erweiterung zu VO (EU) 2019/1242
- Regelt die Emissionsziele für LKW-Flotten

„Artikel 3a

CO₂-Emissionsreduktionszielvorgaben

(1) Die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der Unionsflotte neuer schwerer Kraftfahrzeuge mit Ausnahme von Fahrzeugen mit besonderer Zweckbestimmung, Geländefahrzeugen und Geländefahrzeugen mit besonderer Zweckbestimmung werden gegenüber den durchschnittlichen CO₂-Emissionen im Berichtszeitraum des Jahres 2019 um folgende Prozentsätze verringert:

- a) um 15 % für die Fahrzeuguntergruppen 4-UD, 4-RD, 4-LH, 5-RD, 5-LH, 9-RD, 9-LH, 10-RD und 10-LH in den Berichtszeiträumen der Jahre 2025 bis 2029;
- b) um 45 % für alle Fahrzeuguntergruppen mit Ausnahme von Arbeitsfahrzeugen in den Berichtszeiträumen der Jahre 2030 bis 2034;
- c) um 65 % für alle Fahrzeuguntergruppen in den Berichtszeiträumen der Jahre 2035 bis 2039;
- d) um 90 % für alle Fahrzeuguntergruppen in den Berichtszeiträumen der Jahre ab 2040.

(2) Die Fahrzeuguntergruppen leisten gemäß Anhang I Nummer 4.3 einen Beitrag zu den in Absatz 1 genannten CO₂-Emissionsreduktionszielvorgaben.

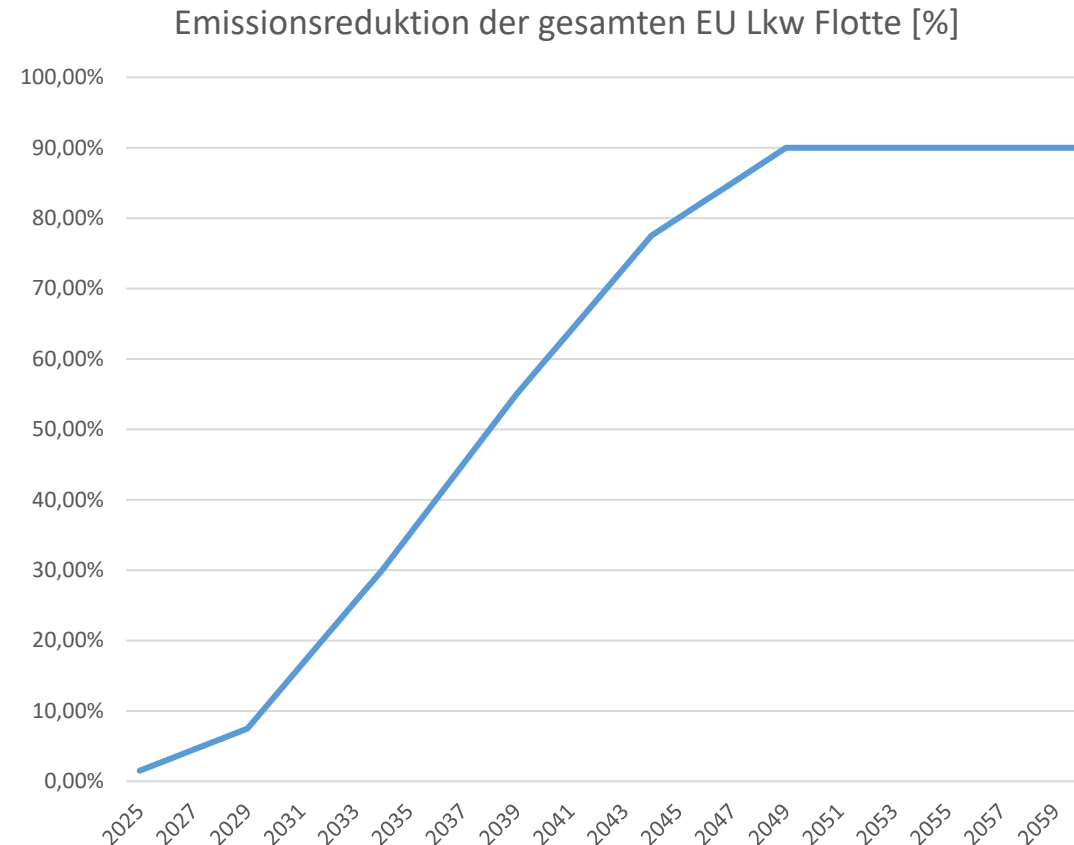
(3) Die mit der Unionsflotte neuer Anhänger verbundenen CO₂-Emissionen werden gemäß Anhang I Nummer 4.3 verringert.

(4) Ungeachtet des Artikels 2 Absatz 3 der Verordnung (EU) 2017/2400 unterliegen zugelassene schwere Nutzfahrzeuge, die unter Artikel 2 Absatz 3 Unterabsatz 1 Buchstabe b der Verordnung (EU) 2018/858 fallen, nicht den CO₂-Emissionsreduktionszielvorgaben gemäß den Absätzen 1 bis 3 des vorliegenden Artikels, es sei denn, der Hersteller beschließt, diese schweren Nutzfahrzeuge bei der Meldung des schweren Nutzfahrzeugs gemäß Anhang IV Teil B der vorliegenden Verordnung in die Berechnung seiner spezifischen CO₂-Emissionen und Zielvorgaben einzubeziehen.

Dekarbonisierung Lkw-Transporte

Flottenvorgabe → Verordnung 2024/1610 → Umstellung der gesamten Flotte

Berichts- zeitraum 1.5. - 30.6	lt. EU VO Emissionsreduktions- ziele der verkauften Fahrzeugflotte [%]	Emissionsreduktion LKW Flotte Bestand [%]
2025	15%	1,50%
2026	15%	3,00%
2027	15%	4,50%
2028	15%	6,00%
2029	15%	7,50%
2030	45%	12,00%
2031	45%	16,50%
2032	45%	21,00%
2033	45%	25,50%
2034	45%	30,00%
2035	65%	35,00%
2036	65%	40,00%
2037	65%	45,00%
2038	65%	50,00%
2039	65%	55,00%
2040	90%	59,50%
2041	90%	64,00%
2042	90%	68,50%
2043	90%	73,00%
2044	90%	77,50%
2045	90%	80,00%
2046	90%	82,50%
2047	90%	85,00%
2048	90%	87,50%
2049	90%	90,00%
2050	90%	90,00%



Annahme: Lebensdauer der Fahrzeuge 10 Jahren

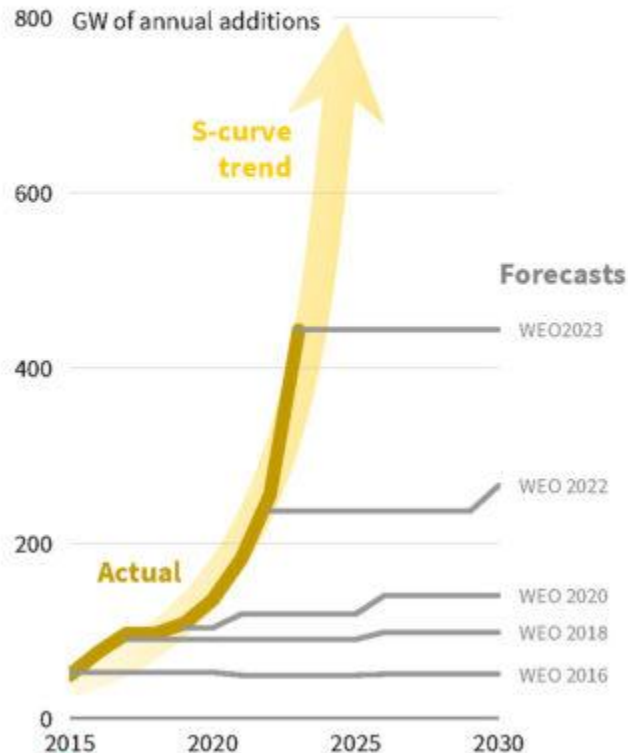
[Die Zukunft fährt elektrisch - Antriebe im Schwerlastverkehr im Vergleich — ICT Institute for Clean Technology](#)

Entwicklung von Stromspeichern

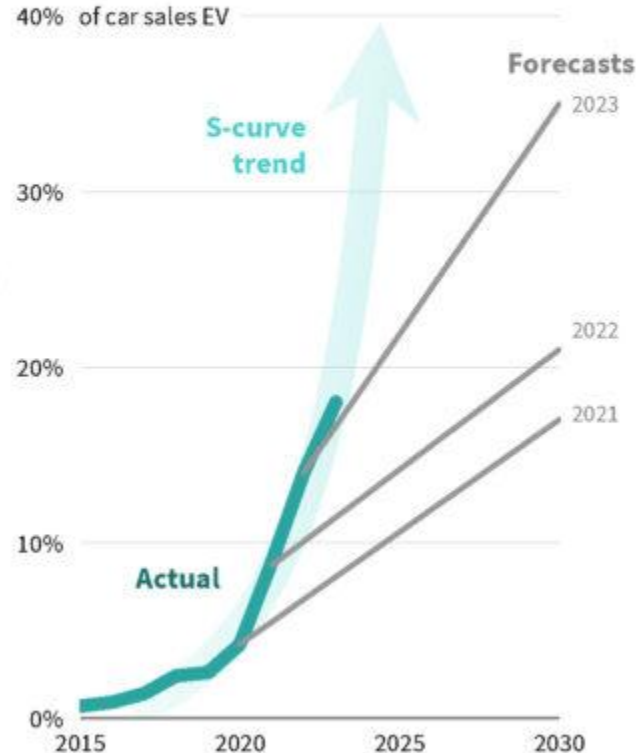
Incumbents have underestimated the speed of change

Even neutral actors modeled in **linear** terms. But change has been exponential

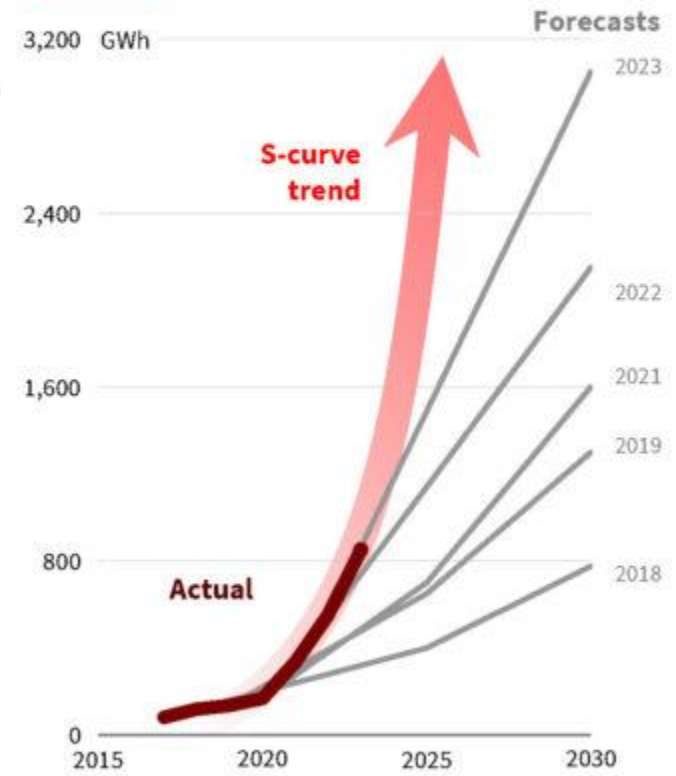
New solar additions



EV share of sales



Battery sales



 Source: BNEF (solar and battery actuals), IEA STEPS for WEO forecasts, RMI annotation.

Energieszenarien

Energieverbrauch nach Sektoren

Kategorie	Energiebilanz 2021 (TWh)	Szenario Transition		Szenario NIP		
		2030 (TWh)	2040 (TWh)	2030 (TWh)	2040 (TWh)	
Bruttoinlandsverbrauch	396	314	260	314	268	33% weniger!
Nichtenergetischer Verbrauch	25	18	13	18	15	
Primärenergieverbrauch	371	296	247	296	253	
Umwandlungseinsatz	241	252	241	260	253	
Umwandlungsausstoß	-218	-231	-224	-238	-234	
Verbrauch des Sektors Energie, Transportverluste	37	32	30	32	40	
Energetischer Endverbrauch	312	244	201	242	194	38% weniger!
Verkehr	103	69	42	67	40	61% weniger!
Industrie	86	74	72	71	67	22% weniger!
Haushalte	89	73	61	73	61	31% weniger!
Dienstleistungen	30	26	23	26	23	23% weniger!
Landwirtschaft	4	3	3	3	3	25% weniger!

Das NIP-Szenario baut auf dem Transitions-Szenario (2023) auf: Erhöhung des Wasserstoffeinsatzes in der Strom- und Fernwärmeerzeugung und Berücksichtigung von Pumpspeicherkraftwerken und Batteriespeichern.

Der Verkehr ist größtenteils elektrifiziert... davon rund 2/3 Pkw und 1/3 Lkw

Energieszenarien

Stromerzeugung nach Energieträgern

Kategorie	Energiebilanz 2021 (TWh)	Szenario Transition		Szenario NIP	
		2030 (TWh)	2040 (TWh)	2030 (TWh)	2040 (TWh)
fossile Energieträger	14	6	0	10	0
Wasserkraft	39	47	48	47	48
Biomasse	4	6	6	6	6
Geothermie	0	0	1	0	0
Photovoltaik	3	21	41	21	41
Wind	7	21	29	21	29
Wasserstoff/Biomethan	-	0	1	0	9
Stromerzeugung gesamt	67	100	127	105	133
Nettoimporte	8	-7	-2	-15	-12

Mittlere Leistung Österreich 2024:
6 bis 7 GW (mit Peaks von 8 bis 11 GW)

Leistung des Kraftwerksparks Österreich 2024:
ca. 25,8 GW

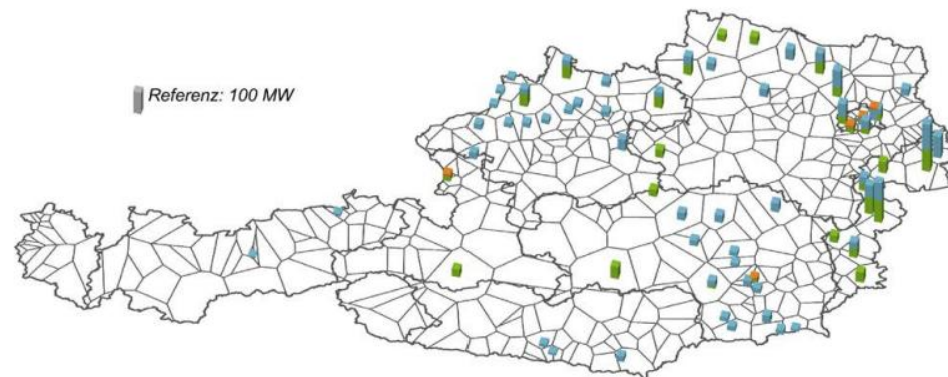
Wasser	14 GW
PV	5 GW
Wind	4 GW
Gas	3 GW
Sonstige	0,8 GW (Biomasse, Abfall, ...)

Ausbau Erneuerbare (hauptsächlich PV und Wind)
bis 2030: ca. 40 TWh
bis 2040: ca. 70 TWh (insgesamt)

Energieszenarien (Speicher, Groß-WP, Elektrolyseure)

2030

Bundesland	Großbatterien			Elektrolyseure		Flexible Großwärmepumpen	
	Leistung in MW _{el}	Kapazität in MWh _{el}	Speicherumsatz in GWh _{el}	Leistung in MW _{el}	Umsatz in GWh _{el}	Leistung in MW _{el}	Umsatz in GWh _{el}
Österreich	1.250	2.500	940	1.720	5.000	50	250

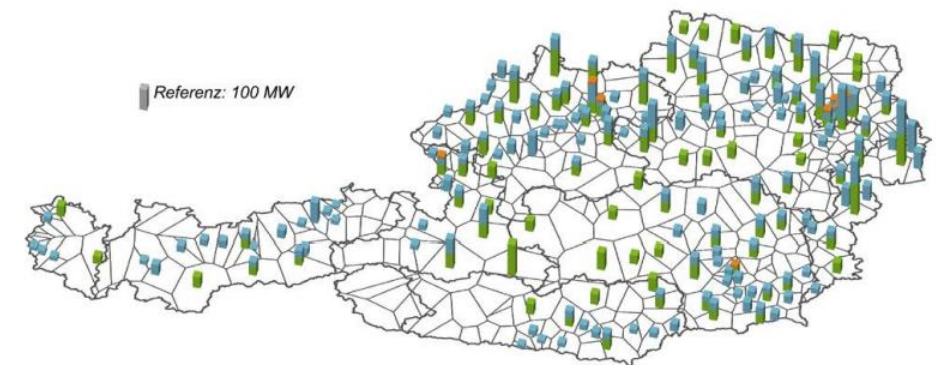


Flexibilitätsausbau für Variante Netunterstützend 2030 [MW]

- Batterie
- Elektrolyse
- Flexible Großwärmepumpen

2040

Bundesland	Großbatterien			Elektrolyseure		Flexible Großwärmepumpen	
	Leistung in MW _{el}	Kapazität in MWh _{el}	Speicherumsatz in GWh _{el}	Leistung in MW _{el}	Umsatz in GWh _{el}	Leistung in MW _{el}	Umsatz in GWh _{el}
Österreich	5.900	11.800	4.420	6.400	15.960	100	350



Flexibilitätsausbau für Variante Netunterstützend Ausblick 2040 [MW]

- Batterie
- Elektrolyse
- Flexible Großwärmepumpen

Lastprofilanalyse für Fuhrpark und Batteriespeicher

BEISPIEL

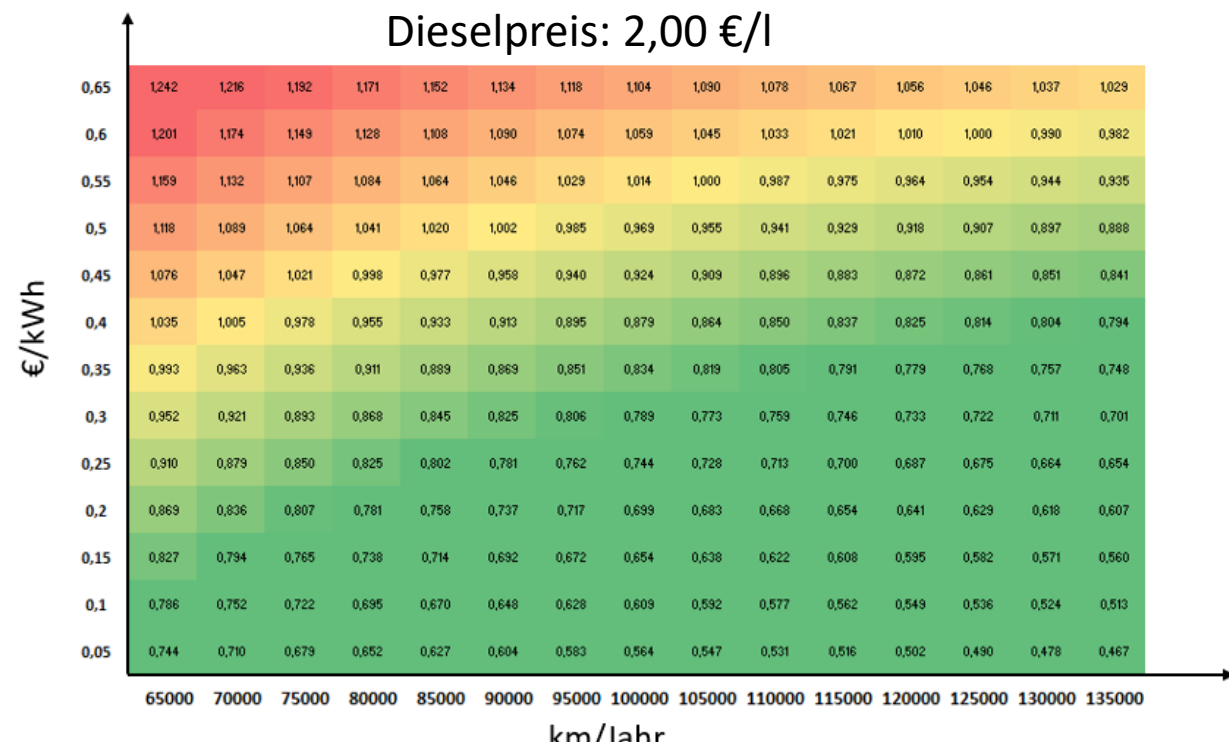
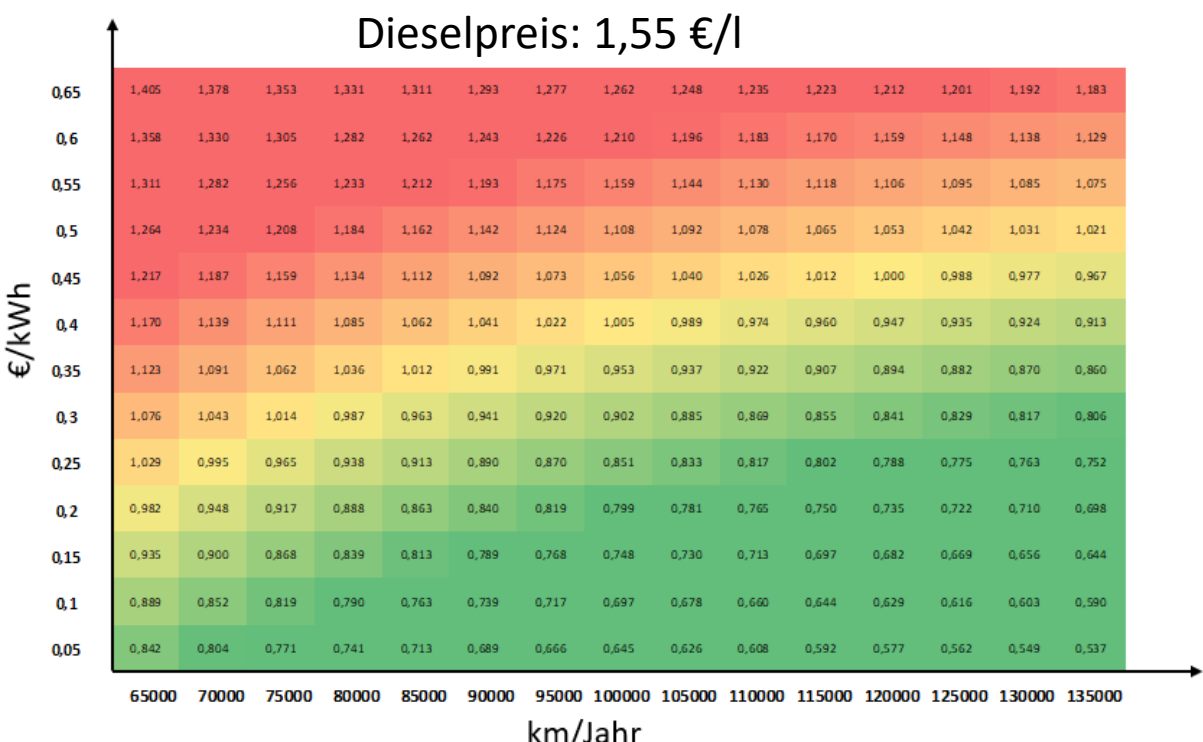
Amortisation eines e-LKW



In Abhängigkeit von Jahresfahrleistung und Strompreis (Anschaffung 2025)

- **E-Lkw Anschaffungskosten Faktor: 2,9 (120.000 vs. 350.000€)**
 - **Vergleich 10 Jahre Nutzung - Dieselfahrzeug vs. Elektrofahrzeug**
 - **Mauterleichterung berücksichtigt**
 - **Ohne Infrastrukturkosten**

Dieserverbrauch l/100km	32,50
Elektroverbrauch kWh/100km	105,08
Wartungskosten Dieselfahrzeug	6000
Wartungskosten Elektrofahrzeug	3000
Mautanteil (Zurückgelegte Strecken auf Mautpflichtigen Straßen an Gesamt-KM)	70%
Mautsätze Diesel-Emissionsklasse 4 (EU6) in €	0,4841
Mautsätze Elektro - Emissionsklasse 5 in €	0,1179
Kaufpreis Diesel LKW in €	120000
Kaufpreis Elektro LKW in €	350000
kalkulatorische Zinsen / Opportunitätskosten	5%



Entwicklung eines gesamtheitlichen Energiekonzeptes

- Nutzung von zukunftsfähigen Energieträgern und Technologien
- Sinnvolle Koppelung von Energieströmen (Elektrizität & Wärme, Lademanagement)
- Nutzung von Effizienzpotenzialen (Fuhrpark, Elektrifizierung, Wärmepumpe, Abwärmenutzung)



Usecase E-Lkw (Regionalverkehr, 40t)

Verbrenner

Verbrauch	30 l Diesel/100 km
Mautdifferenz	0,37 EUR/km (bis 2035)
CO ₂ -Preis	moderat ansteigend bis 200 EUR/t CO ₂ e

E-Lkw (im grünen Bereich)

Laden über Nacht im Depot

Mehrpreis für E-Lkw fallend (600 kWh Batterie):

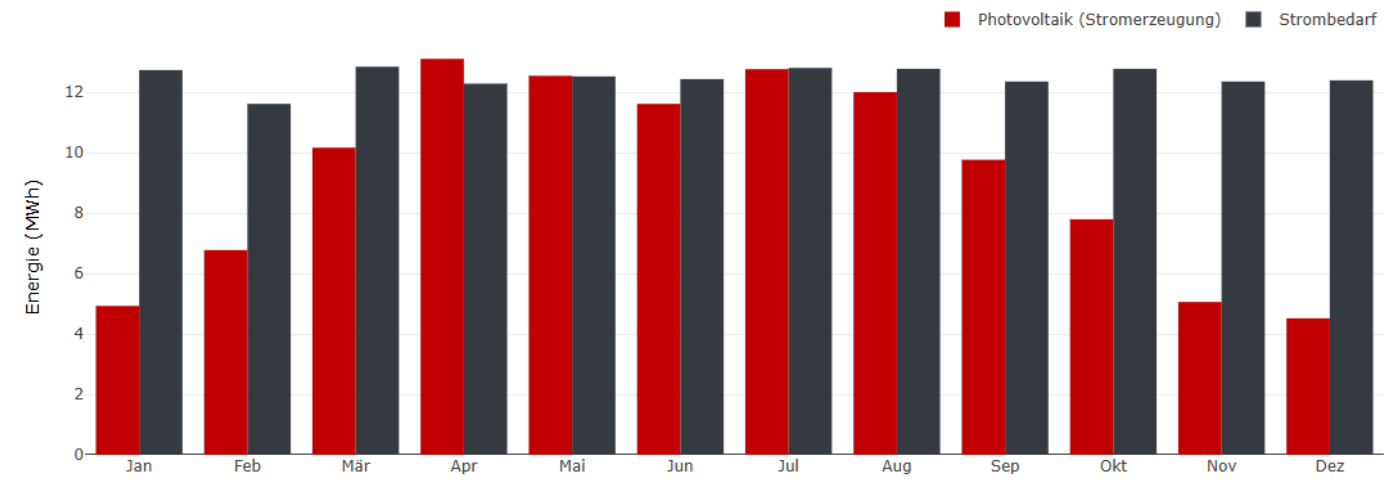
1. Lkw +230.000 EUR
2. Lkw +100.000 EUR
3. Lkw 0

Infrastruktur:	PV (100 kWp; 65% Autarkie)
	Speicher (650 kWh)
	Trafo (60 kVA)
	Ladesäule (100 kW)

Sowohl für den E-Lkw als auch die Infrastruktur sind keine Förderungen berücksichtigt.

Mehrinvestition gesamt rund 785.000 EUR

Allgemein:
 Fahrleistung 125.000 km/Jahr (60% mautpflichtig)
 3% Inflation, 5% Zinsen, Laufzeit 20 Jahre



PV-Produktion (100 kWp) für Standort Wien
 Laden des Lkw in den Nachstunden

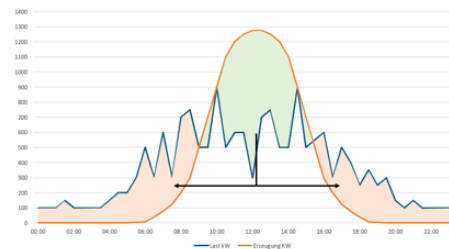
Wirtschaftlichkeit von Stromspeichern

5 Vorteile

- 1. Maximierung des Eigenverbrauchs** durch Integration erneuerbarer Energieerzeuger (z.B. PV-Anlagen)
- 2. Peak-Shaving** → Kostenreduktion für Spitzenlaststrom
- 3. Einsparungen durch Spotmarktdifferenzen** → Beladung mit günstigem Überschussstrom und Entladung von Bedarfsstrom
- 4. Verringerung der Anschlussleistung**
- 5. Resilienz** gegenüber hohen Strompreisen und Stromausfällen

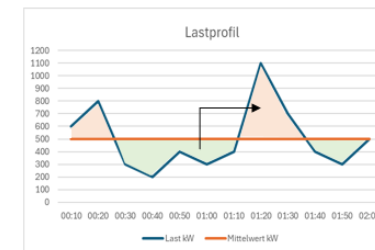
Maximierung Eigenverbrauch

Verwendung des eigens produzierten Stroms



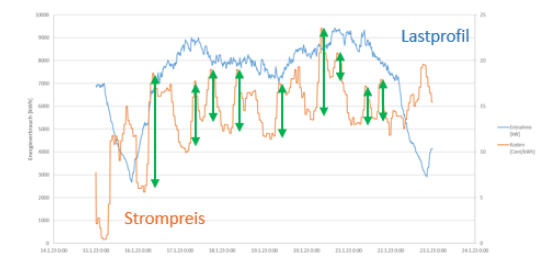
Peak Shaving

Kappen der Lastspitzen (Reduktion Leistungspreis)



Spotmarkt

Ausnutzen von günstigen Strompreisen

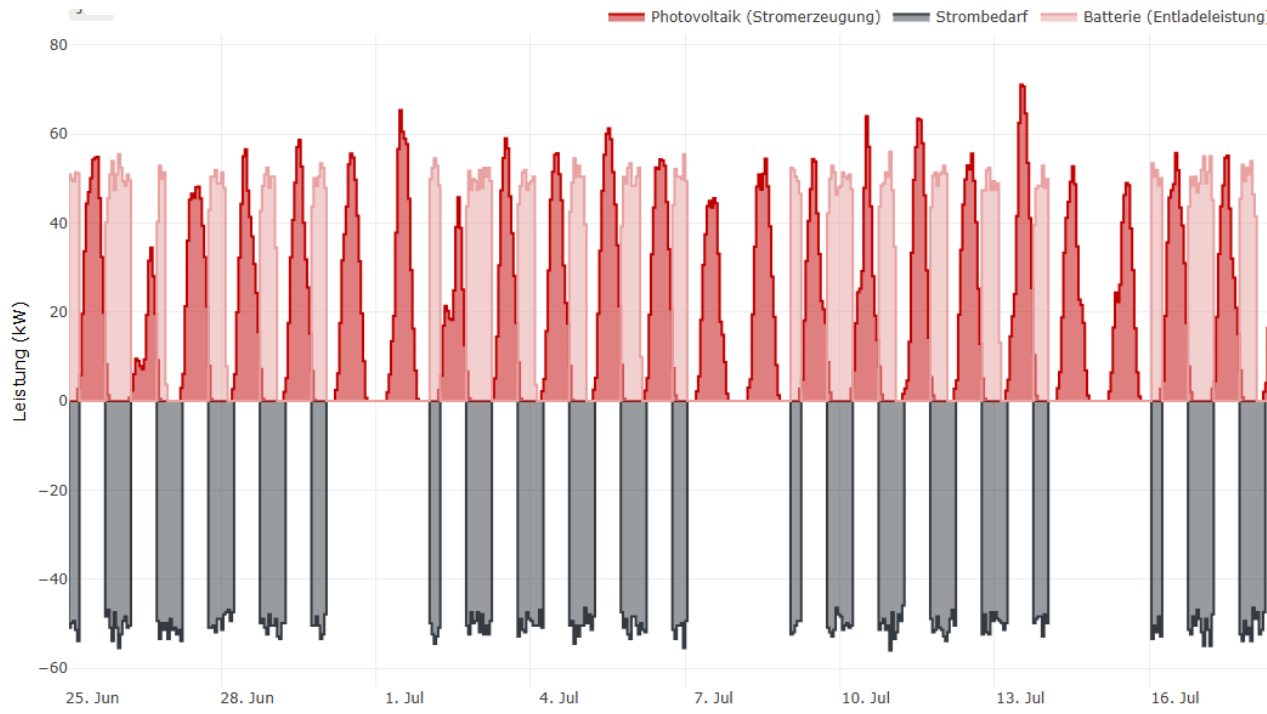
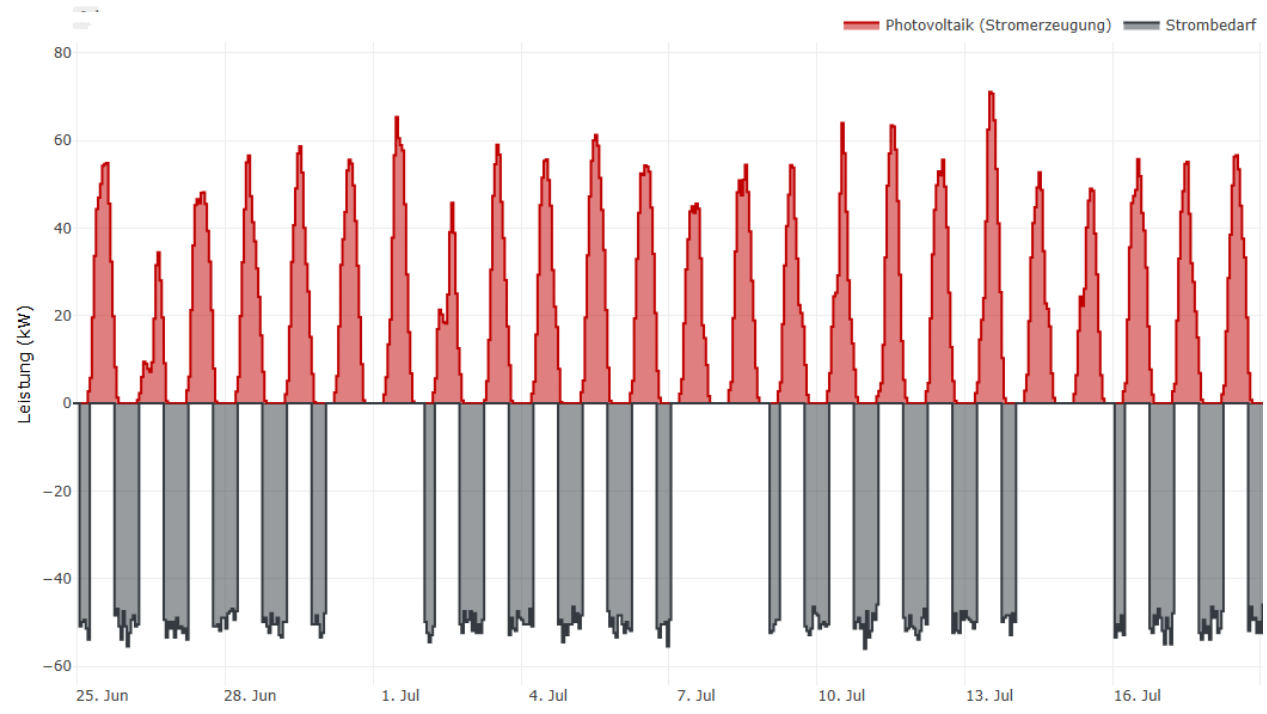


Bei günstigen Konstellationen können Amortisationszeiten von ca. 5 bis 7 Jahren mit Renditen in Höhe von 15 bis 20% erzielt werden!

BEISPIEL

Usecase E-Lkw (Regionalverkehr, 40t)

100 kWp PV (ohne und mit Speicher)



Ganzjährig ohne Speicher

Strombedarf	150MWh
Eigenproduktion	111MWh
Netzbezug	149MWh

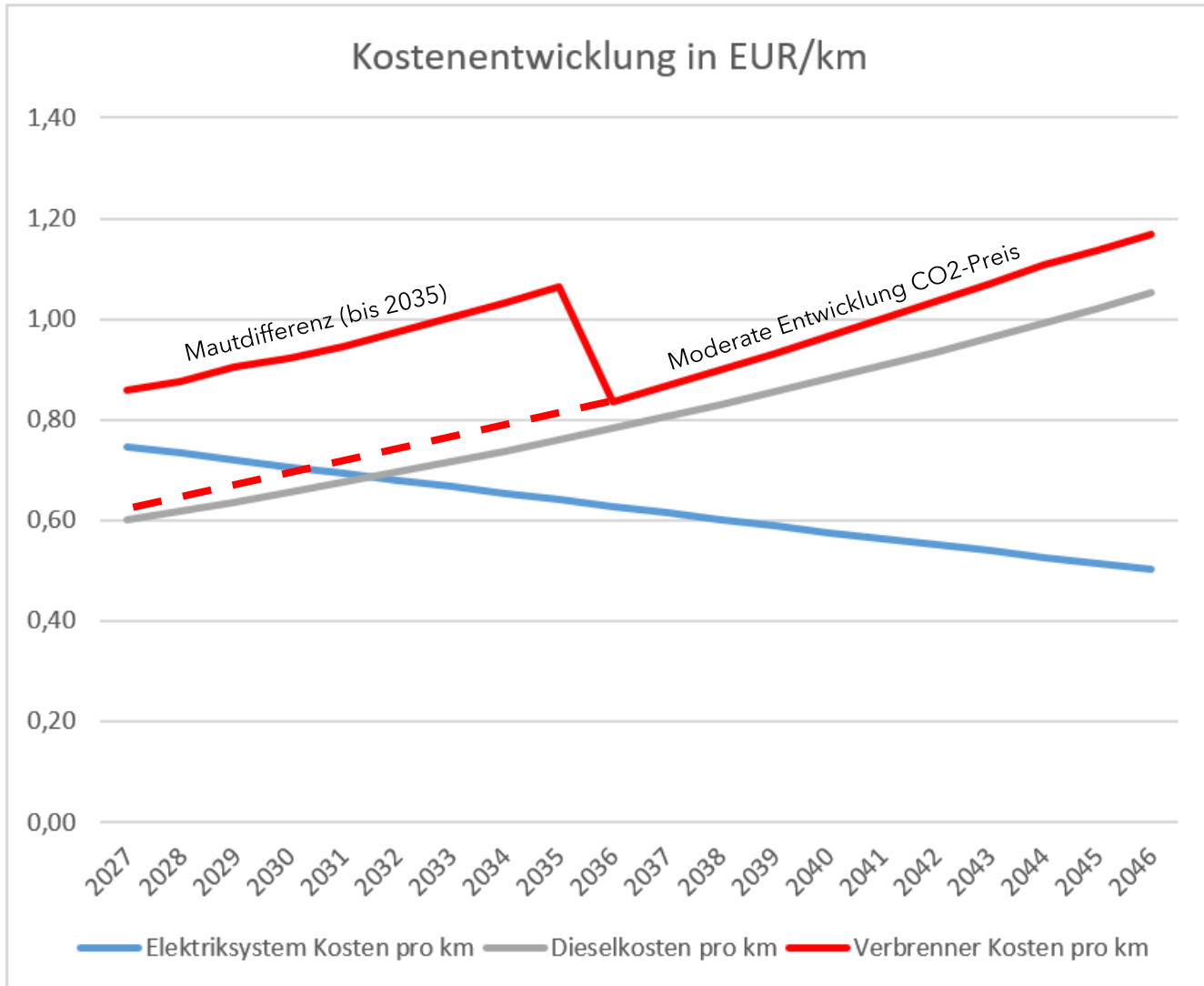
Eigenverbrauchsquote	0,7%
Autarkiegrad	0,9%

Ganzjährig mit Speicher (650 kWh)

Strombedarf	150MWh
Eigenproduktion	111MWh
Netzbezug	57 MWh

Eigenverbrauchsquote	91,4%
Autarkiegrad	65,0%

Usecase E-Lkw (Regionalverkehr, 40t)



Im Vergleich zum Verbrenner ist der E-Lkw von Beginn an wirtschaftlicher, insbesondere durch die Mauterleichterung.

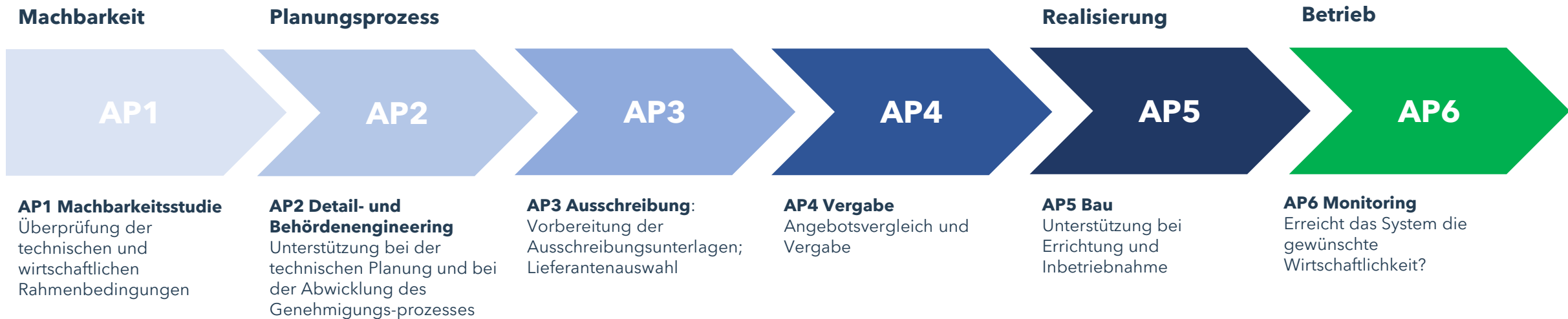
Rein über den Dieselpreis ergibt sich ein Break-Even-Point im Jahr 2030.

Wir gehen davon aus, dass die Mautdifferenz schrittweise zurückgenommen wird (wahrscheinlich 2035 zur Gänze).

Der CO₂-Preise könnte auch wesentlich rascher und stärker ansteigen.

Projekttablauf

Für die Umsetzung von Projekten empfehlen wir folgende Schritte, die in einzelne Arbeitspakete (AP1 bis AP6) gegliedert werden können:



Beispiele in Österreich und Fazit

Schlager Transporte



- **Aktuell 6 E-Lkw** → vollständige Umstellung der ca. 15 LKW geplant
- **1,6 MWh Batteriespeicher (800 kW Leistung)** → reicht für 2 bis 3 E-Lkw
- **790 kWp PV** → reicht ca. für 8 E-Lkw



- **Aktuell 20 E-Lkw**
 - vollständige Umstellung auf 100 E-Lkw bis 2030
- **60 MWh Batteriespeicher (30 MW Leistung)** → reicht für rund 100 Lkw
 - größter Speicher Österreichs und größter Logistikspeicher Europas!
- **8,5 MWp PV** → reicht für rund 80 Lkw

ASFINAG Ladepark Roggendorf



- **Ladepunkte für HPC (350kW) ~ 50Cent/kWh**
- **3 reine E-Lkw Ladepunkte (HPC)**
- 8 hybrid Ladepunkte
 - (Lkw oder PKW mit Anhänger)
- 6 reine PKW-Ladepunkte

1. Obwohl anscheinend (noch regulatorisch) getrieben, wird der Umstieg auf E-Lkw wettbewerbsrelevant!
2. Ein E-Lkw zahlt sich auch heute schon aus, wenn das Profil im „grünen Bereich“ liegt (abhängig von Kilometerleistung und dem zu erwartender Preis für Ladestrom)!
3. Speicher braucht man zur Erhöhung des PV-Autarkiegrades oder für das Vorhalten von Strom für Schnellladen.
4. Die Anschlussleistung muss jedenfalls zumindest zum kontinuierlichen Laden („Laden über Nacht“) passen - auch bei Einsatz von Batteriespeichern (zumindest halbe Ladeleistung)!
5. Eigene Stromproduktion (PV + Speicher) reduziert die Abhängigkeit und sorgt für Kostenstabilität (kalkulierbare Kosten)!
6. Aktuelle Barriere ist nicht die Wirtschaftlichkeit sondern der hohe Investitionsbedarf!
7. Jeder Use-Case muss individuell bewertet werden (Fahrprofil, Ladestrategie, örtliche Möglichkeiten)!

„Das Energiesystem
von heute ist
nicht
das Energiesystem
von morgen!“



EDMUND PENZ

Partner & CTO | ICT Impact GmbH

A Hegergasse 21/45 1030 Wien
E edmund.penz@ict-impact.com
M+43 650 7 88 77 66
W www.ict-impact.com



MICHAEL FRIEDMANN

Founder & CEO | ICT Impact GmbH

A Hegergasse 21/45, 1030 Vienna
E michael.friedmann@ict-impact.com
M +43 681 1087 6791
W www.ict-impact.com

ICT INSTITUTE FOR
CLEAN TECHNOLOGY