
Blick über den Tellerrand – Globale Perspektiven

10. Forum Elektromobilität Schleswig-Holstein, 30.11.2022

Effizienz als Leitprinzip für Konzepte, Fahrzeuge und Infrastruktur

Arne Prieß – Beratung E-Mobilität

Dipl.-Ing. (FH)

Berater für Elektromobilität (HWK)

Einleitung

Effizienz

Effizienz als Leitprinzip für Konzepte, Fahrzeuge und Infrastruktur.

Effizienz beschreibt das **Verhältnis** zwischen **eingesetzten Mitteln** (Kosten) und **erreichtem Erfolg** (Nutzen) und gibt damit Auskunft über die **Wirtschaftlichkeit** einer Handlung oder Maßnahme.

Laut Wikipedia:

Effizienz, **effizient** oder **Zeiteinsparung** steht für:

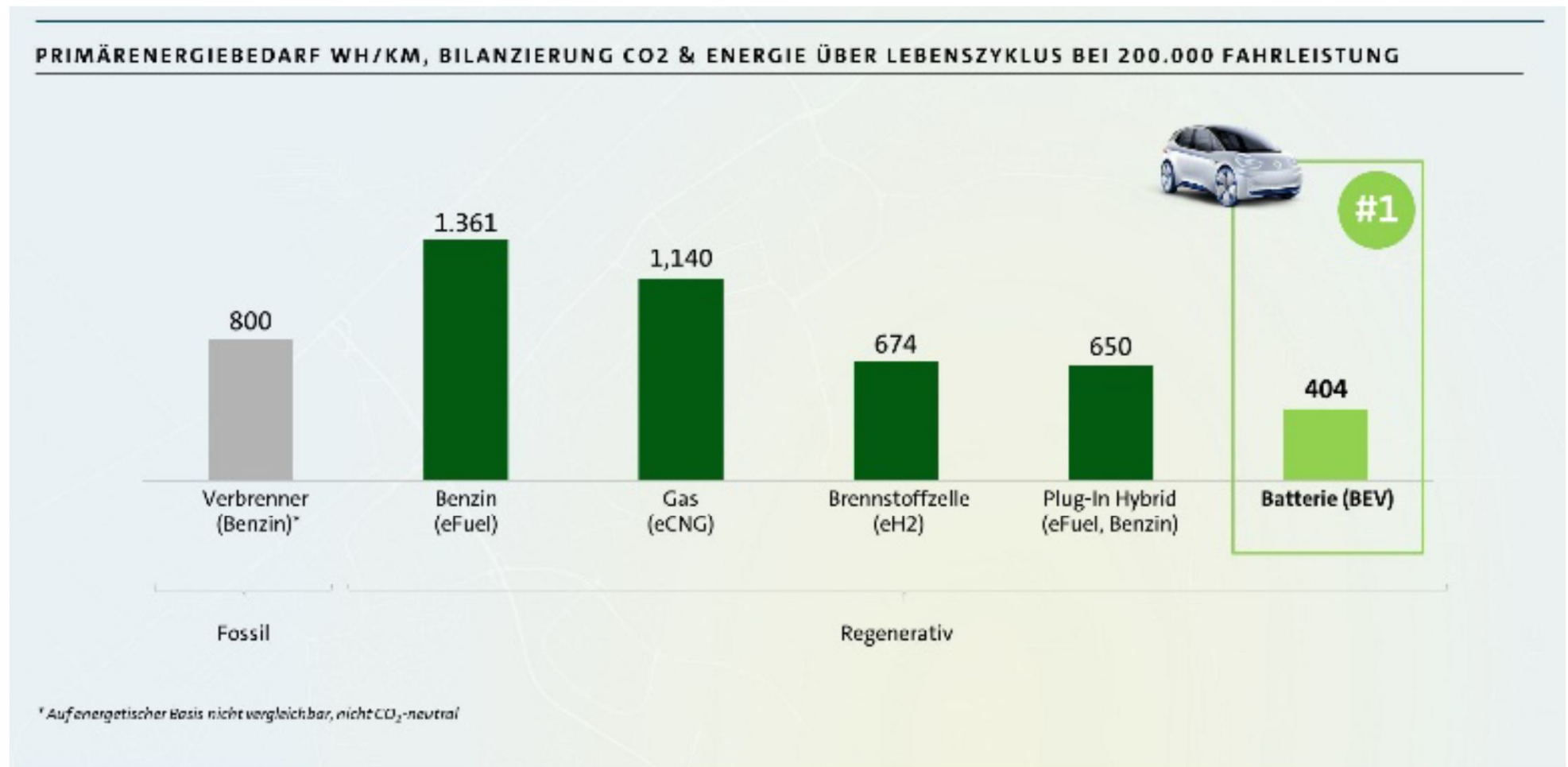
- **Wirtschaftlichkeit**, Kosten-Nutzen-Relation oder **rationeller Umgang mit knappen Ressourcen** (knappen Rohstoffen).
- Verhältnis zwischen energetischem Aufwand und Nutzenergie, auch **Wirkungsgrad**.



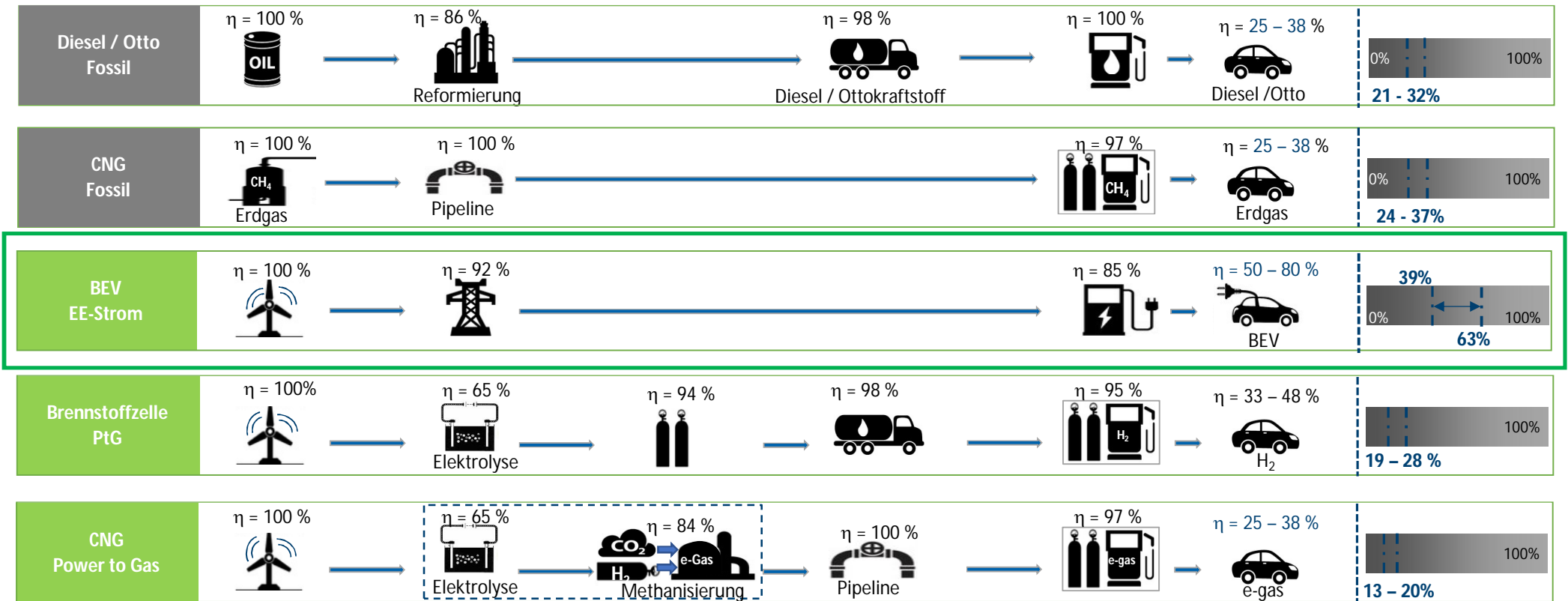
Erklärung „cradle-to-grave“ und „well-to-wheel“



Wirkungsvergleich „cradle to grave“



Vergleich der Wirkungsgrade (well-to-wheel) unterschiedlicher Antriebsarten



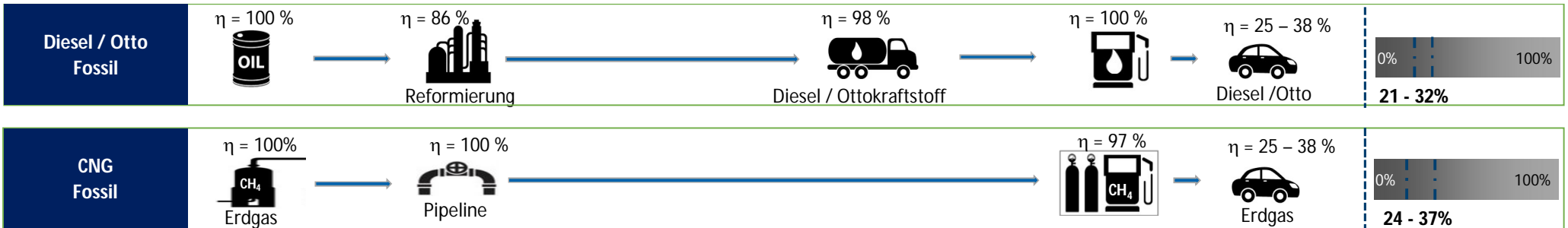
Darstellung aus:

1: Eidgenössische Material Prüfungsanstalt (EMPA) (2017): Realverbrauchsuntersuchungen move-Flottenprojekt; Zwischenbericht 1. bei 20 °C

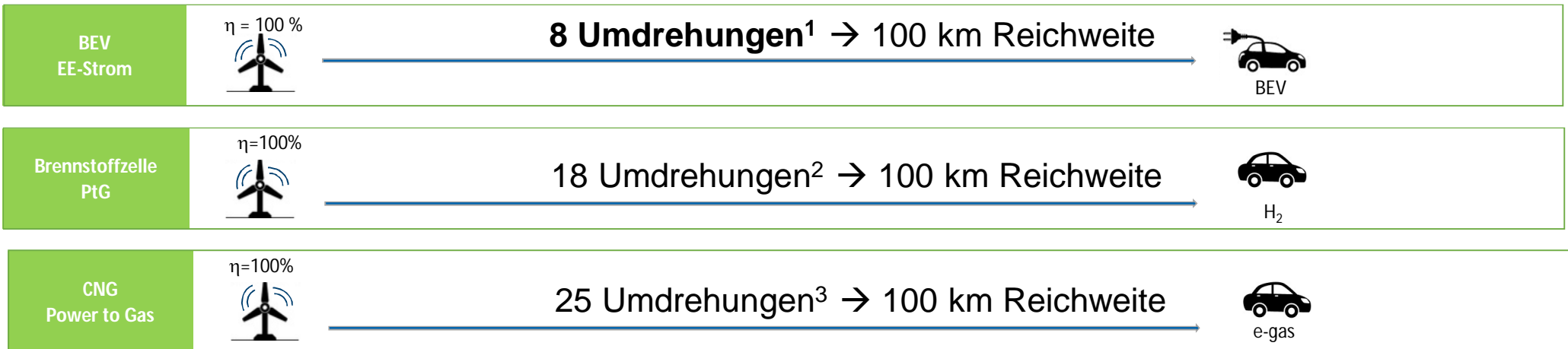
2: Prof. Dr. U. Spicher (2012): Analyse der Effizienz zukünftiger Antriebssysteme für die individuelle Mobilität; MTZ.

Vergleich der Wirkungsgrade (well-to-wheel)

Andere Darstellung



Übergang von Rohstoff basierender zu Technologie basierender Energieversorgung!



1: Eigene Berechnung, Basis Siemens 3,6 MW Anlage, mit 15 U/min. bei Nennleistung (Fzg.-Verbrauch = 20 kWh/100 km)

2: Eigene Berechnung mit Basis der vorhergegangenen Wirkungsraden (Fzg.-Verbrauch = 20 kWh/100 km)

3: Eigene Berechnung, Basis AUDI PtG-Anlage in Werle, 6 MW-Anlage, Audi A4 G-tron (SNG, Syn. Methan, Fzg.-Verbrauch = 4 kg/100 km → ca. 100 kWh Strombedarf)

Fahrzeuge

VISION EQXX von Mercedes aus Stuttgart, Deutschland

Technologieträger mit Solarzellen

- Batteriekapazität = 100 kWh
- Reichweite \approx 1000 km
- **Stromverbrauch** \approx **10 kWh/100 km**
- **Reichweite über Solarzellen** \leq **25 km/Tag**
- Höchstgeschwindigkeit $>$ 140 km/h
- Beschleunigung 0 - 100 km/h \approx 9 Sekunden
- Spannungslage Batterie = 900 Volt
- Bemerkung:
Werbeslogan von Mercedes: „Die neue Referenz für Effizienz“
 c_w -Wert 0,17

Fahrzeuge

Sion von Sono Motors aus München, Deutschland

Solar Electrical Vehicle (SEV)

- Batteriekapazität = 54 kWh
- Reichweite (WLTP) = 305 km
- **Stromverbrauch** \approx **16 kWh/100 km**
- **Reichweite über Solarzellen** \leq **35 km/Tag**
- Höchstgeschwindigkeit = 140 km/h
- Beschleunigung 0 - 100 km/h \approx 9 Sekunden
- Bruttolistenpreis = 29.900 €
- Bemerkung:
Vermarktung der PV-Technik auch für andere mobile Anwendungen.
Produktion ab 2023 in Finnland bei Valmet Automotive.



Fahrzeuge

Lightyear 0 aus Helmond, Niederlande

Solar Electrical Vehicle (SEV)

- Batteriekapazität = 60 kWh
- Reichweite (WLTP) = 625 km
- **Stromverbrauch** \approx **9,6 kWh/100 km**
- **Reichweite über Solarzellen** \leq **70 km/Tag**
- Höchstgeschwindigkeit = 160 km/h
- Beschleunigung 0 - 100 km/h \approx 10 Sekunden
- Nettolistenpreis = 250.000 €
- Bemerkung:
Limitiert auf 964 Stück, c_w -Wert 0,175
Lightyear two in Entwicklung für ca. 30.000 € ab 2025



Fahrzeuge

Aptera aus San Diego, Kalifornien, USA

Solar Electrical Vehicle (SEV)

- Batteriekapazität = 40 kWh
- Reichweite (angekündigt) ≈ 600 km
- **Stromverbrauch** ≈ **6,5 kWh/100 km**
- **Reichweite über Solarzellen** ≤ **65 km/Tag**
- Höchstgeschwindigkeit = 100 MPH
- Beschleunigung 0 - 100 km/h = 3,5 Sekunden
- Angekündigter Preis ≈ 37.000 \$
- Bemerkung:
Cw-Wert 0,13
Verbrauch würde ca. 3 Umdrehungen vom Windrad bedeuten.
„Nur“ 2-Sitzer. Bisher noch nicht in Serie.



Elektromobilität weltweit

Deutschland:

Viele **Start-up Unternehmen** entstanden:

- e.GO aus Aachen
Kleinstwagen
- EVUM Motors aus München
mit Allradantrieb, Fahrzeug auf 48 Volt Basis
- Electric Brands mit xBus aus Itzehoe
Fahrzeug der L7e Klasse mit wechselbaren Aufbau.
Bisher nicht in Serie.

e.GO



Schweden:

- Uniti
Kleinstwagen als 3-Sitzer,
Insolvenz im Dezember 2021

Uniti

Elektromobilität weltweit

China:

Fast 300 Start-up Unternehmen:

- Nio
- Aiways
- Byton
- WM Motor
- BYD, Build Your Dream



Konzepte/Infrastruktur

Nio aus Shanghai, China

Power Swap Stationen - Batteriewechselsystem

- 1.100 Wechselstationen in China
- Insgesamt schon über 12 Mio. Batteriewechsel
- Erste Stationen in Norwegen und Deutschland
- Bis Ende 2025 sind 4.000 Stationen geplant, davon 1.000 Stationen außerhalb von China.
- Produktionswerk für Stationen in Ungarn.
- Drei Fahrzeuge in Deutschland erhältlich: ET5, EL7 und ET7



Konzepte/Infrastruktur

Aiways aus Shanghai, China

Nutzt bestehendes Vertriebs- und Servicenetz

- Vertrieb über Elektrofachhändler Euronics
- Reparatur und Service über A.T.U
- Wartungsintervall bis zu 100.000 km
- Zwei Fahrzeuge in Deutschland erhältlich: U5 und U6



Konzepte/Infrastruktur Norwegen



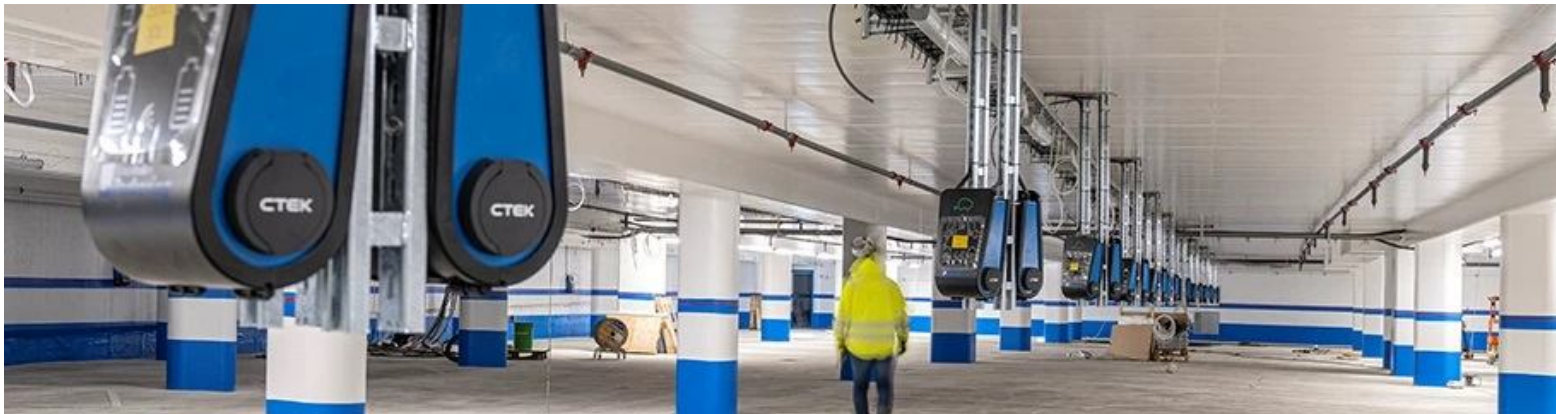
- Norwegen gilt als „**Vorzeigeland**“ der Elektromobilität in Europa bzw. weltweit.
- Mitte 2016 entschied die Regierung Norwegens ein **Zulassungsverbot** neuer Pkw mit **Verbrennungsmotoren** ab dem Jahr **2025** durchsetzen zu wollen.
- Durch **Wasserkraft** wird **93 %** der Energie Norwegens erzeugt.
- Die reinen Elektro-Pkw kamen im Jahr **2021** auf eine **Zulassungsquote von 64,5 Prozent**.
- Auch sehr aktiv im Schiffsbau von elektrisch angetriebenen Fähren.

Konzepte/Infrastruktur

Stockholm, Schweden



- **Parkhaus** mit **1.000 Ladepunkten** im Bau. Mit 18.000 m² größtes Parkhaus mit Lademöglichkeiten in Europa.
- Nach Fertigstellung ist es das siebte Parkhaus mit Lademöglichkeit an 100 % der Stellplätzen.
- Stockholm Parking plant **100.000 Ladepunkte bis 2030.**



Konzepte/Infrastruktur

Shenzhen, China



- Shenzhen ist eine 12-Millionen-Einwohner-Stadt
- Knapp **18.000** vollelektrische **Busse** fahren in der südostchinesischen Metropole.
- 8.000 Ladepunkten an 510 Ladestationen
- Eingespart werden ca. **eine Mio. Tonnen CO₂** im Vergleich zu Dieselnbussen.
- **1.077 Kohlekraftwerke** in China (Juli 2022)
- **55 Atomreaktoren** an 16 Standorten, 17 in Bau und weitere in Genehmigung

Konzepte/Infrastruktur

Shenzhen, China



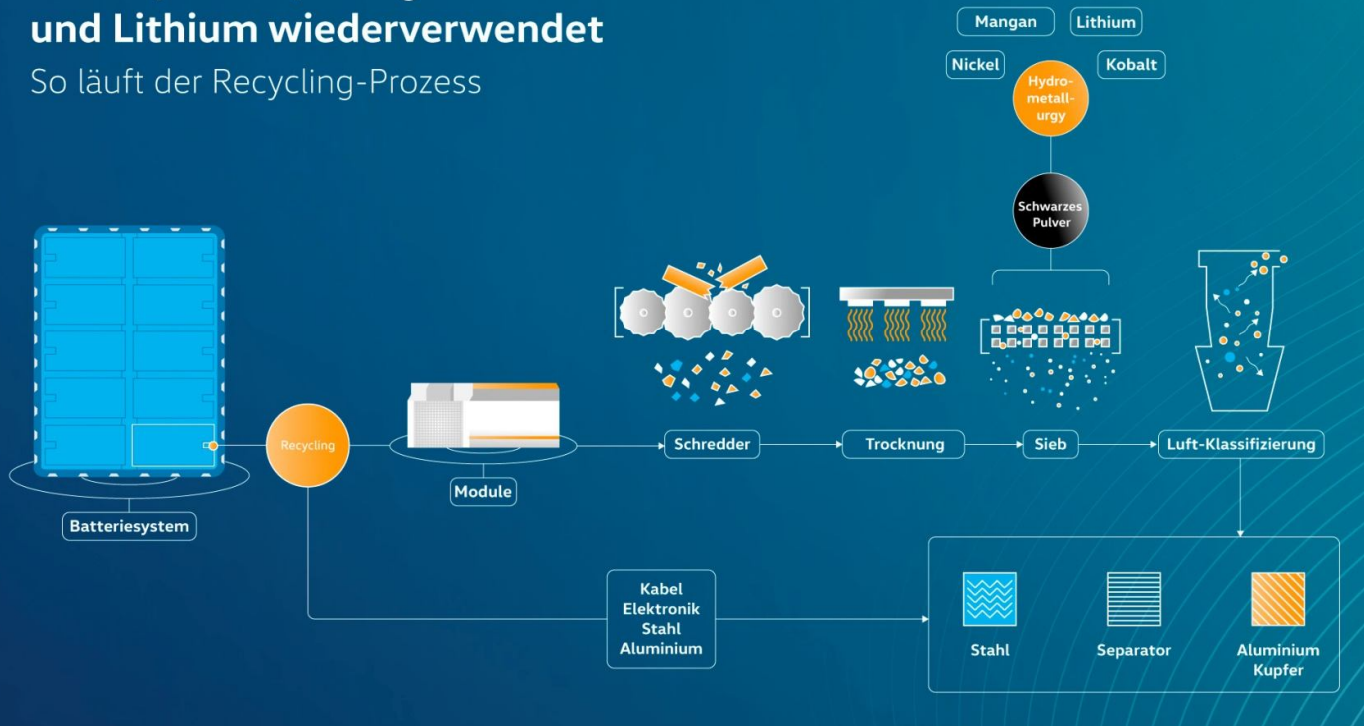
- Rund **17.000 Taxen** sind bereits elektrisch unterwegs.
- **Ladeparks** mit bis zu **400 Ladepunkten**
- Juli 2019:
1 Million Ladepunkte in China!
412.000 öffentlich und ca. 590.000 privat.
Steigerung von 69,3 % in einem Jahr!
(Quelle: <http://www.xinhuanet.com>)

Recycling

Volkswagen, Salzgitter

Kobalt, Nickel, Mangan und Lithium wiederverwendet

So läuft der Recycling-Prozess



- Recyclingfabrik mit einer Kapazität von zunächst 1.200 Tonnen, ca. 3.000 Batterien.
- Zuerst erfolgt eine Analyse der Batterie um diese eventuell im Second-life als stationären Speicher zu nutzen.
- Ansonsten Recycling mit einer **Recyclingquote von 97 %**.

**Vielen Dank
für Ihre Zeit!**

Arne Priß – Beratung Elektromobilität
Dipl.- Ing. (FH)
Berater für Elektromobilität (HWK)

Marktstraße 51
25813 Husum

Tel: +49 4841 937 2020
E-Mail: arne.priess@arcor.de