

megaWATT

LOGISTICS

Projekt megaWATTLogistics: Umstellung von Diesel-Flotten auf elektrischen Antrieb
DI Werner Müller, CNL



Elektromobilität auf dem Prüfstand
04.06 2019
Universität für Bodenkultur Wien



PROJEKTÜBERBLICK

Projektpartner:



LOCs:



E-CONTROL



© MAN Truck
& Bus AG

1	eLKW	0,5	MWh	
100	eLKWs	50	MWh	
10 h	Betankung	5	MW	Leistung zusätzlich
5 h	Betankung	10	MW	Leistung zusätzlich



Was ist die beste Investmentstrategie und wie vermeidet man STRANDED INVESTMENTS in Millionenhöhe?

A

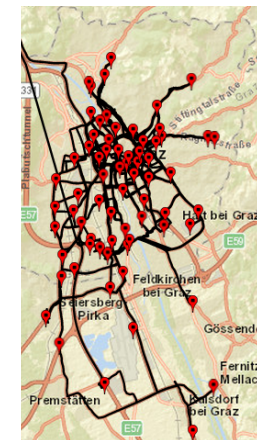


04.06.2019

B



C



Blick auf die Gegenwart



© MAN Truck & Bus AG



© REWE

Blick in die Zukunft: Road Map Analysen

- LKW Battery, FC LKW, Preisentwicklung, Strom grüner Wasserstoff
- Stationäre Speicher: Technik, Preise -> LCOS
- Ladeinfrastruktur: Technik, Preise
- Netzentwicklung inkl. DC Netze
- Politische Rahmenbedingungen (Mautbefreiung, Fahrverbote, Verbrenner-Verbote)

Uncertainty - der Blick in die Zukunft wird immer schwierig bleiben



Abb.: Vergleich von Strom und Wasserstoff als CO₂-freie Endenergieträger, Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (2010)

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (2010)

- Nach Auswertung zahlreicher Studien
- **Batteriekosten werden langfristig über 300 €/kWh bleiben**
- Kalkulation für 2015: 700 €/kWh
- FC Stadtbusse ja vs. e-Busse nein

Ladeinfrastruktur I:

- Was wird 2020 – 2025 Standard für eLKWs?

Anhänger



© Rheinbahn AG Düsseldorf

Swapping

Ladesäule



© MAN

Induktiv



©Bombardier

Automatisiertes kontaktives Laden



© Siemens



Ladeinfrastruktur II:

- Kommt das dynamische Laden?
- Welche Auswirkungen hat dies auf die Ladeinfrastruktur am Hub?

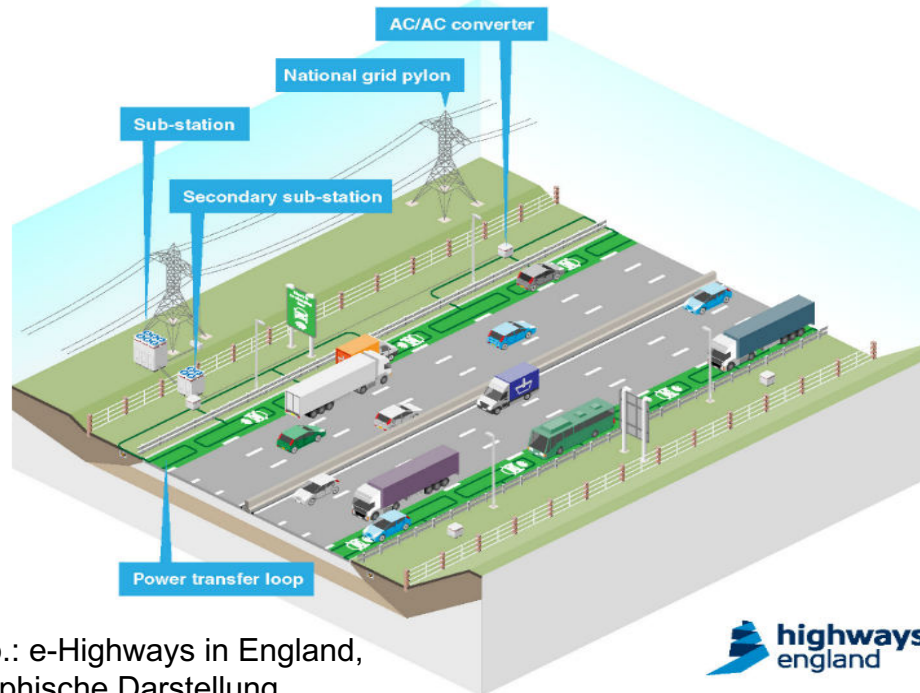


Abb.: e-Highways in England,
Graphische Darstellung
© highways england
04.06.2019



Abb: e-Highway © Siemens

Ziel

Aus vergangenheitsbezogenen Daten, aktuellen Verbrauchsdaten und Szenarien für Preise, Technik und politische Rahmenbedingungen

- > **Planungstool für die Investment – Entscheidung der Logistikunternehmen**
- > **Basis für Planungen für Netzentwicklung, neue Services für EVU**

1 Hub -1 Leitung zum Umspannwerk – 2,5 Mio EUR ohne Ladeinfrastruktur

10 Hubs -> 25- 40 Mio EUR pro Unternehmen

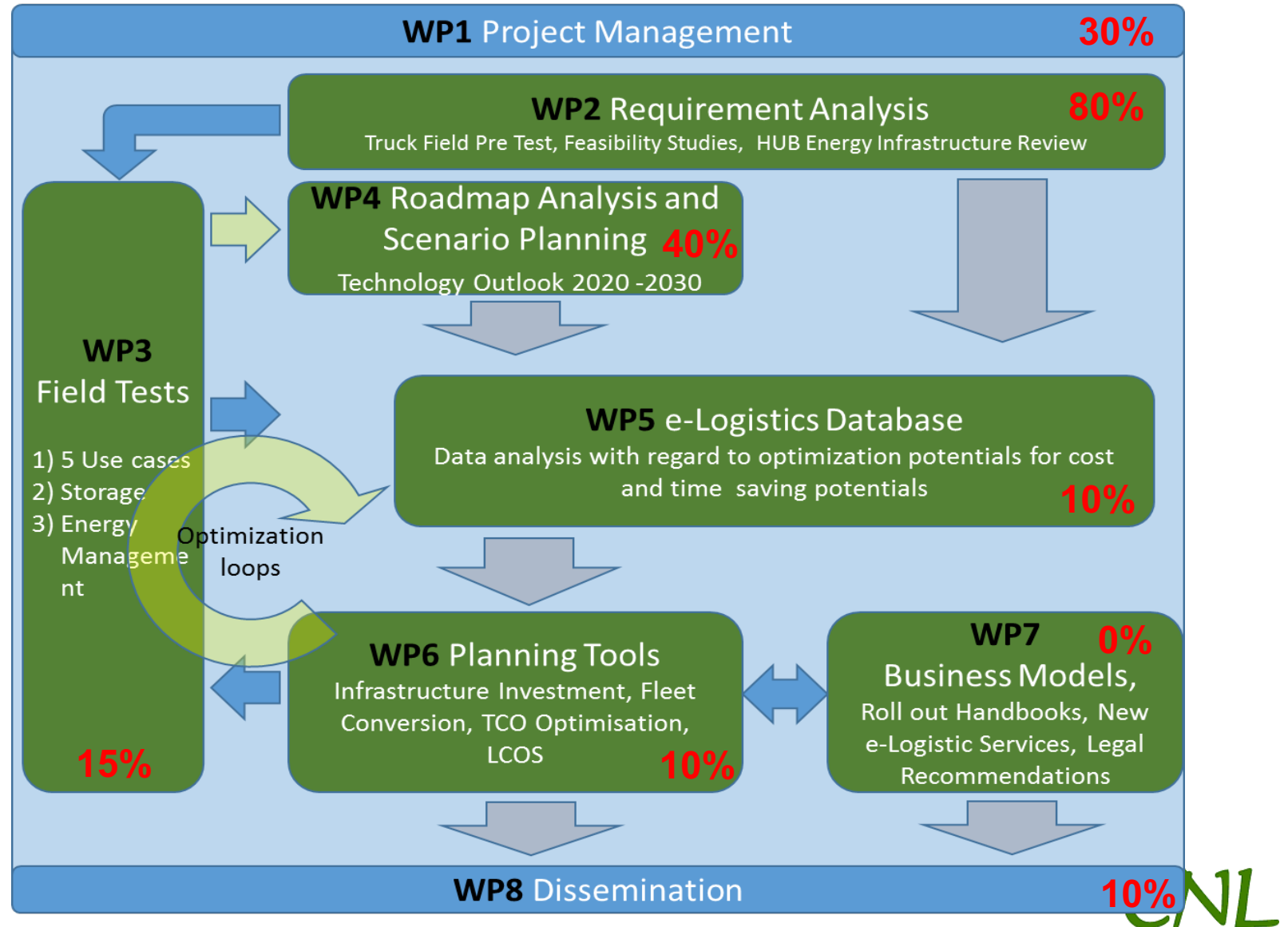
10 oder 20 neue Umspannwerke?

Alternativen 1: eHighway - Wasserstoff LKW,

Alternativen 2: Batteriespeicher, Charge everywhere,



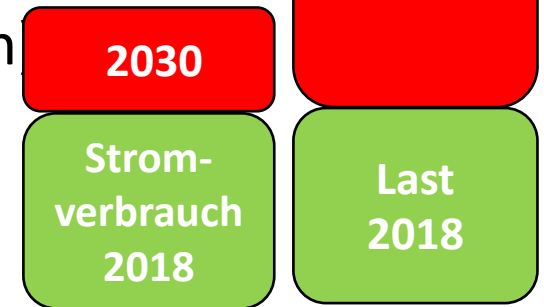
PROJEKTÜBERBLICK



WP2 ANFORDERUNGSANALYSE

Auswirkungen einer E-Vollumstellung am (57 E-LKWs)

- Aktuelle **Spitzenlast 2,2 MW**, Ø Last Werktag 1 MW
- **max. Zusatzlast** durch 150 kW Ladestationen **8,5 MW**
(Gleichzeitigkeitsfaktor der Flotte)
- Aktueller Netzanschluss **2,3 MW** (NE 5 → **max. 3.6 MW** möglich)
- Aktueller **Ø Stromverbrauch** pro Werktag **24 MWh**
- **Zusatzstromverbrauch** je Ladezyklus der E-Flotte **11,5 MWh**
(200 kWh je LKW)



→ **Netzanschlusserweiterung** → NE4 (Genehmigungen, Kosten, Zeit)

→ **Erweiterung internes Netz am Hub** (Trafos, Kabel, stat. Speicher?, DC-Netz?, etc.)

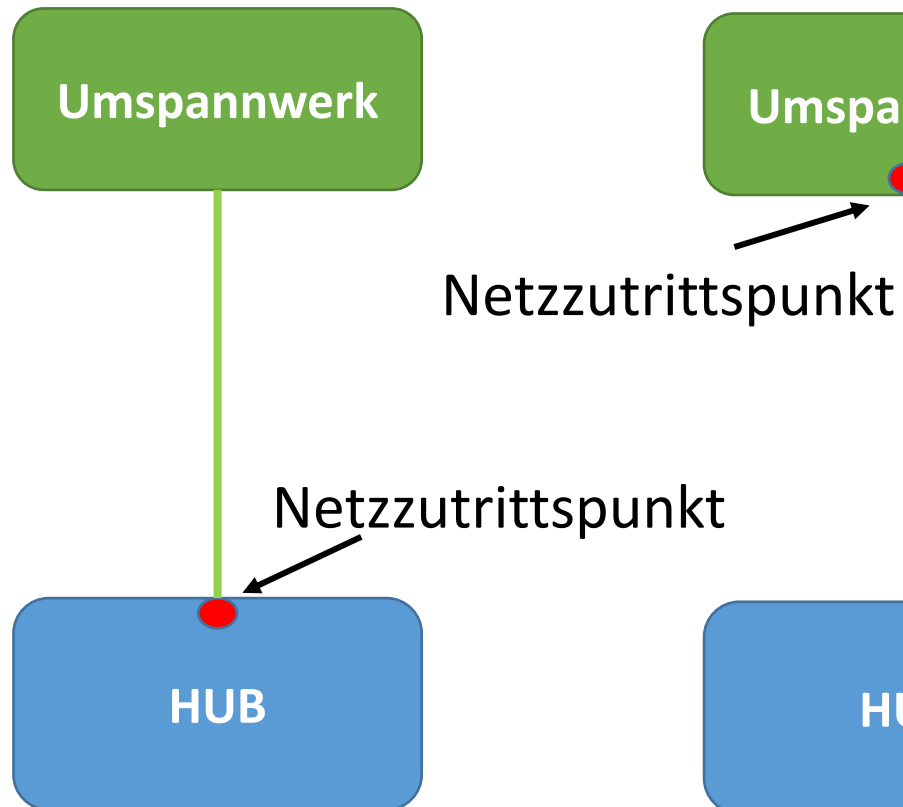
→ **Batteriekapazitäten der E-LKWs werden zukünftig größer** (> 400 kWh → **23 MWh/Tag**)

→ **Ladeleistungen werden zukünftig größer** (350 kW → **max. 20 MW**)

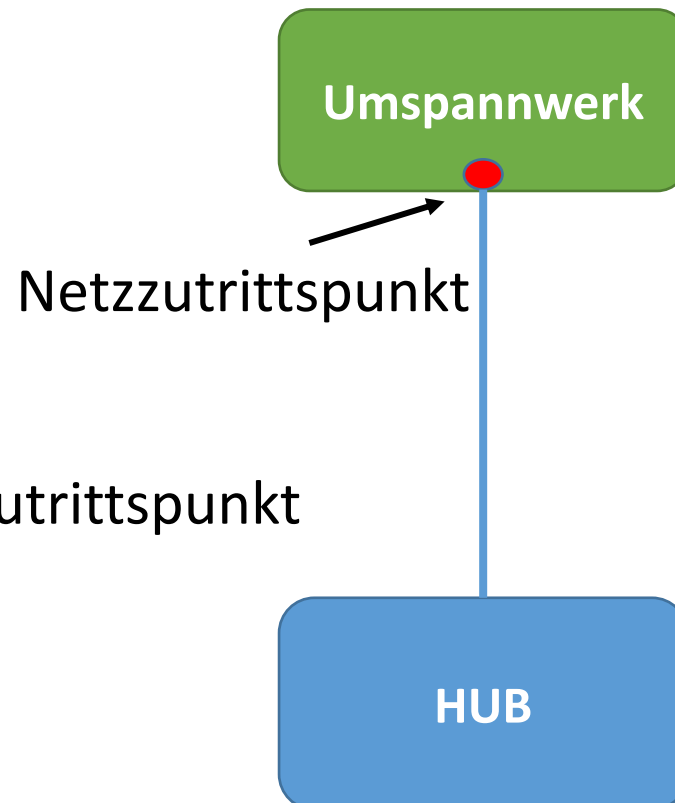
WP2 ANFORDERUNGSANALYSE

Physische Kabelinfrastruktur am Hub –
Änderungen bei Netzebenenwechsel:

Netzebene ≥ 5



Netzebene ≤ 4



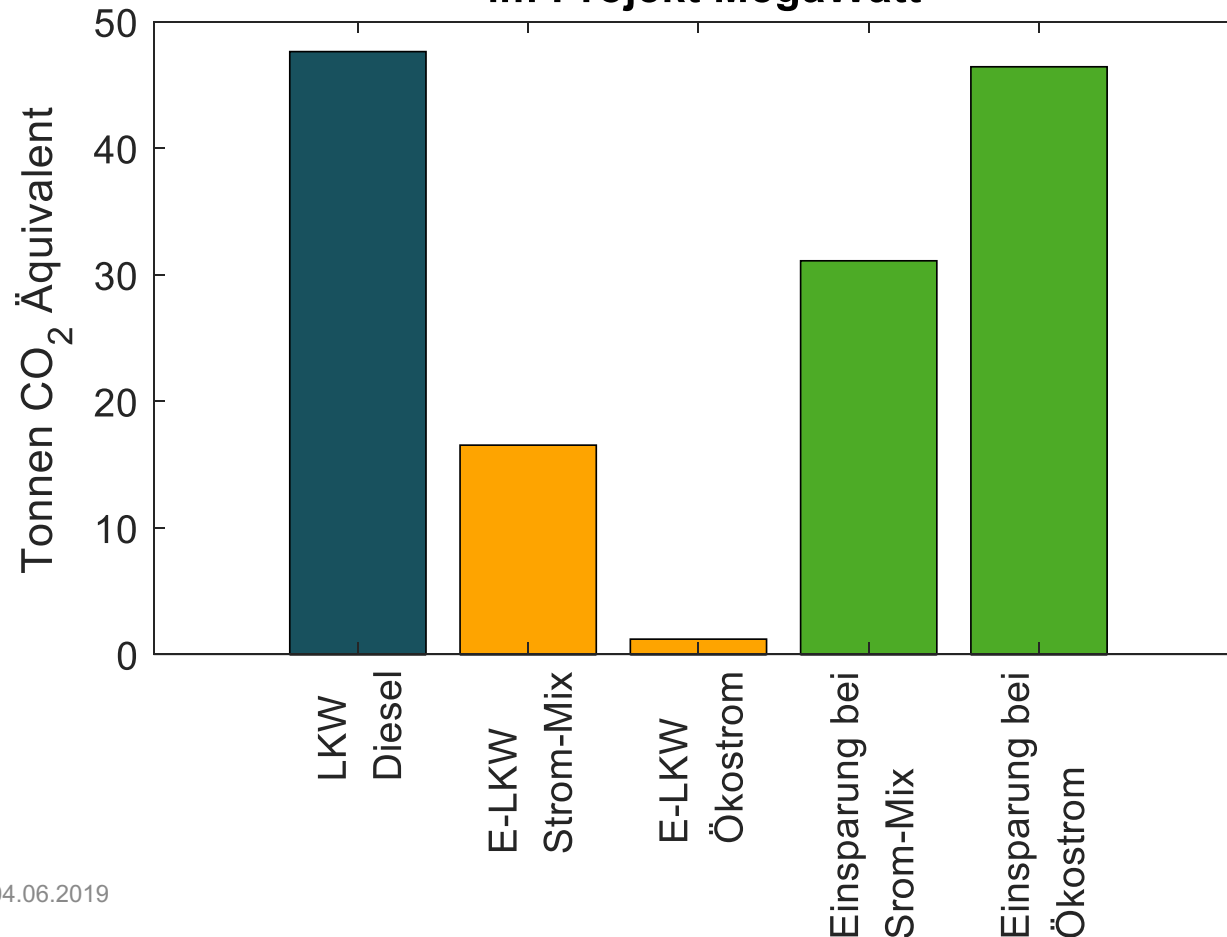
**Sprunghafte Änderungen bei
Netzebenenwechsel von 5 auf 4:**

- Hohe Investkosten
- Besitzverhältnisse Zuleitung
- Stromtarife
- Lange Planungszeiten durch Hindernisse zwischen Umspannwerk und HUB (Bahntrassen, Straßenquerungen, Gasleitungen, etc.)
- Kosteneinschätzung schwierig, da **IMMER** eigene Projektierung notwendig
- Know-How in Logistikfirmen zur technischen Umsetzung derzeit nicht vorhanden

WP3 FELD TESTs DER E-LKWs

Ökologische Auswirkung der bisher gefahrenen Kilometer

**THG-Emissionen und dessen Einsparung
im Projekt MegaWatt**

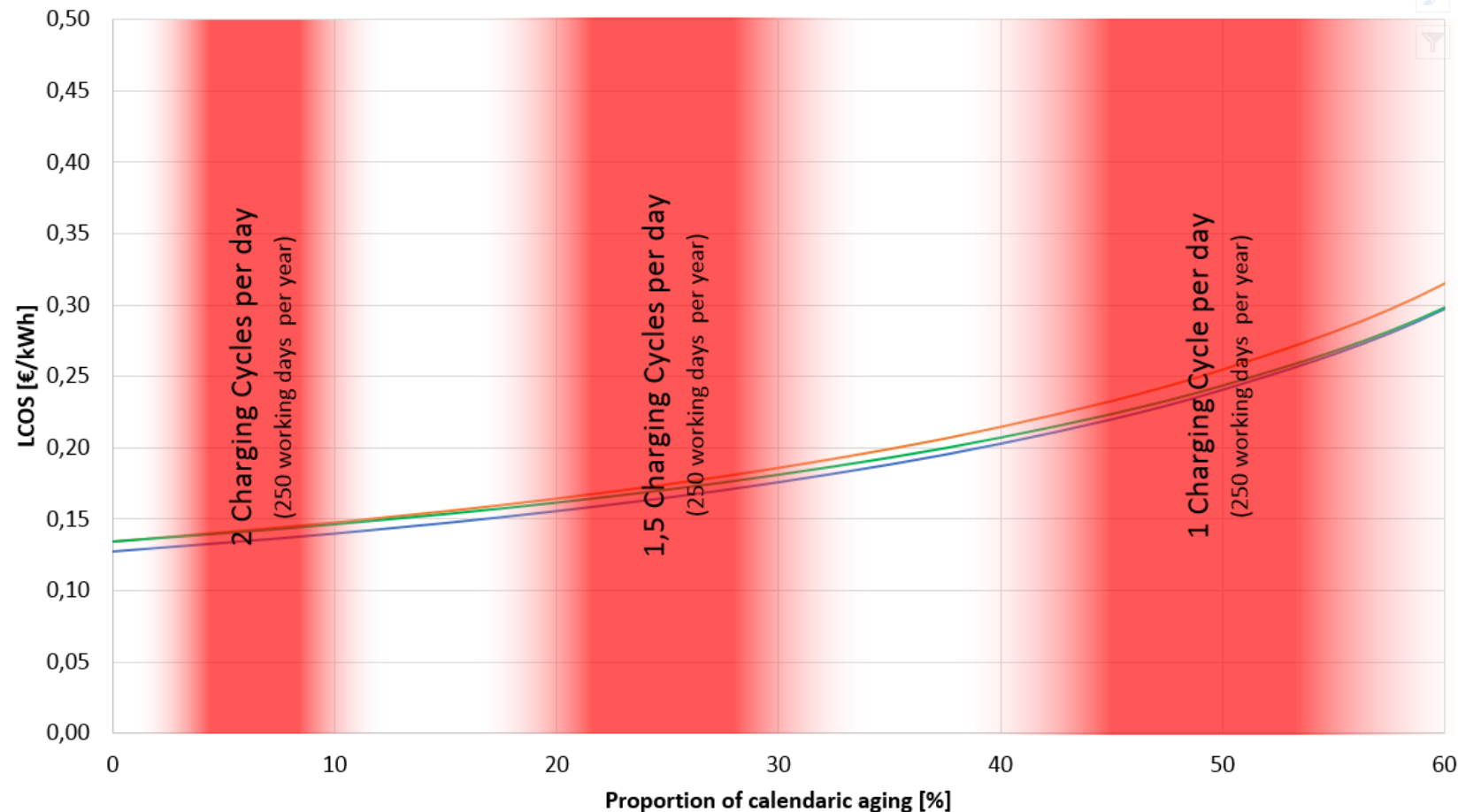


- In Österreich werden pro Einwohner im Schnitt ca. 7 Tonnen THG-Äqu. pro Jahr emittiert

WP4 SPEICHER ROADMAP

Erste LCOS Kalkulationen für stationäre Anwendung (reines Peak-Shaving)

LCOS - intensity of use dependency



Batterialterung (SOH):

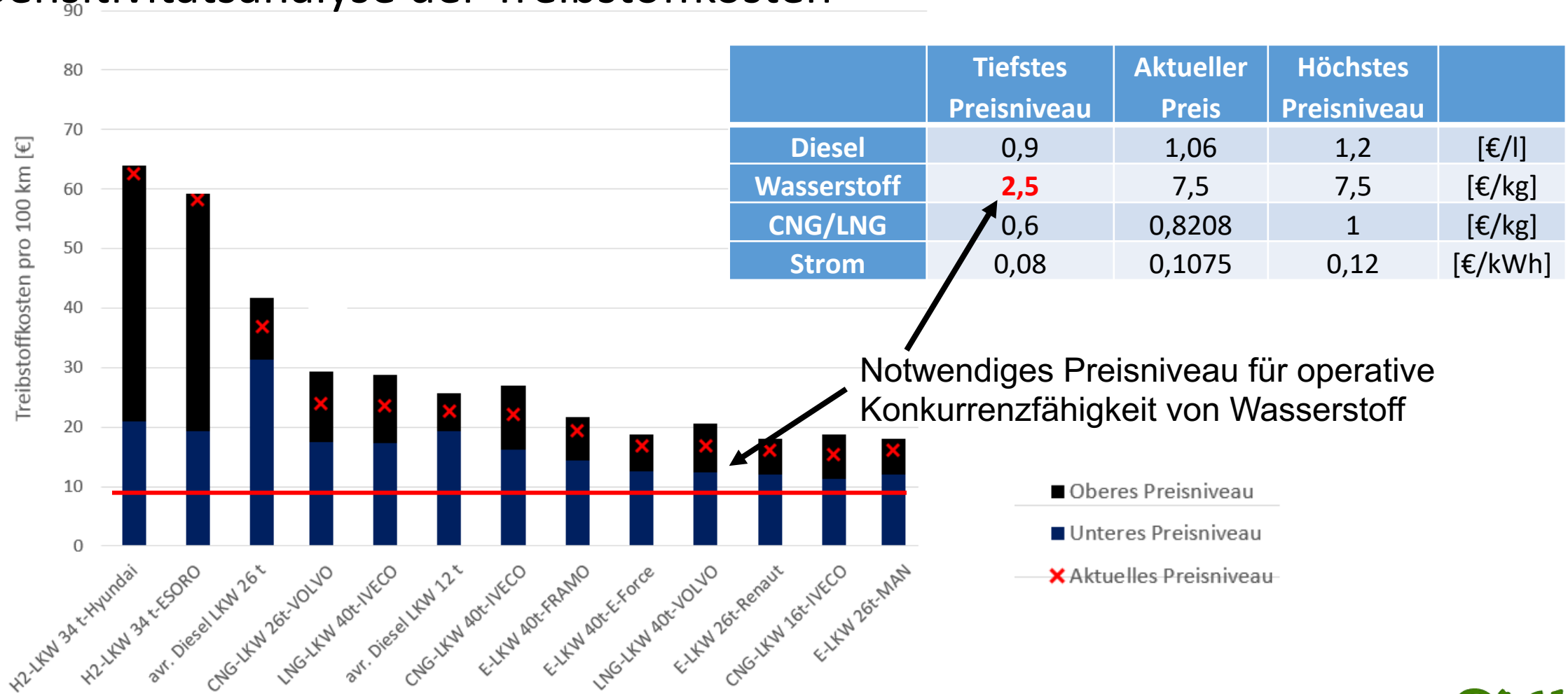
Zyklische
Alterung

+

Kalendarische
Alterung

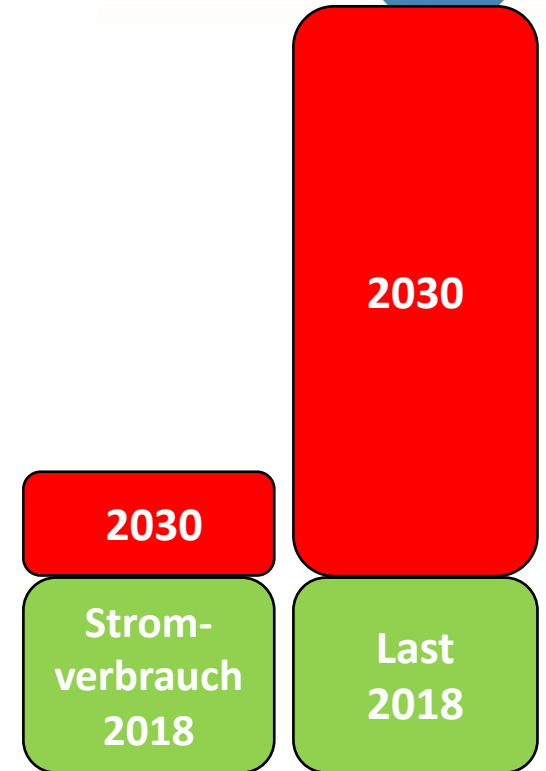
WP4 E-TRUCK ROADMAP

Sensitivitätsanalyse der Treibstoffkosten



ERKENNTNISSE

- Vollständige Elektrifizierung der Logistikflotten
 - Variante A (Flottenbetankung in der Nacht)
 - massiver **Anstieg der Last**
 - moderater Anstieg des Stromverbrauches
 - Reserven der Umspannwerke für Hub Szenario A in vielen Fällen zu gering



A

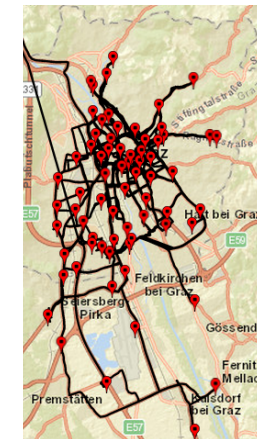


04.06.2019

B



C



ERKENNTNISSE

Dezentrales automatisiertes Laden wird ein **Schlüsselement** sein, um eine **vollständige Elektrifizierung** von **Logistikflotten zeitnah** zu ermöglichen.

- Verteilung der Last in den Netzen (zeitlich und räumlich)
- Reduktion des Energiebedarfs der Logistikhubs
- hohe Komplexität für Tourenplanung
- Kürzerer Planungshorizont
- Geringere Kosten?

A

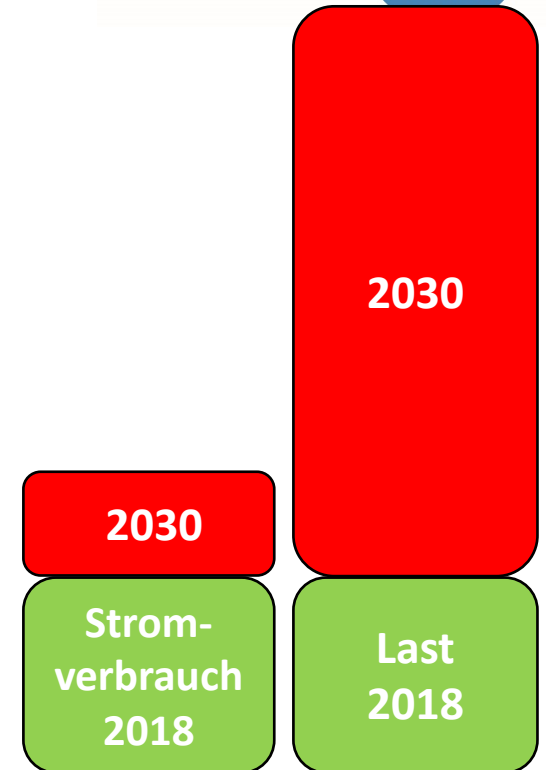
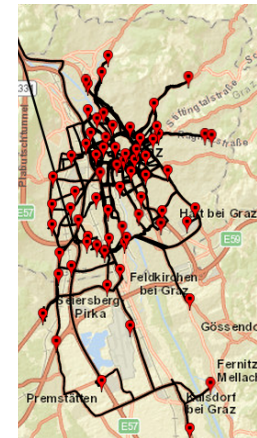


04.06.2019

B



C



Kontakt Team **megaWATT**

Projektleitung: Werner Müller, CNL

Vize-Projektleitung: David Wöss, IVET

E-Mail: / MEGAWATT-CNL@boku.ac.at

Tel.: +43 1 47654 99116

<http://councilnachhaltigelogistik.at>

<http://megawattlogistics.boku.ac.at>

Council für nachhaltige Logistik (CNL)

Universität für Bodenkultur Wien

Zentrum für Globalen Wandel und Nachhaltigkeit (gWN)

Dänenstraße 4

1190 Wien - Austria