

# Induktive Lademöglichkeiten von Elektrofahrzeugen in der Stadt Nürnberg

Anna Koffler

# Agenda

- Einleitung
- Laden von Fahrzeugen mittels Induktion
- Verlustbetrachtung
- Umwelteinflüsse und Gefahren
- Eingliederung in die Infrastruktur Nürnbergs
- Berechnung des Strombedarfs
- Vor- und Nachteile
- Fazit

# Warum auf Elektrofahrzeuge umsteigen?

- Pariser Klimaziel: 2°C-Grenze
- CO<sub>2</sub> – Emissionen durch Verkehr 2015 in Nürnberg : 17%

→ Elektrofahrzeuge stoßen keine Emissionen aus

ABER:

- Geringe Reichweite
- Lange Ladezeiten

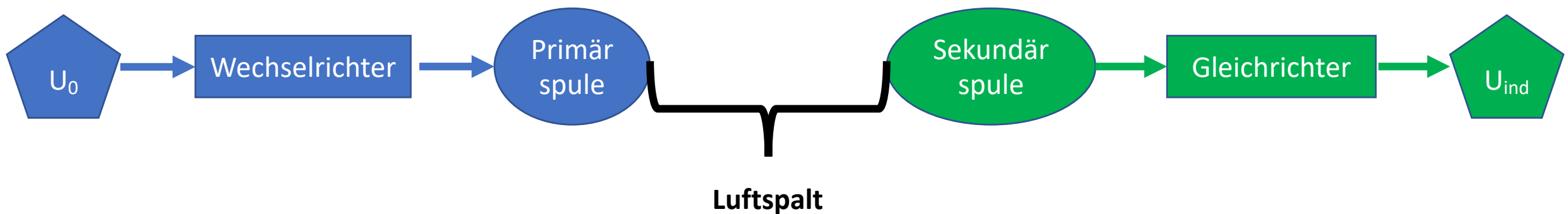
# Laden von Fahrzeugen mittels Induktion

## Stillstand:

- Höhenverstellbare Ladematte

## Fahrt:

- Primärkomponenten im Straßenbelag versenkt
- Sekundärkomponenten im Fahrzeug



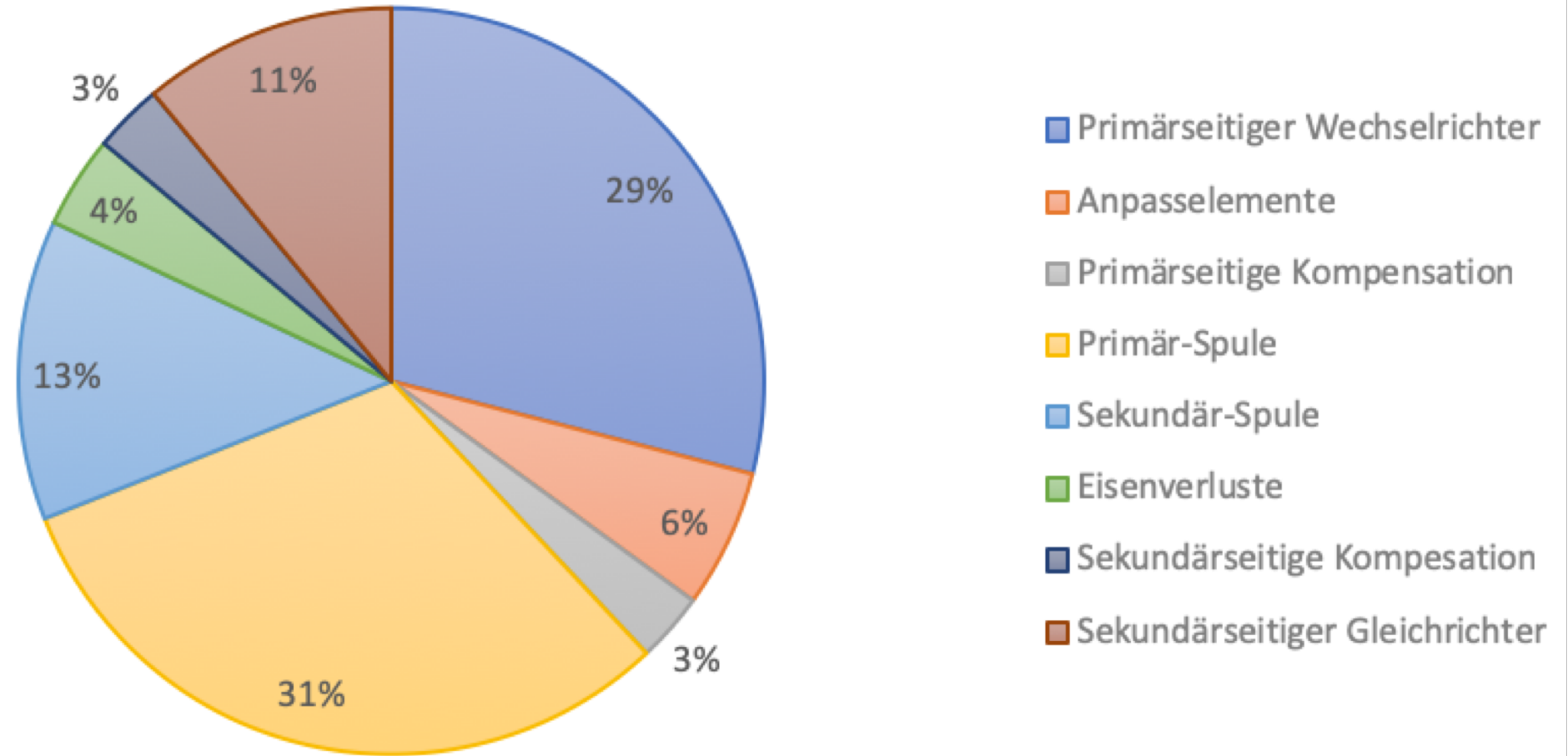
# Laden von Fahrzeugen mittels Induktion

- Fahrt:



- Blau: kein elektromagnetisches Feld
- Grün: Elektromagnetisches Feld

# Verluste

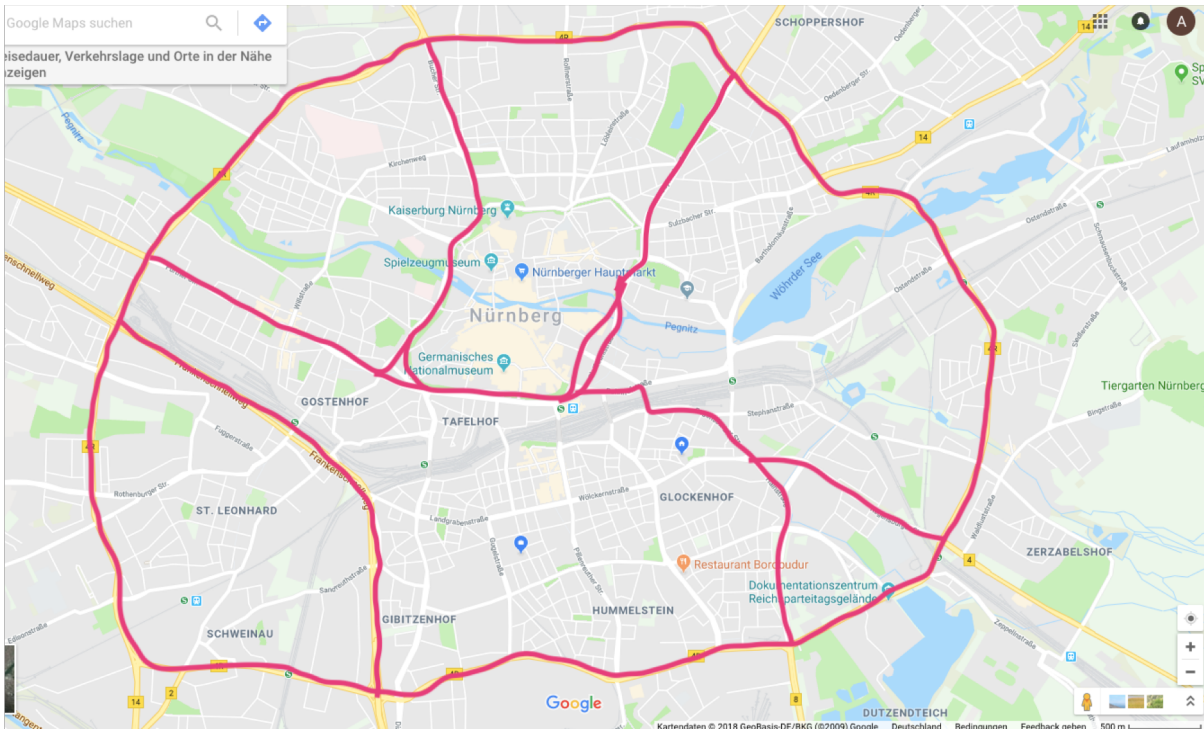


Nach: INTIS GmbH, Email-Auskunft R. Gould

# Umwelteinflüsse und Gefahren

- Wechselwirkung mit anderen elektromagnetischen Feldern,  
Grenzwerte:  $27 \mu\text{T}$  magnetisch bzw.  $0,083 \frac{\text{V}}{\text{m}}$  elektrisch
- Temperatureinfluss: Erhöhung des Leiterwiderstandes um 12,3 % bei Temperaturdelta von 30 °C → Kühlung der Komponenten
- Störfall oder Unfall: Sensoren → Notfallabschaltung

# Eingliederung in die Infrastruktur Nürnbergs



## Verkehrsstraßen:

- Primärkomponenten werden im Boden versenkt
- Betrachtung von 137 km Streckenlänge
- $\text{Kosten}_{\text{BEST}} = 211.733.500 \text{ €}$
- $\text{Kosten}_{\text{WORST}} = 334.177.250 \text{ €}$

# Berechnung des Strombedarfs

- Bedarf Elektrofahrzeuge:  $E_{ef,ges} = 85,38 \text{ GWh}$  pro Jahr
  - Annahme: Elektrofahrzeug wird jeden Tag 12 Minuten induktiv geladen
- Bedarf Nürnberg:  $E_{nbg,ges} = 788,41 \text{ GWh}$  pro Jahr
- Steigerung des Strombedarfes um **10,83 %**
- Regenerative Bereitstellung: **22** Windkraftanlagen oder **2,56 km<sup>2</sup>** Photovoltaikfläche

# Vor- und Nachteile

## Vorteile

- Einfache Handhabung
- Geschützte Bauweise
- Reichweitenverlängerung
- Hoher Wirkungsgrad (>90 %)

## Nachteile

- Gefahr bei Störung oder Unfall
- Erhebliche Kosten
- Hoher Strombedarf
- Kühlung der Primärelemente

# Fazit

- Wende im Automobilssektor
- Dynamisch-induktives Laden im Stadttinneren wenig notwendig
- Auf Autobahnen könnte damit Reichweitenproblem gelöst werden
- Zukunft: Verknüpfung mit Autonomie des Fahrzeuges

**VIELEN DANK FÜR IHRE  
AUFMERKSAMKEIT!**

Kontakt:

Anna Koffler

[anna.koffler@web.de](mailto:anna.koffler@web.de)

# Quellen

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Hrsg. (5. Sep. 2017). Die Klimakonferenz in Paris, Adresse: <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/pariser-abkommen/> (besucht am 21. 10. 2018)
- Stadt Nürnberg, Hrsg. (). CO2-Monitoring: Die Ziele im Blick, Adresse: [https://www.nuernberg.de/internet/klimaschutz/co2\\_monitoring.html#31](https://www.nuernberg.de/internet/klimaschutz/co2_monitoring.html#31) (besucht am 21. 10. 2018)
- M. Gropp. (5. Jan. 2017). Wieso die Deutschen mit Elektroautos hadern, Adresse: <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/neue-mobilitaet/warum-deutsche-gegenueber-elektroautos-skeptisch-sind-14603445.html> (besucht am 21. 10. 2018)
- INTIS GmbH, Hrsg. (2014). Optimierung von Komponenten der induktiven Energieübertragung und Systemerprobung, Adresse: [http://www.intis.de/intis/assets/optimierung\\_komponenten.pdf](http://www.intis.de/intis/assets/optimierung_komponenten.pdf) (besucht am 25. 11. 2018)
- Bundesamt für Justiz, Hrsg., Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV), 14. Aug. 2013. Adresse: [https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv\\_26/BJNR196600996.html](https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_26/BJNR196600996.html) (besucht am 02. 12. 2018)
- H. Fricke und P. Vaske, Elektrische Netzwerke: Grundlagen der Elektrotechnik, Teil 1, 17. Aufl. 1982

# Quellen

- Google Maps, Hrsg. (2018). Kartenmaterial, Adresse: <https://www.google.de/maps/@49.450592,11.0703978,13.95z> (besucht am 25. 11. 2018)
- P. D. M. Wietschel, D. T. Gnann, A. Kühn, D. P. Plötz, C. Moll und D. S. et al. (2017). Machbarkeitsstudie zur Ermittlung der Potentiale des Hybrid-Oberleitungs- LKW, Adresse: [https://www.researchgate.net/publication/316826030\\_Machbarkeitsstudie\\_zur\\_Ermittlung\\_der\\_Potentiale\\_des\\_Hybrid-Oberleitungs-Lkw](https://www.researchgate.net/publication/316826030_Machbarkeitsstudie_zur_Ermittlung_der_Potentiale_des_Hybrid-Oberleitungs-Lkw) (besucht am 25. 11. 2018)
- Stadt Nürnberg Amt für Stadtforschung und Statistik für Nürnberg und Fürth, Hrsg. (). Haushalte, Adresse: [https://online-service2.nuernberg.de/aswn/ASW.exe?aw=BBSH\\_J02](https://online-service2.nuernberg.de/aswn/ASW.exe?aw=BBSH_J02) (besucht am 30. 11. 2018)
- Stadt Nürnberg Amt für Stadtforschung und Statistik für Nürnberg und Fürth, Hrsg. (2016). Stadt Nürnberg Haushaltsgröße, Adresse: [https://dokumente.nuernberg.de/statistik/Thematische\\_Karten/innergeb\\_strukturdaten/2017/nue/is2017\\_nue\\_karte09.pdf](https://dokumente.nuernberg.de/statistik/Thematische_Karten/innergeb_strukturdaten/2017/nue/is2017_nue_karte09.pdf) (besucht am 30. 11. 2018)
- Stromvergleich.com, Hrsg. (). Stromverbrauch für den 1, 2, 3 und 4 Personen- Haushalt pro Jahr, Adresse: <https://1-stromvergleich.com/stromverbrauch-1-2-3-4-personen-haushalt/> (besucht am 30. 11. 2018)
- Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Hrsg. (2018). Windenergie in Bayern, Adresse: [https://www.lfu.bayern.de/buerger/doc/uw\\_118\\_windenergie\\_in\\_bayern.pdf](https://www.lfu.bayern.de/buerger/doc/uw_118_windenergie_in_bayern.pdf) (besucht am 07. 12. 2018)
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, Hrsg. (2018) Photovoltaik- Daten und Fakten, Adresse: [https://www.energieatlas.bayern.de/thema\\_sonne/photovoltaik/daten.html](https://www.energieatlas.bayern.de/thema_sonne/photovoltaik/daten.html) (besucht am 07. 12. 2018)