



# Elektromobilität – Studie Ladeinfrastruktur Region Basel

Ergebnisse

Adrian Siegrist, Sustainserv GmbH

Peter de Haan, Ernst Basler + Partner / Lehrbeauftragter ETH Zürich Energie+Mobilität

01.12.2014

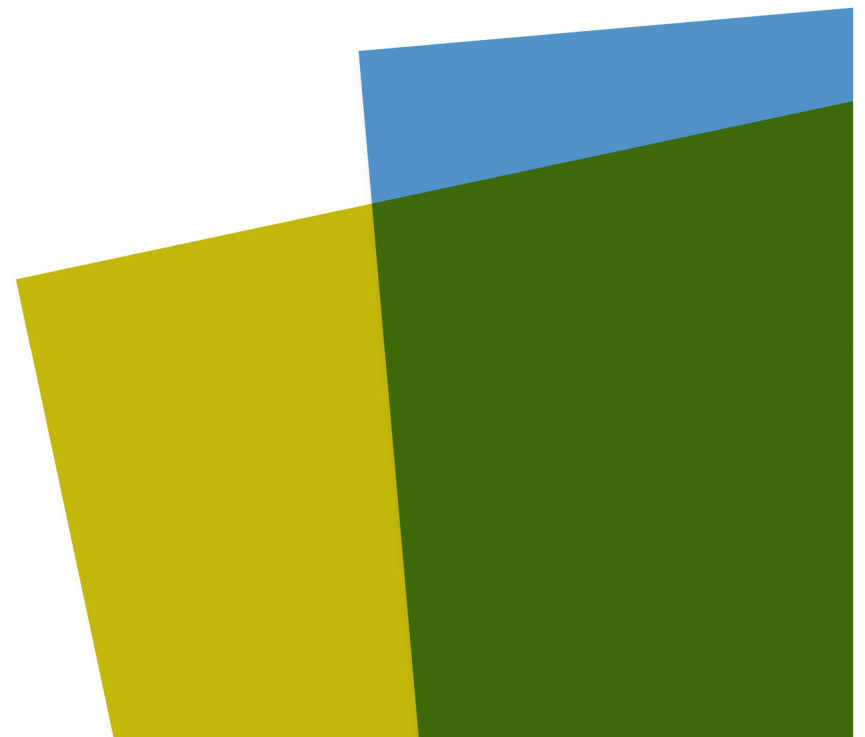
# Inhalt

- Elektromobilität in der Schweiz
- Präsentation der Modell-Resultate
- Räumliche Aufteilung der Nachfrage nach Ladestationen

# Elektromobilität in der Schweiz



sustain**serv** Ernst **Basler + Partner** AG



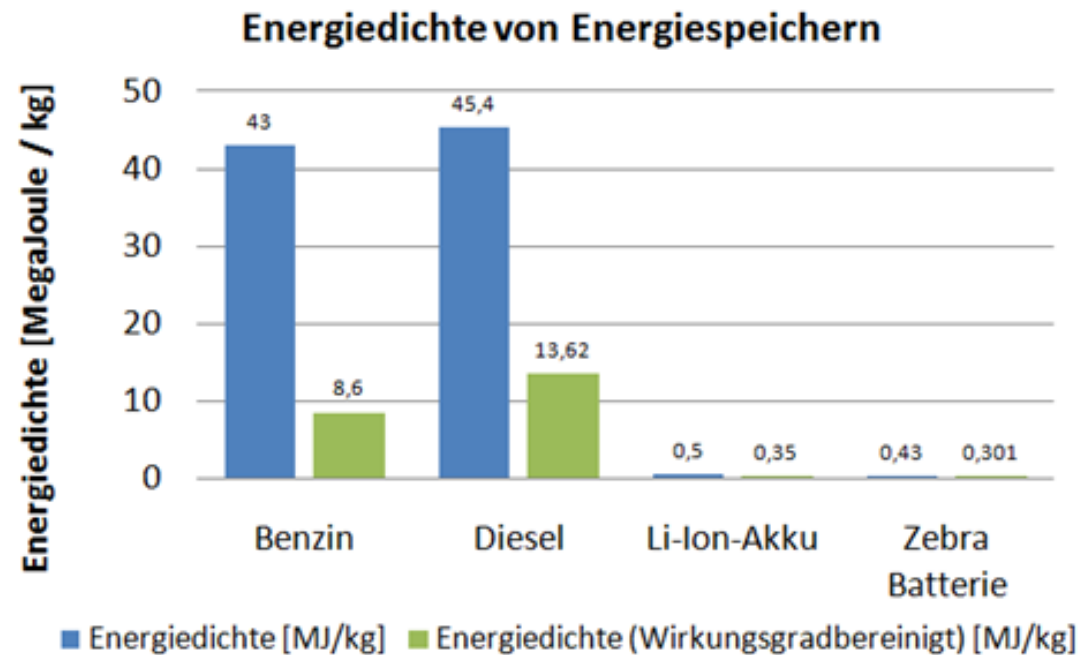
# Elektromobilität in der Schweiz

## Wichtigste Erkenntnisse

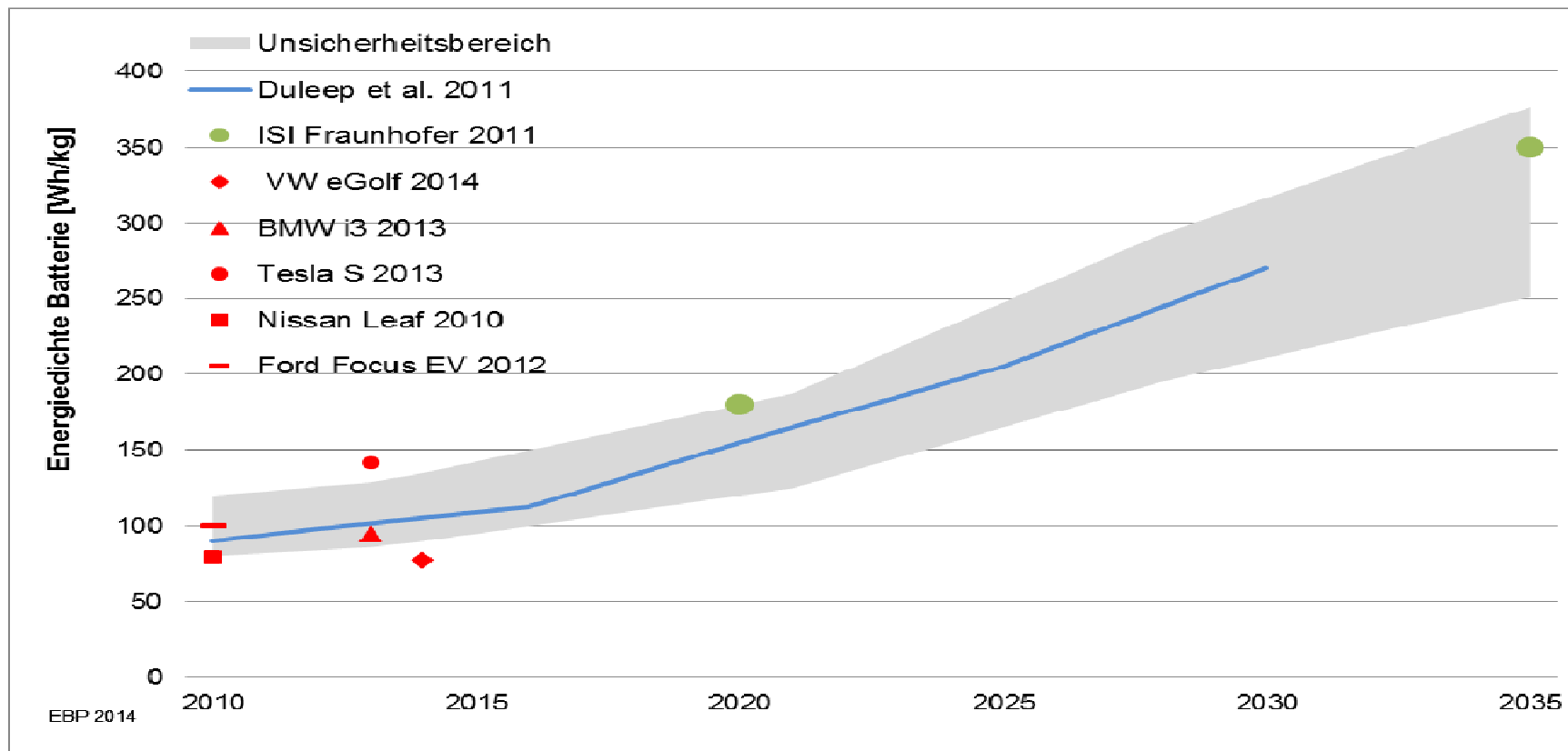
- Elektromobilität kommt! Es dauert etwas länger, als manche nach der ersten Euphorie dachten, aber sie kommt.
- Zulassungszahlen 2013 zeigen, dass die Entwicklung aktuell im Einklang mit der Energiestrategie 2050 des Bundesrats ist

# Der Elektro-Antrieb und sein Energiespeicher

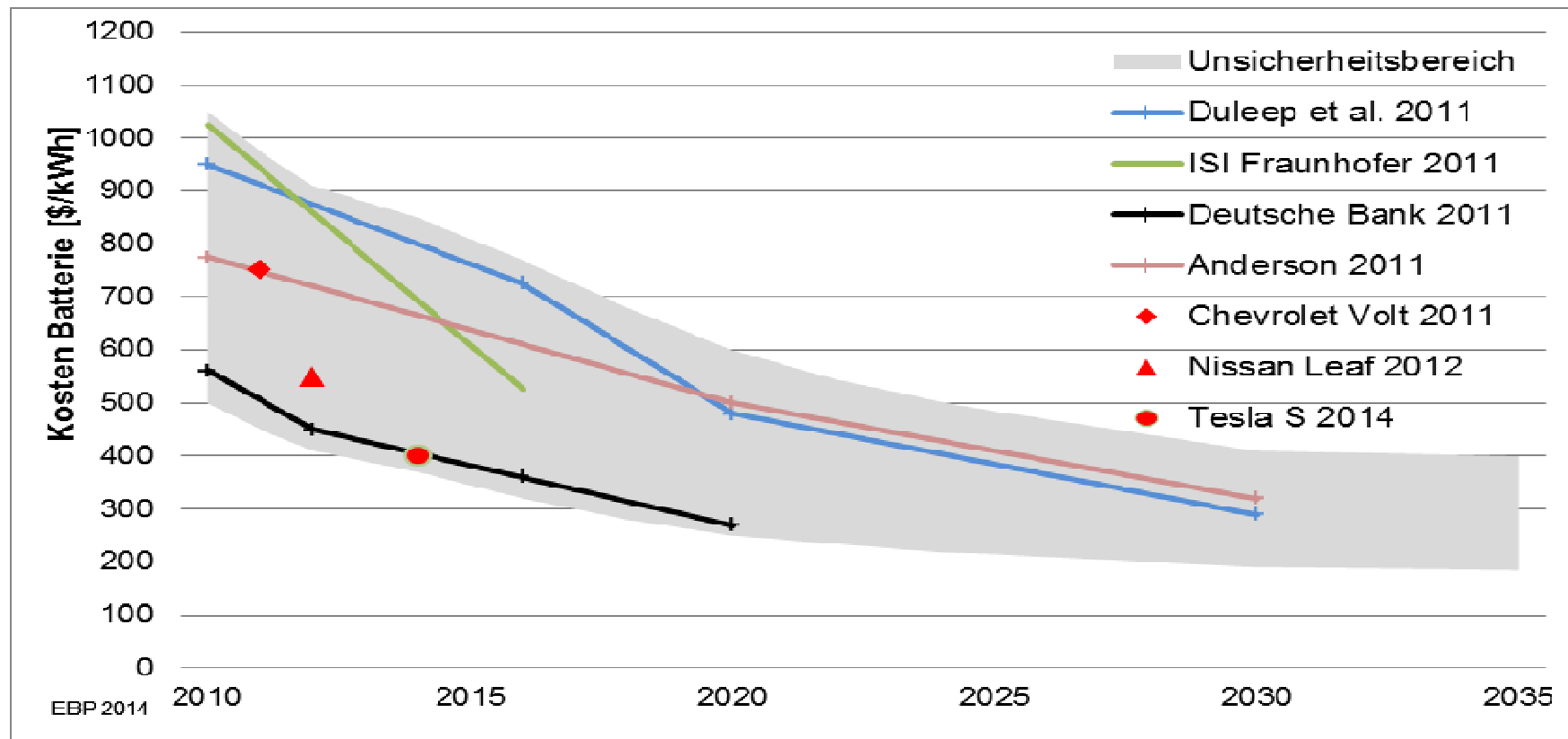
- + Hoch effizient, langlebig, weniger mechanische Komponenten, Gestaltungsfreiheit, Elektromotor eignet sich gut für den Antrieb von Strassenfahrzeugen
- Die Batterie...



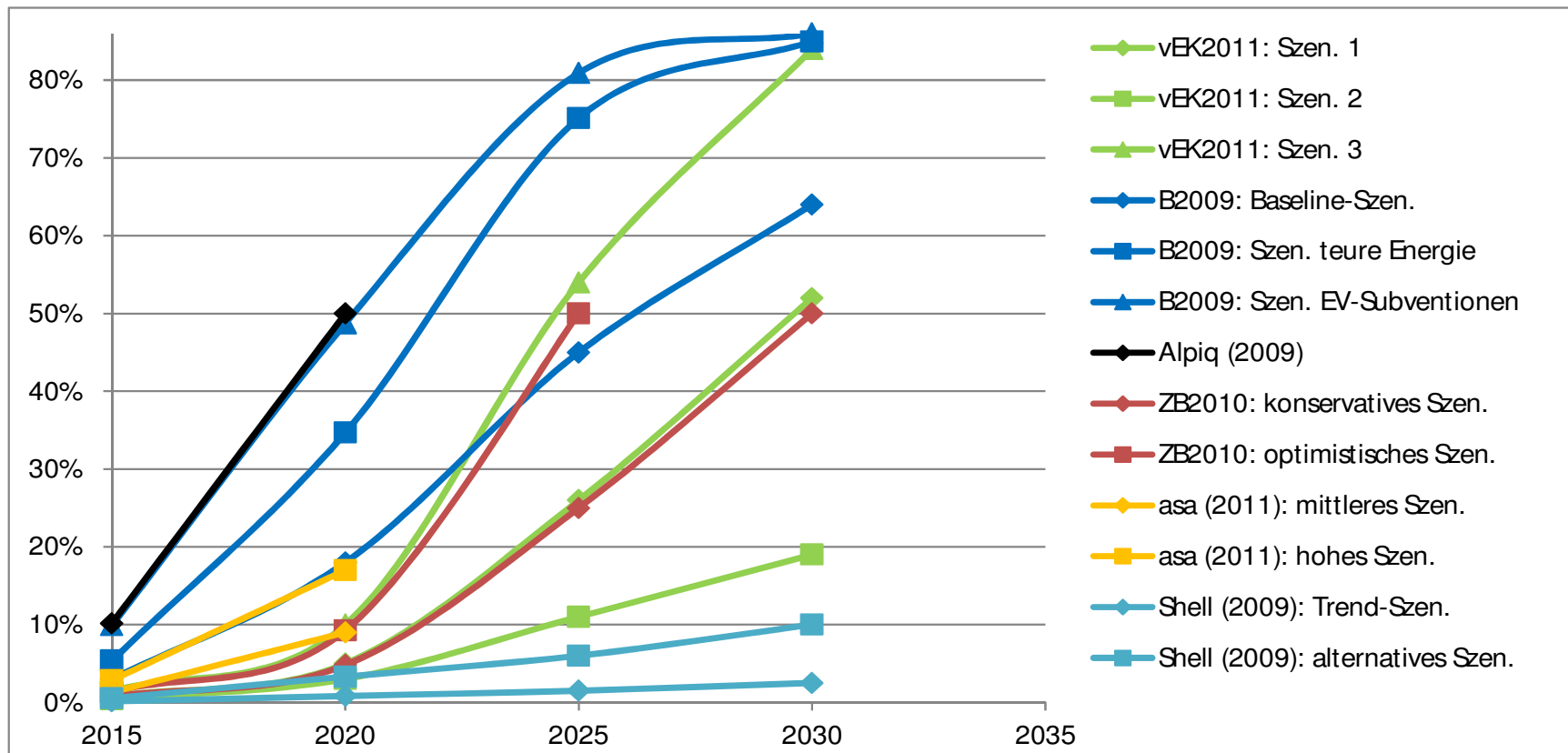
# Batterien bleiben der kritische Punkt, aber sie werden deutlich besser: Energiedichte



# Batterien bleiben der kritische Punkt, aber sie werden deutlich besser: Kosten

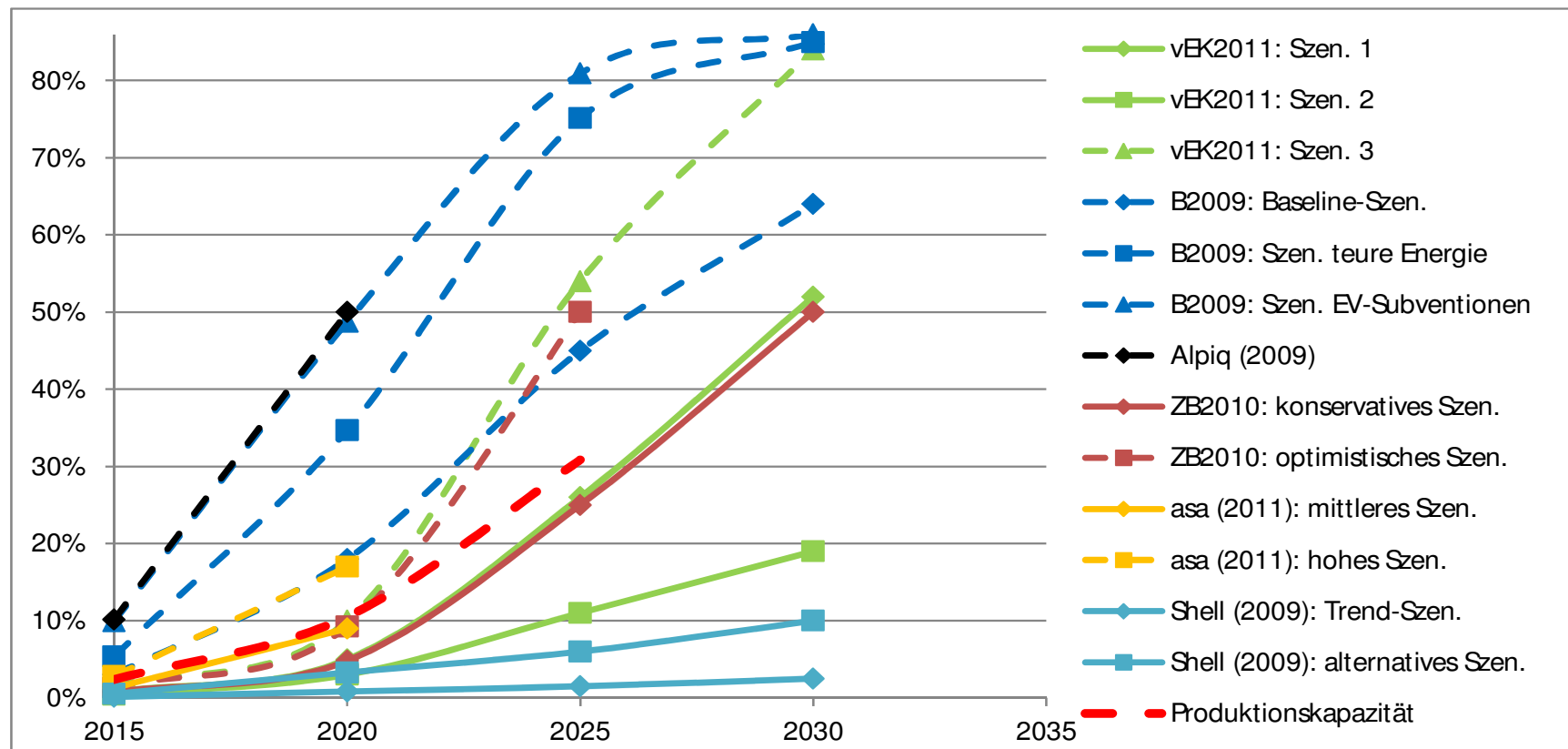


# % Elektro-Autos im Neuwagenmarkt: In der Literatur findet man jede erdenkliche Prognose

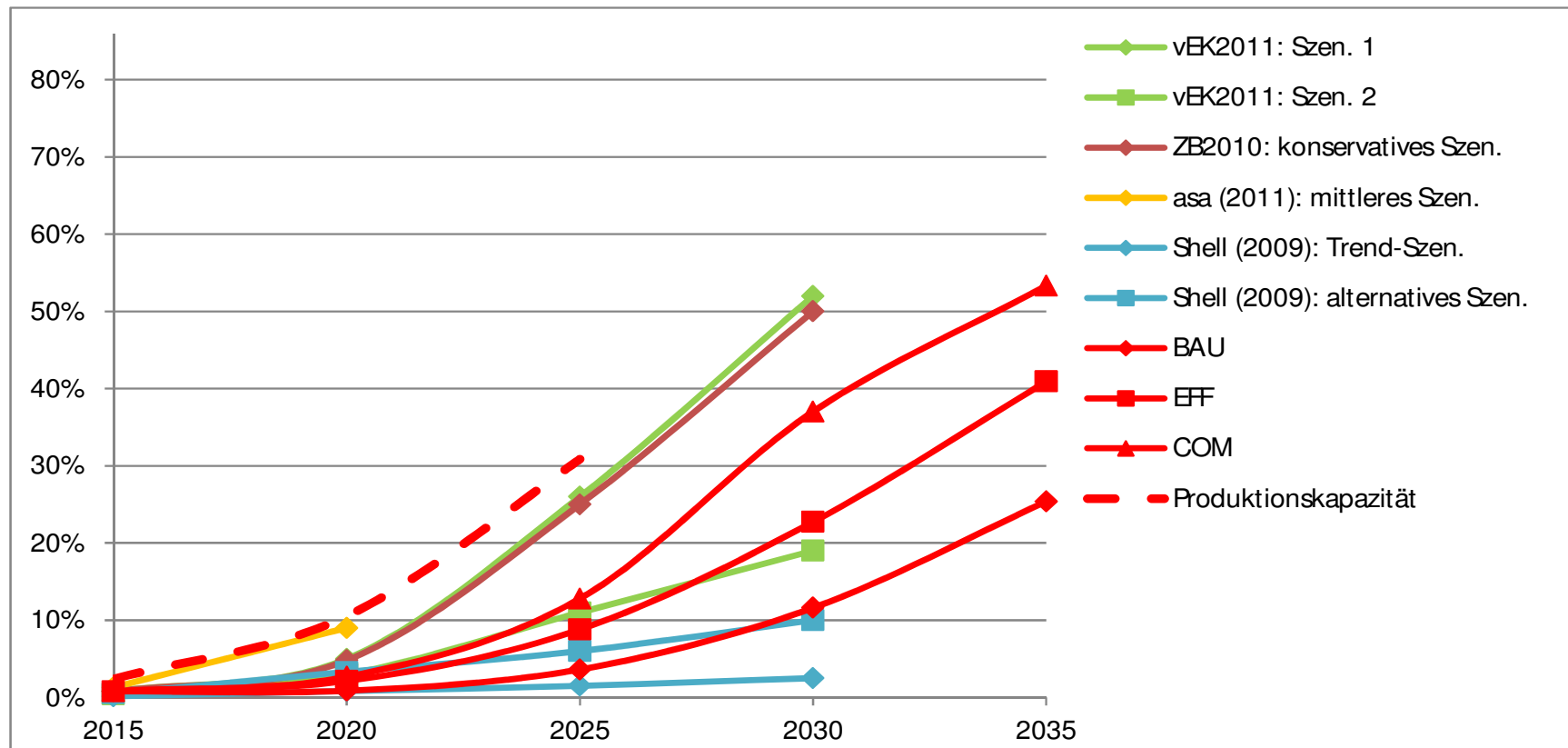




# % Elektro-Autos im Neuwagenmarkt: Viele Prognosen liegen oberhalb der Produktionskapazität

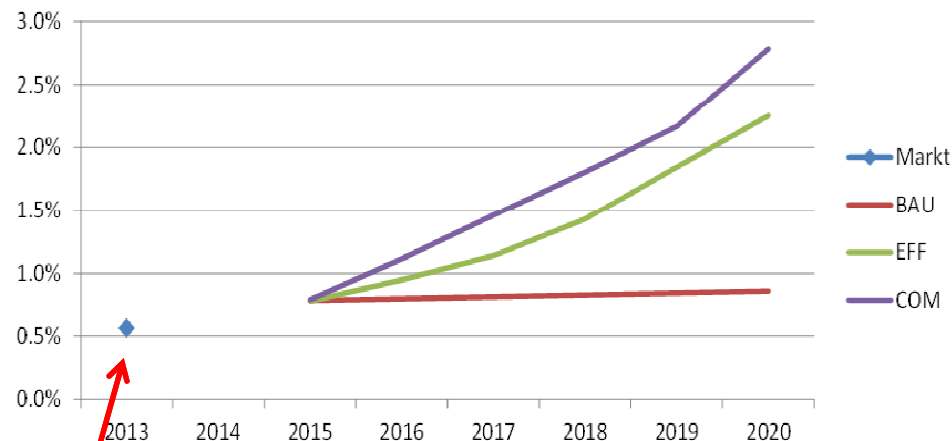


# % Elektro-Autos im Neuwagenmarkt: Drei TA-Swiss-Szenarien, kompatibel zu Energiestrategie 2050



# Sind wir auf Kurs?

## Im 2013 bereits 0.6% der Neuwagen elektrisch



| Treibstoff-Art                 | Anzahl         | Verkauf<br>%-Anteil | Leergew.<br>kg | Hubraum<br>cm <sup>3</sup> | g CO <sub>2</sub> /km |           |              |
|--------------------------------|----------------|---------------------|----------------|----------------------------|-----------------------|-----------|--------------|
|                                |                |                     |                |                            | Erst-Tr.              | Zweit-Tr. | Total        |
| Benzin (inkl. Hybrid)          | 191'504        | 61.7%               | 1'359          | 1'662                      | 144.5                 |           | 144.5        |
| Diesel (inkl. Hybrid)          | 116'144        | 37.4%               | 1'710          | 2'057                      | 148.7                 |           | 148.7        |
| <b>Elektrisch</b>              | <b>1'118</b>   | <b>0.4%</b>         | 1'509          | 0                          | 0.0                   |           | 0.0          |
| Benzin-Plug-in-Hyb./Range-Ext. | 301            | 0.1%                | 1'767          | 848                        | 37.8                  | 0.0       | 37.8         |
| Diesel-Plug-in-Hyb./Range-Ext. | 263            | 0.1%                | 1'952          | 2'400                      | 48.0                  | 0.0       | 48.0         |
| CNG (compressed natural gas)   | 424            | 0.1%                | 1'281          | 1'217                      | 98.7                  |           | 98.7         |
| CNG/Benzin bifuel              | 345            | 0.1%                | 1'364          | 1'137                      | 136.9                 | 106.4     | 106.4        |
| E85/Benzin bifuel              | 80             | 0.0%                | 1'793          | 2'574                      | 204.4                 | 194.6     | 194.6        |
| <b>EBP 2014</b>                | <b>310'179</b> | <b>100.0%</b>       | <b>1'492</b>   | <b>1'803</b>               |                       |           | <b>145.3</b> |

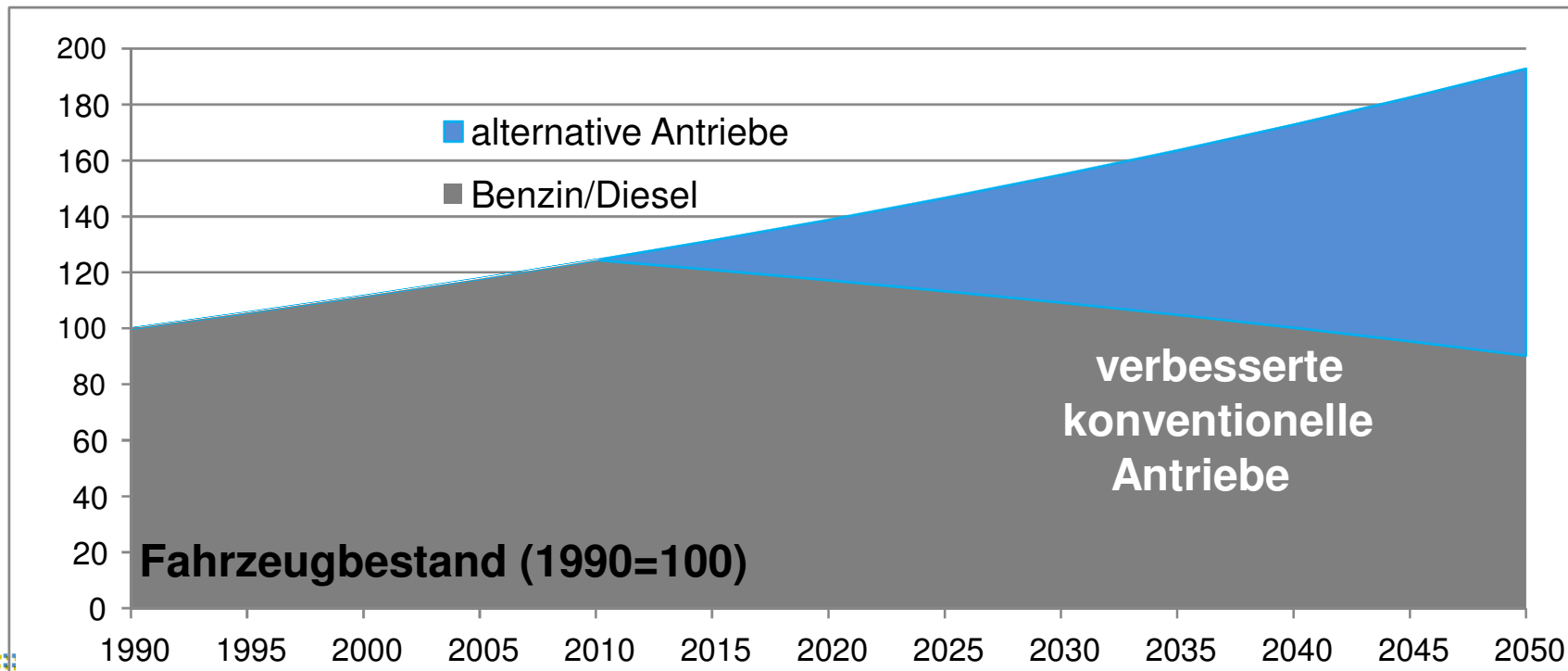
Quelle: Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2013. EBP im Auftrag BFE, 16.6.14, 37 S

# Hindernisse für Markterfolg von Elektroautos

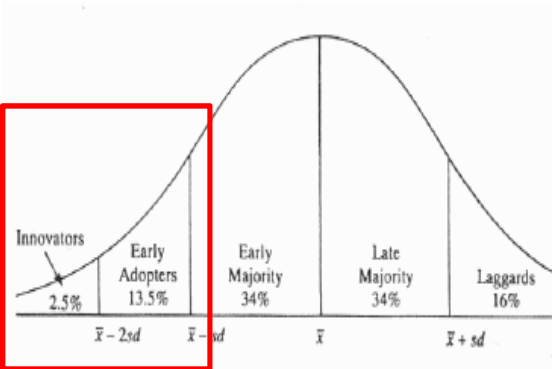
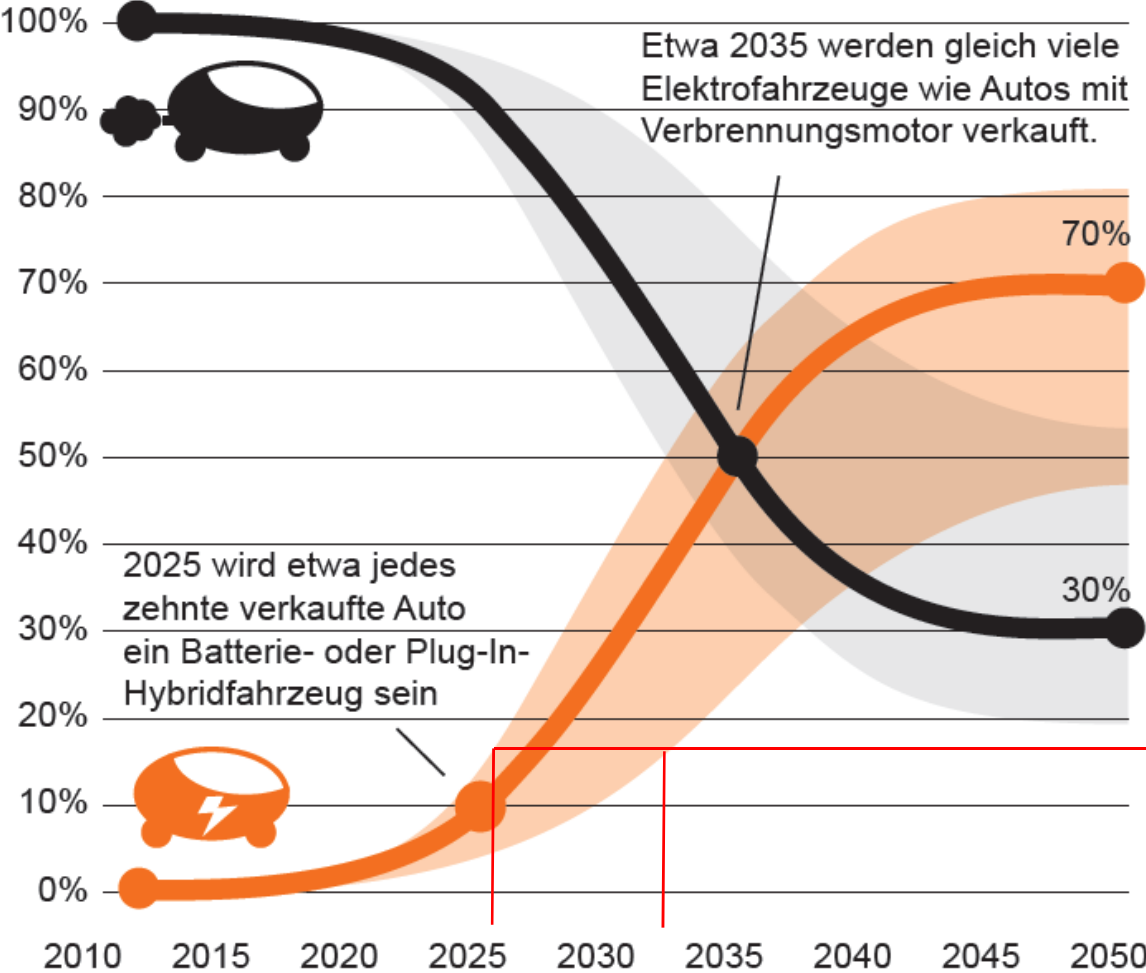
- **Reichweite** (für alle 2-Auto-Haushalte und viele 1-Auto-Haushalte kein Problem)
- **Kaufpreis** (höhere Investition, tiefere Betriebskosten – bald werden sich Elektroautos rechnen)
- **Lade-Infrastruktur** (Laden zumeist zuhause/am Arbeitsplatz – öffentliche Ladestationen schon heute vorhanden, werden rechtzeitig ausgebaut)
- **Ökologischer Vorteil** (Ökostrom erforderlich; Rezyklierung kritischer Elemente)
- **Mangelnde Sichtbarkeit** (Vorbildfunktion Firmen + öffentliche Hand)

# Je kleiner, desto besser für Elektroantrieb

- Elektromobile etablieren sich neben konventionellen Antrieben, auch als Kleinstfahrzeuge



# Elektromobilität: Wie viele E-Autos wann?

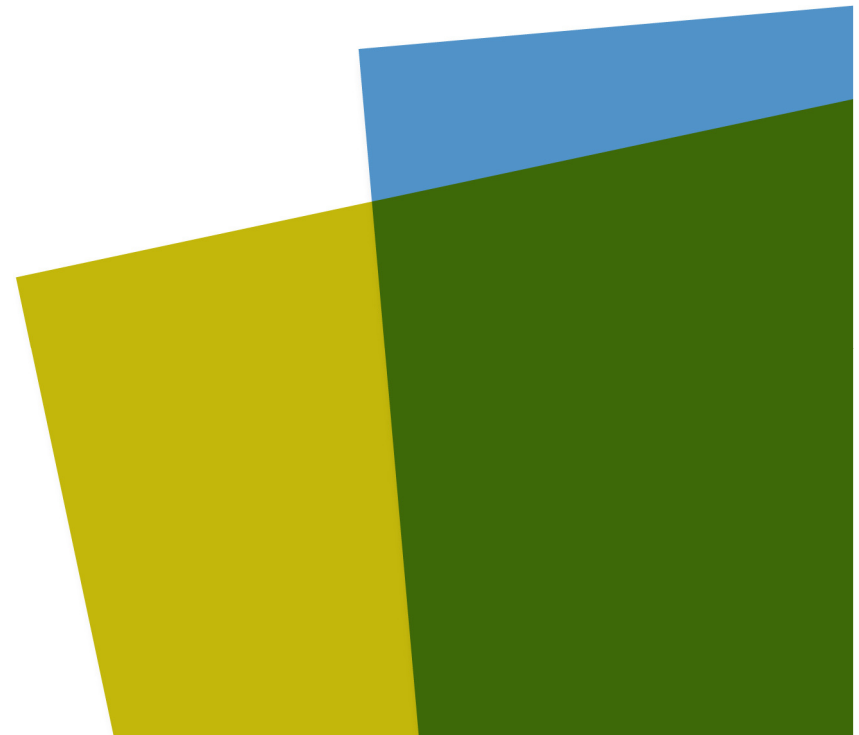


«Early market»  
bis ca. 2030

# Präsentation der Modell-Resultate



sustainserv Ernst **Basler+Partner** AG



# Modellierung der Nachfrage nach Ladestationen

1

## Prognose der Anzahl Elektrofahrzeuge in drei Szenarien

**Ausgangspunkt:** Marktpenetrationsszenarien von Elektrofahrzeugen aus TA-Swiss Studie, Anpassung an lokale und politische Verhältnisse

**Ergebnis:** Anzahl Neuwagen und Fahrzeugbestand bis 2030 in der Region Basel

2

## Anzahl benötigte Ladestationen je Typ, Szenario und Stichjahr

**Ausgangspunkt:** Verfahrene Strommenge aller Elektrofahrzeuge in der Region Basel bis 2030

**Ergebnis:** Anzahl Ladevorgänge und benötigte Ladestationen je Typ (Home&Charge, Work&Charge, Shop&Charge, Coffee&Charge) in der Region Basel

3

## Nachfrage nach Ladeinfrastruktur je Gemeinde und Quartier (BS)

**Vorgehen:** Räumliche Zuteilung von Ladestationen aufgrund soziodemografischer Faktoren, publikumsintensiven Einrichtungen und Verkehrsbelastungen

**Ergebnis:** Prognostizierte Nachfrage nach Ladestationen bis 2030 sowie Tagesverlaufskurven der Stromnachfrage je Gemeinde und Quartier





# Modellierung der Nachfrage nach Ladestationen

1

## Prognose der Anzahl Elektrofahrzeuge in drei Szenarien

**Ausgangspunkt:** Marktpenetrationsszenarien von Elektrofahrzeugen aus TA-Swiss Studie, Anpassung an lokale und politische Verhältnisse

**Ergebnis:** Anzahl Neuwagen und Fahrzeugbestand bis 2030 in der Region Basel

2

## Anzahl benötigte Ladestationen je Typ, Szenario und Stichjahr

**Ausgangspunkt:** Verfahrene Strommenge aller Elektrofahrzeuge in der Region Basel bis 2030

**Ergebnis:** Anzahl Ladevorgänge und benötigte Ladestationen je Typ (Home&Charge, Work&Charge, Shop&Charge, Coffee&Charge) in der Region Basel

3

## Nachfrage nach Ladeinfrastruktur je Gemeinde und Quartier (BS)

**Vorgehen:** Räumliche Zuteilung von Ladestationen aufgrund soziodemografischer Faktoren, publikumsintensiven Einrichtungen und Verkehrsbelastungen

**Ergebnis:** Prognostizierte Nachfrage nach Ladestationen bis 2030 sowie Tagesverlaufskurven der Stromnachfrage je Gemeinde und Quartier



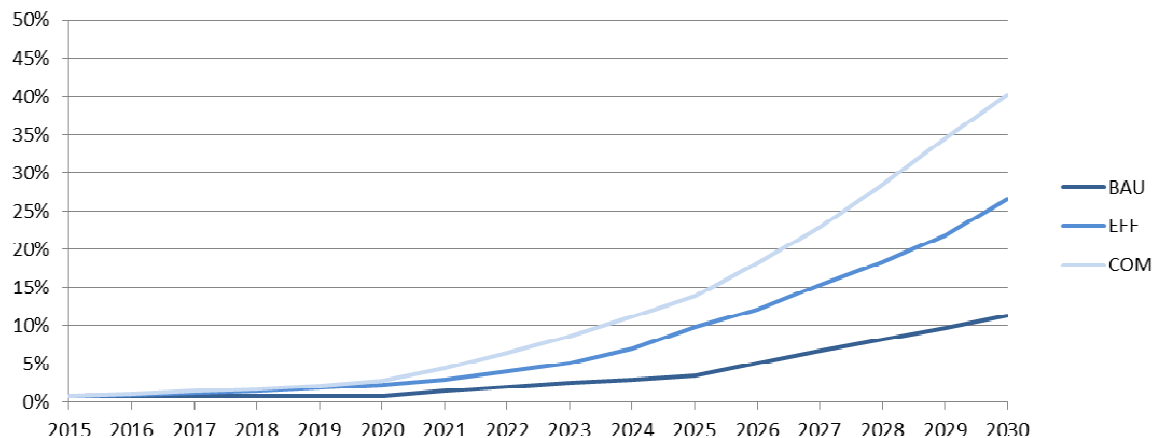
# Modell-Resultate

## Wichtigste Erkenntnisse

- Die Region Basel eignet sich überdurchschnittlich für Elektromobilität
- Fahrzeuge werden zur Hauptsache zuhause aufgeladen werden
- Schnellladestationen gewährleisten, dass man mit einem Elektroauto immer überall hinkommt. Bis im Jahr 2030 wird im mittleren Szenario eine Nachfrage nach ca. 130 öffentlichen Schnellladestationen in der Region Basel erwartet. Aktuell gibt es erst wenige öffentliche Schnellladestationen.

# Resultate TA-SWISS-Studie

## Relative Anteile PHEV/EV im Neuwagenmarkt für die Szenarien (CH)



### **Absolute Anzahl PHEV/EV (Statischer Fahrzeugbestand im Jahr 2030, CH)**

|             |                   |
|-------------|-------------------|
| <b>BAU:</b> | <b>188'200 PW</b> |
| <b>EFF:</b> | <b>427'800 PW</b> |
| <b>COM:</b> | <b>651'337 PW</b> |

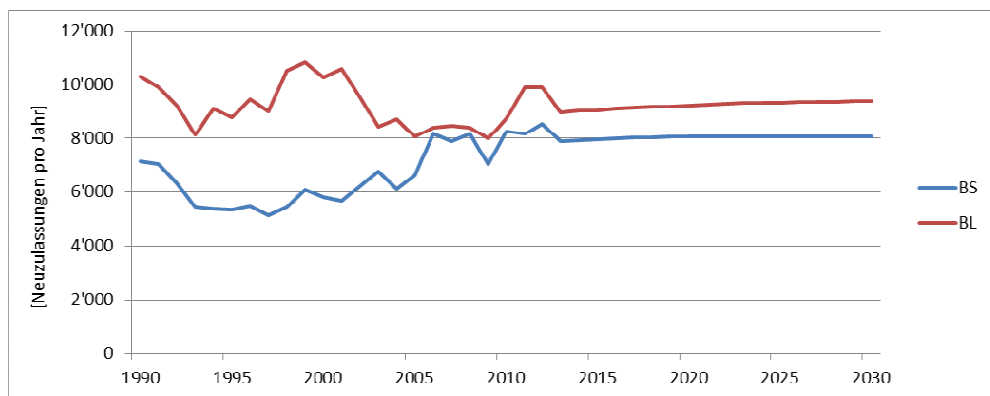
### **Der Prognosehorizont 2030 entspricht nicht einem «Endzustand»**

- Zeithorizont TA-SWISS-Studie: Jahr 2050
- Nach 2030 wird die Marktpenetration von EV für mindestens ein Jahrzehnt weiter steigen
- Diese Studie stellt eine Basis dar für heutige Entscheidungsträger, deren Beschlüsse einen Effekt auf die nächsten zehn bis fünfzehn Jahren haben werden

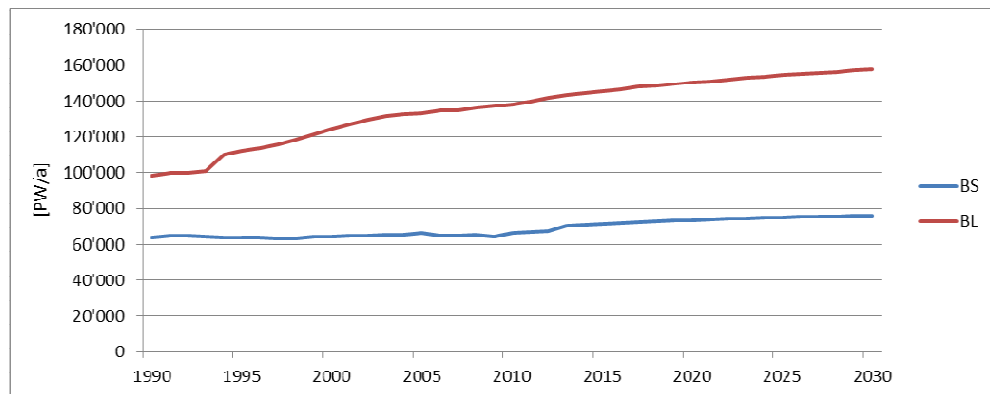
# Kantonale Anpassung

## Input Daten Bevölkerung, Neuwagenmarkt, Personenwagenbestand und Fahrleistung

### ■ Entwicklung der Neuzulassungen bis 2030



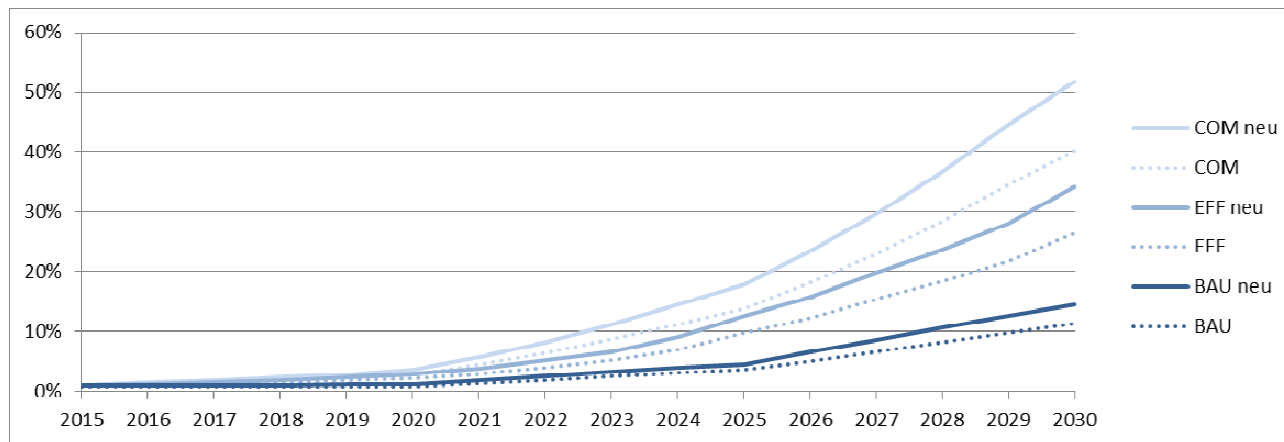
### ■ Entwicklung des Fahrzeugbestandes bis 2030



*In BS werden deutlich mehr Neuwagen pro Kopf und Jahr gekauft als im schweizerischen Durchschnitt (und in BL). Der Motorisierungsgrad ist jedoch unter-durchschnittlich. Die im Relativvergleich hohe Kaufkraft in BS führt zu einem höheren Anteil Neuwagenkäufer und einem entsprechenden „Export“ von Gebrauchtfahrzeugen in andere Regionen.*

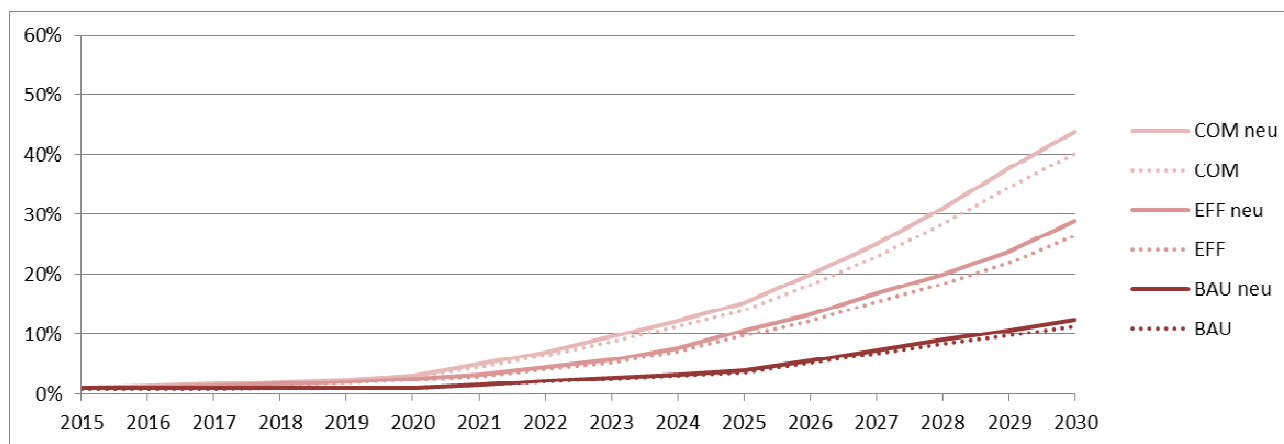
# Kantonale Anpassung

## Analyse der Mikrozensus-Daten und Skalierung Marktpenetrationen



*Anteile PHEV/EV an der Gesamtflotte*

**BS vs. CH: 129%**



*Anteile PHEV/EV an der Gesamtflotte*

**BL vs. CH: 109%**

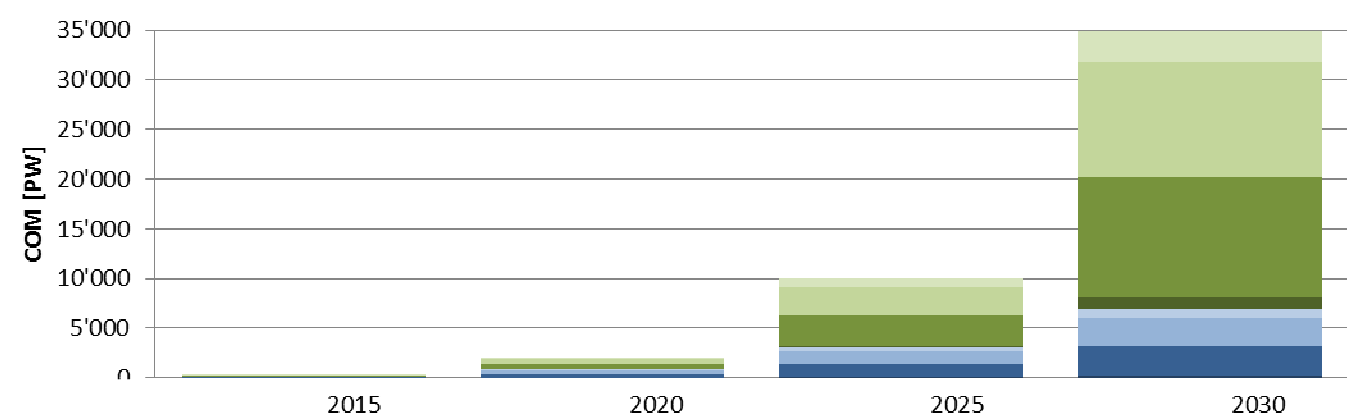
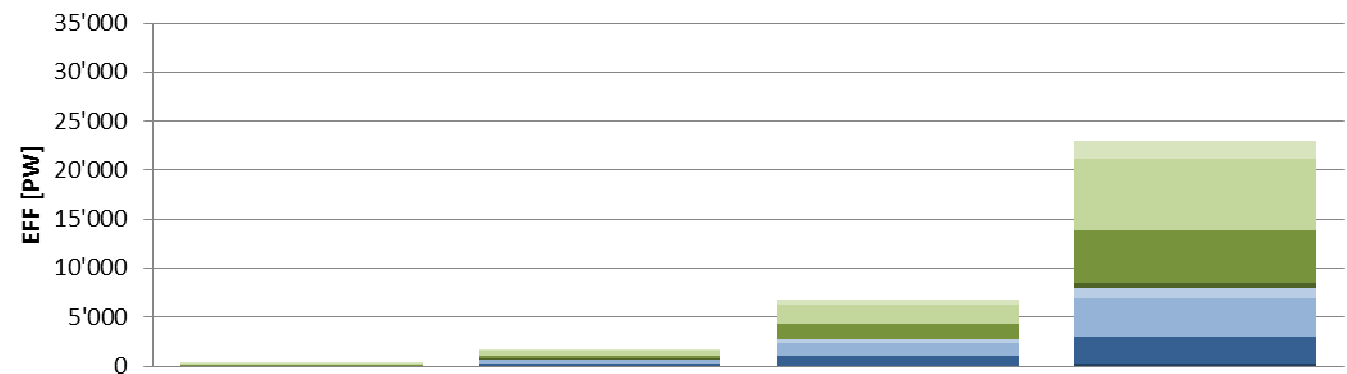
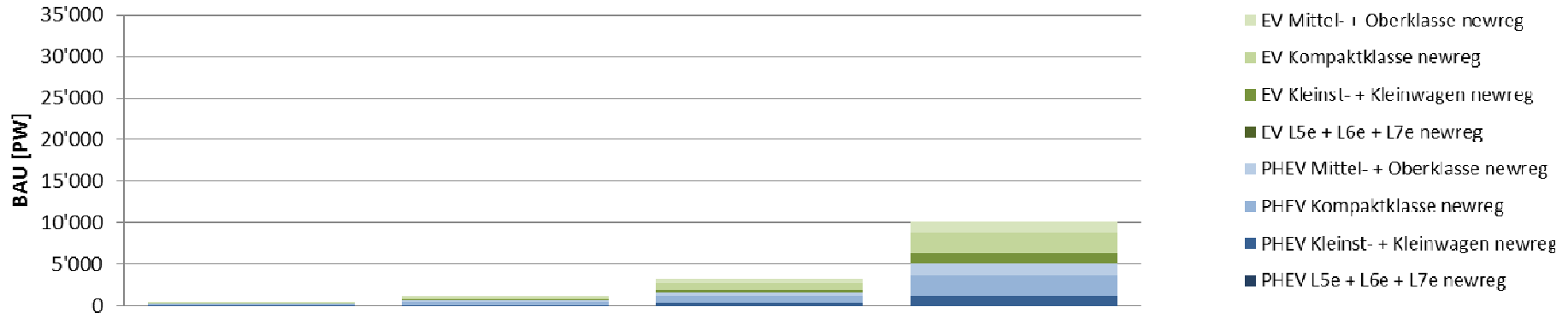
# Resultate für BS+BL: Neuwagenmarkt



**Anzahl verkaufte Elektrofahrzeuge im 2030:**

|            |              |
|------------|--------------|
| <i>BAU</i> | <i>2'300</i> |
| <i>EFF</i> | <i>5'600</i> |
| <i>COM</i> | <i>8'300</i> |

# Resultate für BS+BL: Statischer Fahrzeugbestand



## Elektrofahrzeugbestand im 2030:

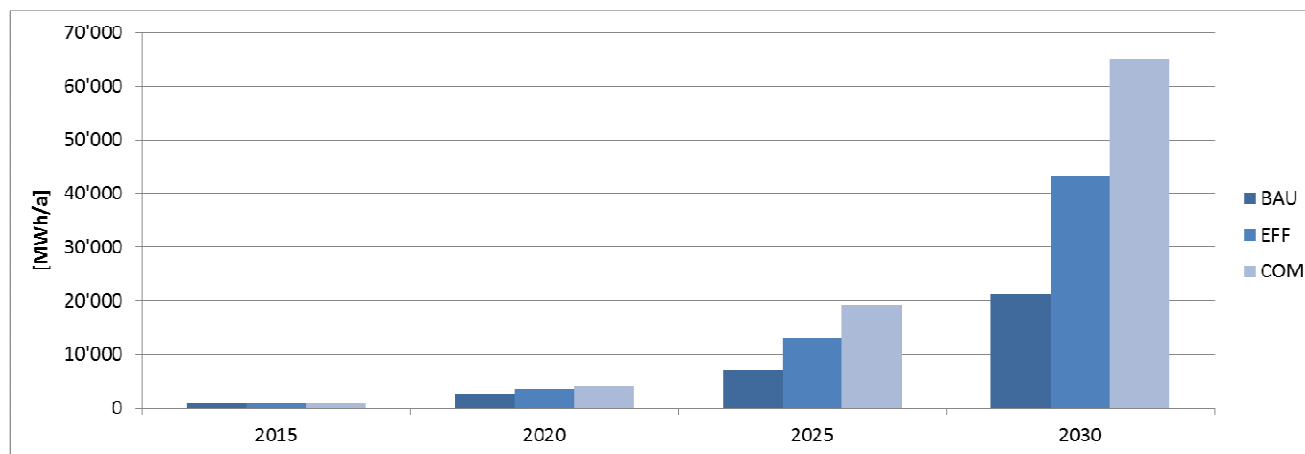
|            |              |
|------------|--------------|
| <i>BAU</i> | 11'000 (5%)  |
| <i>EFF</i> | 25'000 (11%) |
| <i>COM</i> | 37'000 (16%) |

# Verfahrenene Strommenge

## Input: Stromeffizienz und Fahrleistung

| Stromeffizienz [kWh/Km]    | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|----------------------------|------|------|------|------|
| PHEV L5e + L6e + L7e       | 0.06 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| PHEV Kleinst- + Kleinwagen | 0.12 | 0.12 | 0.11 | 0.11 |
| PHEV Kompaktklasse         | 0.15 | 0.14 | 0.13 | 0.13 |
| PHEV Mittel- + Oberklasse  | 0.20 | 0.20 | 0.19 | 0.19 |
| EV L5e + L6e + L7e         | 0.08 | 0.07 | 0.06 | 0.06 |
| EV Kleinst- + Kleinwagen   | 0.17 | 0.14 | 0.13 | 0.13 |
| EV Kompaktklasse           | 0.21 | 0.18 | 0.16 | 0.15 |
| EV Mittel- + Oberklasse    | 0.30 | 0.26 | 0.24 | 0.22 |

## Resultate: verfahrenene Strommenge BS + BL



### Strommenge im 2030 :

|            |               |
|------------|---------------|
| <i>BAU</i> | <i>21 GWh</i> |
| <i>EFF</i> | <i>44 GWh</i> |
| <i>COM</i> | <i>66 GWh</i> |



# Modellierung der Nachfrage nach Ladestationen

1

## Prognose der Anzahl Elektrofahrzeuge in drei Szenarien

**Ausgangspunkt:** Marktpenetrationsszenarien von Elektrofahrzeugen aus TA-Swiss Studie, Anpassung an lokale und politische Verhältnisse

**Ergebnis:** Anzahl Neuwagen und Fahrzeugbestand bis 2030 in der Region Basel

2

## Anzahl benötigte Ladestationen je Typ, Szenario und Stichjahr

**Ausgangspunkt:** Verfahrene Strommenge aller Elektrofahrzeuge in der Region Basel bis 2030

**Ergebnis:** Anzahl Ladevorgänge und benötigte Ladestationen je Typ (Home&Charge, Work&Charge, Shop&Charge, Coffee&Charge) in der Region Basel

3

## Nachfrage nach Ladeinfrastruktur je Gemeinde und Quartier (BS)

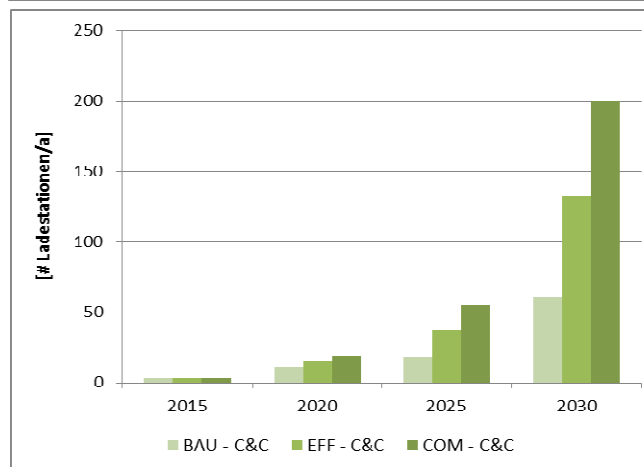
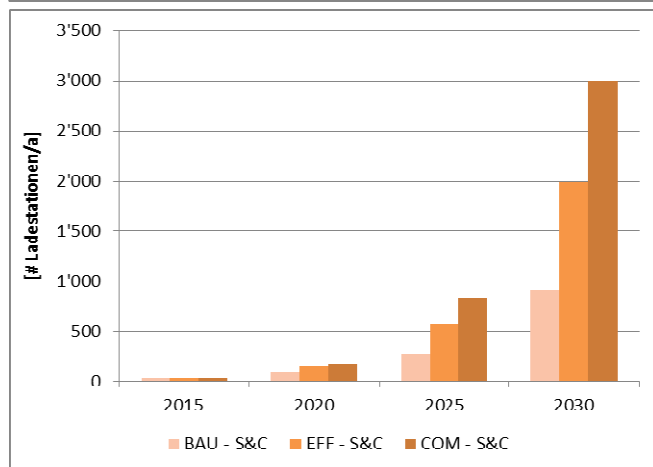
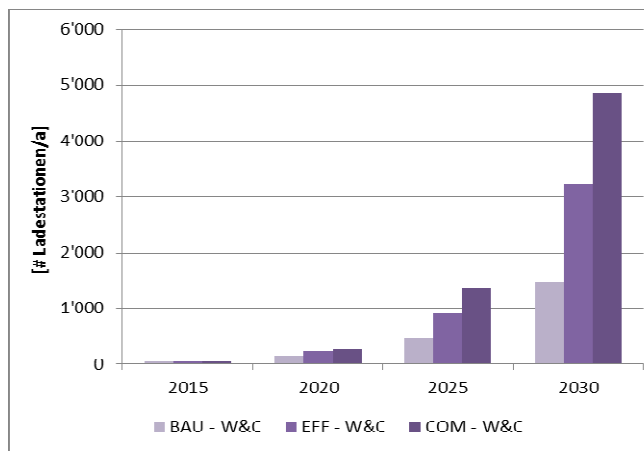
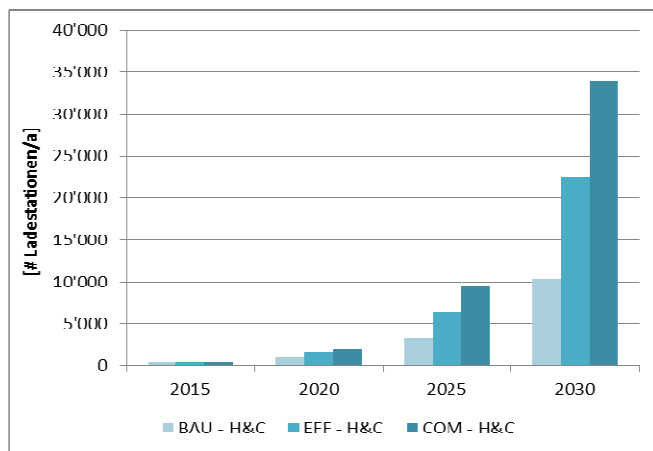
**Vorgehen:** Räumliche Zuteilung von Ladestationen aufgrund soziodemografischer Faktoren, publikumsintensiven Einrichtungen und Verkehrsbelastungen

**Ergebnis:** Prognostizierte Nachfrage nach Ladestationen bis 2030 sowie Tagesverlaufskurven der Stromnachfrage je Gemeinde und Quartier



# Anzahl benötigte Ladestationen (BL + BS)

## Je nach Szenario und Ladestationstyp



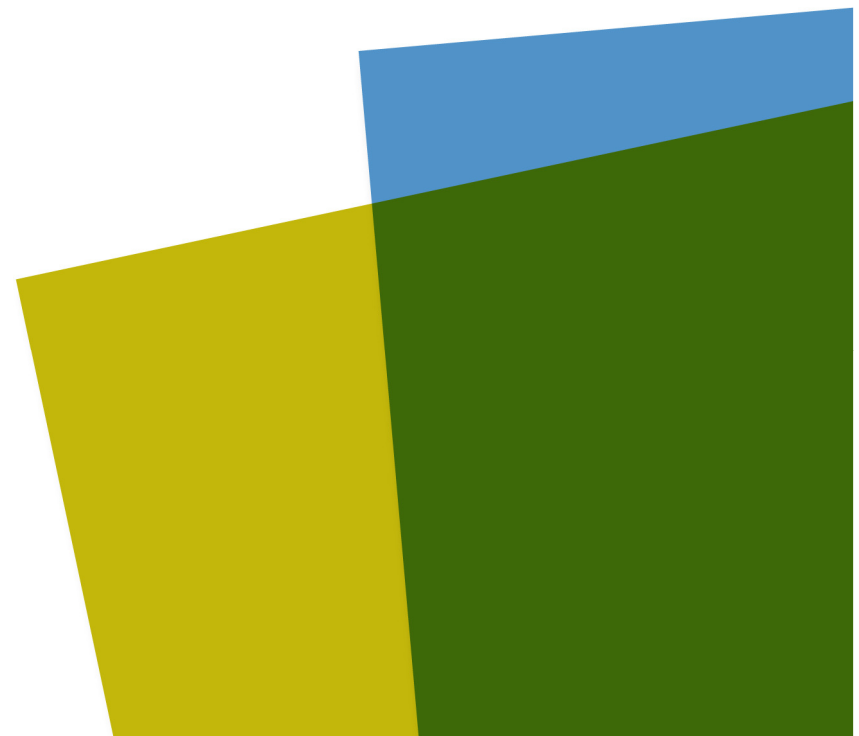
**Ladestationen im 2030 (COM):**

|     |        |
|-----|--------|
| H&C | 34'000 |
| W&C | 4'900  |
| S&C | 3'000  |
| C&C | 200    |

# Räumliche Aufteilung der Nachfrage nach Ladestationen



sustainserv Ernst **Basler + Partner** AG



# Modellierung der Nachfrage nach Ladestationen

1

## Prognose der Anzahl Elektrofahrzeuge in drei Szenarien

**Ausgangspunkt:** Marktpenetrationsszenarien von Elektrofahrzeugen aus TA-Swiss Studie, Anpassung an lokale und politische Verhältnisse

**Ergebnis:** Anzahl Neuwagen und Fahrzeugbestand bis 2030 in der Region Basel

2

## Anzahl benötigte Ladestationen je Typ, Szenario und Stichjahr

**Ausgangspunkt:** Verfahrene Strommenge aller Elektrofahrzeuge in der Region Basel bis 2030

**Ergebnis:** Anzahl Ladevorgänge und benötigte Ladestationen je Typ (Home&Charge, Work&Charge, Shop&Charge, Coffee&Charge) in der Region Basel

3

## Nachfrage nach Ladeinfrastruktur je Gemeinde und Quartier (BS)

**Vorgehen:** Räumliche Zuteilung von Ladestationen aufgrund soziodemografischer Faktoren, publikumsintensiven Einrichtungen und Verkehrsbelastungen

**Ergebnis:** Prognostizierte Nachfrage nach Ladestationen bis 2030 sowie Tagesverlaufskurven der Stromnachfrage je Gemeinde und Quartier



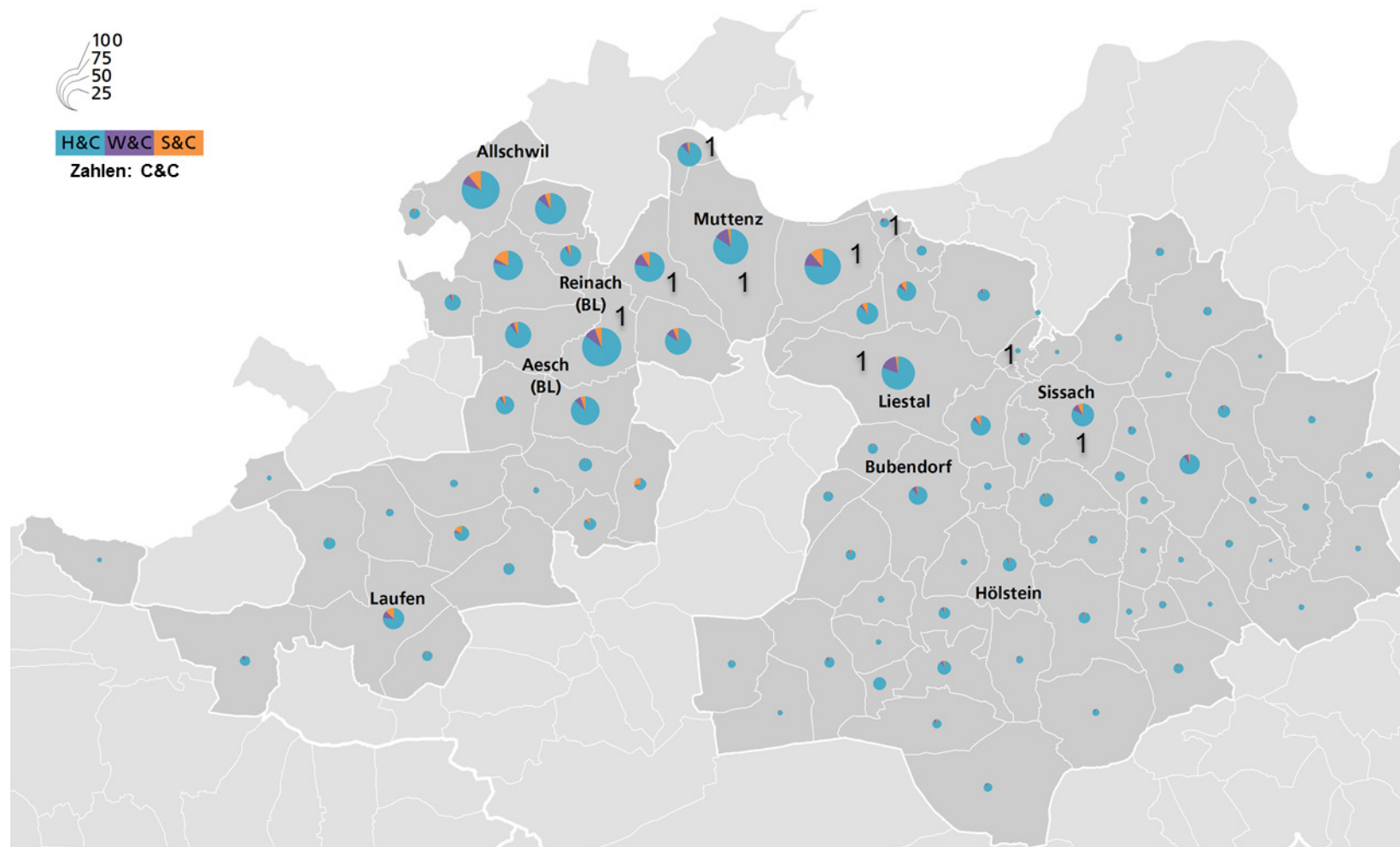
# Räumliche Nachfrage

## Wichtigste Erkenntnisse

- Als Planungsgrundlage für Energieversorger und die öffentliche Hand hat die Studie abgeschätzt, wie viele Ladestationen je Typ pro Gemeinde/Stadtteil erwartet werden und wie die Stromnachfrage im Tagesverlauf pro Gemeinde/Stadtteil aussehen könnte
- In den meisten Gemeinden/Stadteilen werden Home&Charge Ladestationen dominieren, woraus sich eine typische Stromlastspitze Abends im Zeitraum 18-23 Uhr ergibt.
- Schnellladestationen werden entlang der Hauptverkehrsachsen in der Region Basel erwartet
- Selbst im Szenario des stärksten Wachstums der Elektrofahrzeuge stellen die erwarteten Strommengen bzw. Stromspitzen an die heutige Netzinfrastruktur und die Produktion keine Herausforderung dar
- Trotzdem sollten Hausbesitzer/Bauherren schon heute entsprechende Vorbereitungen einplanen, falls Bau- oder Elektroinstallations-Arbeiten ohnehin durchgeführt werden

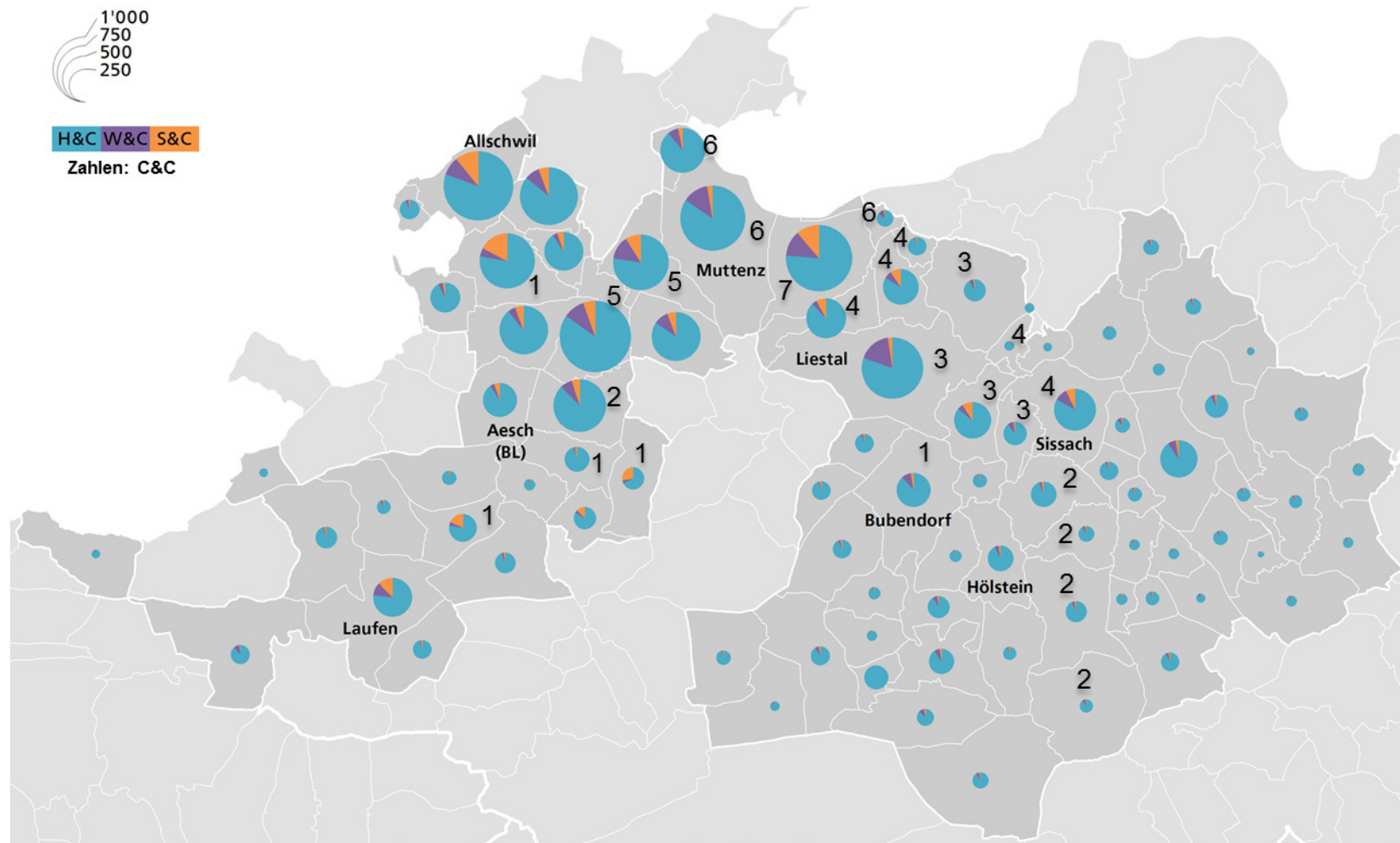
# Erwartete Anzahl Ladestationen für Basel-Land

## Szenario EFF 2020



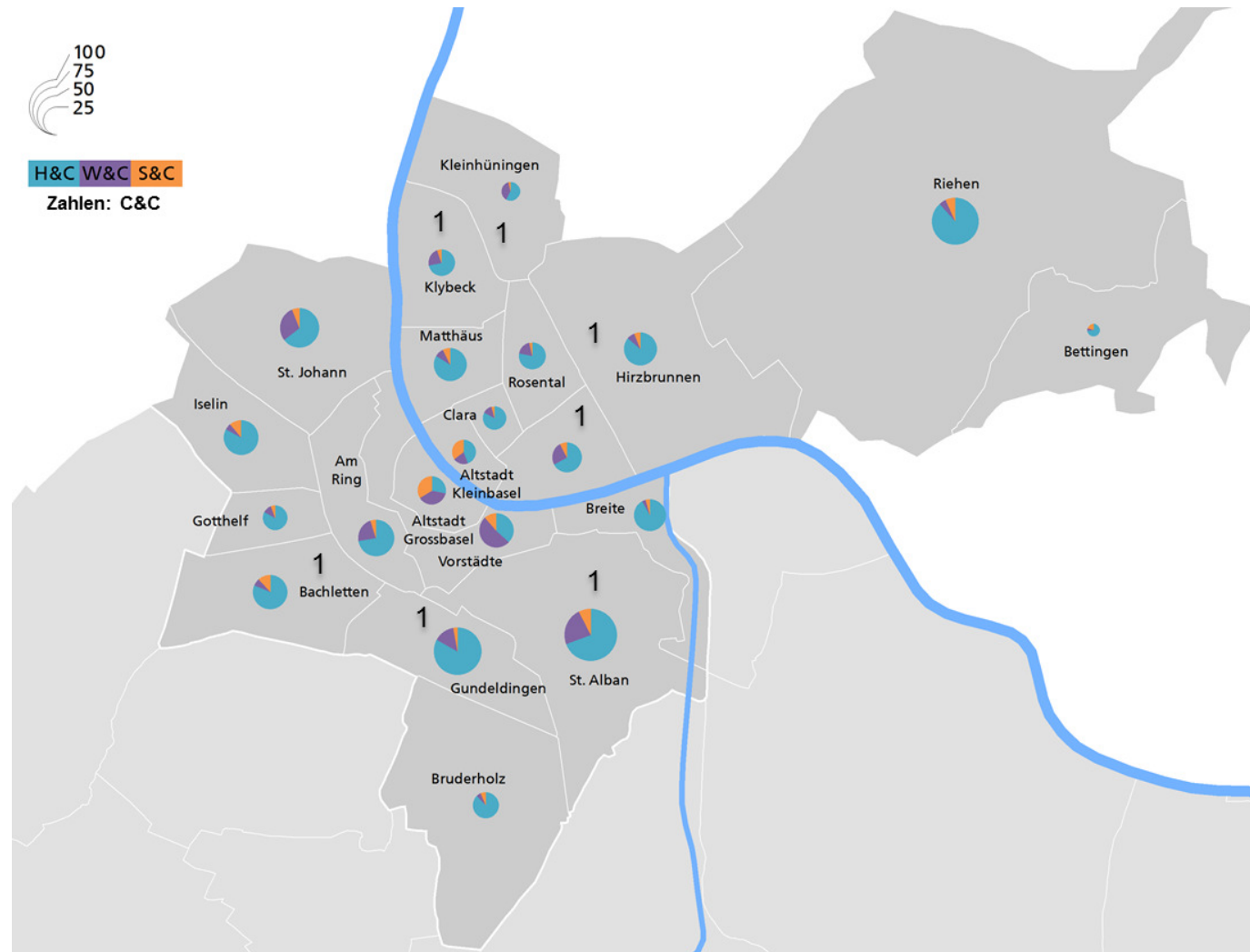
# Erwartete Anzahl Ladestationen für Basel-Land

## Szenario EFF 2030



# Erwartete Anzahl Ladestationen für Basel-Stadt

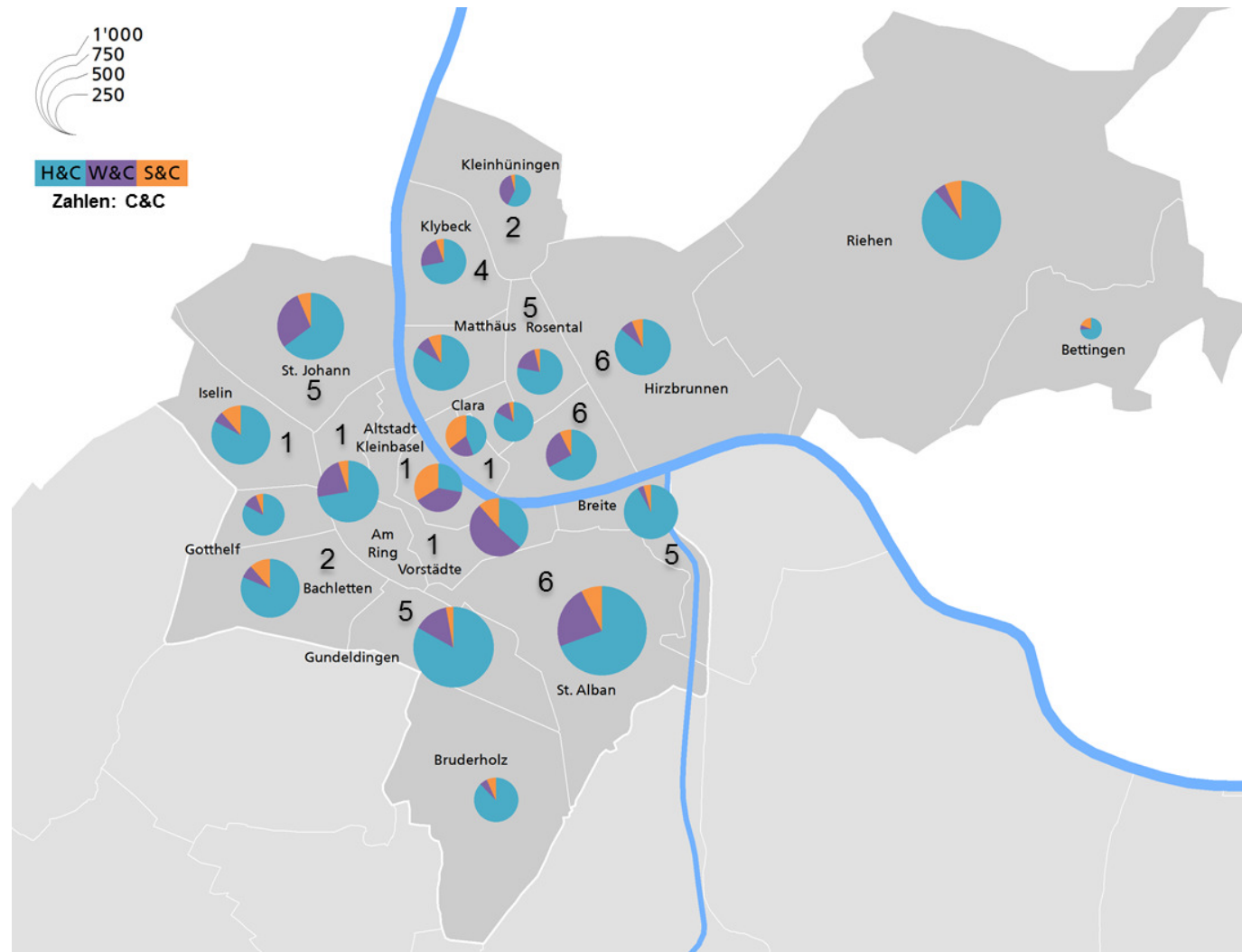
## Szenario EFF 2020



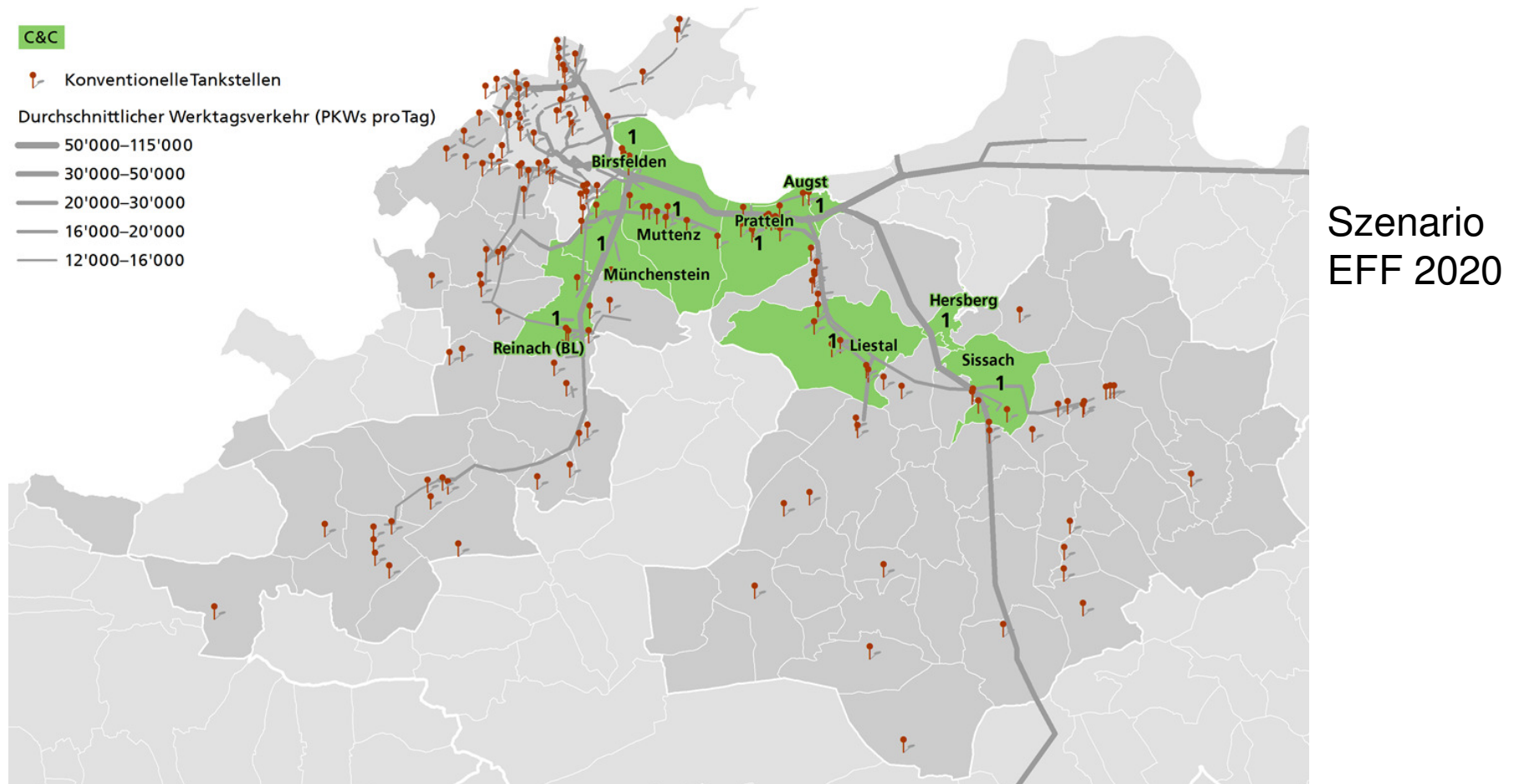


# Erwartete Anzahl Ladestationen für Basel-Stadt

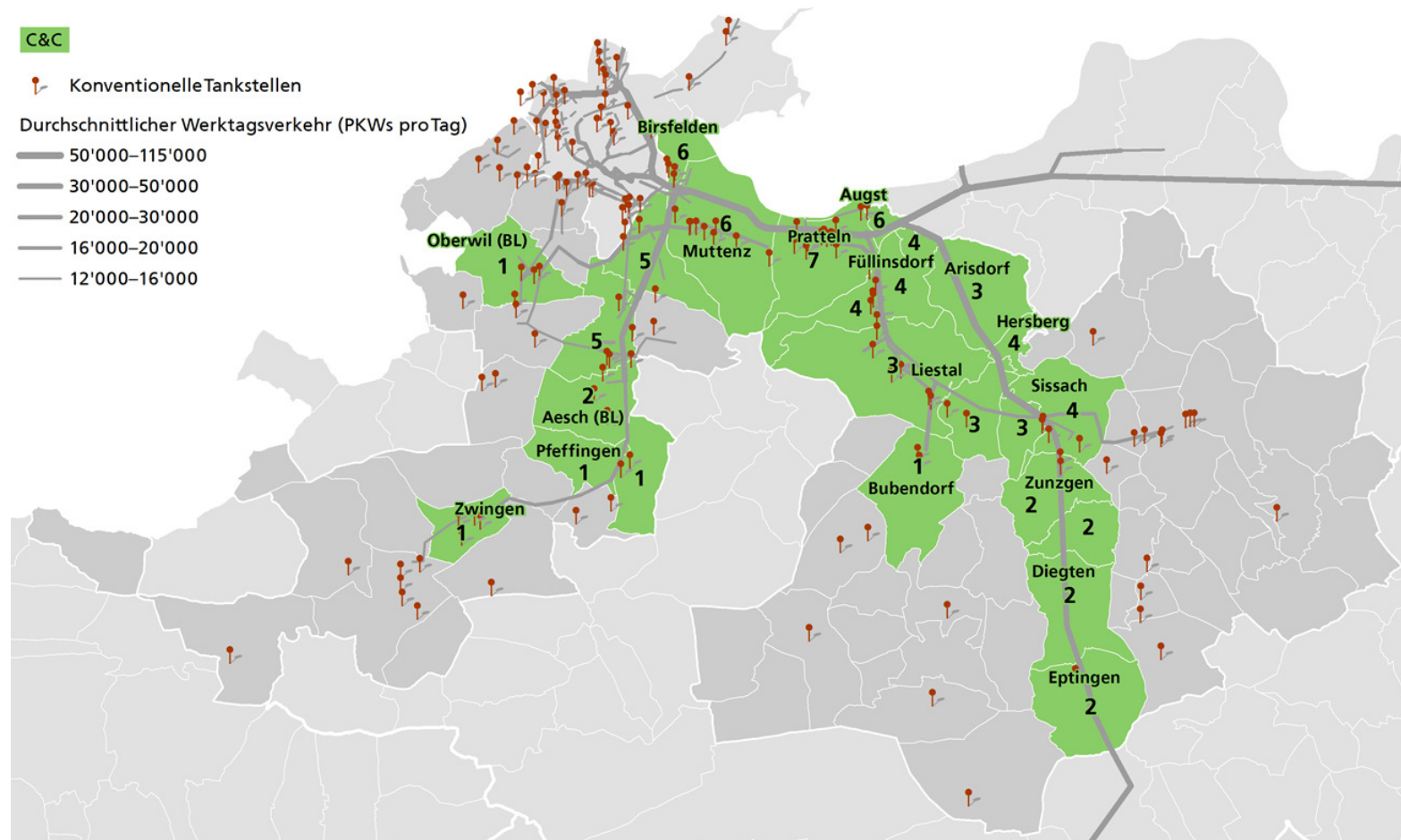
## Szenario EFF 2030



# Räumliche Positionierung der C&C Ladestationen

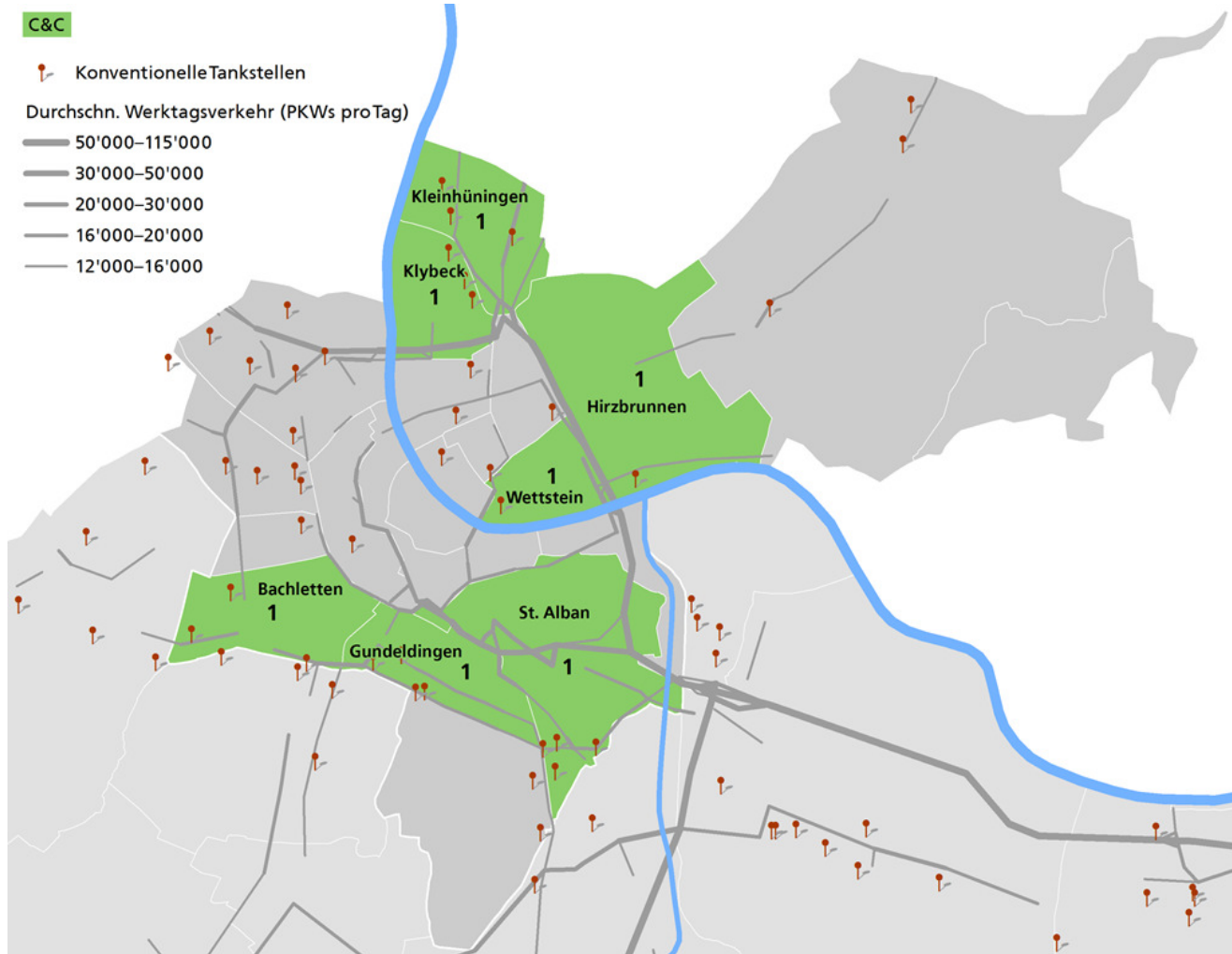


# Räumliche Positionierung der C&C Ladestationen



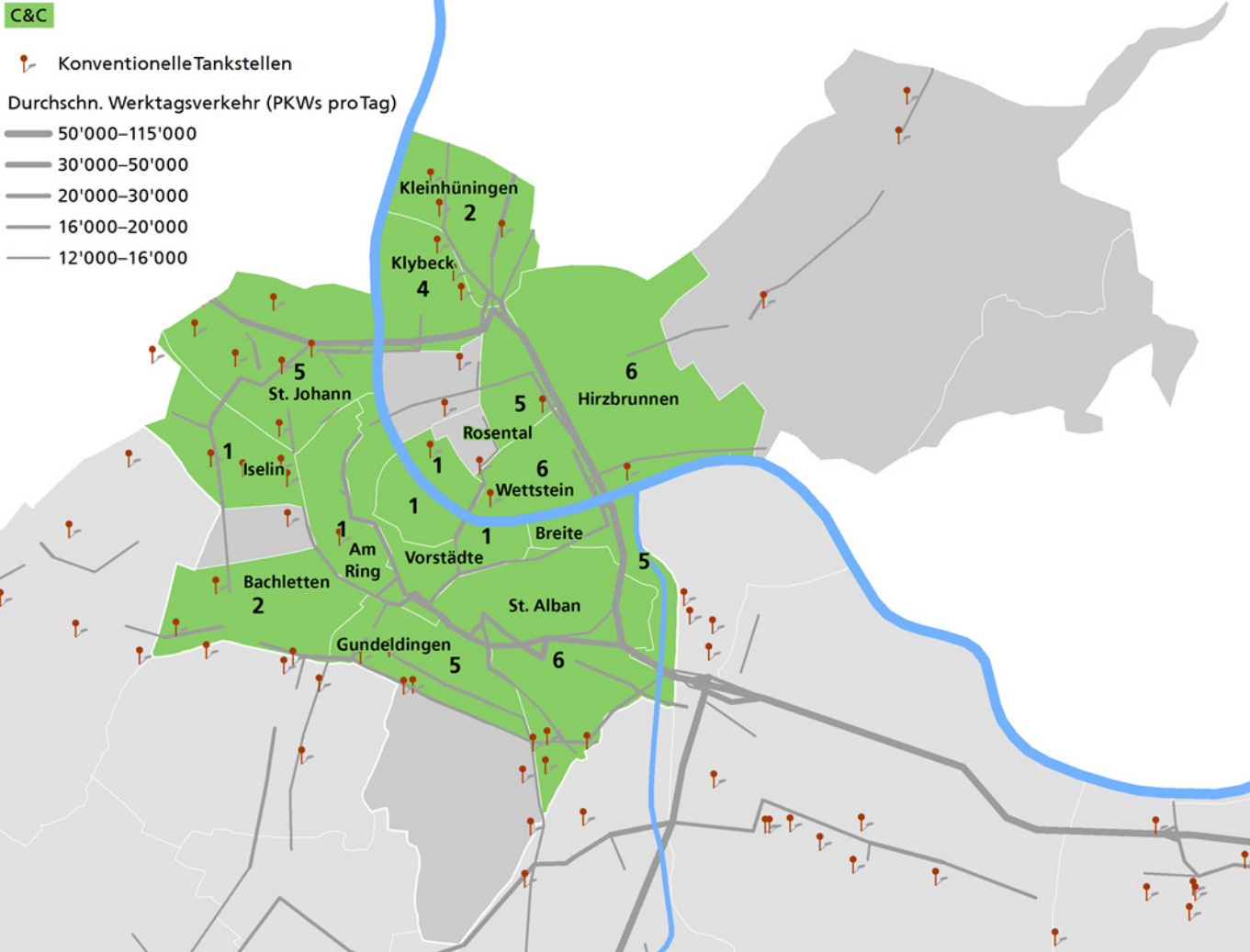
Szenario  
EFF 2030

# Räumliche Positionierung der C&C Ladestationen



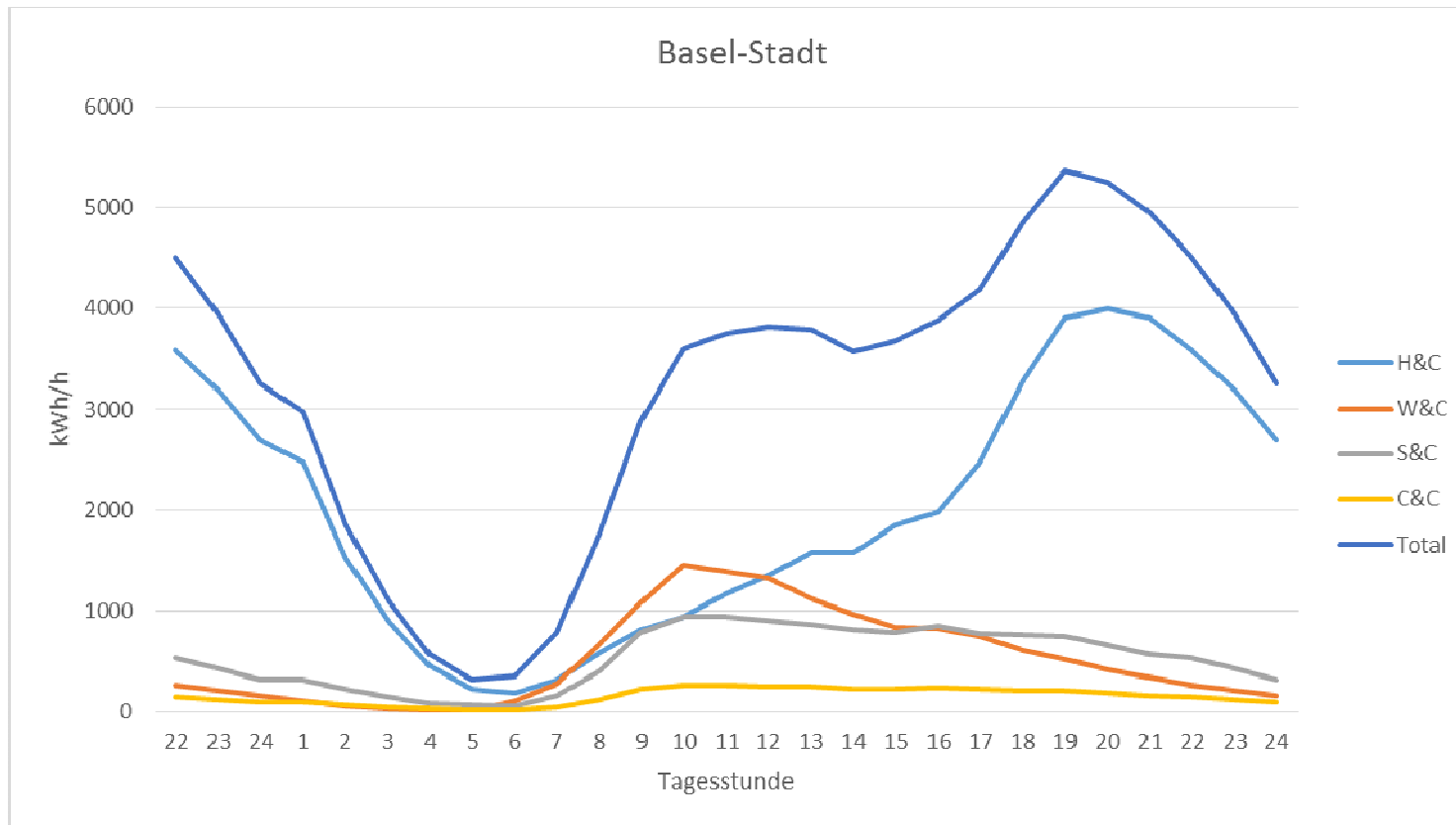
Szenario  
EFF 2020

# Räumliche Positionierung der C&C Ladestationen



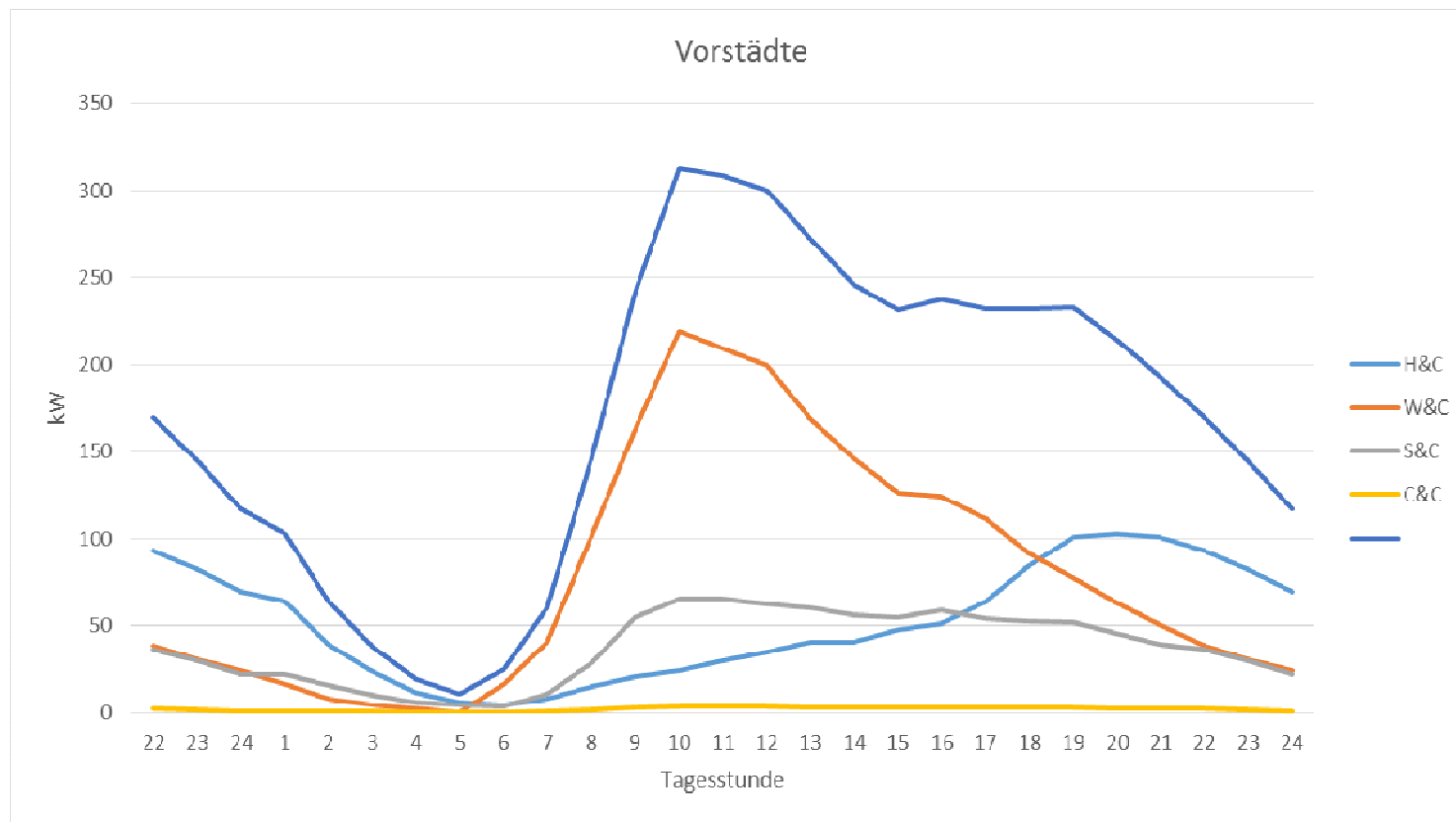
Szenario  
EFF 2030

# Tagesverlauf der Stromnachfrage: Beispiele



Szenario  
COM 2030

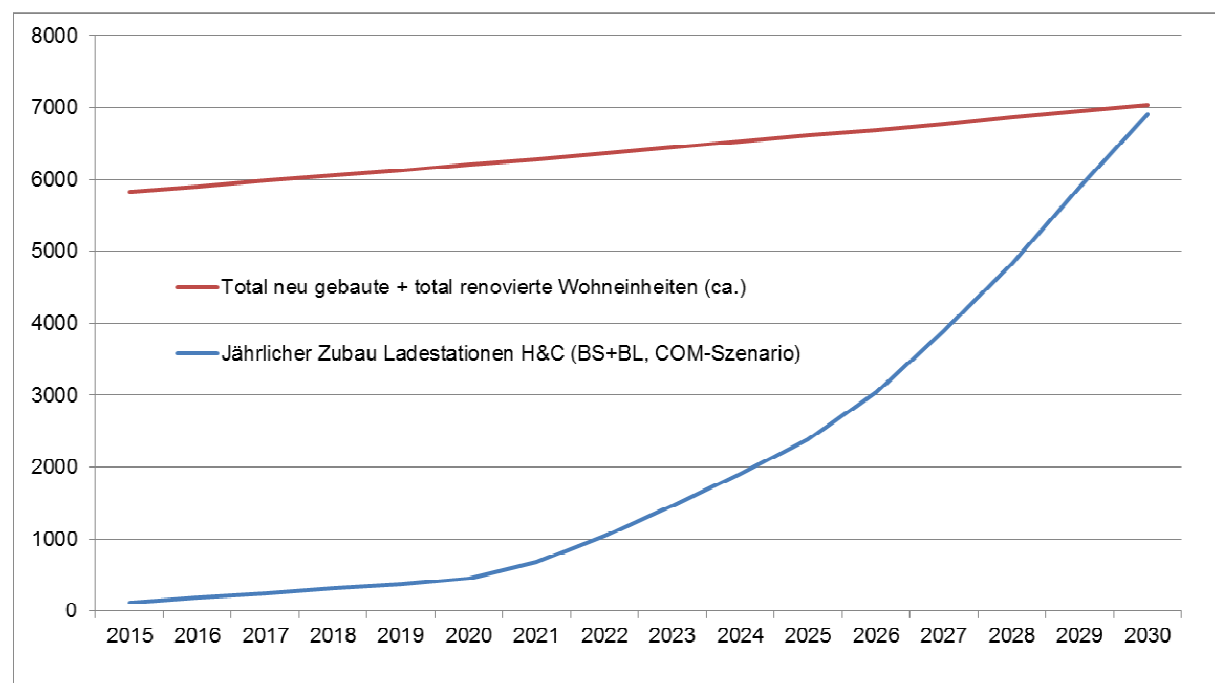
# Tagesverlauf der Stromnachfrage: Beispiele



Szenario  
COM 2030

# Prospektive Infrastrukturplanung

- **Kostensparnis bei einer frühzeitigen Infrastrukturplanung:  
COM-Szenario 2030 (BS+BL): Zubau H&C = gesamte Bautätigkeit  
(Neubau + Gesamtrenovation)**



***Einbau von  
Leerrohren***

***Information von  
Bauherren/GU***

***Schulung und  
Weiterbildung***



# Vielen Dank!

**Adrian Siegrist**  
Sustainserv GmbH  
adrian.siegrist@sustainserv.com

**Dr. Peter de Haan**  
Ernst Basler + Partner AG  
peter.dehaan@ebp.ch

