

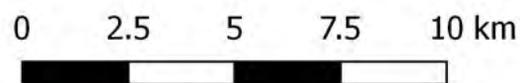
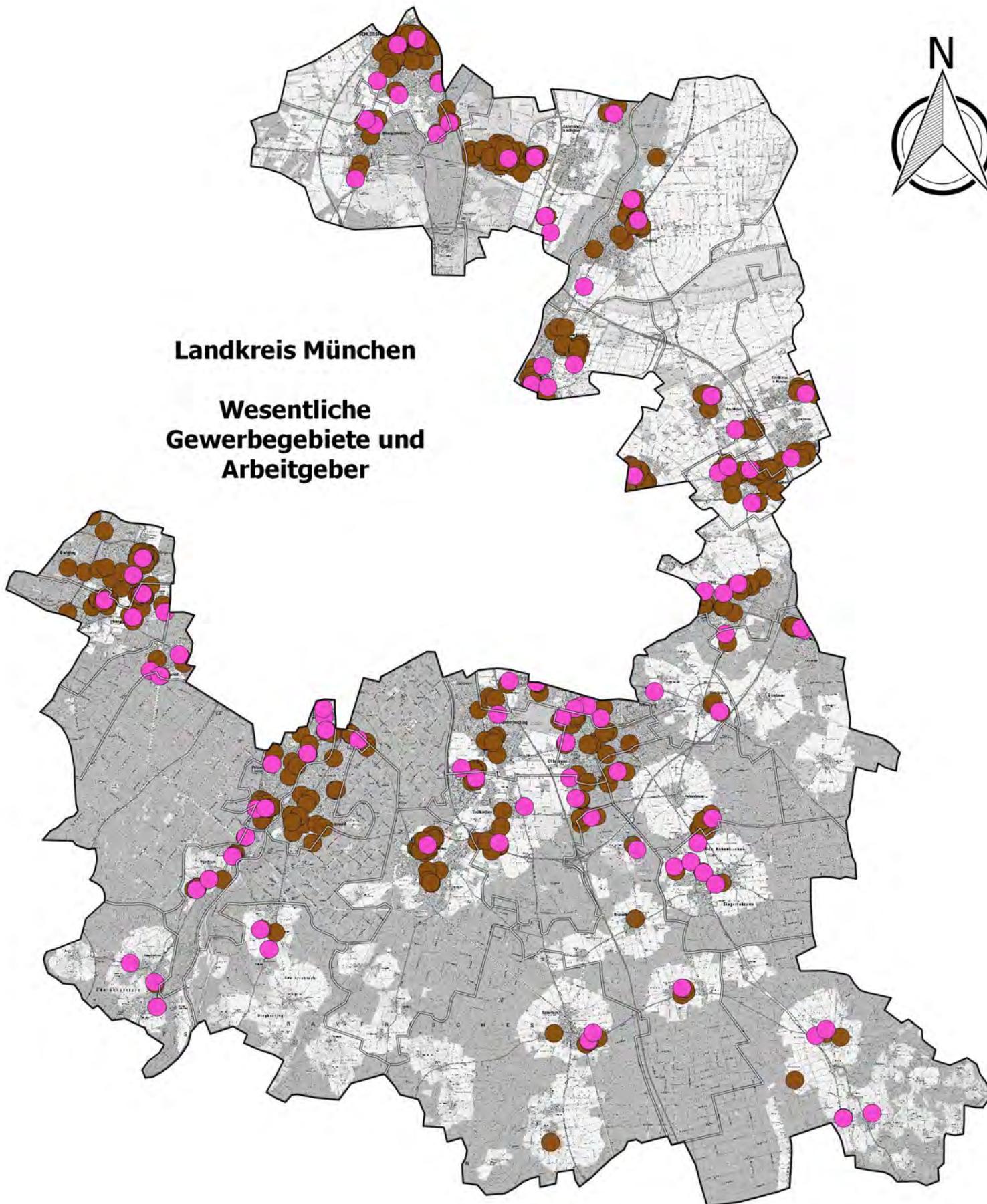


**Anlage 1**  
**Thematische Kartendarstellungen**



## Landkreis München

### Wesentliche Gewerbegebiete und Arbeitgeber



### Legende

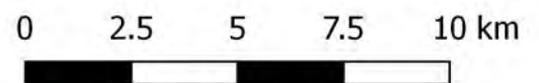
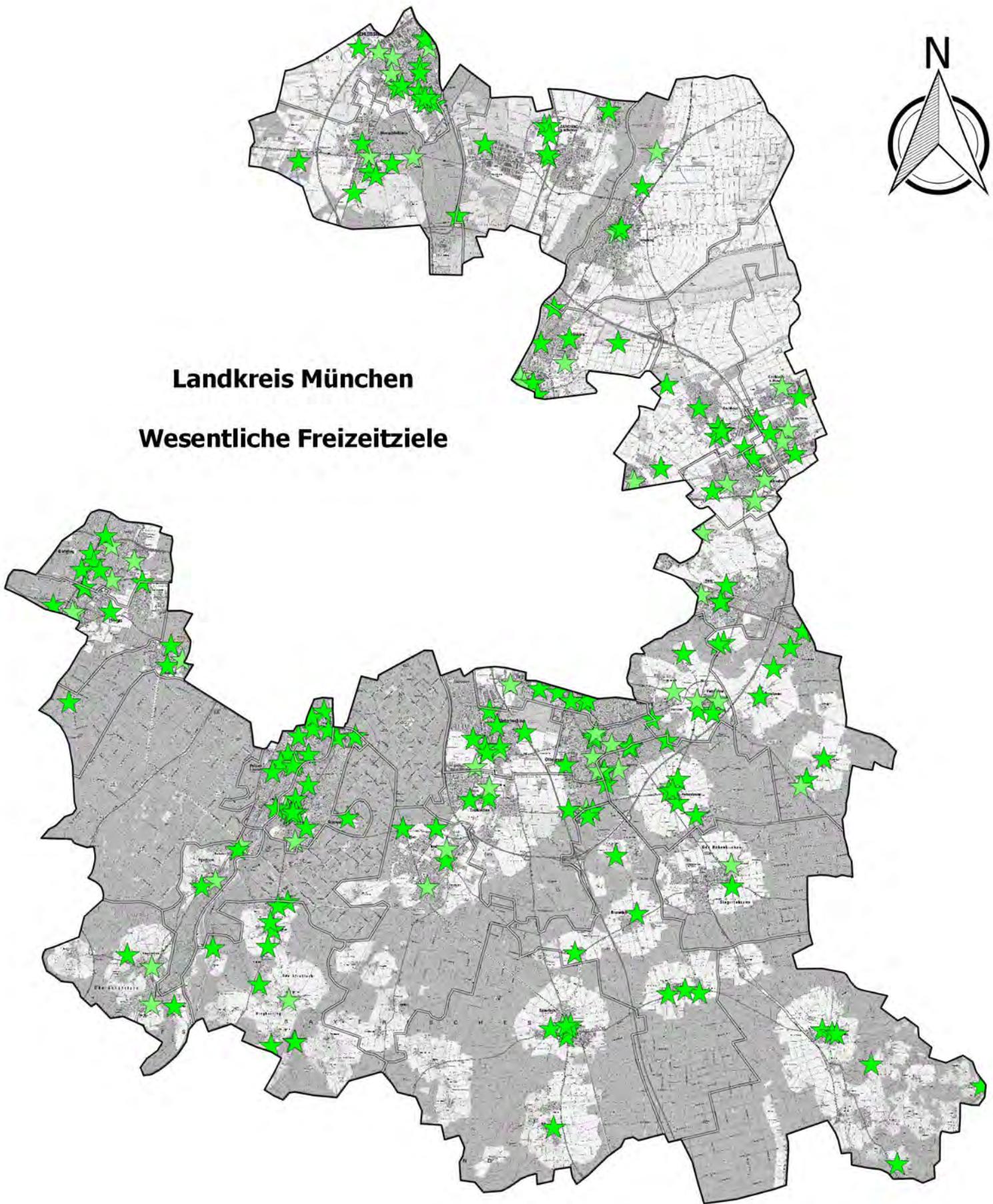
-  Gewerbegebiete
-  Arbeitgeber





## Landkreis München

### Wesentliche Freizeitziele



### Legende

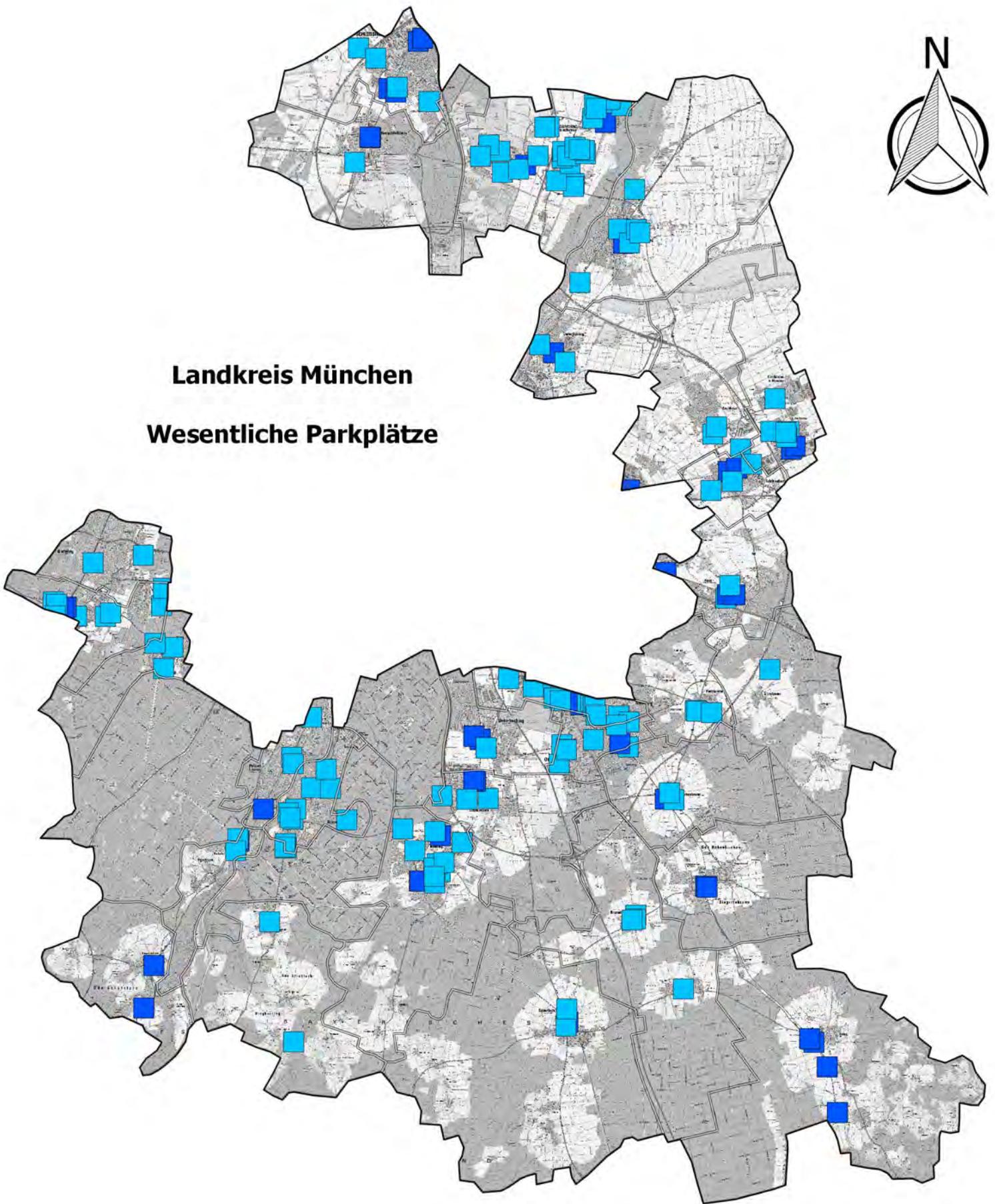
★ Freizeitziel





# Landkreis München

## Wesentliche Parkplätze



0 2.5 5 7.5 10 km



### Legende

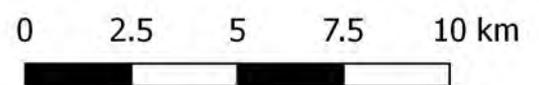
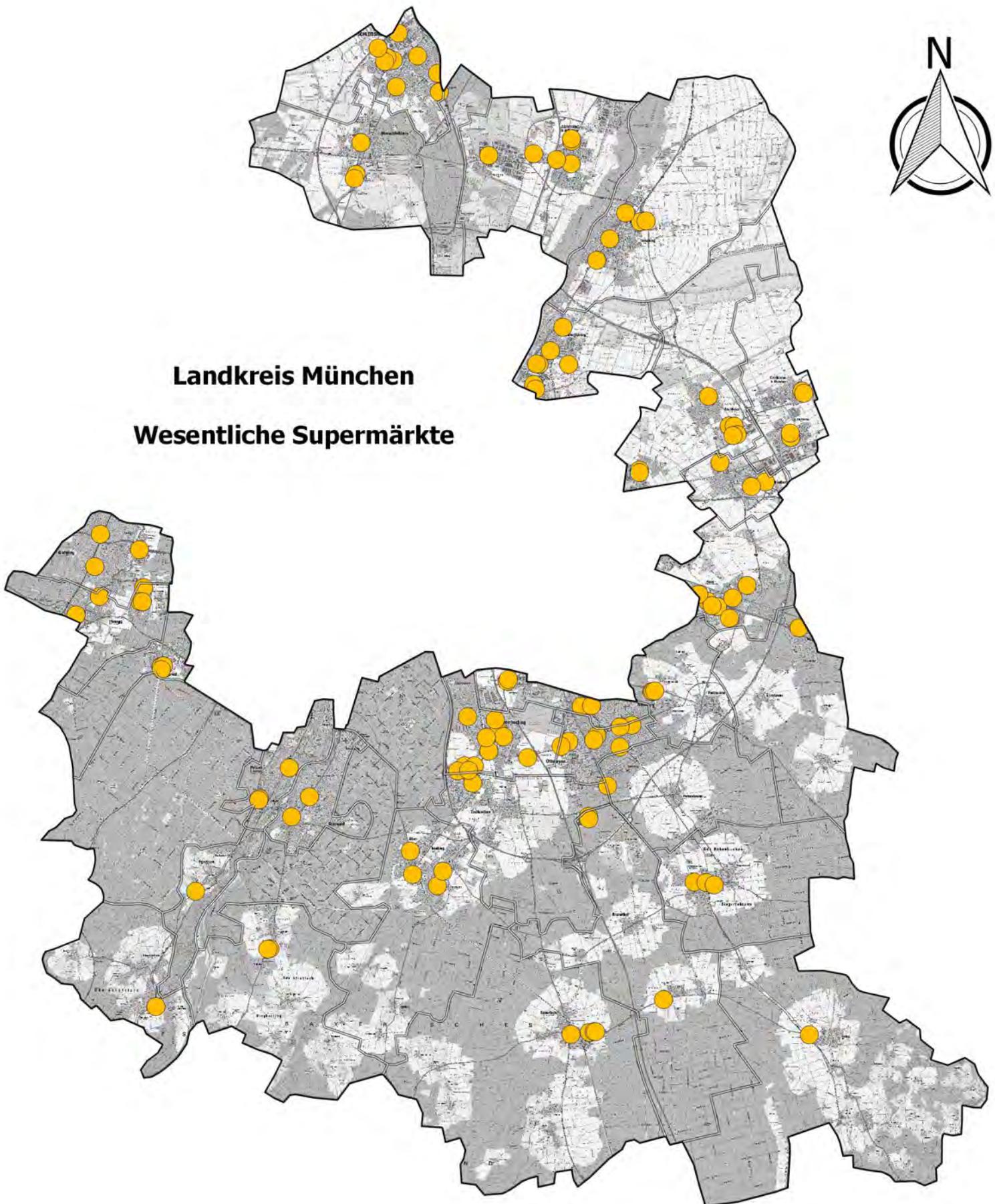
-  Parkplätze allgemein
-  P + R





# Landkreis München

## Wesentliche Supermärkte



### Legende

- Supermärkte





**Anlage 2**  
**Vorgehen zur Ermittlung von**  
**Standortvorschlägen für Ladepunkte**

- ● ● **Methodik zur Ermittlung der Ladenachfrage und Standortempfehlungen**

# Methodik – Überblick

1

Ermittlung Ladenachfrage auf in jeder Gemeinde  
- bestehend aus sechs Nachfragegruppen - für alle drei Szenarien -

Nachfragegruppe

Nachfrage  
am Wohnort



(Einwohner  
ohne eigene Heim-  
lademöglichkeit)

Nachfrage an  
Arbeitsorten



(Pendler)

Nachfrage an  
P+R Parkplätzen



(Pendler)

Nachfrage an  
zentralen Orten  
+ Freizeit-  
einrichtungen



(Einwohner  
+Besucher)

Nachfrage an  
Hotels



(Übernachtungs-  
gäste)

Nachfrage an  
Einkaufsmöglich-  
keiten



(Einwohner  
+Besucher)

2

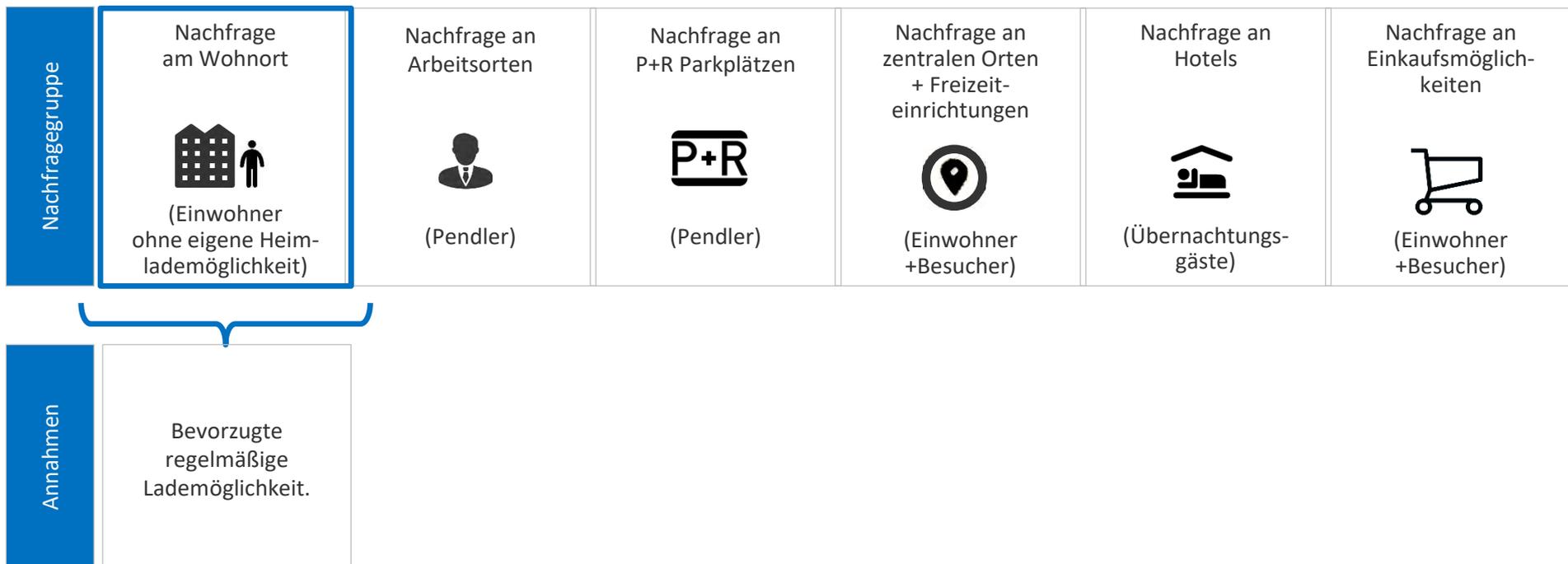
Verortung der ermittelten Ladenachfrage  
- je Nachfragegruppe - für alle drei Szenarien -

3

Ermittlung von Standorten für Ladepunkte  
- je Nachfragegruppe - für alle drei Szenarien -

- ● ● **Methodik – Schritt 1:**  
**Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde**

# Methodik – Schritt 1: Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde Grundannahmen



Elektromobilitätskonzept

# Methodik – Schritt 1: Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde Grundannahmen

Nachfragegruppe	Nachfrage am Wohnort	Nachfrage an Arbeitsorten	Nachfrage an P+R Parkplätzen	Nachfrage an zentralen Orten + Freizeiteinrichtungen	Nachfrage an Hotels	Nachfrage an Einkaufsmöglichkeiten
						
	(Einwohner ohne eigene Heimplademöglichkeit)	(Pendler)	(Pendler)	(Einwohner +Besucher)	(Übernachtungsgäste)	(Einwohner +Besucher)
						

Annahmen	Regelmäßige Lademöglichkeiten.
	Mindestens eine zuverlässige regelmäßige Lademöglichkeit ist Voraussetzung für die Anschaffung eines Elektroautos.
	Lange Parkzeiten → Schnelllademöglichkeiten bieten geringen Mehrwert.

# Methodik – Schritt 1: Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde Grundannahmen

Nachfragegruppe

Nachfrage  
am Wohnort



(Einwohner  
ohne eigene Heim-  
lademöglichkeit)

Nachfrage an  
Arbeitsorten



(Pendler)

Nachfrage an  
P+R Parkplätzen



(Pendler)

Nachfrage an  
zentralen Orten  
+ Freizeit-  
einrichtungen



(Einwohner  
+Besucher)

Nachfrage an  
Hotels



(Übernachtungs-  
gäste)

Nachfrage an  
Einkaufsmöglich-  
keiten



(Einwohner  
+Besucher)

Annahmen

Spontane / Gelegentliche Lademöglichkeit.

Eventuell Schnelllademöglichkeiten.

# Methodik – Schritt 1: Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde Grundannahmen

Nachfragegruppe

Nachfrage  
am Wohnort



(Einwohner  
ohne eigene Heim-  
lademöglichkeit)

Nachfrage an  
Arbeitsorten



(Pendler)

Nachfrage an  
P+R Parkplätzen



(Pendler)

Nachfrage an  
zentralen Orten  
+ Freizeit-  
einrichtungen



(Einwohner  
+Besucher)

Nachfrage an  
Hotels



(Übernachtungs-  
gäste)

Nachfrage an  
Einkaufsmöglich-  
keiten



(Einwohner  
+Besucher)

Annahmen

Gelegentliche Lademöglichkeit, aber mit langen Standzeiten.  
→ Schnelllademöglichkeiten bieten geringen Mehrwert.  
  
Bevorzugte Lademöglichkeit von Übernachtungsgästen.

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 1) Nachfrage am Wohnort

Nachfrage am Wohnort

(Einwohner  
ohne eigene  
Heimlademöglichkeit)



Daten-  
grundlage

Verkehrsmodell – Zielverkehr mit Fahrtzweck „Fahrten zum Wohnort“

- Anzahl Fahrten
- Distanzverteilung

Dicht besiedelte Wohngebiete mit Geschosswohnungsbau.

#### Annahmen

- Die Lademöglichkeit am Wohnsitz ist die bevorzugte und am häufigsten genutzte Lademöglichkeit.
- Anwohner laden regelmäßig in der Nähe des Wohnsitzes, die Häufigkeit ist abhängig von der täglichen Fahrleistung.
- Anwohner mit eigenem Stellplatz haben die Möglichkeit, zu Hause zu laden und bevorzugen diese. (1,2)
- Anwohner ohne eigenen Stellplatz nutzen bevorzugt eine Ladesäule in der Nähe ihrer Wohnung. (1,2)

Elektromobilitäts-  
konzept

1) Krems, J., Bartholdt, L., Cocron, P., Dielmann, B., Franke, T., Henning, M., Ischebeck, M., Schleinitz, K., Zilyte-Lennertz, M. (2011) 'Schlussbericht zum Verbundprojekt 'MINI E powered by Vattenfall V2.0''. TU Chemnitz

2) Trommer, S., Schulz, A., Hardinghaus, M., Gruber, B., Kihm, A., Drogusch, K. (2013) 'Schlussbericht zum Verbundprojekt 'Flottenversuch Elektromobilität, Teilprojekt 'Nutzungspotenzial'', Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 1) Nachfrage am Wohnort

Nachfrage am Wohnort

(Einwohner ohne eigene Heimlademöglichkeit)



Daten-  
grundlage

Verkehrsmodell – Zielverkehr mit Fahrtzweck „Fahrten zum Wohnort“

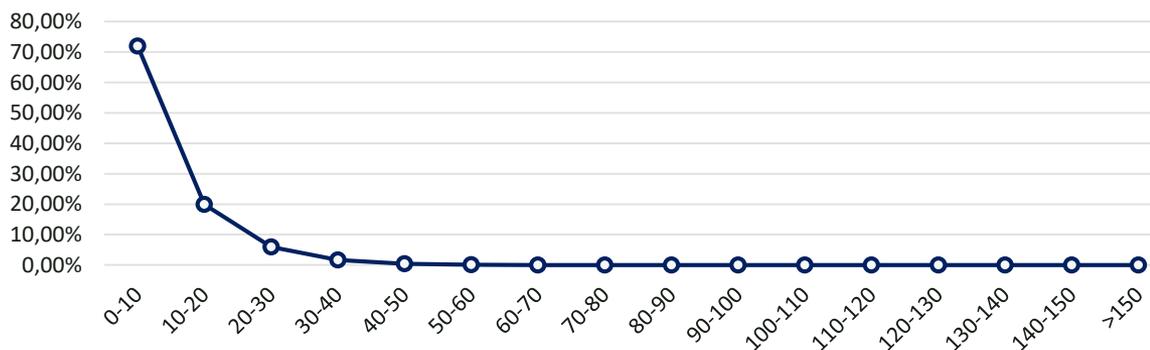
- Anzahl Fahrten
- Distanzverteilung

Dicht besiedelte Wohngebiete mit Geschosswohnungsbau.

#### Annahmen

- Auf jeder Tour zurückgelegte Distanz = 2,5\* zurückgelegte Distanz Zielverkehr Wohnort.
- Alle Touren, die in der betrachteten Gemeinde enden, werden berücksichtigt.

Distanzverteilung (einfache Fahrt) bei Fahrten zum Wohnsitz



Elektromobilitäts-  
konzept

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 1) Nachfrage am Wohnort

Nachfrage am Wohnort

(Einwohner  
ohne eigene  
Heimlademöglichkeit)



Daten-  
grundlage

Verkehrsmodell – Zielverkehr mit Fahrtzweck „Fahrten zum Wohnort“

- Anzahl Fahrten
- Distanzverteilung

Dicht besiedelte Wohngebiete mit Geschosswohnungsbau.

#### Annahmen

- Nutzer laden in Abhängigkeit der täglichen Fahrdistanzen.
- Sei  $d$  die Fahrdistanz für eine Tour, die am Wohnsitz endet.
- Dann wünschen Nutzer eine Restreichweite (für die nächste Tour) von mindestens  
 $Restreichweite = \max(50km, d + 30km)$
- Häufigkeit der Ladevorgänge in Abhängigkeit der täglichen Fahrdistanzen und der Reichweite im entsprechenden Szenario.
- Wie viele Ladevorgänge im öffentlichen Raum stattfinden, hängt davon ab, wie viele Personen eine Heimlademöglichkeit haben.

Elektromobilitäts-  
konzept

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 1) Nachfrage am Wohnort

Nachfrage am Wohnort

(Einwohner  
ohne eigene  
Heimlademöglichkeit)



Daten-  
grundlage

Verkehrsmodell – Zielverkehr mit Fahrtzweck „Fahrten zum Wohnort“

- Anzahl Fahrten
- Distanzverteilung

Dicht besiedelte Wohngebiete mit Geschosswohnungsbau.

Annahmen

- Insgesamt ergibt sich die Ladenachfrage der Einwohner in einer Gemeinde (im öffentlichen Raum) als:

$$\sum_{\text{Distanz } d} x_d \cdot w_d \cdot (1 - h_d) \cdot \text{Elektrofahrzeuganteil(Szenario)}$$

Mit

$x_d$  = Anzahl Touren mit Gesamtdistanz  $d$ , die in betrachteter Gemeinde am Wohnort enden

$w_d$  = Wahrscheinlichkeit, dass nach Fahrt mit Distanz  $d$  geladen wird

$h_d$  = Wahrscheinlichkeit, dass eine Heimlademöglichkeit vorhanden ist

= 85% im ersten Szenario, 80% im zweiten und dritten Szenario

Elektromobilitäts-  
konzept

# Methodik – Schritt 1: Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

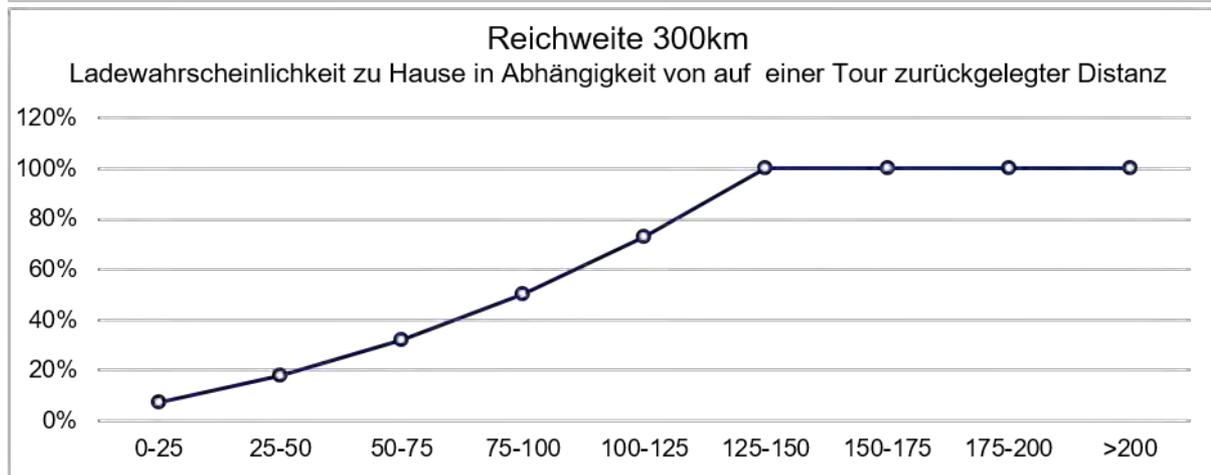
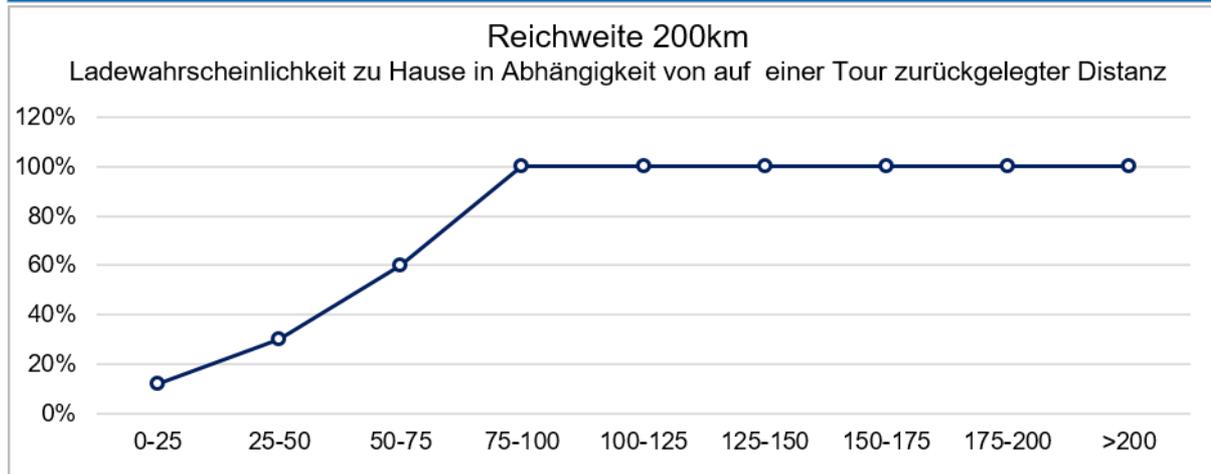
## 1) Nachfrage am Wohnort

Nachfrage am Wohnort

(Einwohner  
ohne eigene  
Heimlademöglichkeit)



### Annahmen



Elektromobilitäts-  
konzept

# Methodik – Schritt 1: Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

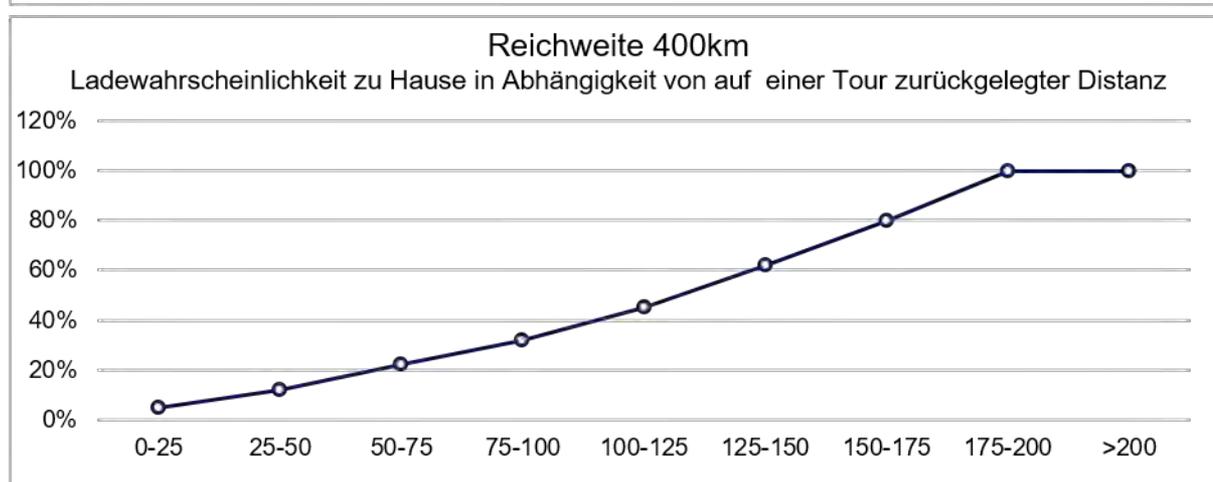
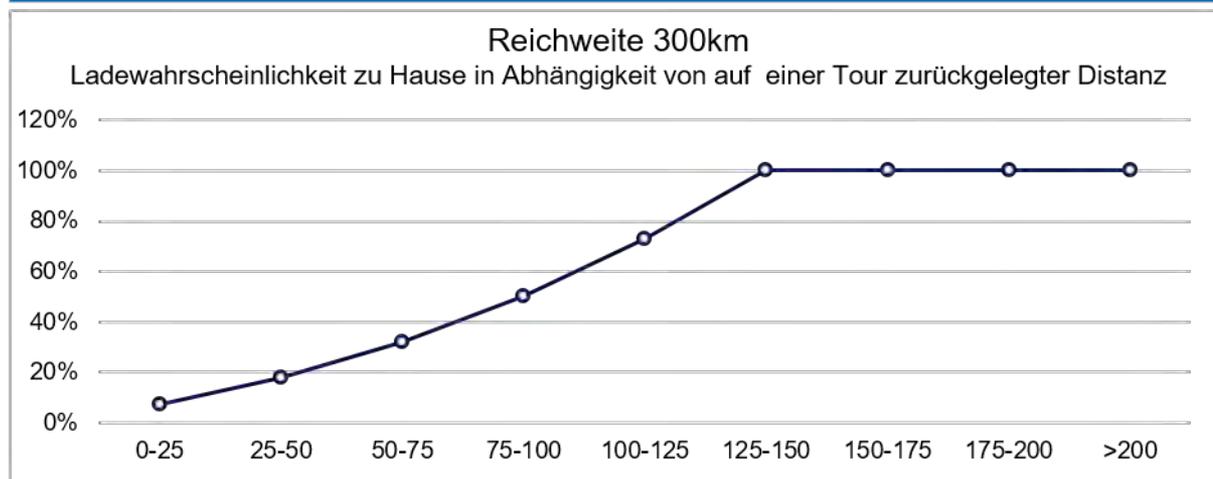
## 1) Nachfrage am Wohnort

Nachfrage am Wohnort

(Einwohner  
ohne eigene  
Heimlademöglichkeit)



### Annahmen



Elektromobilitäts-  
konzept

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 2) Nachfrage am Arbeitsplatz

Nachfrage bei  
Arbeitgebern

(Pendler)



Datengrundlage

Pendlermatrix mit Korrekturfaktor (multipliziert mit 1,4):

→ Auch nicht sozialversicherungspflichtige Pendler sind berücksichtigt.

→ Modal Split aus MiD in Abhängigkeit der ÖV-Anbindung der Gemeinde.

(Anteil Pkw-Fahrten 50% in Gemeinden mit U-Bahn/S-Bahn Anbindung und 70% in Gemeinden ohne U-Bahn/S-Bahn Anbindung)

- Anzahl Fahrten
- Zurückgelegte Distanzen

#### Annahmen

- Wenn die Reichweite ausreichend ist, um mit dem Fahrzeug hin- und zurück zu fahren, dann laden die Pendler bevorzugt zu Hause. (1;2)
- Wahrscheinlichkeit, dass am Arbeitsplatz geladen wird, steigt mit zurückgelegter Distanz.
- Ein geringerer Anteil an Personen nutzt die Lademöglichkeit beim Arbeitgeber als regelmäßige Lademöglichkeit, zum Beispiel, da zu Hause keine Lademöglichkeit vorhanden ist.

Elektromobilitäts-  
konzept

1) Krems, J., Bartholdt, L., Cocron, P., Dielmann, B., Franke, T., Henning, M., Ischebeck, M., Schleinitz, K., Zilyte-Lennertz, M. (2011) 'Schlussbericht zum Verbundprojekt 'MINI E powered by Vattenfall V2.0''. TU Chemnitz

2) Trommer, S., Schulz, A., Hardinghaus, M., Gruber, B., Kihm, A., Drogusch, K. (2013) 'Schlussbericht zum Verbundprojekt 'Flottenversuch Elektromobilität, Teilprojekt 'Nutzungspotenzial'', Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 2) Nachfrage am Arbeitsplatz

Nachfrage bei  
Arbeitgebern

(Pendler)



Datengrundlage

Pendlermatrix mit Korrekturfaktor (multipliziert mit 1,4):

→ Auch nicht sozialversicherungspflichtige Pendler sind berücksichtigt.

→ Modal Split aus MiD in Abhängigkeit der ÖV-Anbindung der Gemeinde.

(Anteil Pkw-Fahrten 50% in Kommunen mit U-Bahn/S-Bahn Anbindung und  
70% in Kommunen ohne U-Bahn/S-Bahn Anbindung)

- Anzahl Fahrten
- Zurückgelegte Distanzen

#### Annahmen

– Insgesamt ergibt sich die Ladenachfrage der Pendler in einer Gemeinde als:

$$\sum_{\text{Distanz } d} x_d \cdot w_d \cdot \text{Elektrofahrzeuganteil}(\text{Szenario})$$

Mit

$x_d$  = Anzahl Pendlerfahrten in die Gemeinde mit Distanz  $d$

$w_d$  = Wahrscheinlichkeit, dass nach Pendlerfahrt mit Distanz  $d$  geladen wird

Elektromobilitäts-  
konzept

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 2) Nachfrage am Arbeitsort

Nachfrage bei  
Arbeitgebern

(Pendler)



Datengrundlage

Pendlermatrix mit Korrekturfaktor (multipliziert mit 1,4):

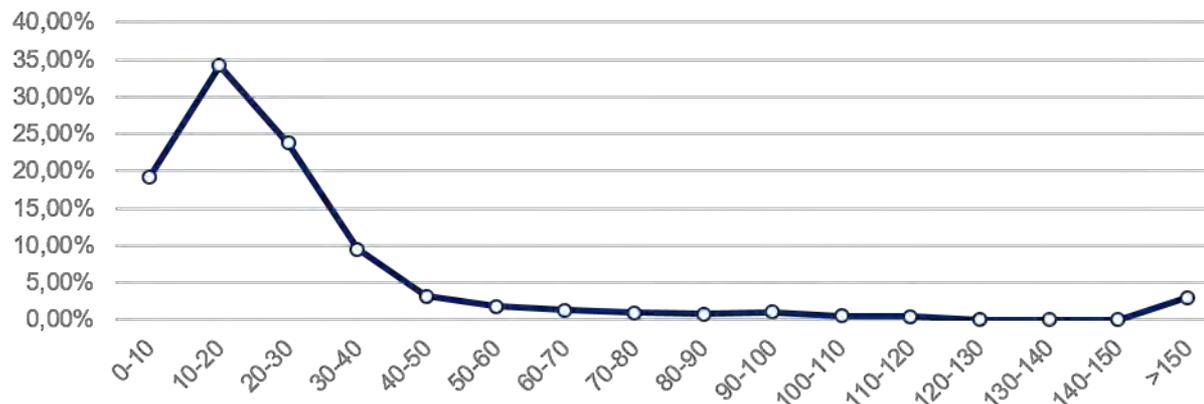
→ Auch nicht sozialversicherungspflichtige Pendler sind berücksichtigt.

→ Modal Split aus MiD in Abhängigkeit der ÖV-Anbindung der Gemeinde.

(Anteil Pkw-Fahrten 50% in Gemeinden mit U-Bahn/S-Bahn Anbindung und 70% in Gemeinden ohne U-Bahn/S-Bahn Anbindung)

- Anzahl Fahrten
- Zurückgelegte Distanzen

Prozentualer Anteil der zurückgelegten Distanzen bei Fahrten zur Arbeit (einfache Distanz)



Elektromobilitäts-  
konzept

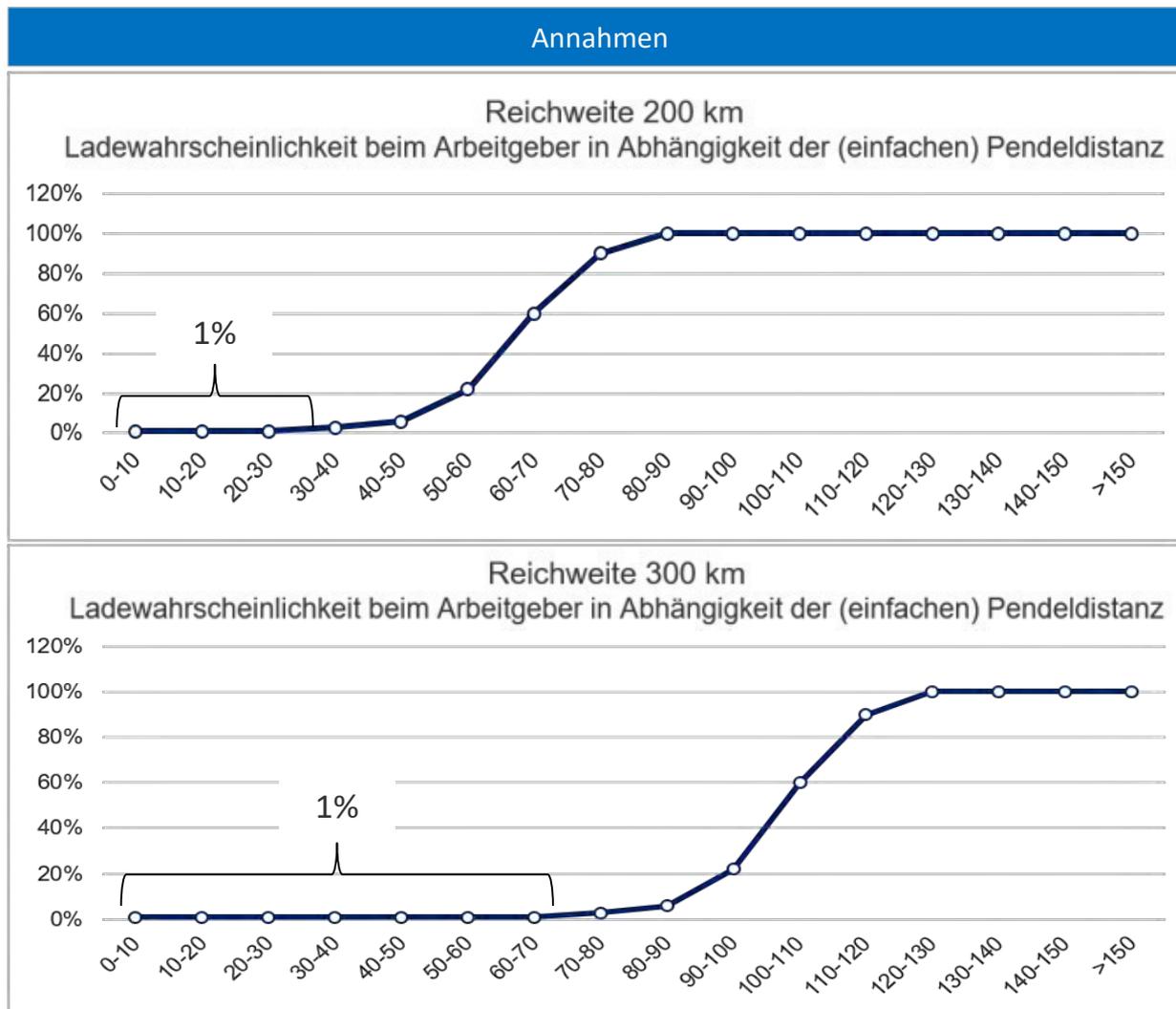
# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 2) Nachfrage am Arbeitsort

Nachfrage bei  
Arbeitgebern

(Pendler)



Elektromobilitäts-  
konzept

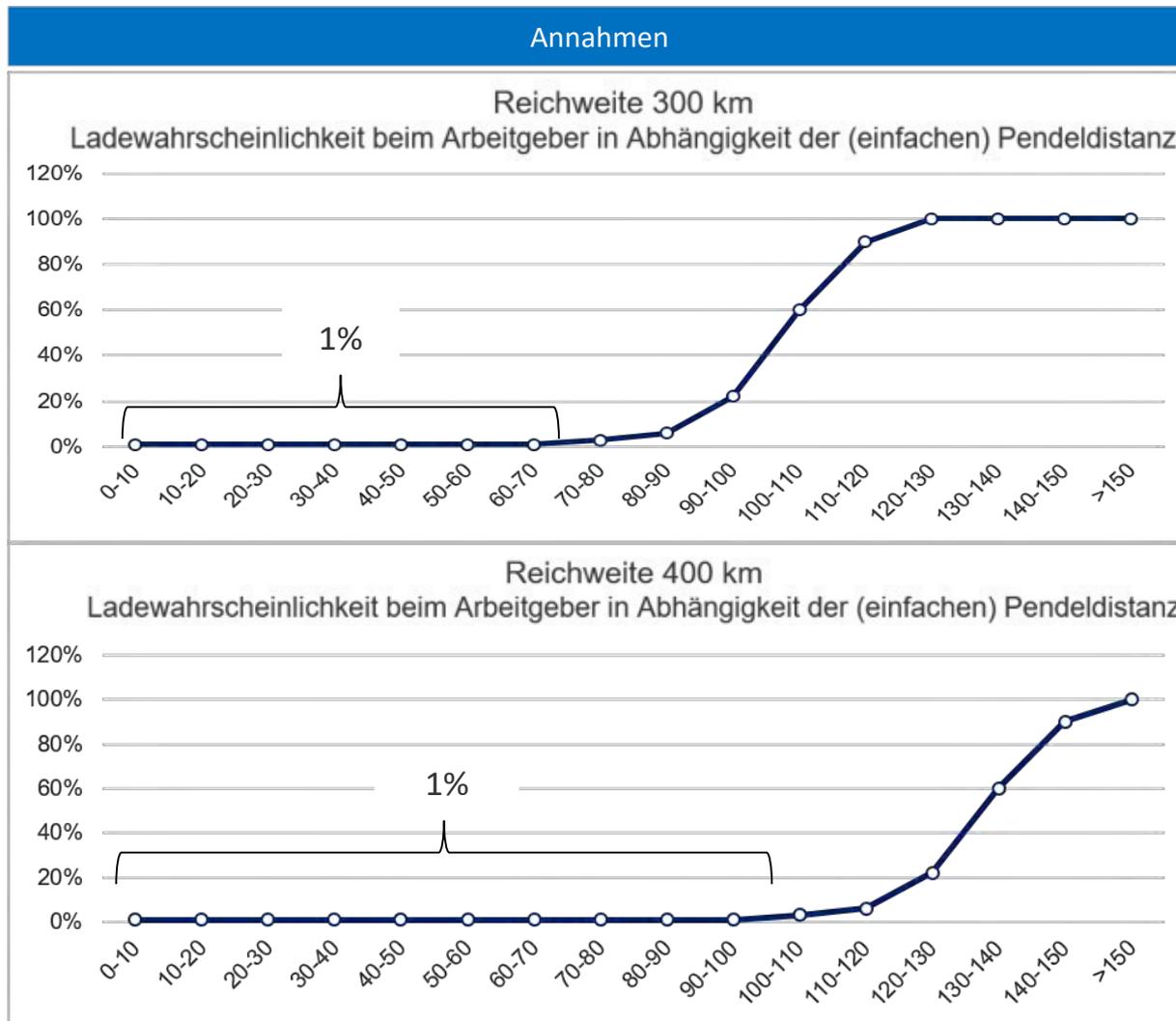
# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 2) Nachfrage am Arbeitsort

Nachfrage bei  
Arbeitgebern

(Pendler)



Elektromobilitäts-  
konzept

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 3) Nachfrage an P+R-Parkplätzen

Nachfrage an  
P+R Parkplätzen  
  
(Pendler)

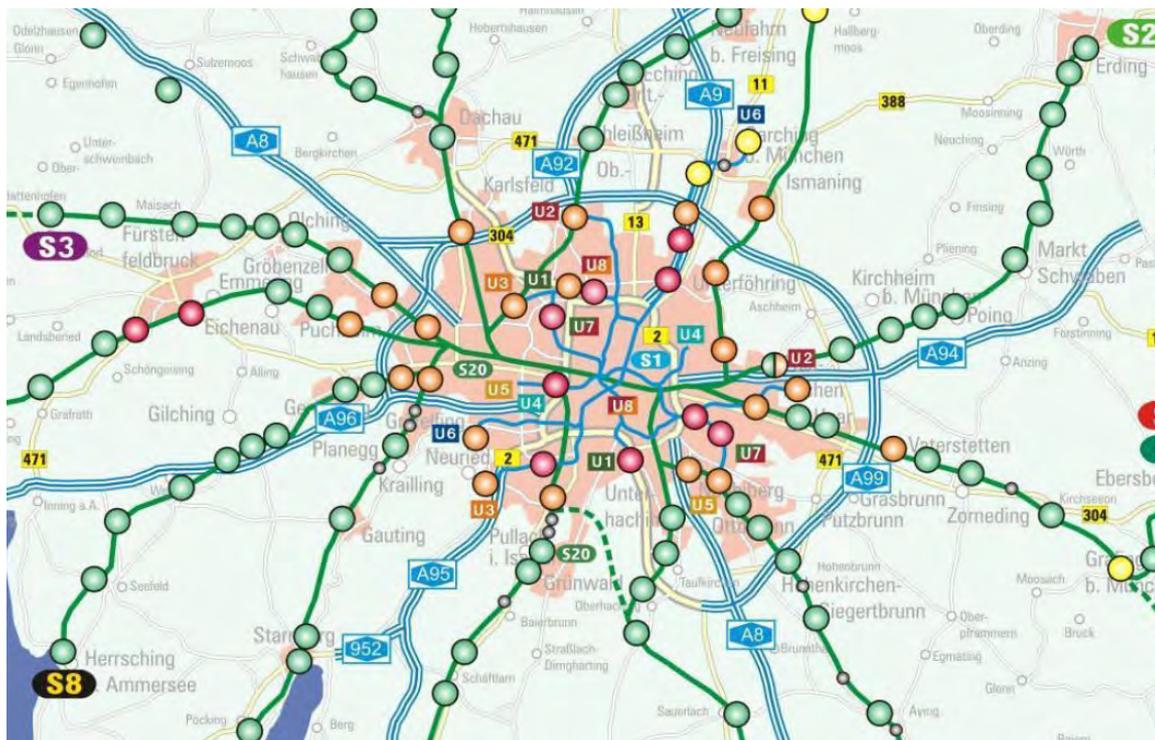


Daten-  
grundlage

Informationen über P+R Parkplätze:

- Größe
- Auslastung

→ Informationen des MVV.



Elektromobilitäts-  
konzept

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 3) Nachfrage an P+R-Parkplätzen

Nachfrage an  
P+R Parkplätzen  
  
(Pendler)



Daten-  
grundlage

Informationen über P+R Parkplätze:

- Größe
- Auslastung

#### Annahmen

- Ladenachfrage an P+R-Parkplatz ist abhängig von Größe und Auslastung

➤ P-Index, der sich aus verschiedenen Faktoren zusammensetzt:

$\alpha_x = \text{Auslastung des } P + R \text{ Parkplatzes } x$

$\beta_x = \text{Ladewahrscheinlichkeit bei Ankunft am } P + R \text{ Parkplatz } x$   
= 15%

$\gamma_x = \text{Anzahl Stellplätze am } P + R \text{ Parkplatz } x$

➤  $P - \text{Index}(\text{Parkplatz } x) = \alpha_x \cdot \beta_x \cdot \gamma_x$

➤ Gesamtnachfrage an P+R Parkplätzen in Gemeinde ABC:

$$\sum_{\substack{\text{Parkplatz } x \\ \text{in Gemeinde ABC}}} P - \text{Index}(\text{Parkplatz } x) \cdot \text{Elektrofahrzeuganteil}(\text{Szenario})$$

Elektromobilitäts-  
konzept

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 4) Nachfrage an zentralen Orten und Freizeiteinrichtungen

Nachfrage an  
zentralen Orten /  
Freizeiteinrichtungen /  
Einkaufsmöglichkeiten

(Einwohner und Besucher)



Datengrundlage

Verkehrsmodell – Zielverkehr mit Fahrtzweck Freizeit und Sonstiges

- Anzahl Fahrten
- Distanzverteilung

Annahmen

- Zentrale Orte / Freizeiteinrichtungen sind in der Regel nicht die primären Ladeorte, da sie nicht so regelmäßig aufgesucht werden wie der Wohnort und der Arbeitsplatz und die Parkdauern kürzer sind.
- Wenn die Reichweite ausreichend ist, um mit dem Fahrzeug hin- und zurück zu fahren, dann laden die Fahrer bevorzugt zu Hause. (1;2)
- Wahrscheinlichkeit, dass an einem unregelmäßigen Parkort geladen wird, steigt mit zurückgelegter Distanz.

Elektromobilitäts-  
konzept

1) Krens, J., Bartholdt, L., Cocron, P., Dielmann, B., Franke, T., Henning, M., Ischebeck, M., Schleinitz, K., Zilyte-Lennertz, M. (2011) 'Schlussbericht zum Verbundprojekt 'MINI E powered by Vattenfall V2.0''. TU Chemnitz

2) Trommer, S., Schulz, A., Hardinghaus, M., Gruber, B., Kihm, A., Drogusch, K. (2013) 'Schlussbericht zum Verbundprojekt 'Flottenversuch Elektromobilität, Teilprojekt 'Nutzungspotenzial'', Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt.

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 4) Nachfrage an zentralen Orten und Freizeiteinrichtungen

Datengrundlage

Verkehrsmodell – Zielverkehr mit Fahrtzweck Freizeit und Sonstiges

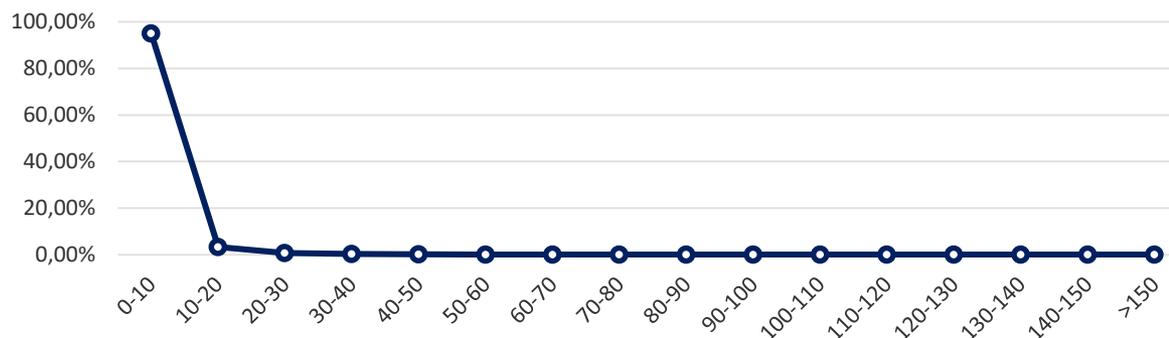
- Anzahl Fahrten
- Distanzverteilung

Nachfrage an  
zentralen Orten /  
Freizeiteinrichtungen /  
Einkaufsmöglichkeiten

(Einwohner und Besucher)



Prozentualer Anteil der zurückgelegten Distanzen bei Fahrten zu Freizeiteinrichtungen und zentralen Orten



- Zurückgelegte Distanzen sind sehr kurz → spontanes Laden normalerweise nicht notwendig, aber es kann durch eine Lademöglichkeit zusätzlicher Komfort, Sicherheit und Flexibilität geboten werden.
- (Schnell)ladesäulen können die Attraktivität des Standorts steigern, da sie Fahrer anziehen, die zwischenladen müssen.

Elektromobilitäts-  
konzept

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 4) Nachfrage an zentralen Orten und Freizeiteinrichtungen

Nachfrage an  
zentralen Orten /  
Freizeiteinrichtungen /  
Einkaufsmöglichkeiten

(Einwohner und Besucher)



Datengrundlage

Verkehrsmodell – Zielverkehr mit Fahrtzweck Freizeit und Sonstiges

- Anzahl Fahrten
- Distanzverteilung

Annahmen

– Vorgehen analog zur Ladebedarfsermittlung bei Pendlerfahrten.

$$\sum_{\text{Distanz } d} x_d \cdot w_d \cdot \text{Elektrofahrzeuganteil}(\text{Szenario})$$

Mit

$x_d$  = Anzahl Fahrten mit Fahrtzweck Freizeit und Sonstiges  
in die Gemeinde mit Distanz  $d$

$w_d$  = Wahrscheinlichkeit, dass nach Fahrt mit Distanz  $d$  geladen wird

Elektromobilitäts-  
konzept

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 4) Nachfrage an zentralen Orten und Freizeiteinrichtungen

Nachfrage an zentralen Orten / Freizeiteinrichtungen / Einkaufsmöglichkeiten

(Einwohner und Besucher)



Datengrundlage

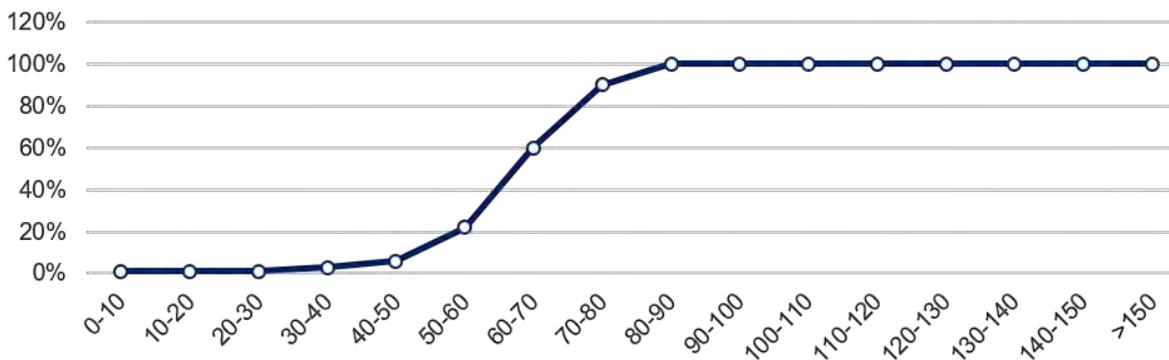
Verkehrsmodell – Zielverkehr mit Fahrtzweck Freizeit und Sonstiges

- Anzahl Fahrten
- Distanzverteilung

#### Annahmen

- Vorgehen analog zur Ladebedarfsermittlung bei Pendlerfahrten.
- Beispiel Szenario 1:

Reichweite 200 km  
Ladewahrscheinlichkeit in Abhängigkeit der (einfach) zurückgelegten Distanz



Elektromobilitäts-konzept

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 5) Nachfrage an Hotels

Nachfrage an  
Hotels  
(Übernachtungsgäste)



Datengrundlage

- Übernachtungs- und Gästeankunftszahlen je Gemeinde.

#### Annahmen

- Analog zur Heimlademöglichkeit ist die Lademöglichkeit am Hotel die bevorzugte Lademöglichkeit für Übernachtungsgäste.
- 60% der Gäste reisen mit dem Pkw an, bei Ankunft am Hotel besteht Ladebedarf.
- Nachfrage tritt an maßgeblichen Hotels auf.

Elektromobilitäts-  
konzept

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 6) Nachfrage an Einkaufsmöglichkeiten

Nachfrage an  
Einkaufsmöglichkeiten  
(Einwohner und Besucher)



Datengrundlage

Verkehrsmodell – Zielverkehr mit Fahrtzweck Einkaufen

- Anzahl Fahrten
- Distanzverteilung

Annahmen

- Einkaufsmöglichkeiten sind in der Regel nicht die primären Ladeorte, da sie nicht so regelmäßig aufgesucht werden wie der Wohnort und der Arbeitsplatz und die Parkdauern kürzer sind.
- Wenn die Reichweite ausreichend ist, um mit dem Fahrzeug hin- und zurück zu fahren, dann laden die Fahrer bevorzugt zu Hause. (1;2)
- Wahrscheinlichkeit, dass an einem unregelmäßigen Parkort geladen wird, steigt mit zurückgelegter Distanz.

Elektromobilitäts-  
konzept

1) Krens, J., Bartholdt, L., Cocron, P., Dielmann, B., Franke, T., Henning, M., Ischebeck, M., Schleinitz, K., Zilyte-Lennertz, M. (2011) 'Schlussbericht zum Verbundprojekt 'MINI E powered by Vattenfall V2.0''. TU Chemnitz

2) Trommer, S., Schulz, A., Hardinghaus, M., Gruber, B., Kihm, A., Drogusch, K. (2013) 'Schlussbericht zum Verbundprojekt 'Flottenversuch Elektromobilität, Teilprojekt 'Nutzungspotenzial'', Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt.

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 6) Nachfrage an Einkaufsmöglichkeiten

Nachfrage an Einkaufsmöglichkeiten  
(Einwohner und Besucher)

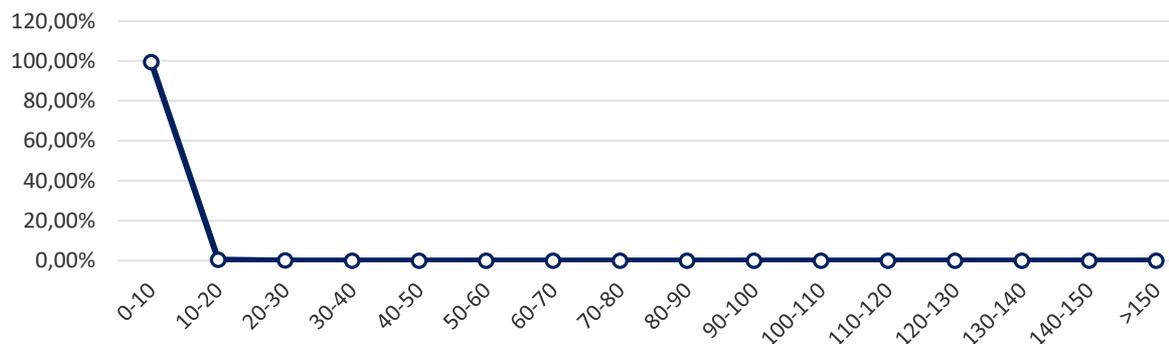


Datengrundlage

Verkehrsmodell – Zielverkehr mit Fahrtzweck Einkaufen

- Anzahl Fahrten
- Distanzverteilung

Prozentualer Anteil der zurückgelegten Distanzen bei Fahrten zum Einkaufen (einfache Distanz)



- Zurückgelegte Distanzen sind sehr kurz → spontanes Laden normalerweise nicht notwendig, aber es kann durch eine Lademöglichkeit zusätzlicher Komfort, Sicherheit und Flexibilität geboten werden.
- (Schnell)ladesäulen können die Attraktivität des Standorts steigern, da sie Fahrer anziehen, die zwischenladen müssen.

Elektromobilitätskonzept

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 6) Nachfrage an Einkaufsmöglichkeiten

Nachfrage an  
Einkaufsmöglichkeiten  
(Einwohner und Besucher)



Datengrundlage

Verkehrsmodell – Zielverkehr mit Fahrtzweck Einkaufen

- Anzahl Fahrten
- Distanzverteilung

Annahmen

– Vorgehen analog zur Ladebedarfsermittlung bei Pendlerfahrten.

$$\sum_{\text{Distanz } d} x_d \cdot w_d \cdot \text{Elektrofahrzeuganteil}(\text{Szenario})$$

Mit

$x_d$  = Anzahl Fahrten mit Fahrtzweck Einkaufen  
in die Gemeinde mit Distanz  $d$

$w_d$  = Wahrscheinlichkeit, dass nach Fahrt mit Distanz  $d$  geladen wird

Elektromobilitäts-  
konzept

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### 6) Nachfrage an Einkaufsmöglichkeiten

Nachfrage an Einkaufsmöglichkeiten  
(Einwohner und Besucher)



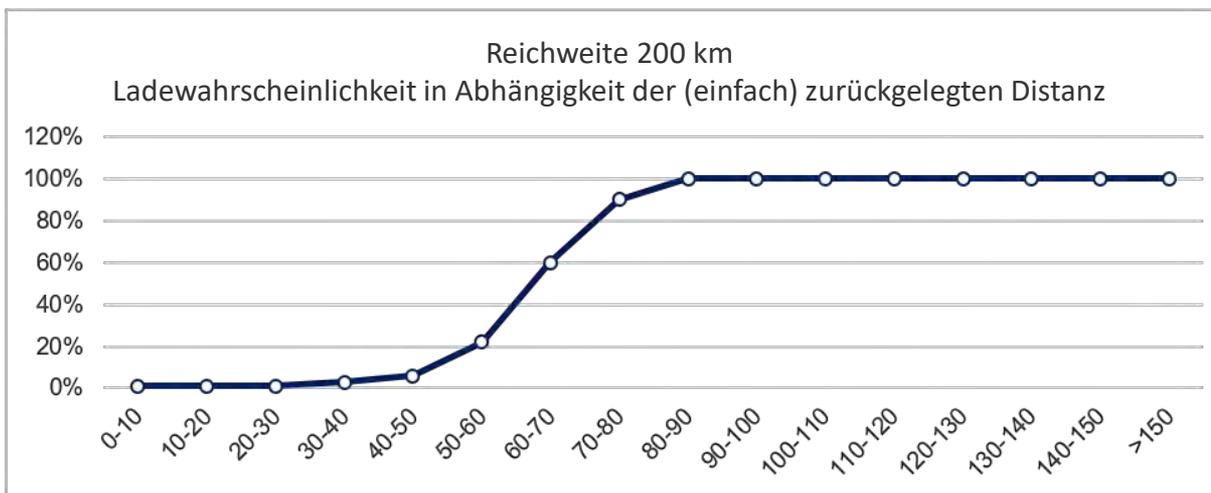
Datengrundlage

Verkehrsmodell – Zielverkehr mit Fahrtzweck Einkaufen

- Anzahl Fahrten
- Distanzverteilung

#### Annahmen

- Vorgehen analog zur Ladebedarfsermittlung bei Pendlerfahrten und Fahrten mit dem Fahrtzweck Freizeit und Sonstiges.
- Beispiel Szenario 1:



Elektromobilitäts-konzept

# Methodik – Schritt 1:

## Ermittlung der Ladenachfrage je Gemeinde

### Gesamtnachfrage

<p>Nachfrage am Wohnort</p>  <p>(Einwohner ohne eigene Heimlademöglichkeit)</p>	<p>Nachfrage an Arbeitsorten</p>  <p>(Pendler)</p>	<p>Nachfrage an P+R Parkplätzen</p>  <p>(Pendler)</p>	<p>Nachfrage an zentralen Orten + Freizeiteinrichtungen</p>  <p>(Einwohner +Besucher)</p>	<p>Nachfrage an Hotels</p>  <p>(Übernachtungsgäste)</p>	<p>Nachfrage an Einkaufsmöglichkeiten</p>  <p>(Einwohner +Besucher)</p>
--	---	--	--	--	--

- Die Gesamtnachfrage setzt sich aus der Summe der ermittelten Nachfrage in den sechs Säulen zusammen.

➤ *Ladenachfrage Gemeinde*  
 = *Nachfrage Einwohner*  
 + *Nachfrage Pendler bei Arbeitgebern*  
 + *Nachfrage Pendler an P&R Parkplätzen*  
 + *Nachfrage an zentralen Orten & Freizeiteinrichtungen*  
 + *Nachfrage an Hotels*  
 + *Nachfrage an Einkaufsmöglichkeiten*

Elektromobilitäts-  
konzept

# Betrachtung von drei verschiedenen Szenarien

## Szenario 1

- 1 % der Fahrzeugflotte besteht aus Elektrofahrzeugen.
- Die durchschnittliche Reichweite der Elektrofahrzeuge beträgt 200 km.
- Je Ladepunkte werden täglich 1,5 Ladevorgänge durchgeführt.

## Szenario 2

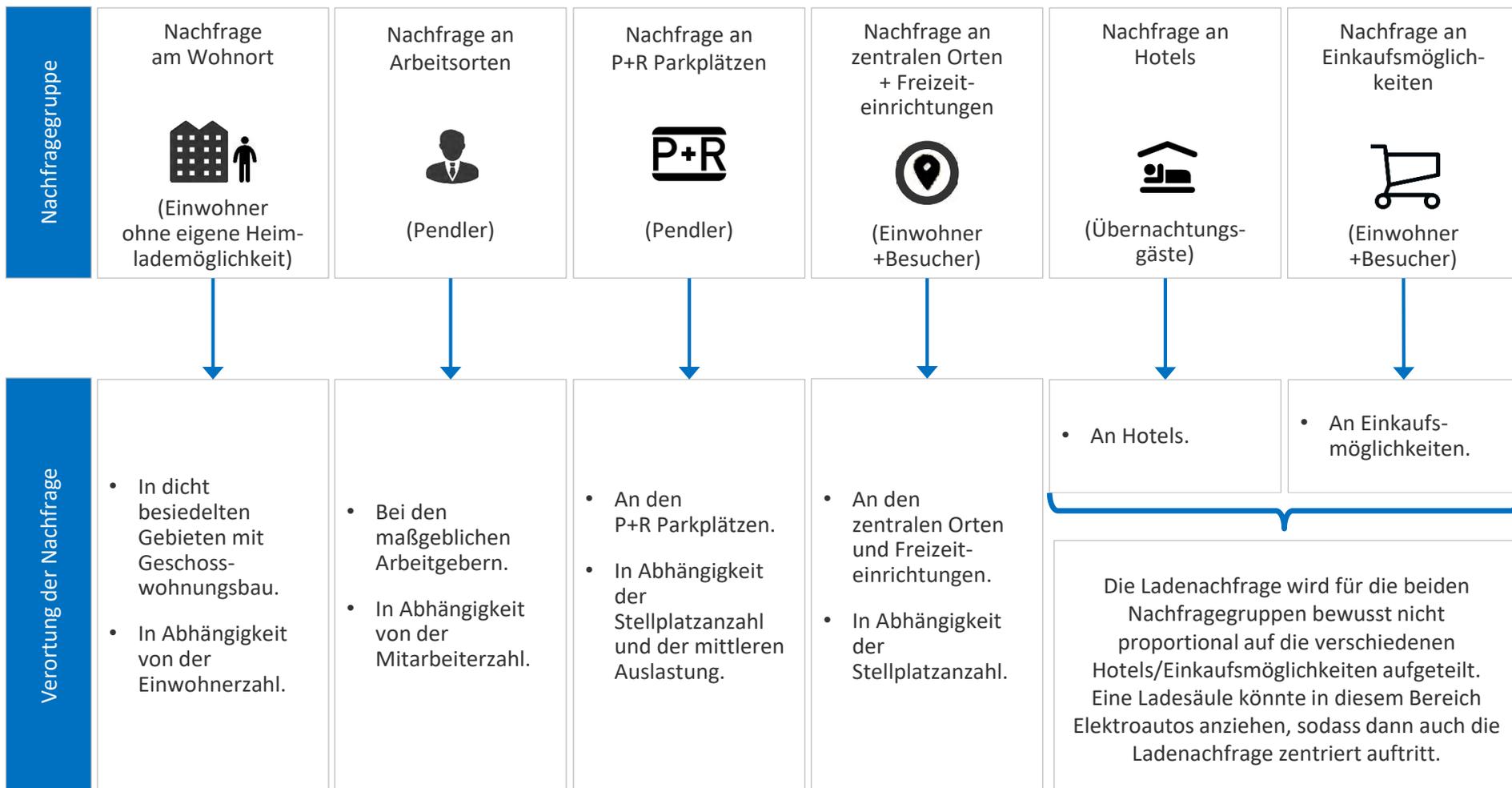
- 5 % der Fahrzeugflotte besteht aus Elektrofahrzeugen.
- Die durchschnittliche Reichweite der Elektrofahrzeuge beträgt 300 km.
- An zentralen Orten, Freizeitzielen und Einkaufsmöglichkeiten werden je Ladepunkt täglich 2,5 Ladevorgänge durchgeführt.
- An allen anderen Ladepunkten werden täglich 1,5 Ladevorgänge durchgeführt.

## Szenario 3

- 15 % der Fahrzeugflotte besteht aus Elektrofahrzeugen.
- Die durchschnittliche Reichweite der Elektrofahrzeuge beträgt 400 km.
- An zentralen Orten, Freizeitzielen und Einkaufsmöglichkeiten werden je Ladepunkt täglich 2,5 Ladevorgänge durchgeführt.
- An allen anderen Ladepunkten werden täglich 1,5 Ladevorgänge durchgeführt.

- ● ● **Methodik – Schritt 2:**  
**Verortung der ermittelten Ladenachfrage**

# Methodik – Schritt 2: Verortung der ermittelten Ladenachfrage



- ● ● **Methodik – Schritt 3:**  
**Ermittlung von Standorten für Ladesäulen**

# Methodik – Schritt 3:

## Ermittlung von Standorten für Ladesäulen

Daten-  
grundlage

- Räumliche Verteilung der Nachfragepunkte.
- Höhe der Nachfrage an einzelnen Punkten.

} Je Nachfragegruppe

### Annahmen

- Maximale Distanz zwischen Nachfragepunkt und Ladepunkt soll 300 Meter betragen.
- Es soll die empfohlene Anzahl an Ladepunkten je Nachfragegruppe platziert werden.
- Bereits bestehende rund um die Uhr öffentlich zugängliche Ladepunkte werden berücksichtigt und decken gegebenenfalls schon einen Teil der Nachfrage ab.

Optimierungsmodell:

$$\max_x \sum_{i \in I} d_i x_i$$

$$x_i = 1 \Leftrightarrow \exists j \in J \text{ mit } \|i - j\|_2 \leq R, |J| \leq p$$

Mit

$I$  = Menge der Nachfragepunkte,

$J$  = Menge der vorgeschlagenen Standorte für Ladepunkte,

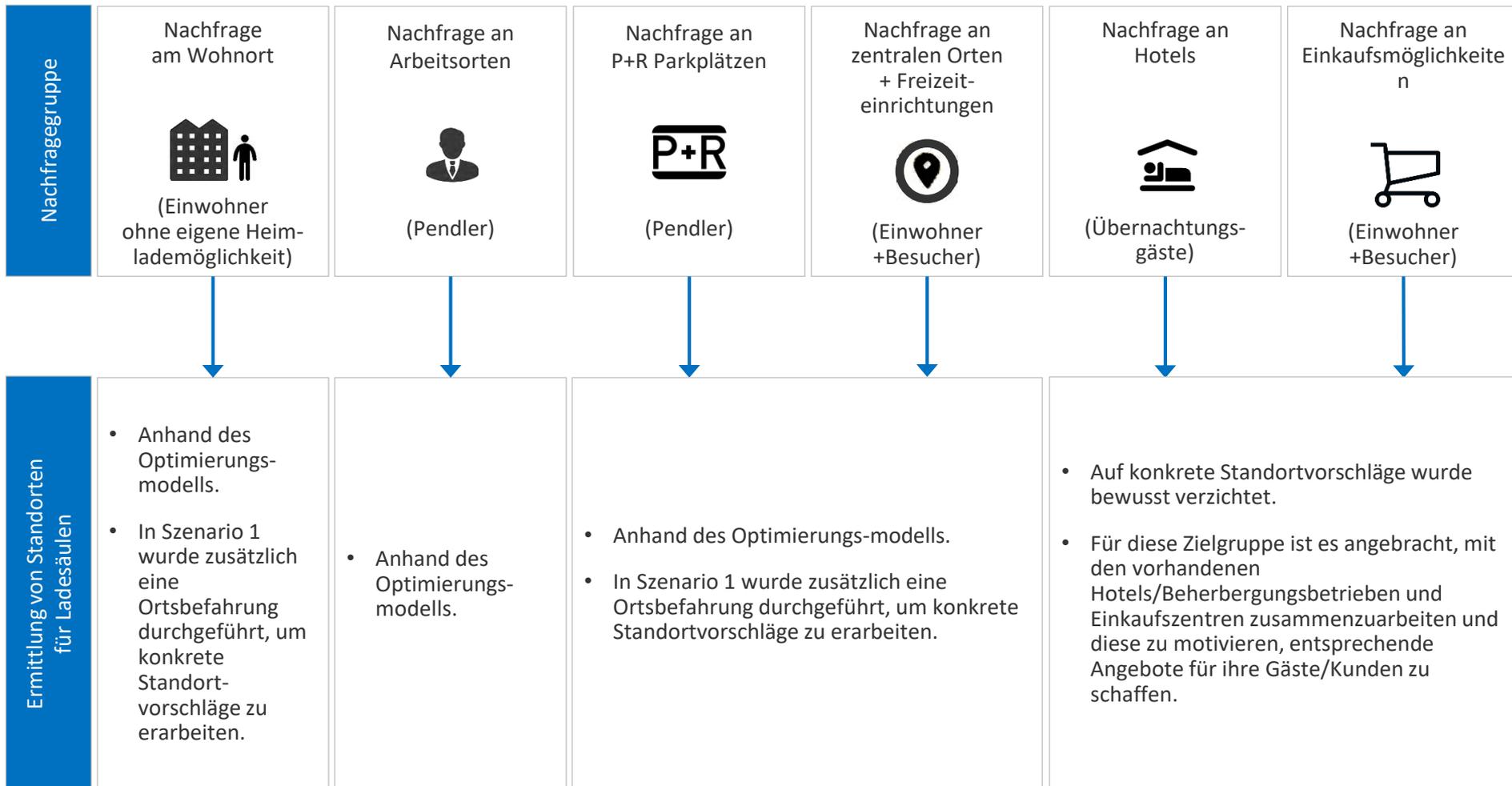
$d_i$  = Nachfrage an Punkt  $i$  aus  $I$ ,

$R$  = Radius, der dem max. Fußweg zwischen Lade – und Nachfragepunkt entspricht (hier: 300m)

$p$  = maximale Anzahl der vorgeschlagenen Standorte für Ladepunkte

Elektromobilitäts-  
konzept

# Methodik – Schritt 3: Ermittlung von Standorten für Ladesäulen





### **Anlage 3**

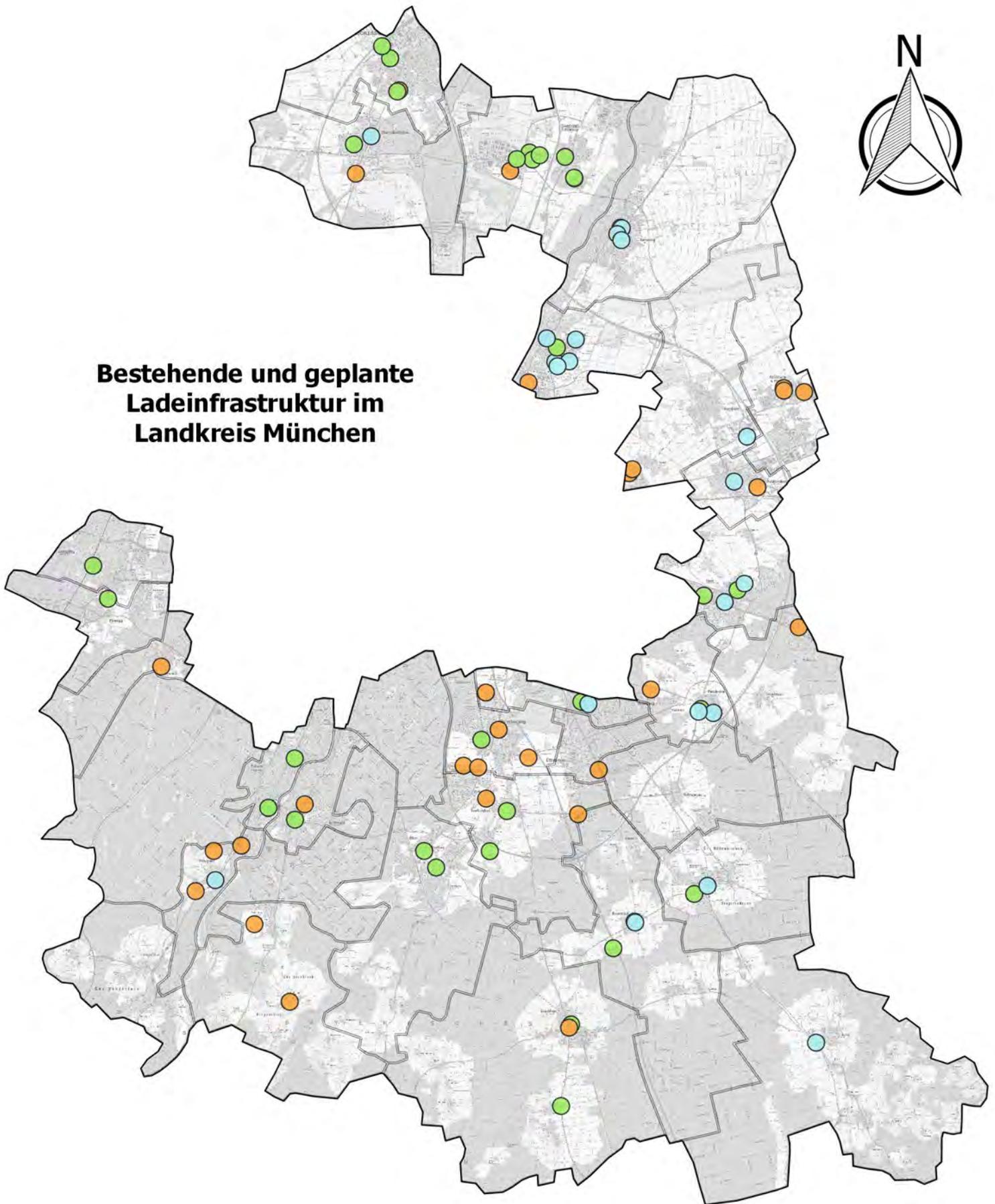
#### **Ladeinfrastruktur:**

#### **Bestand, Ladebedarf und Ergebnisdarstellung**

#### **Szenarien**



## Bestehende und geplante Ladeinfrastruktur im Landkreis München



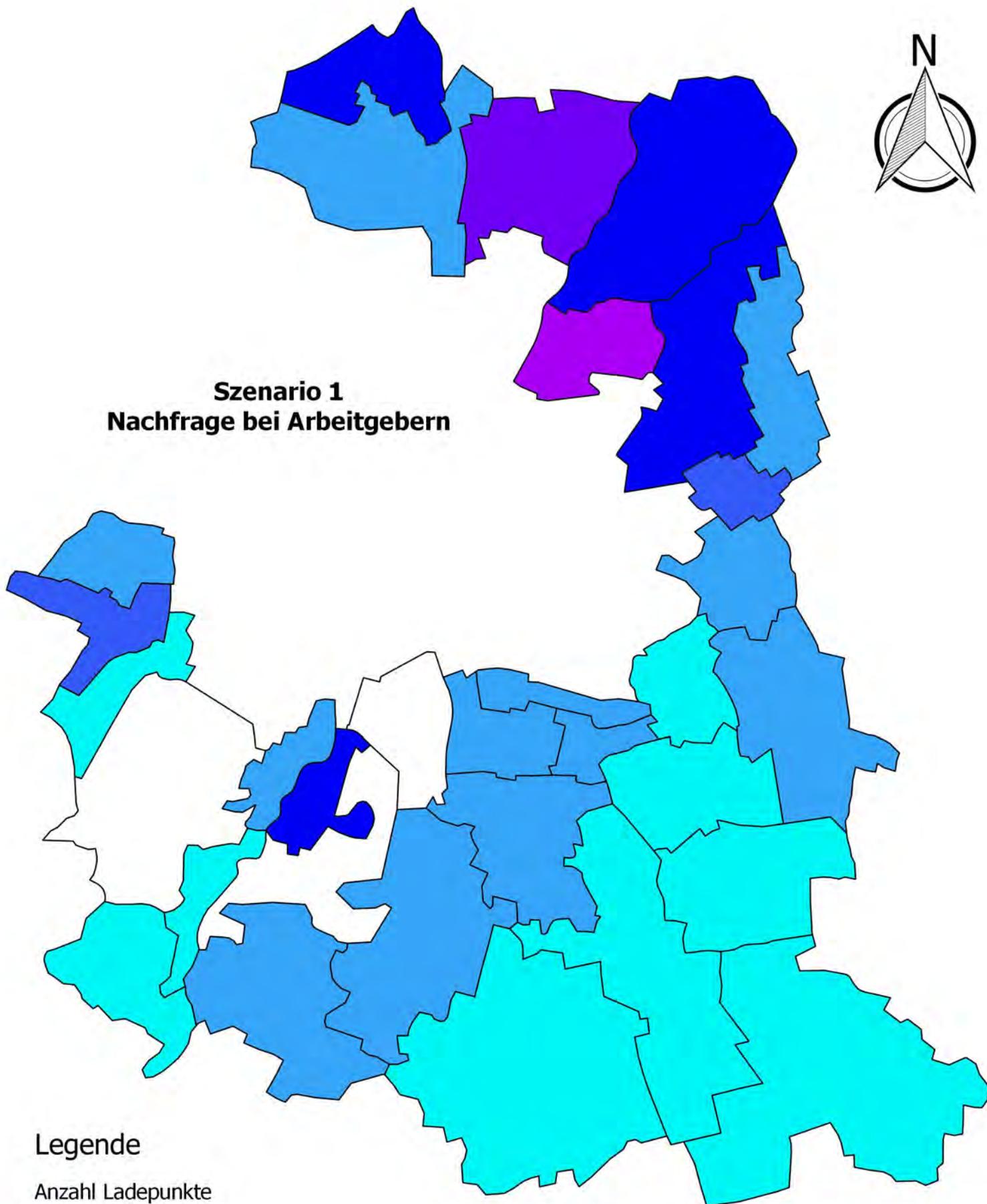
### Legende

-  Standort öffentlich zugänglich
-  Standort bedingt zugänglich
-  Standort geplant





## Szenario 1 Nachfrage bei Arbeitgebern



### Legende

Anzahl Ladepunkte

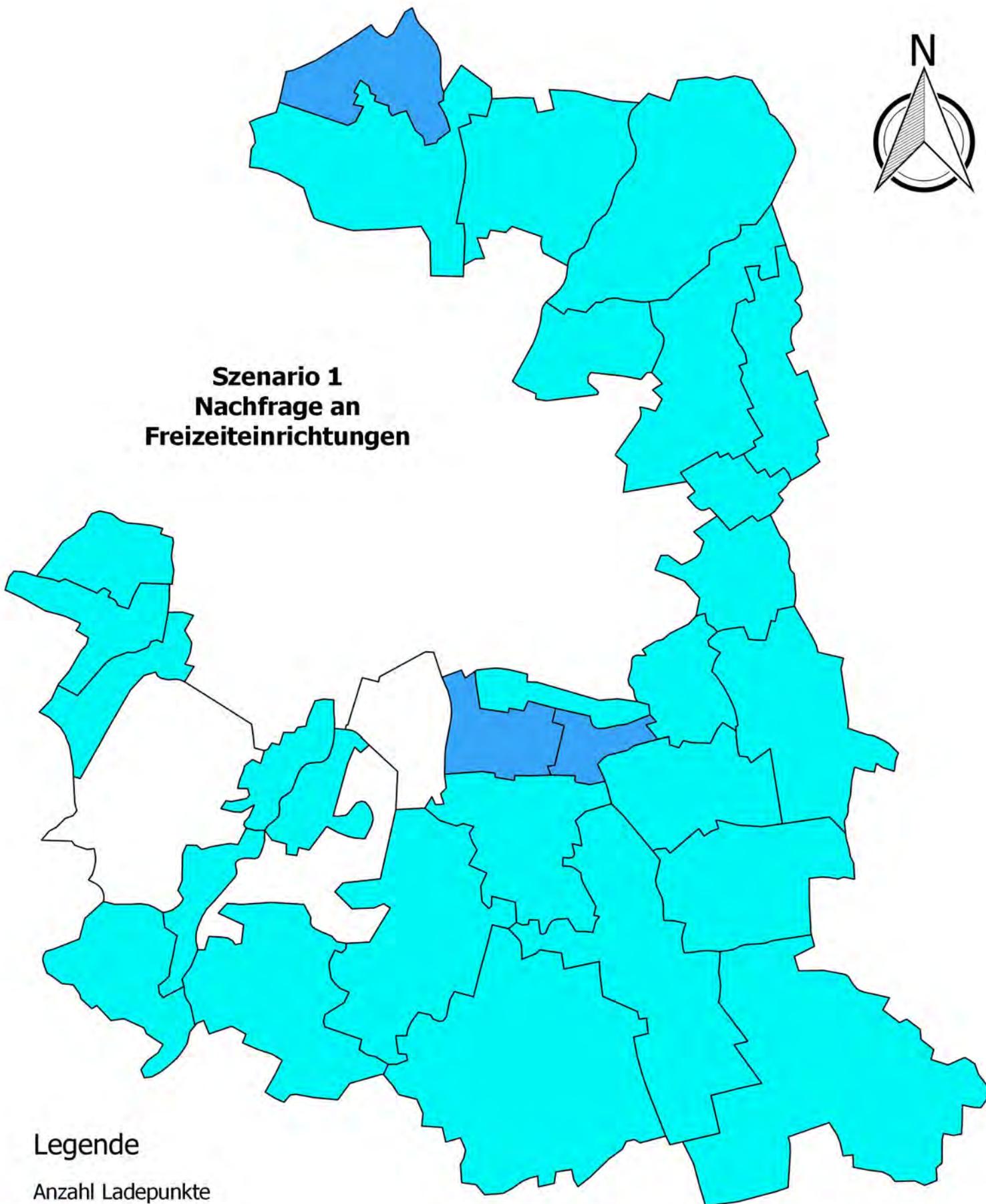
-  bis 1
-  1-3
-  3-5
-  5-7
-  7-10
-  10-13
-  mind. 13

0 2.5 5 7.5 10 km





## Szenario 1 Nachfrage an Freizeiteinrichtungen



### Legende

Anzahl Ladepunkte

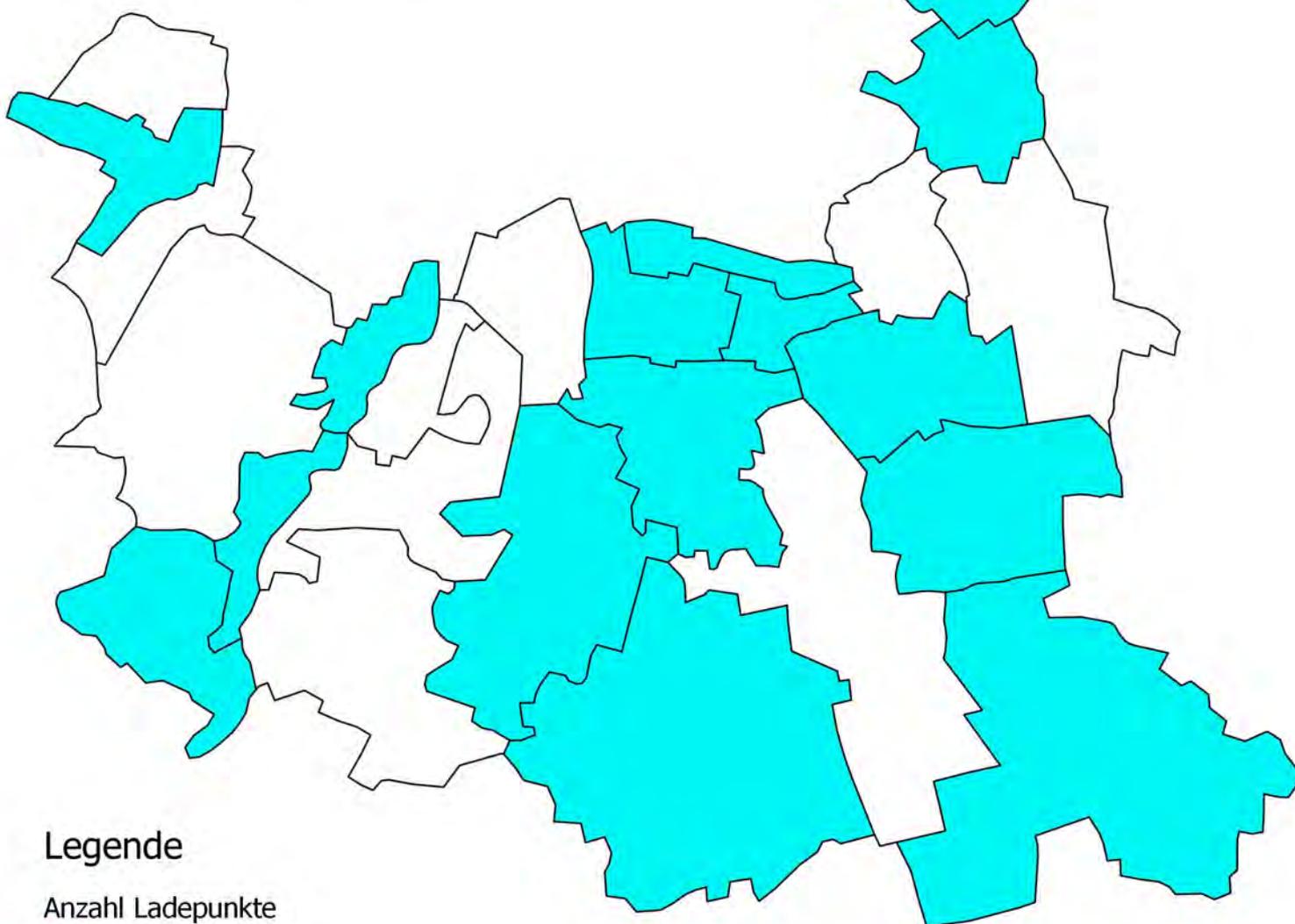
-  bis 1
-  1-3
-  3-5
-  5-7
-  7-10
-  10-13
-  mind. 13

0 2.5 5 7.5 10 km





## Szenario 1 Nachfrage an P+R- Parkplätzen



### Legende

Anzahl Ladepunkte

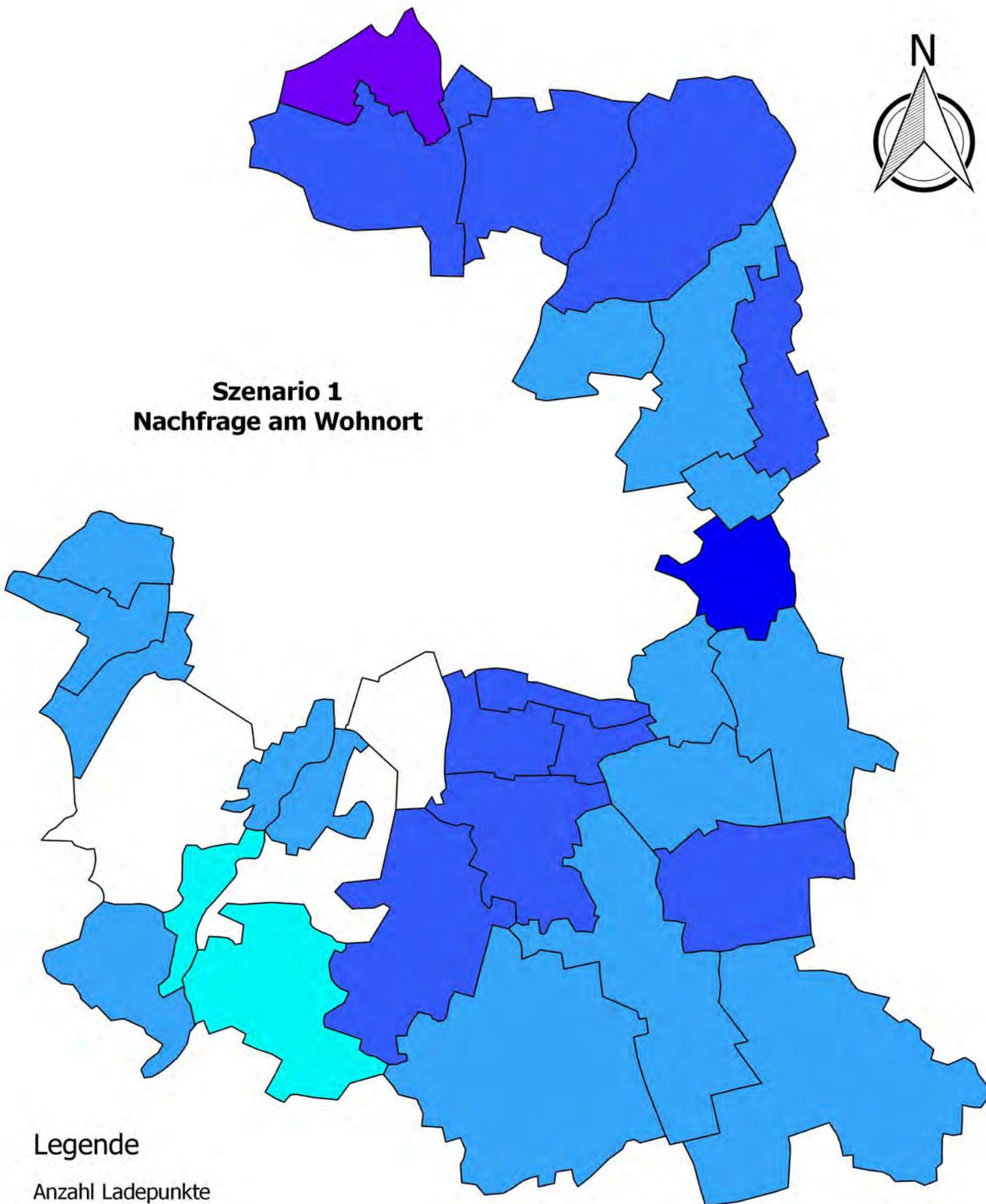
-  bis 1
-  1-3
-  3-5
-  5-7
-  7-10
-  10-13
-  mind. 13

0 2.5 5 7.5 10 km





## Szenario 1 Nachfrage am Wohnort



### Legende

Anzahl Ladepunkte

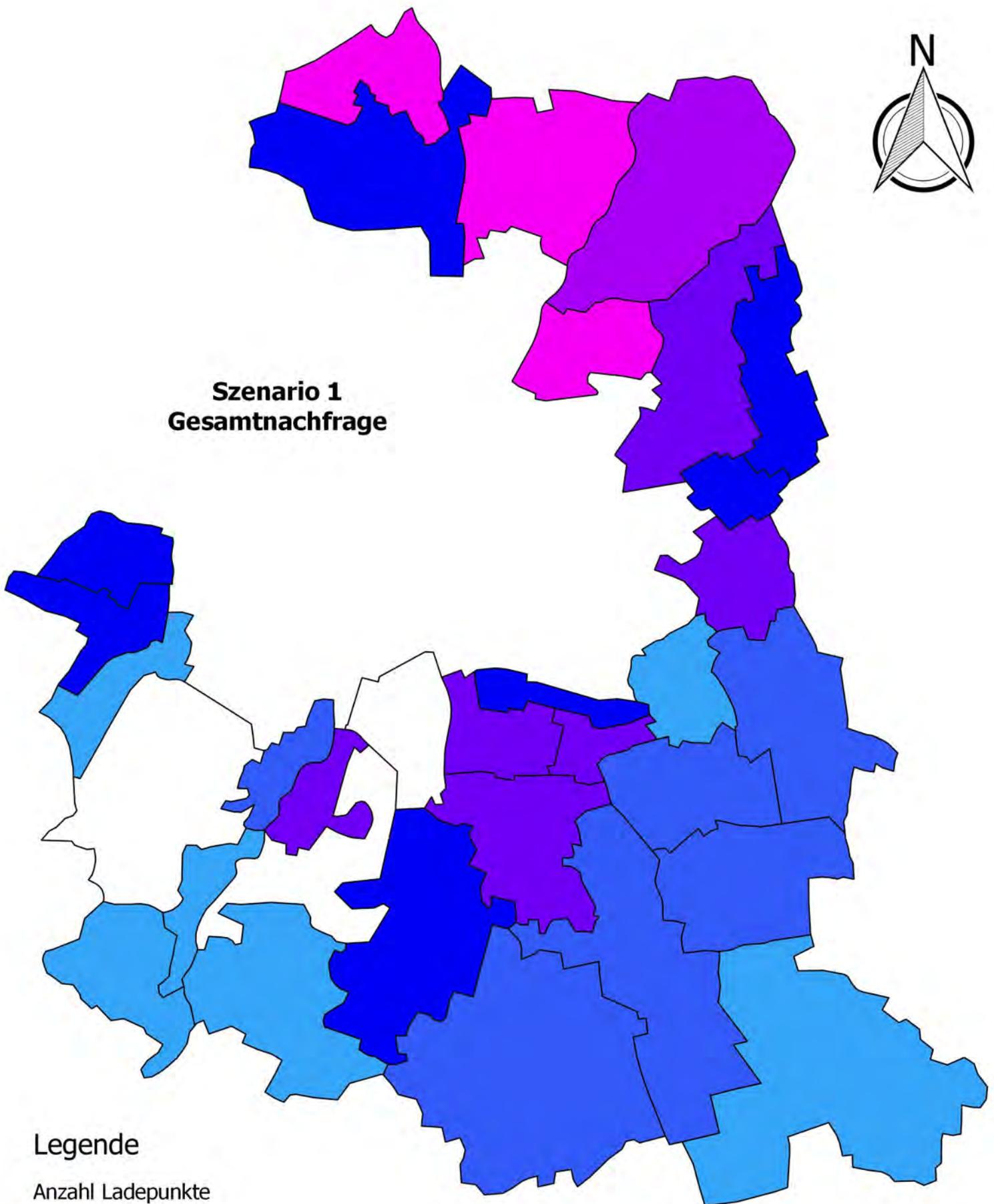
-  bis 1
-  1-3
-  3-5
-  5-7
-  7-10
-  10-13
-  mind. 13

0 2.5 5 7.5 10 km





## Szenario 1 Gesamtnachfrage



### Legende

Anzahl Ladepunkte

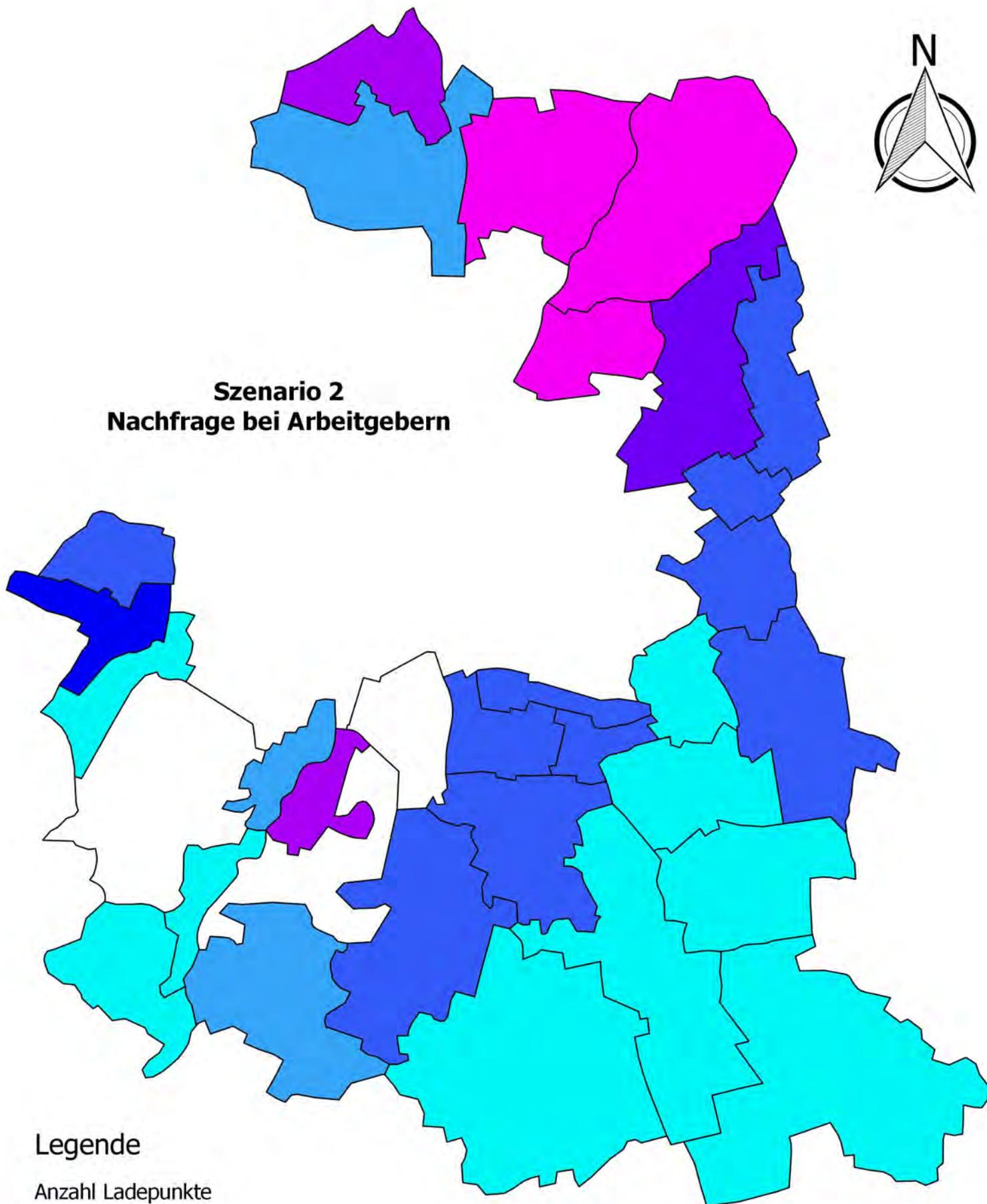
-  bis 1
-  1-3
-  3-5
-  5-7
-  7-10
-  10-13
-  mind. 13

0 2.5 5 7.5 10 km





## Szenario 2 Nachfrage bei Arbeitgebern



### Legende

Anzahl Ladepunkte

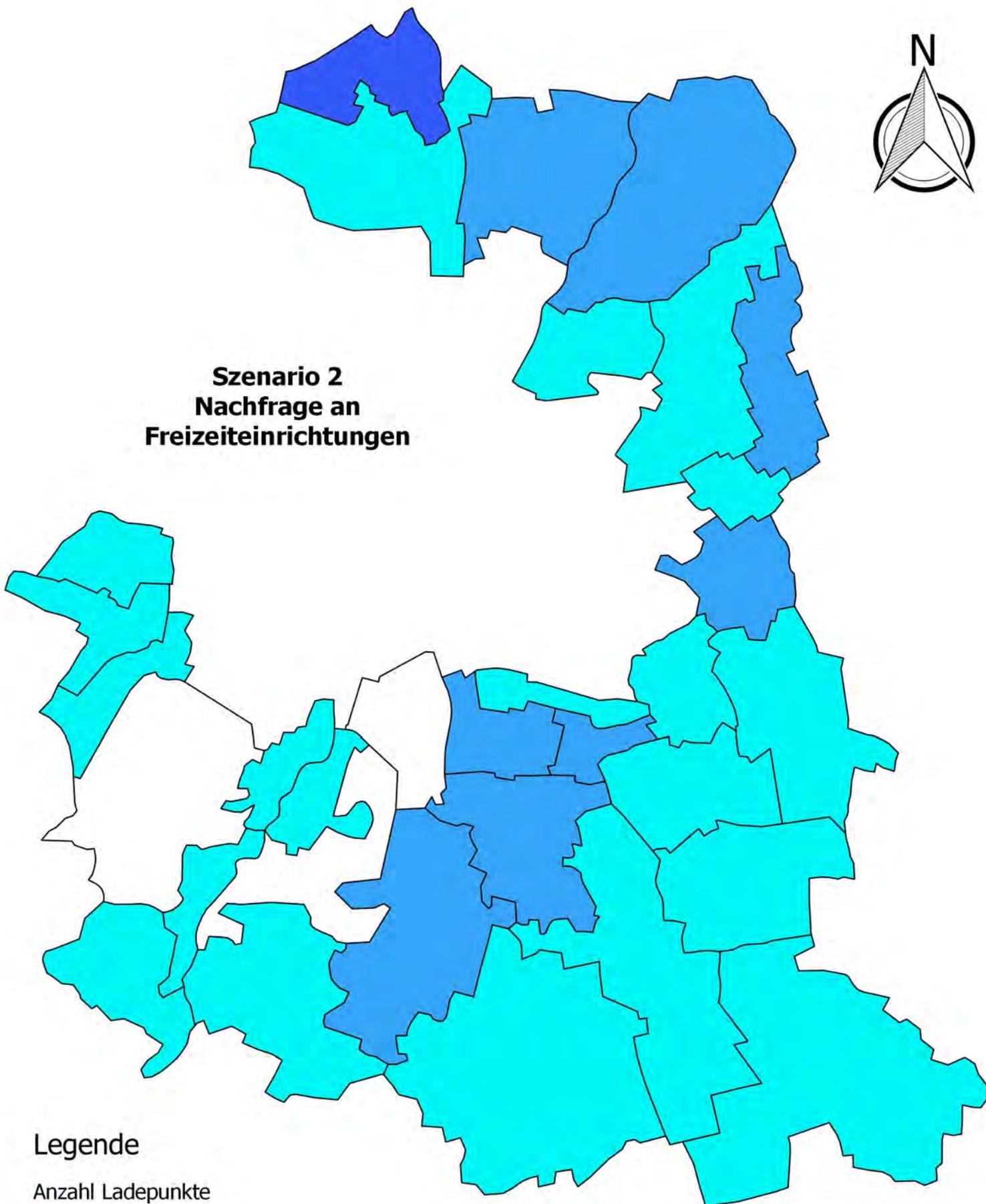
-  bis 2
-  2-4
-  4-9
-  9-13
-  13-18
-  18-23
-  mind. 23

0 2.5 5 7.5 10 km





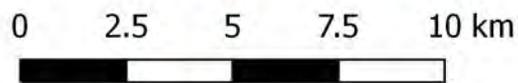
## Szenario 2 Nachfrage an Freizeiteinrichtungen



### Legende

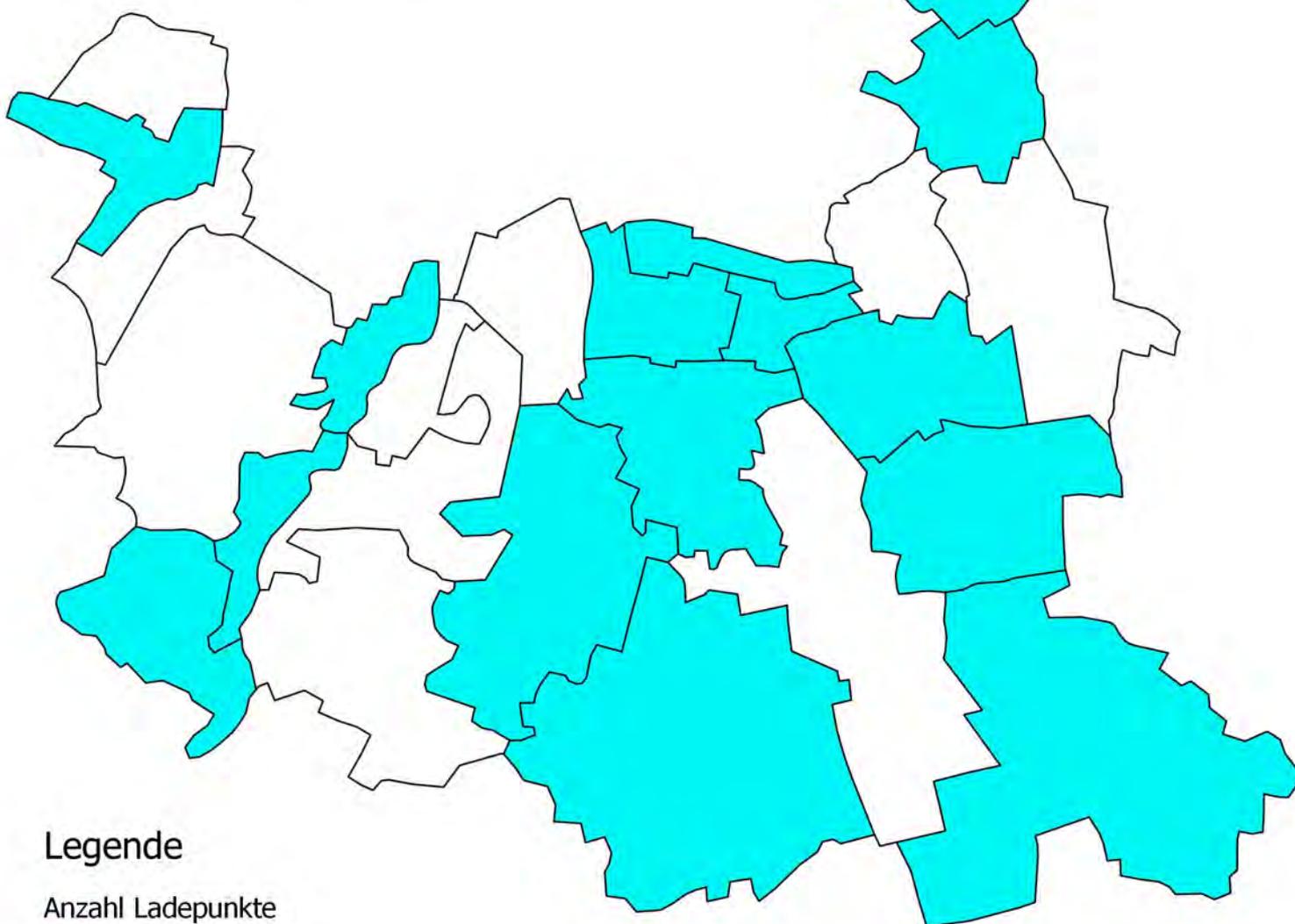
Anzahl Ladepunkte

-  bis 2
-  2-4
-  4-9
-  9-13
-  13-18
-  18-23
-  mind. 23





## Szenario 2 Nachfrage an P+R- Parkplätzen



### Legende

Anzahl Ladepunkte

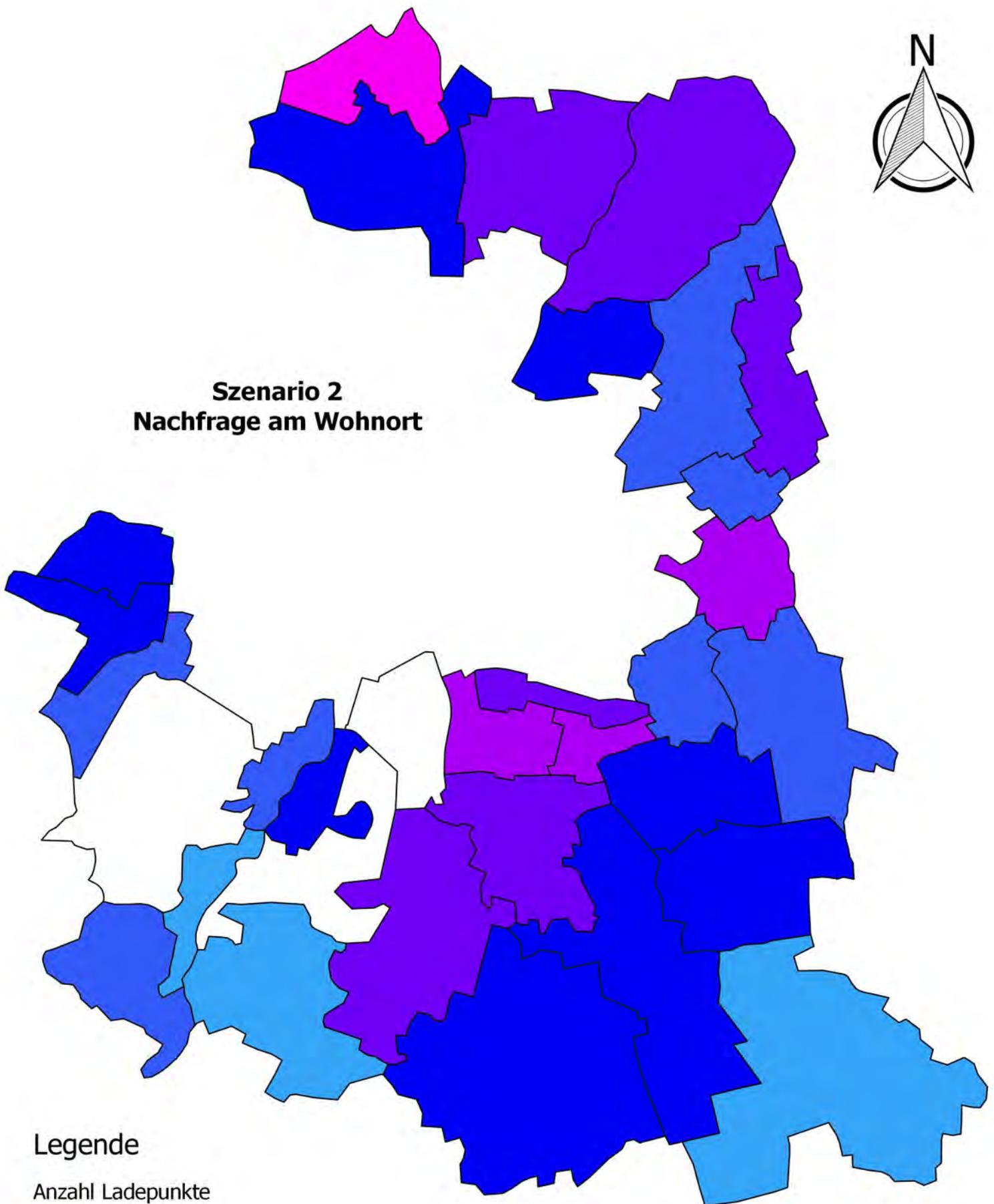
-  bis 2
-  2-4
-  4-9
-  9-13
-  13-18
-  18-23
-  mind. 23

0 2.5 5 7.5 10 km





## Szenario 2 Nachfrage am Wohnort



### Legende

Anzahl Ladepunkte

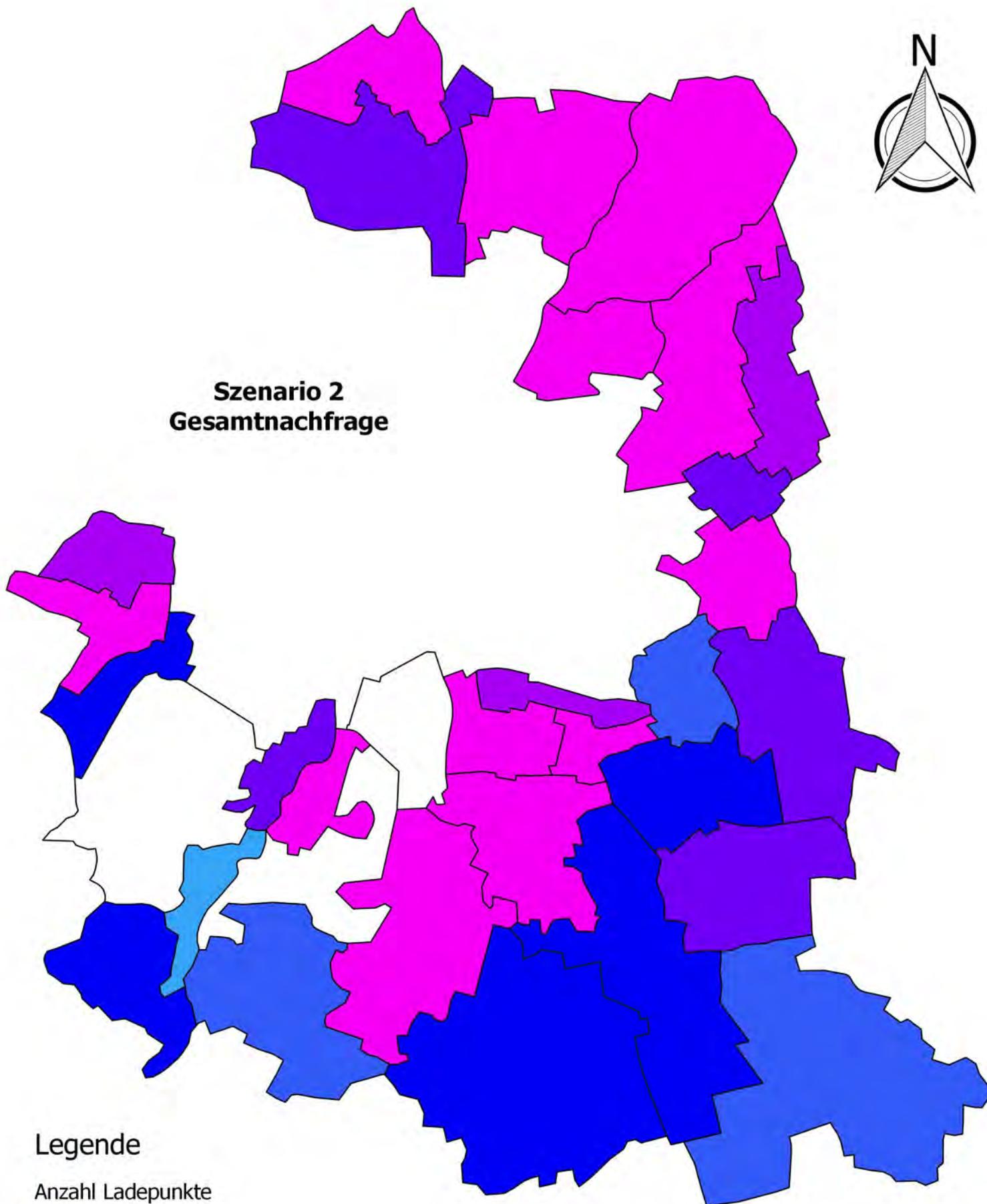
-  bis 2
-  2-4
-  4-9
-  9-13
-  13-18
-  18-23
-  mind. 23

0 2.5 5 7.5 10 km





## Szenario 2 Gesamtnachfrage



### Legende

Anzahl Ladepunkte

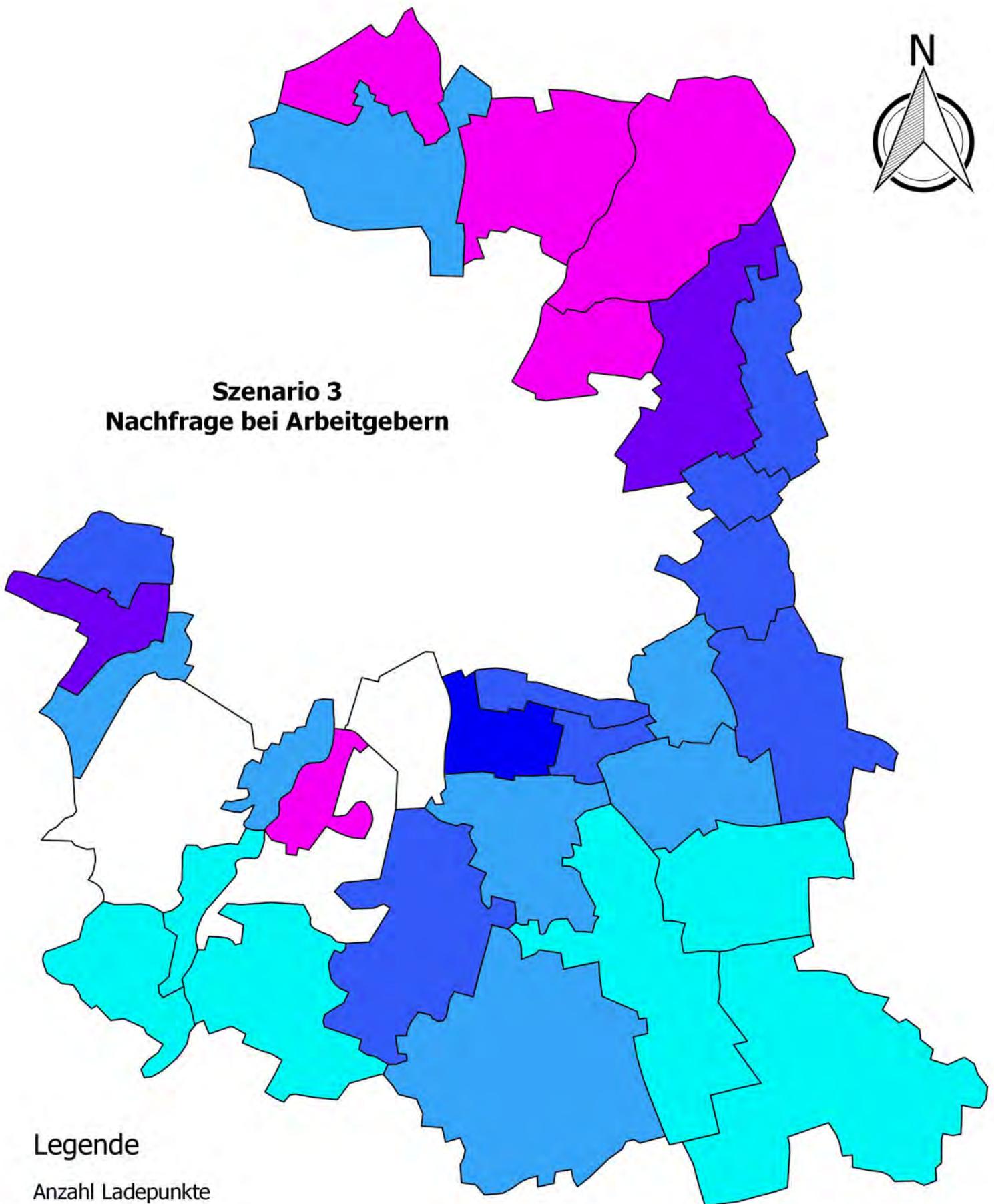
-  bis 2
-  2-4
-  4-9
-  9-13
-  13-18
-  18-23
-  mind. 23

0 2.5 5 7.5 10 km





### Szenario 3 Nachfrage bei Arbeitgebern



#### Legende

Anzahl Ladepunkte

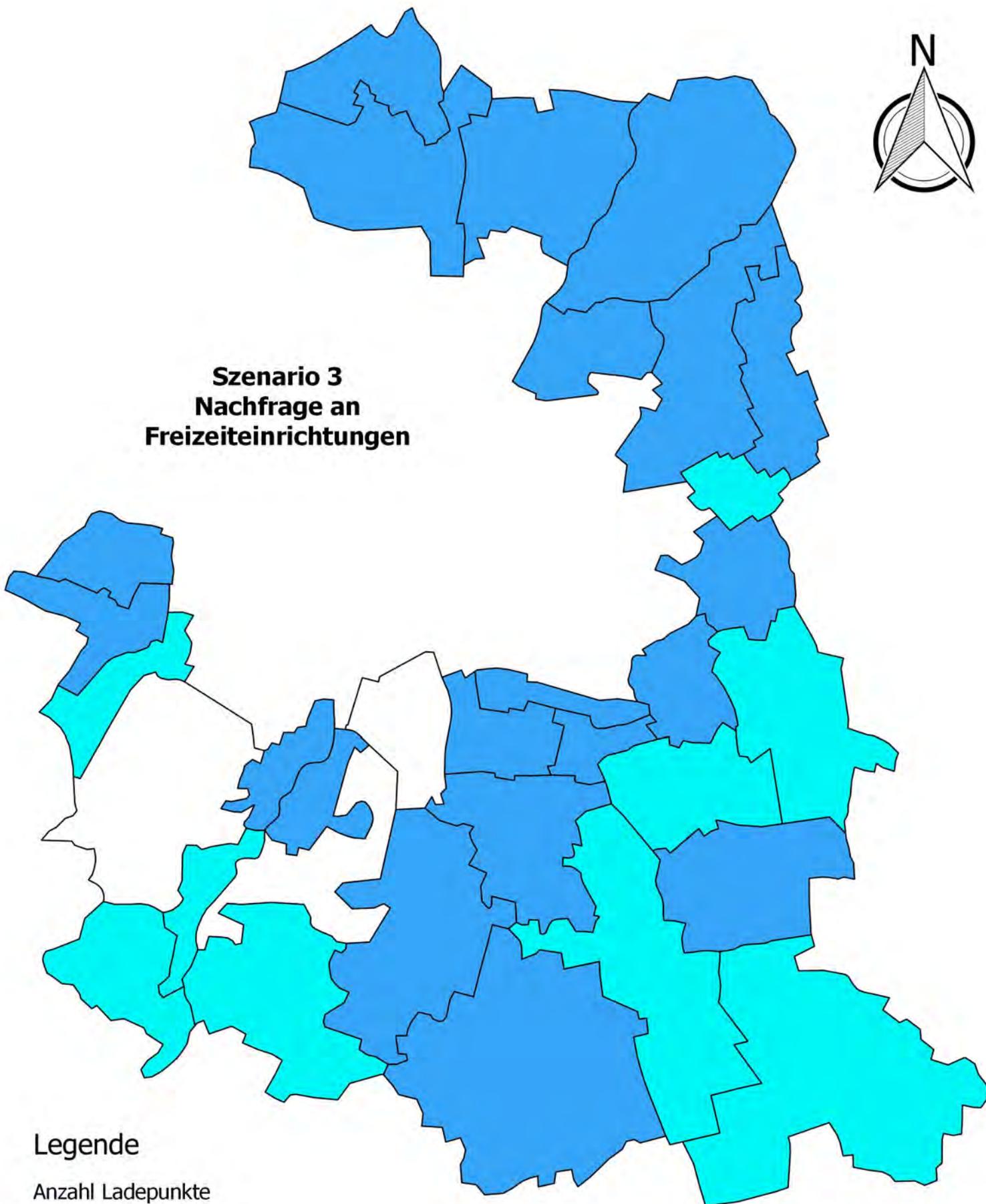
-  bis 1
-  1-9
-  9-19
-  19-29
-  29-39
-  39-49
-  mind. 49

0 2.5 5 7.5 10 km





### Szenario 3 Nachfrage an Freizeiteinrichtungen



#### Legende

Anzahl Ladepunkte

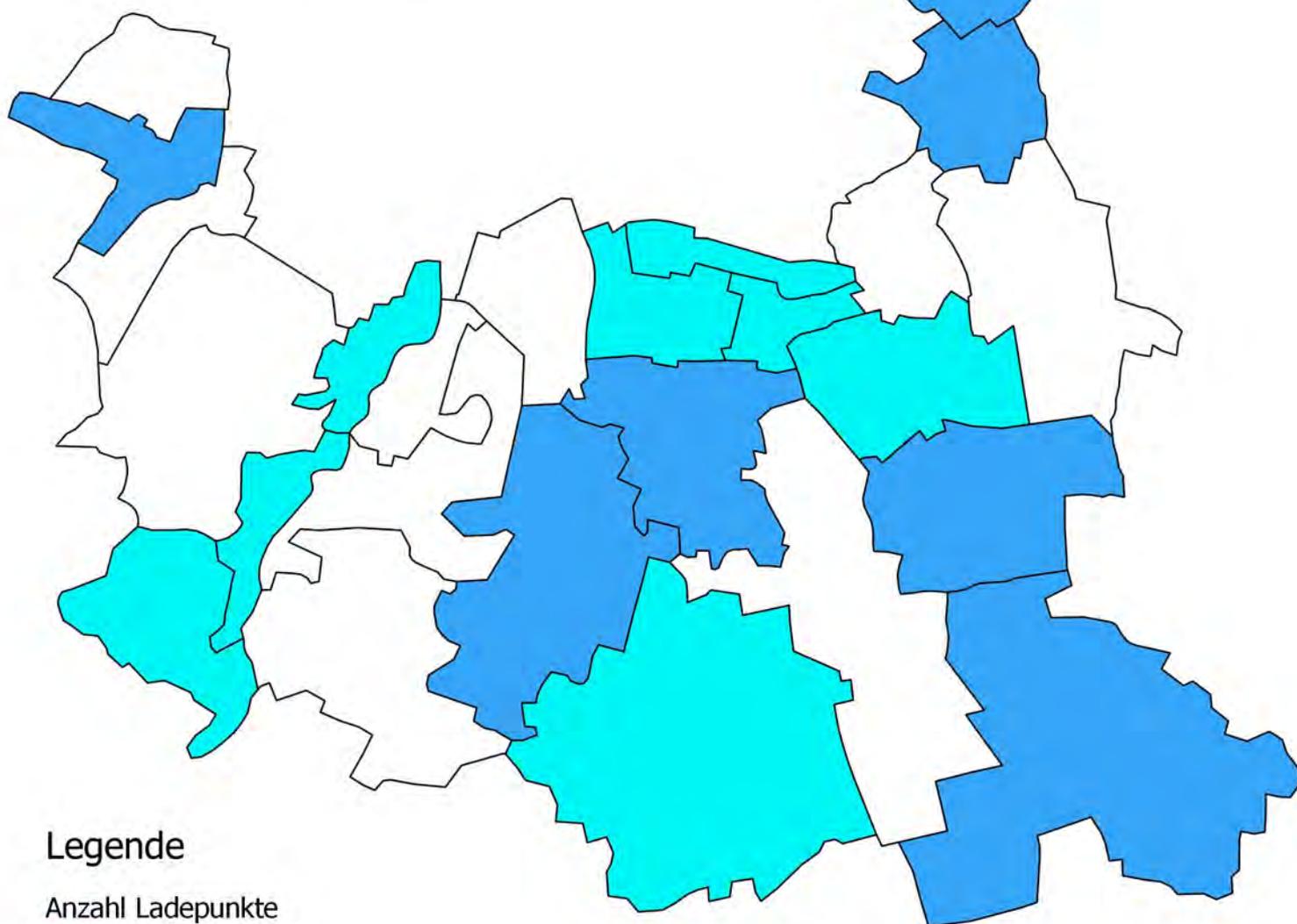
-  bis 1
-  1-9
-  9-19
-  19-29
-  29-39
-  39-49
-  mind. 49

0 2.5 5 7.5 10 km





### Szenario 3 Nachfrage an P+R- Parkplätzen



### Legende

Anzahl Ladepunkte

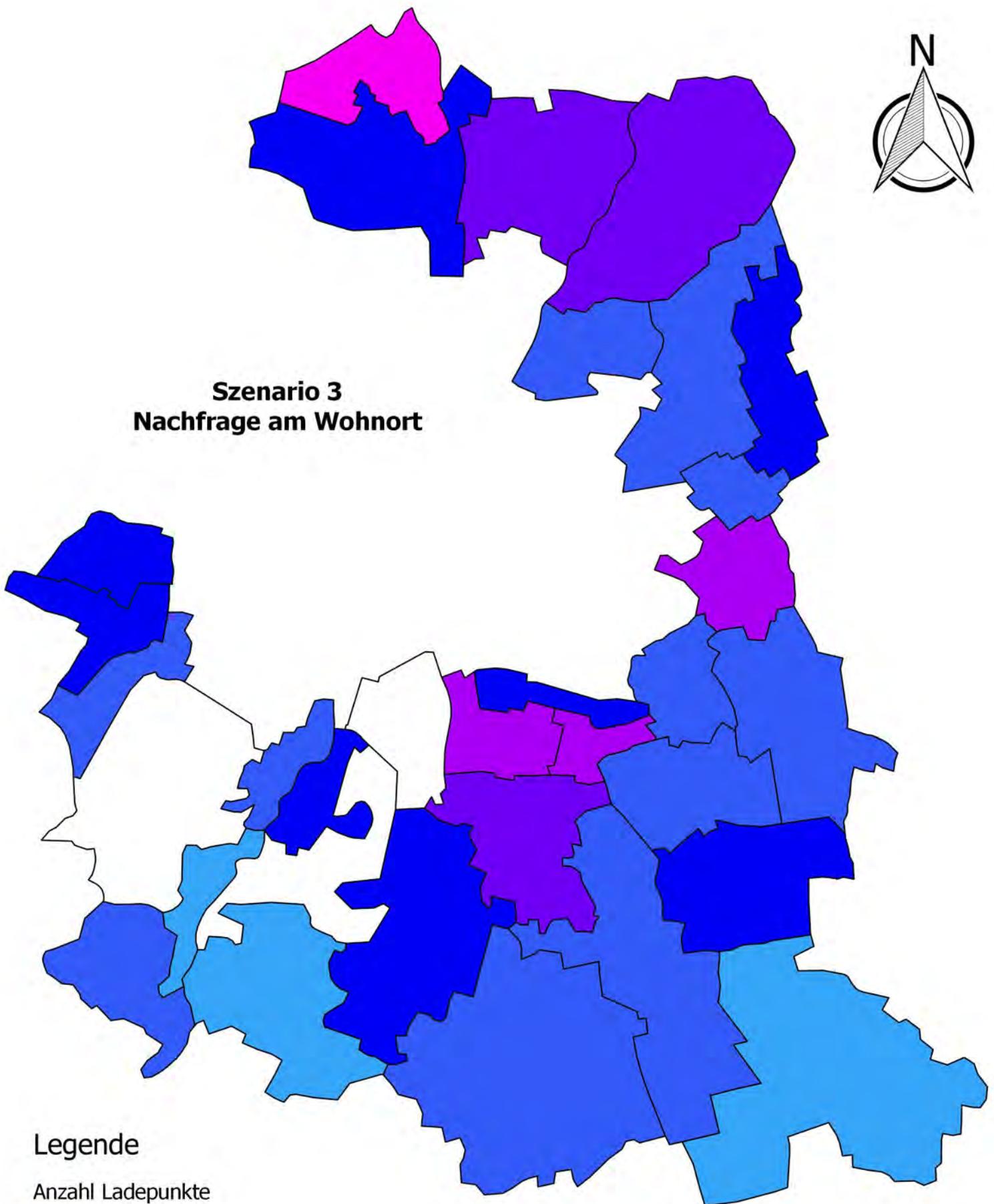
-  bis 1
-  1-9
-  9-19
-  19-29
-  29-39
-  39-49
-  mind. 49

0 2.5 5 7.5 10 km





### Szenario 3 Nachfrage am Wohnort



### Legende

Anzahl Ladepunkte

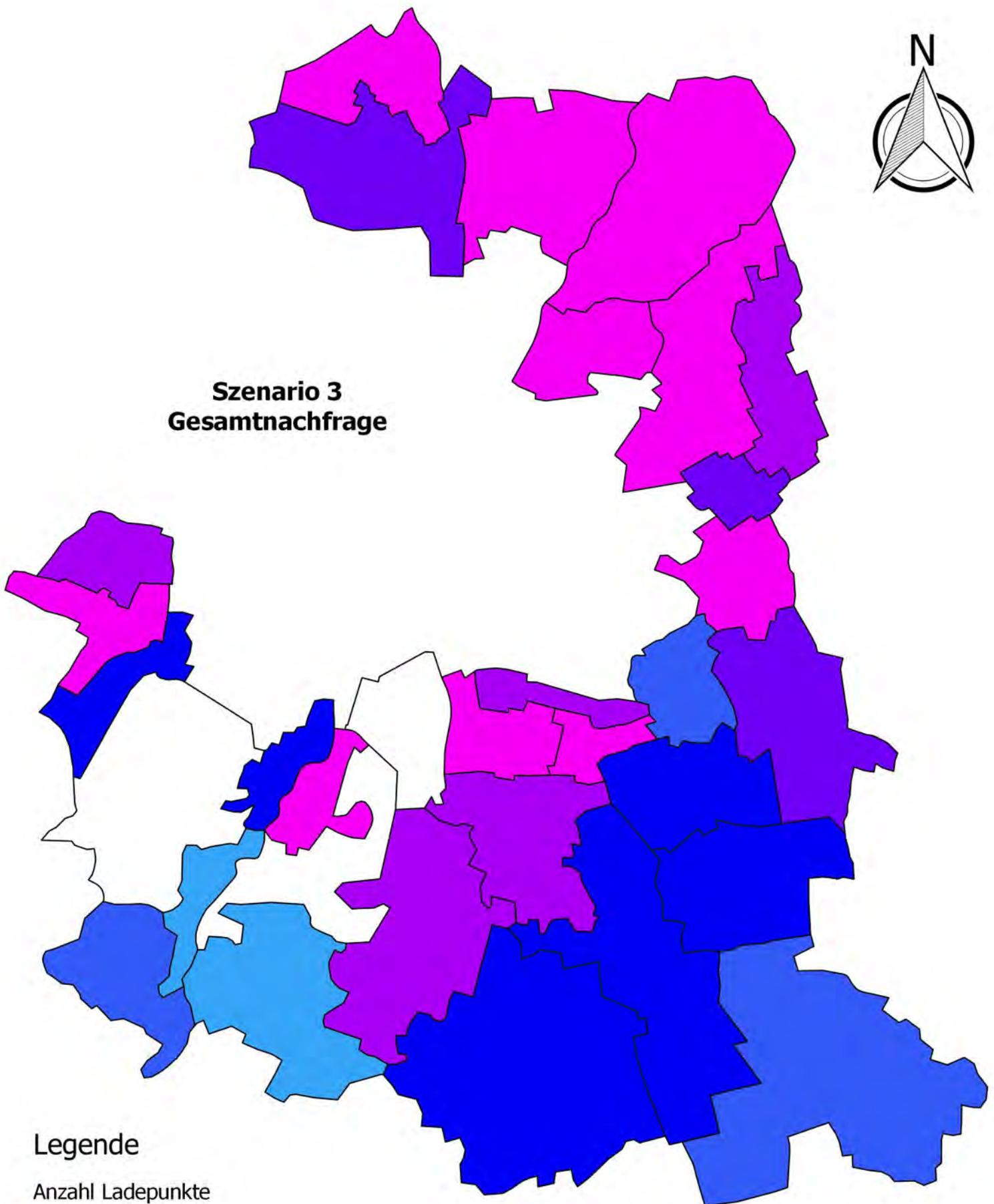
-  bis 1
-  1-9
-  9-19
-  19-29
-  29-39
-  39-49
-  mind. 49

0 2.5 5 7.5 10 km





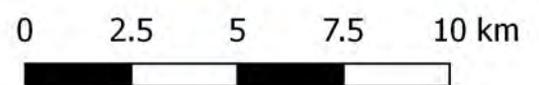
### Szenario 3 Gesamtnachfrage



### Legende

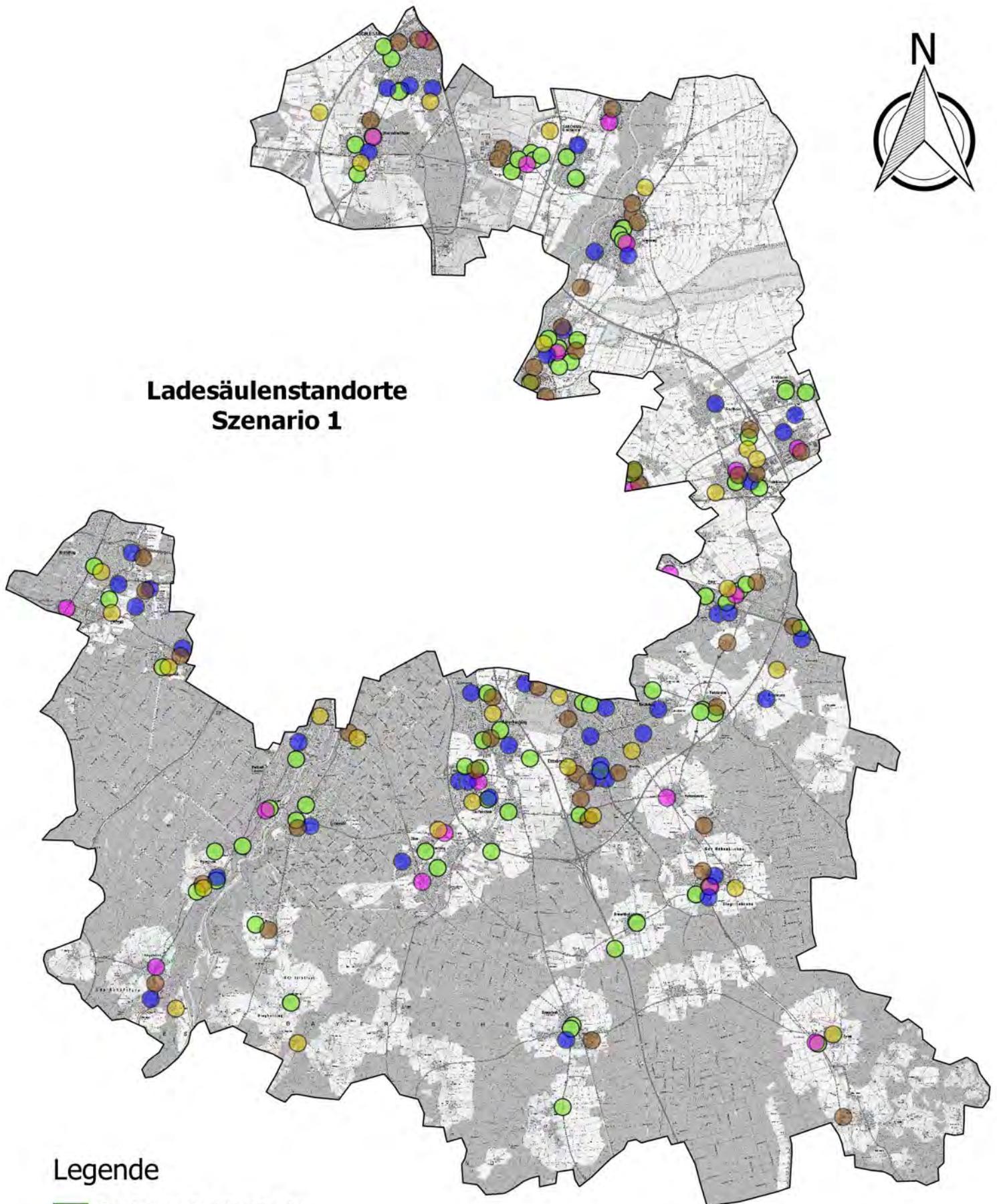
Anzahl Ladepunkte

-  bis 1
-  1-9
-  9-19
-  19-29
-  29-39
-  39-49
-  mind. 49





## Ladesäulenstandorte Szenario 1



### Legende

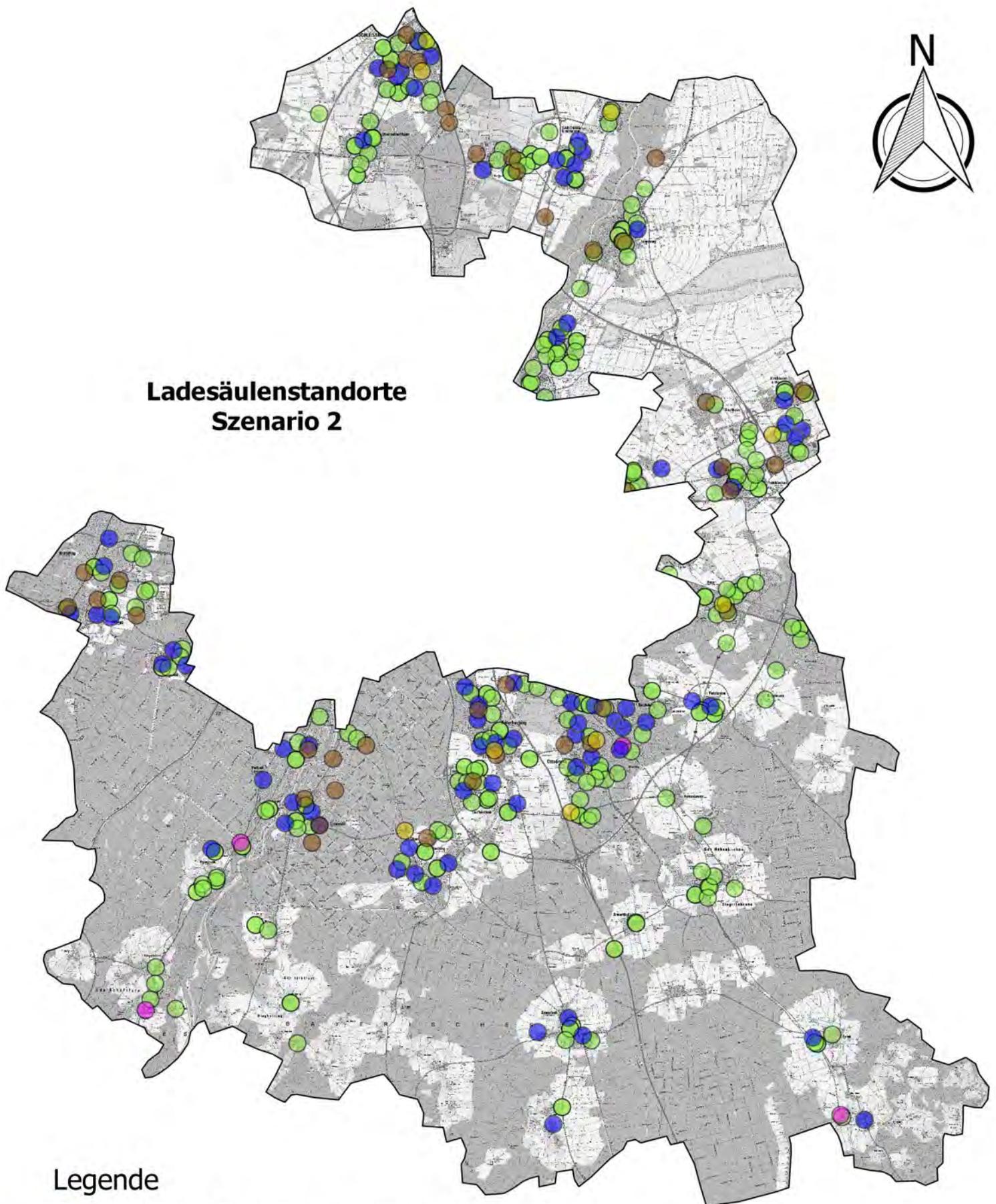
- Bestehende Standorte
- Standort gemäß Szenario
- Standort Freizeit
- Standort Arbeit
- Standort Wohnen
- Standort P+R

0 2.5 5 7.5 10 km



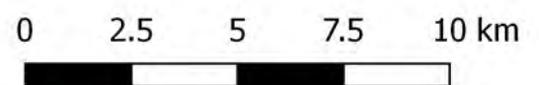


## Ladesäulenstandorte Szenario 2



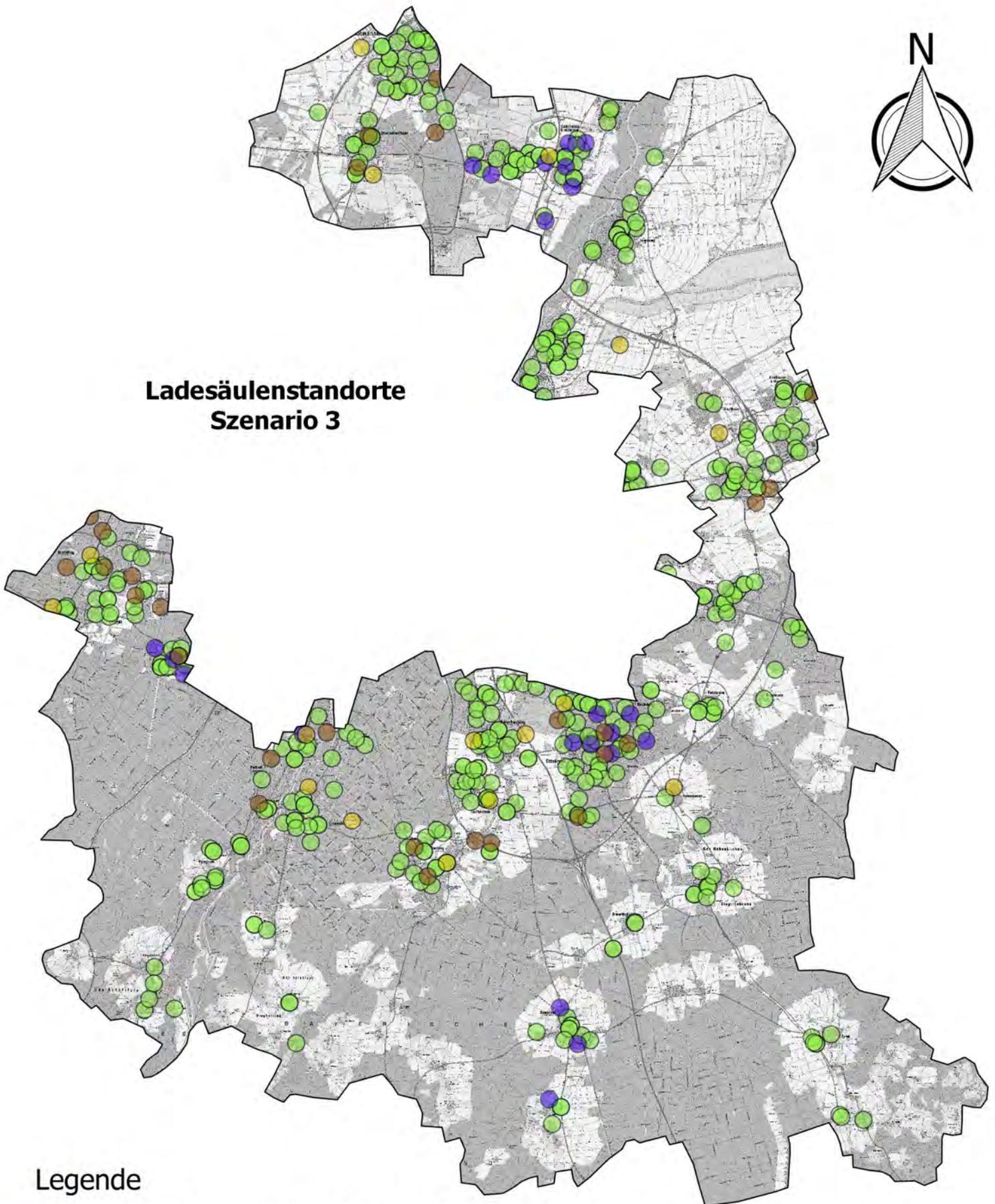
### Legende

-  Bestehende Standorte und Szenario 1
  -  Standort Freizeit
  -  Standort Arbeit
  -  Standort Wohnen
  -  Standort P+R
- Standort gemäß Szenario



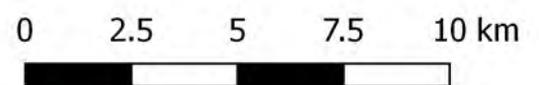


## Ladesäulenstandorte Szenario 3



### Legende

-  Bestehende Standorte und Szenario 1-2
  -  Standort Freizeit
  -  Standort Arbeit
  -  Standort Wohnen
- Standort gemäß Szenario





**Anlage 4**  
**Steckbrief Ladesäulenstandort**

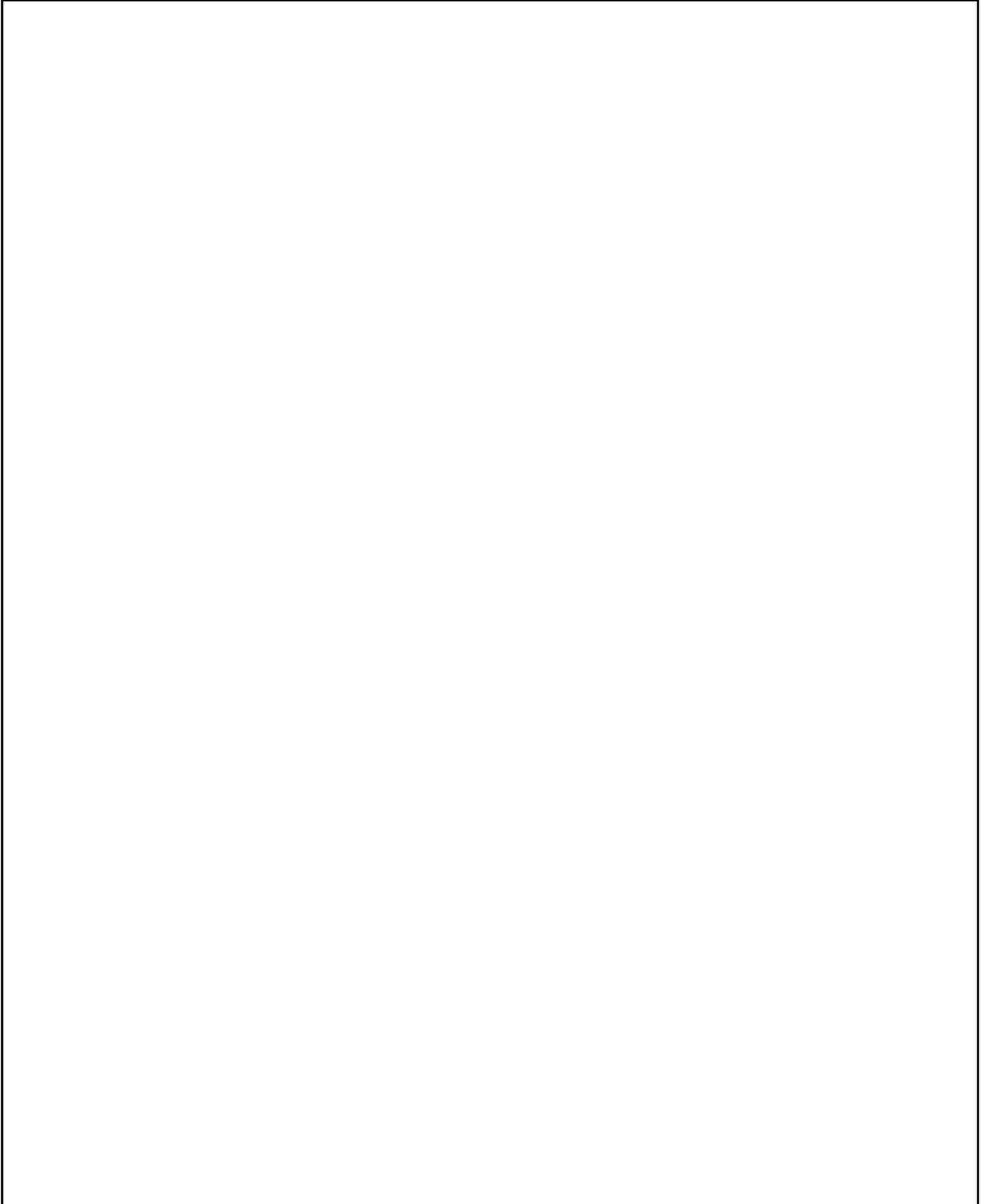
**Kommune**

**Beispielkommune**

Adresse:

**Müllerstr. 123**

**Übersichtskarte möglicher Standort**



Elektromobilitätskonzept Landkreis München

Ausschlusskriterien		ja	nein
1	Kann der Standort angefahren werden (besteht keine Zufahrtsbeschränkung)		
2	Können Zufahrten trotz Ladesäule und Parkplatz uneingeschränkt genutzt werden (Rettungsweg, Ein-/Ausfahrt große Fahrzeuge ...)		
3	Kann der Verkehr trotz Ladesäule und Parkplatz ungehindert fließen (enge Kurven, Engstelle, Sichteinschränkung, 5 m Abstand bis zum (gedachten) Schnittpunkt der Fahrbahnkanten an Einmündungen ...)		
4	Steht am Standort ein ausreichender Netzanschluss zur Verfügung bzw. kann realisiert werden (--> Stromnetzbetreiber, EVU)		
5	Ist die Barrierefreiheit gegeben (abgesenkter Bordstein in geringer Entfernung)		
6	Ist die verbleibende Breite des Gehwegs ausreichend (mindestens 1,50 m)		
7	Besteht kein Konflikt mit dem Baumbestand (Baumkrone, Wurzelbereich)		
8	Besteht kein Konflikt mit der Kanalführung (Lage zwischen zwei Kanaldeckeln mit Abstand je 1,50 m)		
9	Besteht kein Konflikt mit Einbauten (z.B. Abstand zu Verteilerkästen, Briefkästen usw. von > 1,00 m, zu Straßenlaternen: 1,50 m)		
10	Besteht kein Konflikt mit vorhandenen anderen Nutzungen (z.B. Bushaltestellen, Halte- und Parkverbote, Abbiege-, Bus- und Liefer-spuren, Behindertenstellplätze, Parkscheibenregelung, Taxistände,...)		
11	Besteht kein Konflikt mit dem Radweg (kein Radweg unmittelbar am Fahrbahnrand)		

Priorisierungskriterien		ja	nein
20	Erreichbarkeit und Sichtbarkeit des Ladepunktes (von beiden Straßenseiten anfahrbar...)		
21	Zugänglichkeit rund um die Uhr (24/7)		
22	Sicherheit vor Ort (Beleuchtung)		
23	Erweiterungsmöglichkeit gegeben		
24	Verknüpfungsmöglichkeit zu anderen Verkehrsträgern (ÖPNV,...)		
25	kein Konflikt mit Außenwerbung/Beschilderung		

Bemerkung:



**Anlage 5**  
**Muster-Ausschreibungstexte**  
**für Backendsystem und Ladesäulen**

## 1 Ausschreibung des Backendsystems

Bezüglich der Ausschreibung eines Backendsystems hat der Anbieter folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Bereitstellung sowie Wartung und Betrieb der Server- und Daten-Kommunikationsinfrastruktur
- Bereitstellung und ggfs. Einbau der Mobilfunkkarten für die Ladestationen sowie Konfiguration der Soft- und Hardware in der Ladesäule
- Einrichtung eines Tarifmodells nach Vorgaben des Auftraggebers  
Der Backendsystem-Anbieter hat darzustellen, welche Tarife berücksichtigt werden können (z.B. zeit- und verbrauchsbasiert sowie als Mischformen dieser (z.B. Ladeklassen nach Ladeleistung), pauschale Abrechnung pro Ladevorgang).
- Einhaltung der Bestimmungen des Mess- und Eichgesetzes (MessEG) bei der Umsetzung definierter Tarifmodelle.
- Bereitstellung sowie Wartung und Betrieb einer mandantenfähigen, browserbasierten Bedien- und Monitoring-Software (ggfs. Cloud-Lösung) für den Betreiber der Ladesäulen.
- Monitoring des Ladesäulenstatus und Fernwartung der Ladesäule
- Bereitstellung und Betrieb einer Reservierungsfunktion für die Buchung von Ladesäulen nach Vorgaben des Auftraggebers  
Die organisatorische, wirtschaftliche und technische Umsetzung der Reservierungsfunktion ist vom Backendsystem-Anbieter hinsichtlich der Vereinbarkeit mit den Rahmenbedingungen von öffentlichen Fördermittelgebern (z. B. Diskriminierungsfreiheit) zu prüfen.
- Bereitstellung sowie Wartung und Betrieb einer Internetseite (ggfs. auch einer App für Android und IOS) für die Nutzer der Ladesäule zu Identifikations- und Abrechnungszwecken. Alternativ können zur Identifikation auch RFID-Karten verwendet werden.
- Kundenverwaltung mit An- und Abmeldung von Nutzern (Homepage und App)
- Service-Hotline (auf Basis 24 Stunden/7 Tage) und Kundenservice
- Abrechnung der durch den Backendsystem-Anbieter verwalteten Ladevorgänge an der Ladesäule mit den Endkunden (Abrechnung von eichrechtskonformen Ladesäulen).
- Abrechnung der aufgrund bestehenden Vereinbarungen mit eRoaming-Partnern und eRoaming-Netzwerken durchgeführten Ladevorgänge an der Ladesäule mit den Endkunden.

- Der Backendsystem-Anbieter hat eine Auflistung der bestehenden Vereinbarungen mit eRoaming-Partnern und eRoaming-Netzwerken bereitzustellen.
- Ggfs. Bereitstellung und Ausgabe von Ladekarten (White-Label-Lösung und Beratung bei der Festlegung von Layouts)

## 2 Ausschreibung von Ladesäulen

Grundlage der Ausschreibung von Ladesäulen stellen die anerkannten Regeln der Technik, insbesondere die einschlägigen Normen für elektrische Schaltschränke und Betriebsmittel im Freien dar.

### Allgemein

- Einhaltung der Förderfähigkeit nach der Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils aktuell gültigen Fassung (Stand 01/2018 in der Fassung vom 06.09.2016)
- Einhaltung der Vorgaben der Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile (Ladesäulenverordnung - LSV) der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils aktuell gültigen Fassung (Stand 01/2018 in der Fassung vom 28.06.2017) als nationale Umsetzung der Richtlinie 2014/94/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2014 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe
- Measurement Instruments Directive (MID)-konforme Stromzählung je Ladepunkt mit mess- und eichrechtskonformen Stromzählern:
  - Konformitätserklärung des Herstellers gemäß Mess- und Eichgesetz (MessEG)
  - Baumusterbescheinigung der Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)
  - Verbau eines Speicher- und Anzeigemoduls (SAM)

Achtung: Derzeit (Stand 03/2018) erfüllt keine der erhältlichen Ladesäulen diesen Standard. Daher sind (1) nicht alle Tarifmodelle abrechenbar und (2) muss der Hersteller der Ladesäule zur zeitnahen Nachrüstung der mess- und eichrechtskonformen Stromzähler auf eigene Kosten verpflichtet werden, sobald eine technische Lösung hierfür vorhanden ist.

## **Bauform und Materialien**

- Gehäuse:
  - Verzinktes Stahlblech
  - mindestens Schutzart IP 44 nach IEC 60529
  - geschlossenes Gehäuse mit Tür nach DIN EN 61439
  - Pulverbeschichtung sowie Anti-Graffiti- und Anti-Aufkleber-Beschichtung (Angabe von RAL-Farben nach Vorgaben des Auftraggebers)
  - angemessener Schutz gegen Vandalismus
- Umgebungstemperatur im Betrieb: -25° C bis +40° C
- FI-Schutzschalter Typ B
- Blitzschutz

## **Technische Ausstattung**

- CE-Kennung
- Multiband Mobilfunkmodem
- Bei Integration des Hausanschlusskastens in der Ladesäule:
  - integrierter Stromanschlusskasten nach Vorgaben der Technische Anschlussbedingungen (TAB) in der jeweils aktuell gültigen Fassung (Stand 01/2018 in der Fassung vom 01.04.2012)
  - Einhaltung der Vorgaben der VDE-AR-N 4102 für Anschlusschränke im Freien in der jeweils aktuell gültigen Fassung (Stand 01/2018: Ausgabe 2011)
- Bei Integration des Hausanschlusses (Stromzähler etc.) in der Ladesäule:
  - TAB-konformer Hausanschluss (Integrierter Stromanschlusskasten, Stromzähler etc.) Hausanschlusskasten nach Vorgaben der Technische Anschlussbedingungen (TAB) in der jeweils aktuell gültigen Fassung (Stand 01/2018 in der Fassung vom 01.04.2012), Trennvorrichtung nach VDE-AR-N 4102,
  - Einhaltung der Vorgaben der VDE-AR-N 4102 für Anschlusschränke im Freien in der jeweils aktuell gültigen Fassung (Stand 01/2018: Ausgabe 2011)

- für Normalladesäulen:
  - festgelegte Anzahl an Ladepunkte je Ladesäule (hier im Beispiel 2 Ladepunkte)
  - integrierte Ladesysteme:
    - 2 Ladepunkte mit Typ 2-Anschlüssen nach IEC 62196-2
  - jeweils Unterstützung des AC-Lademodus 3 nach IEC 61851 bis einschließlich 22 kW je Ladepunkt
  - verriegelbare Steckdosen/Anschlusspunkte (kein angeschlagenes Kabel)
- für Schnellladesäulen:
  - festgelegte Anzahl Ladepunkte je Ladesäule (hier im Beispiel 1 Ladepunkt)
  - 1 DC-Ladepunkt mit
    - einem Combined Charging System (Combo-2) Anschluss nach IEC 62196-3 und
    - einem (CHaDeMO)-Anschluss nach JEV S G105
  - Unterstützung für DC-Lademodus 4 nach IEC 61851 (bis einschließlich 50 kW je Ladepunkt)
  - angeschlagene Kabel (mind. 5 m Kabellänge) für DC-Ladung
- für Multicharger (kombinierte Lademöglichkeit Normal- und Schnellladepunkt):
  - festgelegte Anzahl Ladepunkte je Ladesäule (hier im Beispiel 2 Ladepunkte)
  - integrierte Ladesysteme:
    - 1 DC-Ladepunkt mit
      - einem Combined Charging System (Combo-2) Anschluss nach IEC 62196-3 und
      - einem (CHaDeMO)-Anschluss nach JEV S G105,
    - 1 AC-Ladepunkte mit Typ 2-Anschlüssen nach IEC 62196-2
  - Unterstützung des DC-Lademodus 4 nach IEC 61851 (bis einschließlich 50 kW je Ladepunkt)
  - Unterstützung des AC-Lademodus 3 nach IEC 61851 bis einschließlich 22 kW je Ladepunkt
  - angeschlagene Kabel (mind. 5 Meter Kabellänge) für DC-Ladung
  - verriegelbare Steckdose/Anschlusspunkt (kein angeschlagenes Kabel) für AC-Ladung

## **Mess- und Kommunikationseinrichtung**

- Multiband Mobilfunkmodem
- Kompatibilität zum Backendsystem nach Vorgaben des Auftraggebers
- OCPP-konforme Schnittstelle zum Austausch von Informationen zwischen Ladesäule und Backendsystem (mindestens OCPP 1.6)
- Bestätigung der Konformität mit dem MessEG des Ladesäulenherstellers (falls zum Zeitpunkt der Beauftragung noch keine technische Lösung möglich ist, so ist eine nachträgliche Umrüstung im Einklang mit den geltenden Vorschriften und Gesetzen auf Kosten des AN durchzuführen)
- Automatische Identifizierung von Fahrzeugen nach ISO 15118
- Integriertes Lastenmanagement
- Für die Identifikation mit RFID-Karten:
  - RFID-Schnittstelle zur Nutzeridentifikation

## **Wartung und Instandhaltung**

- Wartungsleistungen gemäß den geltenden Bestimmungen und Vorschriften (z.B. BetrSichV)
- Instandhaltungsleistungen zur vollständigen Wiederherstellung der Einsatzbereitschaft der Ladesäule (ggfs. Angabe von Preisen für Leistungsbestandteile und Ersatzteile, Vorgabe von Reaktionszeiten)

### 3 Ausschreibung weiterer baulicher Maßnahmen

Für die Installation der Ladeinfrastruktur sind folgende bauliche Maßnahmen zu berücksichtigen:

- Tiefbauarbeiten:
  - Fundamenterstellung und Leerrohrverlegung  
(bauseitig sind ggfs. Vorgaben des Herstellers der Ladesäulen zu beachten)
- Anschluss an das Kabelnetz des Energieversorgers:
  - Verlegen von Kabeln sowie Herstellung des Kabelanschlusses zwischen Ladesäule und Stromversorgungsnetz.
  - Alle notwendigen Abstimmungen mit dem Energieversorger und weiteren dritten Parteien sind vom AN in der Preisgestaltung zu berücksichtigen.
  - Abstimmung des Übergabepunkt des Kabelstrangs an den Hersteller, sowie die TAB-konforme Bereitstellung eines Hausanschlusskastens bzw. Stromzählers durch den Hersteller mit dem zuständigen Stromnetzbetreiber
- nur bei Master-Ladesäulen:
  - Verlegung von Leerrohren und Kabeln zur Datenanbindung und Stromversorgung zwischen Master- und Slave-Ladesäulen
- Anfahrerschutz gegen die Beschädigung durch ein- und ausparkende Fahrzeuge (standortabhängig)
- Ggfs. Beleuchtung nach Vorgaben des Auftraggebers
- Ggfs. Witterungsschutz je nach Standort nach Vorgaben des Auftraggebers
- Parkplatzmarkierung nach Vorgaben des Auftraggebers bzw. des Fördermittelgebers
- Verkehrsmanagement zur Baustellensicherung während der Installation
- Ggfs. Systeme zur Belegungserfassung des Stellplatzes



**Anlage 6**  
**Best-Practice-Beispiele elektrischer**  
**Mobilitätsangebote**

- ● ● **Best-Practice Beispiele elektrischer Mobilitätsangebote**

# Kommunale Flotte

## Elektrifizierung Öffentlicher Personennahverkehr

Demonstrationsprojekt für Elektromobilität in Baden-Württemberg von Mai 2013 bis Dezember 2015, um nachhaltige umweltfreundliche Mobilität im ländlichen Raum anzuregen als Best-Practice-Beispiele

- Einsatz eines **Bürgerbusses** in Igersheim, Geislingen, Baiersbronn
- Kleiner Bus mit Transportkapazität von maximal 20 Personen fährt in den Gemeinden feste Routen mit vorgegebenen Haltepunkten ab
- Reichweite: ca. 150 km, täglich zurückgelegte Strecke ca. 50 km
- Ebhausen wurde ein Elektro-**Bürgerauto** genutzt

Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg: Modellprojekte Elektromobilität ländlicher Raum –Erfahrungen und Ergebnisse, Stuttgart, November 2015



Elektromobilitäts-  
konzept

# Kommunale Flotte

## Elektrifizierung Busverkehr



### München

- **MVG bereits 2 E-Busse im Linienbetrieb, Reichweite bei vollem Energiespeicher ca. 250 km**  
MVG Pressemitteilungen: Elektrobusse für München: Erste Fahrzeuge einsatzbereit, 17.10.2017, URL: <https://www.mvg.de/ueber/presse-print/presse-meldungen/2017/oktober/2017-10-17-e-bus-premiere.html> (24.05.2018).  
MVG Pressemitteilungen: Erster Elektrobus auf der Linie 100 im Einsatz, 27.11.2017, URL: <https://www.mvg.de/ueber/presse-print/presse-meldungen/2017/november/2017-11-27-e-bus-linie-100.html> (24.05.2018).
- **Ab Ende 2019 will die MVV eine komplette E-Buslinie anbieten**
- **Planungen vorliegend, die komplette MVG-Flotte auf E-Busse umzustellen**  
MVG Pressemitteilungen: MVG setzt auf E-Busse: 40 Fahrzeuge ausgeschrieben, 15.03.2018, URL: <https://www.mvg.de/ueber/presse-print/presse-meldungen/2018/maerz/2018-03-15-ausschreibung-40-elektrobusse.html> (24.05.2018).

### Hamburg

- **ab 2020 werden nur noch E-Busse beschafft**
- **Ziel: in 15 Jahren soll die gesamte Busflotte elektrisch betrieben werden**  
09.Juni 2017: Öffentlicher Nahverkehr und Elektromobilität: Sind Elektrobusse die Zukunft?, URL: <https://www.yello.de/mehraalsdudenkst/oeffentlicher-nahverkehr-und-elektromobilitaet-sind-elektrobusse-die-zukunft/> (16.05.2018)

### Düsseldorf

- **Ziel: ab 2021 sollen insgesamt 22 Elektrobusse in Betrieb sein**  
Newstix Das ÖPV-Informationsportal: Förderung für zehn Elektrobusse, Saubere Busse für die Zukunft, 03.12.2017, URL: <https://www.newstix.de/index.php?site=&entmsg=true&ref=RNL&mid=39410> (24.05.2018).

Elektromobilitäts-  
konzept

# Kommunale Flotte

## Elektrofahrzeuge in der Stadtverwaltung

- Die Fahrzeuge stehen den Bediensteten der Verwaltung für dienstliche Fahrten im Landkreis zur Verfügung
- Vor allem für kurze Strecken von maximal 150km pro Tag sind die Elektrofahrzeuge ausreichend.
- Laden mit Normalstrom (3,7 kW) ausreichend, um die Batterie der Fahrzeuge über Nacht komplett zu laden

### Beispiele für Kommunen mit E-Fahrzeugen in der Flotte:

- Garching: 3 E-Fahrzeuge für Bauhof; ein E-Fahrzeug für Bürgermeister
- Gemeinde Haimhausen (Lk. Dachau): 2 E-Fahrzeuge
- Freising: 3 E-Fahrzeuge
- Pöcking (Lk. Starnberg): 1 E-Fahrzeug, Ladung über hauseigene Photovoltaikanlage
- Markt Eggolsheim (Bayern): 2 E-Fahrzeuge
- Stadt Chemnitz (Sachsen): 3 E-Fahrzeuge
- Gelsenkirchen (Nordrhein-Westfalen): 12 E-Fahrzeuge

# Kommunale Flotte

## Elektrofahrzeuge in der Stadtverwaltung



### München:

- Bis 2023 soll ein maßgeblicher Anteil des städtischen Fuhrparks elektrisch betrieben fahren
- Ersatz aller Pkw und leichten Nutzfahrzeuge (bis 2,5t) mit weniger als 150 km/Tag durch Fahrzeuge mit elektrischen Antrieb

Starterset Elektromobilität: Beschaffung und Einsatz der Elektromobilen Kommunalflotte in München, 02.02.2018, URL: <http://www.starterset-elektromobilitaet.de/Infothek/Praxisbeispiele/beschaffung-und-einsatz-der-elektromobilen-kommunalflotte-in-muenchen> (11.05.2018).

### Niedersachsen:

- In den Städten Hannover, Hildesheim, Hameln, Osnabrück, Oldenburg sollen bis 2019 die Dieselfahrzeuge ausgetauscht und weitere 185 Elektrofahrzeuge angeschafft werden, um die NO<sub>2</sub>-Grenzwertüberschreitungen zu minimieren

NDR 1 Niedersachsen Aktuell: Niedersachsens Polizei bekommt neue Elektroautos, 10.04.2018, URL: <https://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/Niedersachsens-Polizei-bekommt-neue-Elektroautos,elektromobilitaet120.html> (16.05.2018).

Elektromobilitäts-  
konzept

# Kommunale Flotte

## Elektrofahrzeuge in Gemeinde-/Stadtwerken



### ● Neustadtwerke (Neustadt an der Aisch):

- 4 E-Fahrzeugen und ein Hybridfahrzeug im Fuhrpark
- Eines der Fahrzeuge steht auch dem Pool der Stadt Neustadt und der Kommunalbetriebe für behördliche und betriebliche Fahrten zur Verfügung

K. Michel Nordbayerische Presse-Vertriebs-GmbH: Neue Ladesäulen für mehr Elektromobilität, in: nordbayern, 20.12.2017, URL: <http://www.nordbayern.de/region/neustadt-aisch/neue-ladesaulen-fur-mehr-elektromobilitat-1.7017650> (16.05.2018).

### ● Kommunales Stromerzeugungsunternehmen *N-Ergie* (Nürnberg):

- bis Ende 2017 Ersatz von rund 70 Dieselfahrzeugen durch rein elektrisch betriebene Fahrzeuge
- Aktuell: über 100 E-Fahrzeuge in der Flotte, ca. 50% des Fuhrparks

K. Michel Nordbayerische Presse-Vertriebs-GmbH: Neue Ladesäulen für mehr Elektromobilität, in: nordbayern, 17.08.2017, URL: <http://www.nordbayern.de/region/nuernberg/diesel-ade-n-ergie-rustet-flotte-auf-elektroautos-um-1.6509718> (16.05.2018).

Elektromobilitäts-  
konzept

# Kommunale Flotte

## Elektrifizierung im Bereich Nutzfahrzeuge



Häufiges Einsatzgebiet: am Bauhof und Friedhof für Grünpflege, Straßenreinigung, Leeren von Abfallbehälter

- **Stadt Garching: 2011 als erste Kommune im Landkreis München Anschaffung eines E-Nutzfahrzeugs („Goupil G3“)**  
Universitätsstadt Garching: Umwelt&Energie, URL: [https://www.garching.de/Leben+in+Garching/Umwelt+\\_+Energie.html](https://www.garching.de/Leben+in+Garching/Umwelt+_+Energie.html) (17.05.2018).
- **Gemeinde Malsch (Baden-Württemberg): ein E-Mini-Kipper mit Drehpritsche für den Hauptfriedhof und ein E-Fahrzeug mit Kipper für den Bauhof; Laderhythmus alle 2-3 Arbeitstage; Reichweite: ca. 100 km**  
Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg: Modellprojekte Elektromobilität ländlicher Raum –Erfahrungen und Ergebnisse, Stuttgart, November 2015, S.22-24, URL: <https://mlr.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/mlr/intern/dateien/publikationen/ECOMOBIL2015Broschuere.pdf> (17.05.2018).
- **Arbeitsgemeinschaft Obere Vils-Ehenbach (Lk. Amberg-Sulzbach): 7 E-Fahrzeuge für Bauhof und Verwaltung (sowohl Pkw als auch Nutzfahrzeuge)**  
Deutscher Städte- und Gemeindebund: Elektromobilität bei kommunalen Nutzfahrzeugen, Berlin 2017, S.19, URL: [https://www.dstgb.de/dstgb/Homepage/Publikationen/Dokumentationen/Nr.%20145%20-%20Elektromobilit%C3%A4t%20bei%20kommunalen%20Nutzfahrzeugen/Doku145\\_E\\_Mobilitaet.pdf](https://www.dstgb.de/dstgb/Homepage/Publikationen/Dokumentationen/Nr.%20145%20-%20Elektromobilit%C3%A4t%20bei%20kommunalen%20Nutzfahrzeugen/Doku145_E_Mobilitaet.pdf) (16.05.2018).
- **StreetScooter (Entwicklung der Deutschen Post und der RWTH Aachen)**
  - Ursprünglich für die Bedürfnisse der Deutschen Post ausgelegt
  - mittlerweile auch als Nutzfahrzeug für Handwerksbetriebe sinnvollJauernig, H.: StreetScooter-Pionier, in: SpiegelOnline, 10.08.2017, URL: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/streetscooter-pionier-die-hielten-mich-fuer-einen-von-jugend-forscht-a-1162104.html> (24.05.2018).

Elektromobilitäts-  
konzept

# Privatwirtschaftliche Flotte

## Taxiunternehmen und CarSharing



### Taxiunternehmen:

- **Umwelt-Taxi-München von Taxi Center Ostbahnhof setzt auf reine Hybrid- und Elektroflotte**  
UmweltTaxi München: URL: <https://www.umwelttaximuenchen.de/> (25.05.2018).
- **Unabhängiges Taxiunternehmen in Bochum hat bereits 4 Elektro-Taxis und wird die restlichen 8 Fahrzeuge ersetzen, sobald deren Verträge auslaufen**  
Dornis, V.: Ein E-Auto als Taxi? Das funktioniert, in: Süddeutsche Zeitung, 08.02.2018; URL: <http://www.sueddeutsche.de/auto/elektroauto-taxi-bochum-1.3854558> (16.05.2018).

### CarSharing- Unternehmen:

- **Car2Go**
  - In Stuttgart, Amsterdam und Madrid ausschließlich Fahrzeuge mit E-Antrieb
  - In Hamburg weitgehende Elektrifizierung die Flotte in 2018  
Car2Go: Presse-Information, 27.Juni 2017, URL: [https://www.car2go.com/media/data/germany/microsite-press/files/20170627\\_presse-information\\_jeder-zehnte-kilometer-wird-bei-car2go-elektrisch-zurueckgelegt.pdf](https://www.car2go.com/media/data/germany/microsite-press/files/20170627_presse-information_jeder-zehnte-kilometer-wird-bei-car2go-elektrisch-zurueckgelegt.pdf) (16.05.2018).
- **DriveNow**
  - **Ausbau Elektro-Flotte in Hamburg:**  
**bis Ende 2018: 200 BMW i3**  
**bis 2019: 550 Fahrzeuge möglich**  
Heise online: DriveNow setzt in Hamburg auf Elektro-Autos, 05.12.2017, URL: <https://www.heise.de/newsticker/meldung/DriveNow-setzt-in-Hamburg-auf-Elektro-Autos-3908667.html> (16.05.2018).

Elektromobilitäts-  
konzept

# Privatwirtschaftliche Flotte

## CarSharing



- Nutzung des Bürgerautos in Ebhausen (Baden-Württemberg) während Leerlaufzeiten auch als CarSharing-Fahrzeug, um den Auslastungsgrad zu erhöhen
- Drei E-Fahrzeuge in Sulzfeld und Zaisenhausen (Baden-Württemberg) als Sharing-Fahrzeuge zur Verfügung gestellt
- Aufstellen der Autos an zentralen Standorten (Bahnhof, Rathaus)
- Kooperation mit regionalen Unternehmen, welche die Fahrzeuge täglich nutzen

Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg: Modellprojekte Elektromobilität ländlicher Raum –Erfahrungen und Ergebnisse, Stuttgart, November 2015

- Zur Auslastungssteigerung (v.a. in mittelgroßen Städten) sollte die Möglichkeit genutzt werden, die Fahrzeuge auch den Mitarbeitern der Stadtverwaltung zur Verfügung zu stellen

Dilger, F.: Rathaus will Carsharing in der Stadt etablieren, in: MünchnerMerkur, 09.05.2017, URL: <https://www.merkur.de/lokales/fuerstenfeldbruck/fuerstenfeldbruck-ort65548/fuerstenfeldbruck-steinige-weg-zur-elektro-mobilitaet-8287397.html> (17.05.2018).

- Vaterstetten (Lk. Ebersberg): Etablierung des CarSharing-Angebots
- Der Verein bietet Beratungen zur Einführung von CarSharing für andere Kommunen an

Vaterstettener Auto-Teiler e.V., URL: [www.carsharing-vaterstetten.de](http://www.carsharing-vaterstetten.de) (24.05.2018).

Elektromobilitäts-  
konzept

# Privatwirtschaftliche Flotte

## Lieferdienste



### Hermes:

- Ziel: bis 2025 Belieferung aller Innenstadtbereiche deutscher Großstädte 100 % emissionsfrei (Pilotphase Anfang 2018 in Hamburg und Stuttgart)
- Dafür Einsatz von 1.500 Mercedes-Benz Elektrotransportern (Sprinter) für Paketzustellung

Schanz, C.: Mercedes-Benz Vans aund Hermes unterzeichnen strategische Partnerschaft, in: Newsroom Hermes, 15.05.2017, URL: <https://newsroom.hermesworld.com/mercedes-benz-vans-und-hermes-unterzeichnen-strategische-partnerschaft-12663/> (16.05.2018).

### Deutsche Post:

- Mit Street Scooter komplette Umstellung der Flotte auf Elektroantrieb

Jauernig, H.: StreetScooter-Pionier, „Die hielten mich für einen von 'Jugend forscht'“, in: SpiegelOnline, 10.08.2017, URL: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/streetscooter-pionier-die-hielten-mich-fuer-einen-von-jugend-forscht-a-1162104.html> (24.05.2018).

### UPS:

- New York: Umrüstung von 1.500 UPS-Lieferwagen (2/3 der Gesamtflotte) bis 2020 auf elektrischen Antrieb

Donath, A.: UPS baut Diesel-Lieferwagen zu Elektrofahrzeugen um, in: golem.de, 14.11.2017  
URL: <https://www.golem.de/news/new-york-ups-baut-diesel-lieferwagen-in-elektrofahrzeuge-um-1711-131127.html> (24.05.2018).

- Entwicklung eines eigenen E-Fahrzeugs mit britischem Technologieunternehmen ARRIVAL; Reichweite von über 240km
- Pilotflotte 35 E-Lieferfahrzeugen wird 2018 in Paris und London getestet

Henßler, S.: UPS setzt auf neue, hochmoderne Elektrofahrzeuge in London und Paris, in: Elektroauto-News, 10.05.2018, URL: <https://www.elektroauto-news.net/2018/ups-neue-hochmoderne-elektrofahrzeuge-london-paris> (24.05.2018).

Elektromobilitäts-  
konzept

# Privatwirtschaftliche Flotte

## Liefer- und Pflegedienste

- Erster Lidl-Elektro-Lkw:  
umgerüsteter Iveco-Lkw der Schweizer Firma E-Force One AG
- Einsatzgebiet vorerst Lieferungen in Berlin und Umland
- 408 PS;  
Höchstgeschwindigkeit: 87 km/h;  
Reichweite bis zu 350km;  
100% recycelbare Batterie

Lidl NEWS: Lidl fährt grün: Elektro-LKW geht in Deutschland an den Start, Neckarsulm, 24.09.2014, URL: <https://www.lidl.de/de/lidl-faehrt-gruen-elektro-lkw-geht-in-deutschland-an-den-start/s7372477> (23.05.2018).

- Wohlfahrtsverband Caritas:
- Entwicklung eines speziell für Pflegedienste ausgelegtes E-Fahrzeug in  
Zusammenarbeit mit Elektroauto-Start-Up e-Go Mobile AG (Aachen)

Verholen, B.: Caritas setzt auf Elektroautos für die ambulante Pflege, 15.11.2017, URL: <https://www.caritas.de/neue-caritas/heftarchiv/jahrgang2017/artikel/caritas-setzt-auf-elektroautos-fuer-die-ambulante-pflege> (25.05.2018).



Elektromobilitäts-  
konzept

 **Anlage 7**  
**Erläuterungen zur Reservierungsfunktion**

1. Umsetzung in derzeitigen Systemen:

Vorhandene Softwarelösungen sowie die Schnittstellen zwischen Backendsystem und Ladepunkt machen eine Reservierung von Ladepunkten für Nutzer grundsätzlich möglich. Die Fragestellung der Implementierung dieser Softwarefunktion und die konkreten Möglichkeiten der Umsetzung (z. B. Zeitpunkt und -dauer der Reservierung, Gebührenhöhe) werden derzeit von einigen Backendsystembetreibern diskutiert. Im Ergebnis wird die Umsetzung dieser Funktion unterschiedlich bewertet: Ein Backendsystembetreiber wird die Umsetzung voraussichtlich im 4. Quartal 2018 bei Ladepunkten mit OCCP 1.6 abschließen, die OCCP 1.5-Schnittstelle ermöglicht noch nicht vollständig alle notwendigen Anforderungen. Ein anderer Backendsystembetreiber will dagegen aufgrund offener Punkte (z.B. Diskriminierungsfreiheit) die Funktion auf absehbare Zeit nicht einführen. Andere Betreiber erörtern derzeit die operativen und technischen Möglichkeiten und Hindernisse für die Einführung einer solchen Funktion.

2. Randbedingungen Fördermittelgeber:

Im Rahmen einer telefonischen Rücksprache mit den Fördermittelgebern des Freistaats Bayern (Bayerische Gesellschaft für Innovation und Wissenstransfer mbH) und des Bundes (Bundesanstalt für Verwaltungsdienstleistungen) wurde eruiert, ob und unter welchen Voraussetzungen eine Stellplatzreservierung mit öffentlichem Ladepunkt gefördert würde:

- Eine Förderung ist nur möglich, wenn ein diskriminierungsfreier Zugang für alle Nutzer gewährleistet ist.
- Eine zeitliche Einschränkung, wie eine Reservierung über einen längeren Zeitraum (z. B. täglich zwischen 9:00 und 11:00 Uhr), wäre demzufolge für Förderung schädlich.

Folgende Schlussfolgerungen können hieraus gezogen werden:

- Von derzeit 5 abgefragten Backend-Systemen ist nur ein System im Begriff diese Funktion umzusetzen; von einem Hersteller haben wir die Aussage erhalten, dass eine Umsetzung gemäß den Förderbedingungen als nicht möglich eingestuft wird.
- Eine Festlegung auf diese Funktionalität im Rahmen der Ausschreibung könnte dazu führen, dass sich potenzielle Hersteller aus dem Bieterkreis zurückziehen könnten, auch bei dem in München eingesetzten Backendsystem von ladenetz.de.
- Die nicht-förderschädliche Umsetzung müsste noch definiert werden und von den Fördermittelgebern freigegeben werden. Beispielsweise könnte eine Reservierung nur in einem Zeitfenster (z. B. 15 oder 30 Minuten) vor dem Ladevorgang vorgesehen werden. Ferner müsste eine allgemein zugängliche Reservierungsmöglichkeit angeboten werden. (Anmerkung: Hierbei wäre auch zu klären, ob eine ausschließlich Internet-basierte Reservierung diskriminierungsfrei wäre.)

Insgesamt gesehen befindet sich die Reservierung von öffentlichen Stellplätzen am Anfang und wird deshalb von den Herstellern (auch hinsichtlich der Förderfähigkeit) noch unterschiedlich bewertet.