



# Meta-Cluster

Charakterisierung der Niederspannungsnetze

# Inhaltsverzeichnis

## Folien

## Inhalt

3	Übersicht zu den Clustern
4 – 21	Steckbriefe der Cluster 1 bis 18
22 – 25	Legenden zu den jeweiligen Charakteristika
26	Quellen

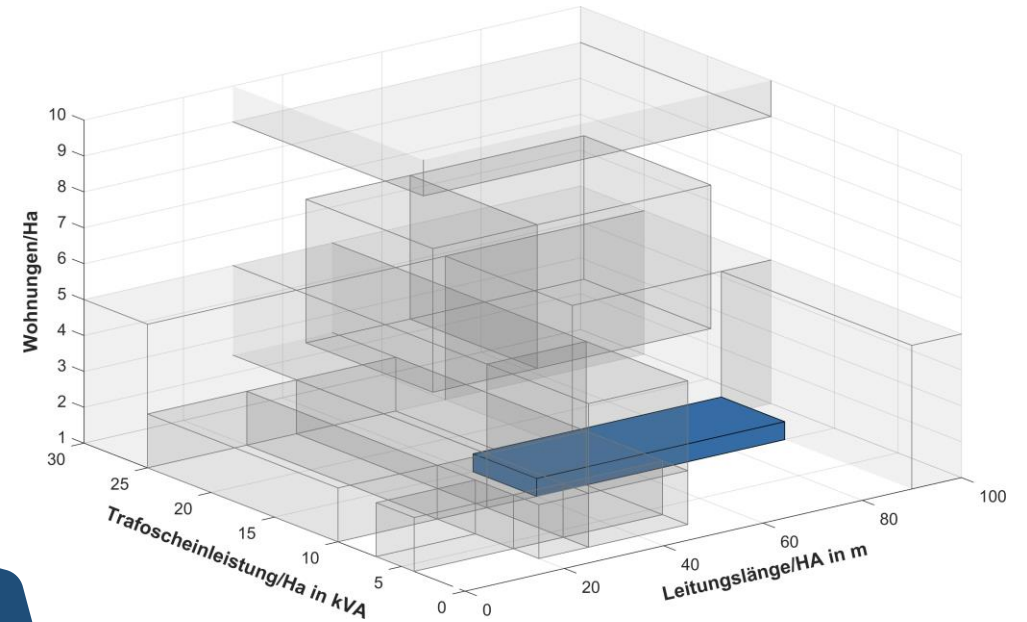


# Übersicht zu den Clustern

Cluster (Deutsch)	Cluster (Englisch)	Gebietsstruktur
Streusiedlung	Scattered settlement mixed-use area	Ländlich
Verteilte EZFH Siedlung A	Low-density residential area A	Ländlich
Verteilte EZFH Siedlung B	Low-density residential area B	Ländlich
Verteiltes EZFH Mischgebiet	Low-density mixed-use area	Ländlich bis Vorstädtisch
EZFH Siedlung mittlerer Dichte A	Medium-density residential area A	Ländlich
EZFH Siedlung mittlerer Dichte B	Medium-density residential area B	Ländlich
EZFH Mischgebiet mittlerer Dichte	Medium-density mixed-use area	Vorstädtisch bis Städtisch
Kompakte EZFH Siedlung	High-density residential area	Ländlich bis Vorstädtisch
Kompaktes EZFH Mischgebiet	High-density mixed-use area	Vorstädtisch bis Städtisch
Verteilte MFH Siedlung	Low-density multifamily residential area	Ländlich bis Vorstädtisch
MFH Siedlung mittlerer Dichte A	Medium-density multifamily residential area A	Vorstädtisch bis Städtisch
MFH Siedlung mittlerer Dichte B	Medium-density multifamily residential area B	Vorstädtisch bis Städtisch
Kompakte MFH Siedlung	High-density multifamily residential area	Städtisch
Urbane MFH Siedlung	Urban multifamily residential area	Städtisch
Hochhaus Siedlung	High rise area	Städtisch
Gewerbegebiet A	Commercial area A	---
Gewerbegebiet B	Commercial area B	---
Gewerbegebiet C	Commercial area C	---

# Streusiedlung

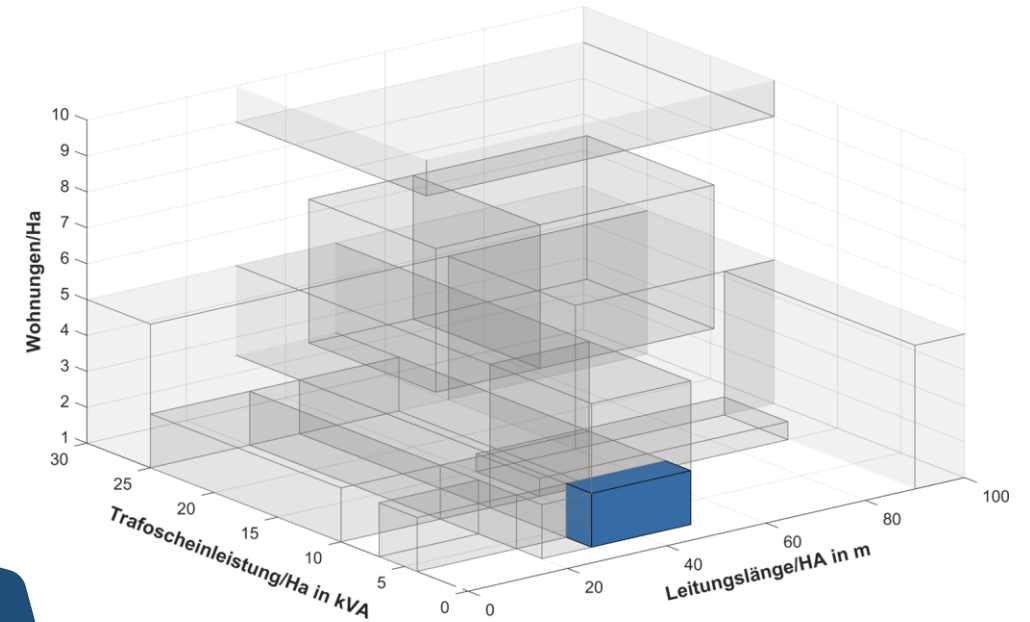
Scattered settlement mixed-use area



<b>Leitungslänge/HA</b>	40 – 90 m
<b>Wohnungen/HA</b>	1 – 1,5
<b>Trafoleistung/HA</b>	10 – 15 kVA

# Verteilte EZFH Siedlung A

## Low-density residential area A

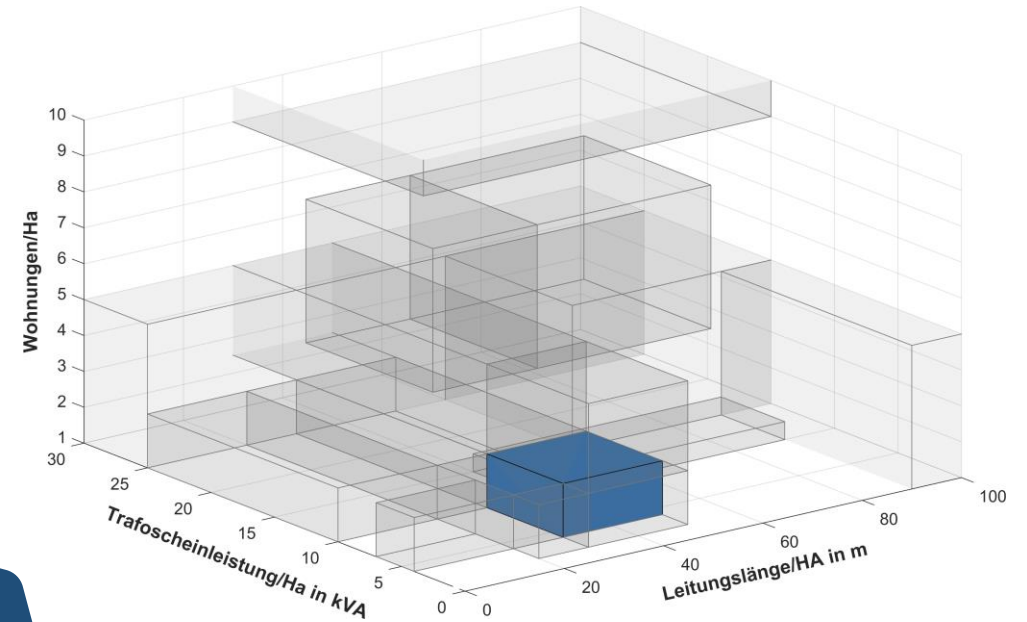


**Leitungslänge/HA** 30 – 50 m  
**Wohnungen/HA** 1 – 2,5  
**Trafoleistung/HA** 2 – 4 kVA



# Verteilte EZFH Siedlung B

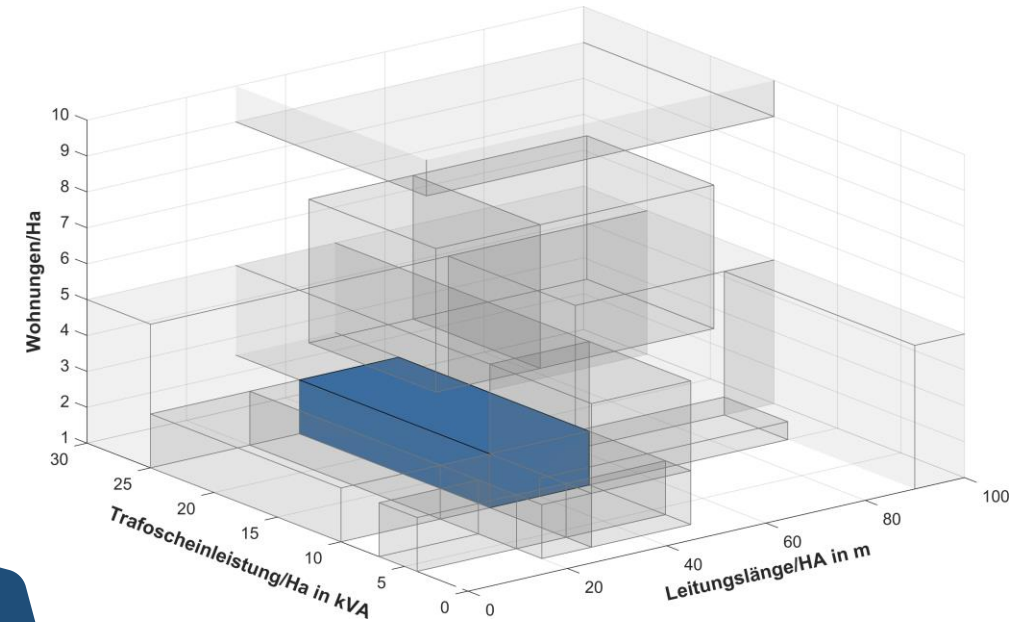
## Low-density residential area B



<b>Leitungslänge/HA</b>	30 – 50 m
<b>Wohnungen/HA</b>	1 – 2,5
<b>Trafoleistung/HA</b>	4 – 10 kVA

# Verteiltes EZFH Mischgebiet

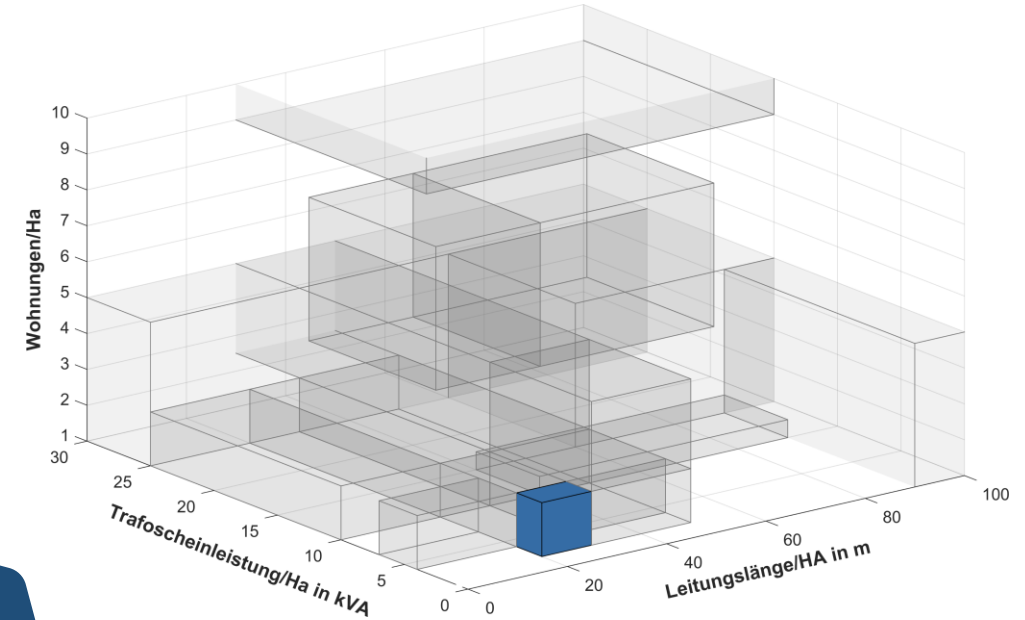
## Low-density mixed-use area



<b>Leitungslänge/HA</b>	30 – 50 m
<b>Wohnungen/HA</b>	1 – 2,5
<b>Trafoleistung/HA</b>	10 – 25 kVA

# EZFH Siedlung mittlerer Dichte A

## Medium-density residential area A

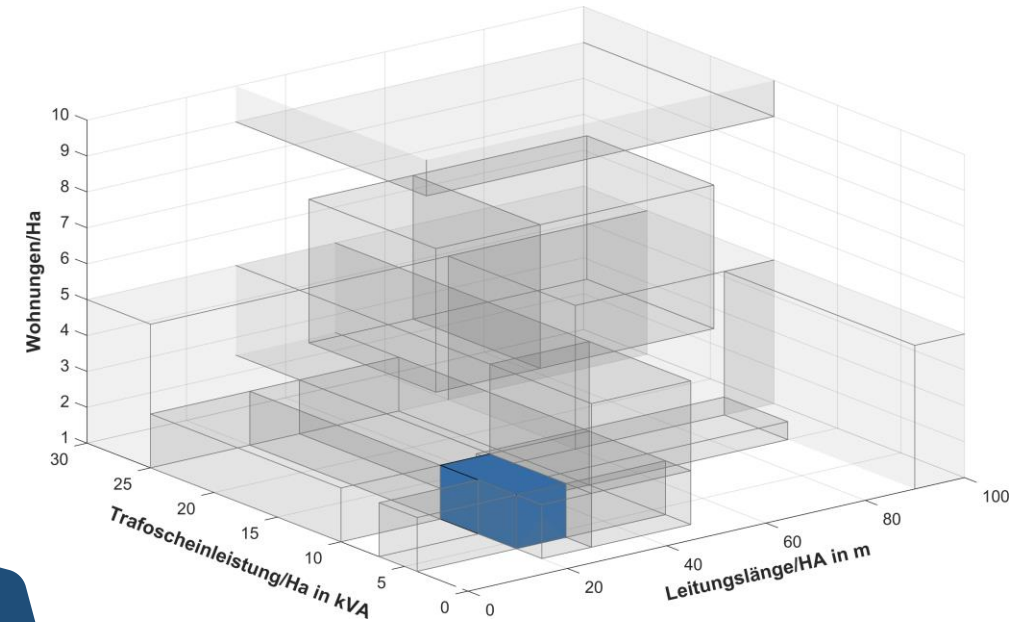


**Leitungslänge/HA** 20 – 30 m  
**Wohnungen/HA** 1 – 2,5  
**Trafoleistung/HA** 2 – 4 kVA



# EZFH Siedlung mittlerer Dichte B

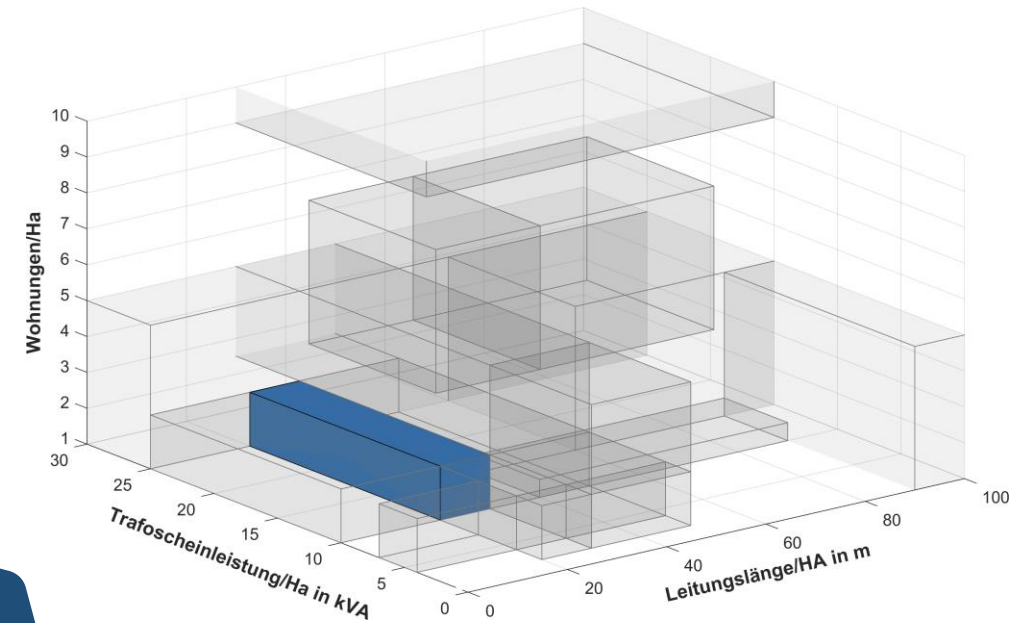
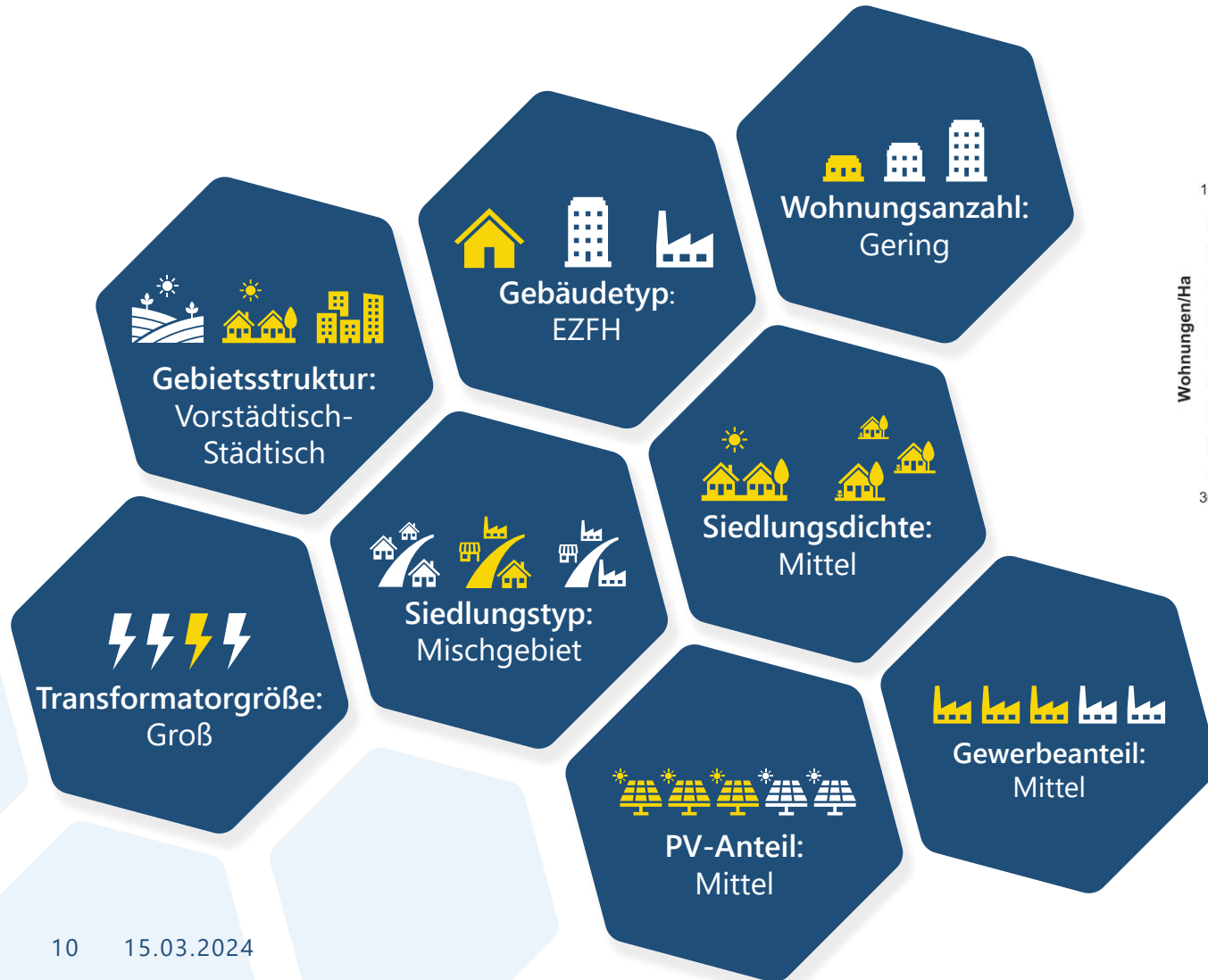
## Medium-density residential area B



**Leitungslänge/HA** 20 – 30 m  
**Wohnungen/HA** 1 – 2,5  
**Trafoleistung/HA** 4 – 10 kVA

# EZFH Mischgebiet mittlerer Dichte

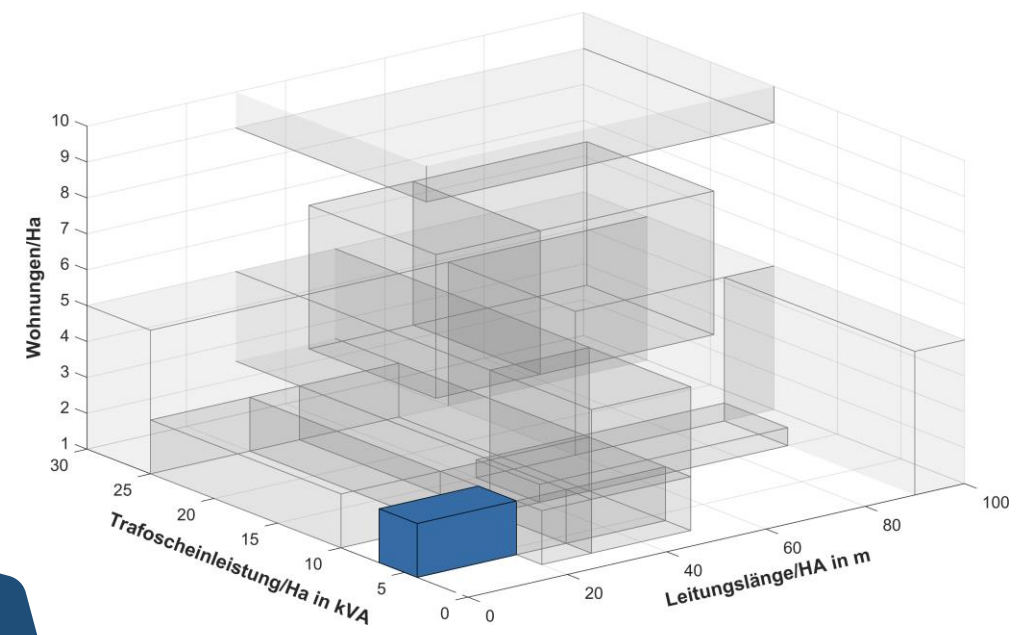
## Medium-density mixed-use area



<b>Leitungslänge/HA</b>	20 – 30 m
<b>Wohnungen/HA</b>	1 – 2,5
<b>Trafoleistung/HA</b>	10 – 25 kVA

# Kompakte EZFH Siedlung

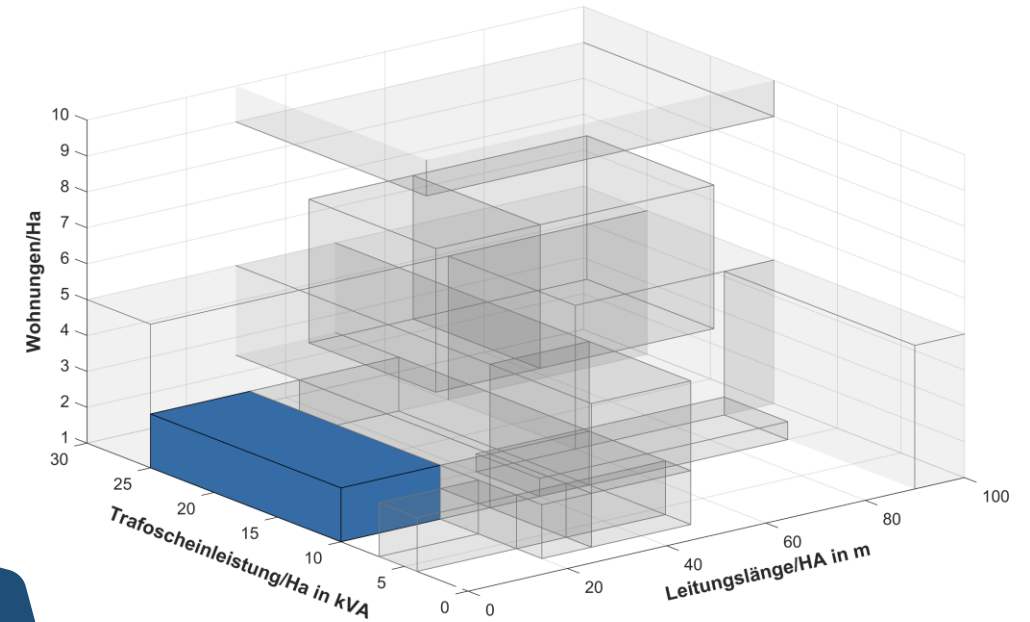
## High-density residential area



**Leitungslänge/HA** < 20 m  
**Wohnungen/HA** 1 – 2,5  
**Trafoleistung/HA** 4 – 7 kVA

# Kompaktes EZFH Mischgebiet

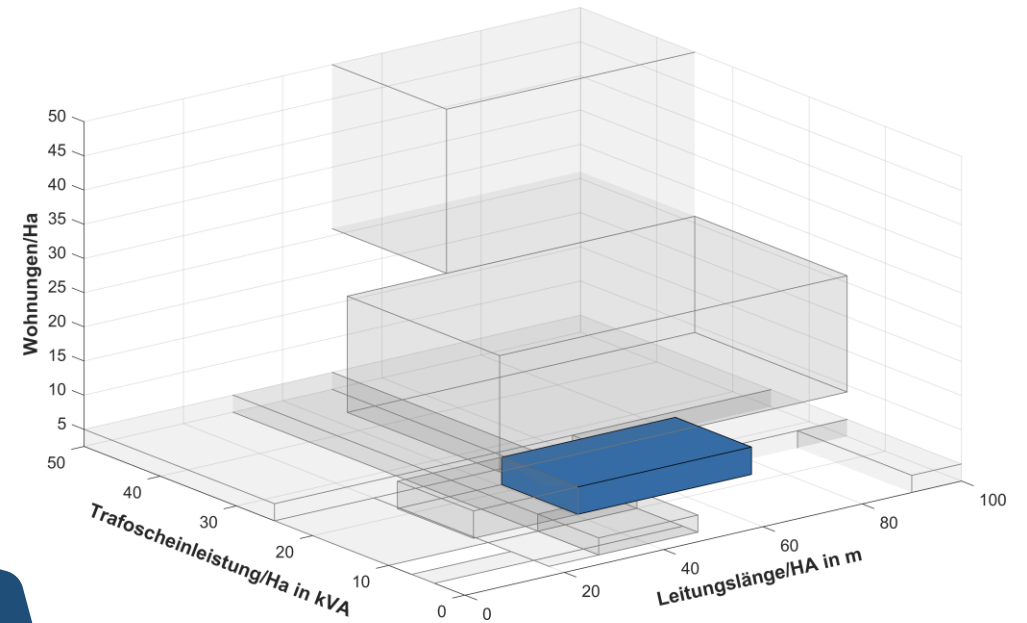
## High-density mixed-use area



**Leitungslänge/HA** < 20 m  
**Wohnungen/HA** 1 – 2,5  
**Trafoleistung/HA** 10 – 25 kVA

# Verteilte MFH Siedlung

Low-density multifamily residential area

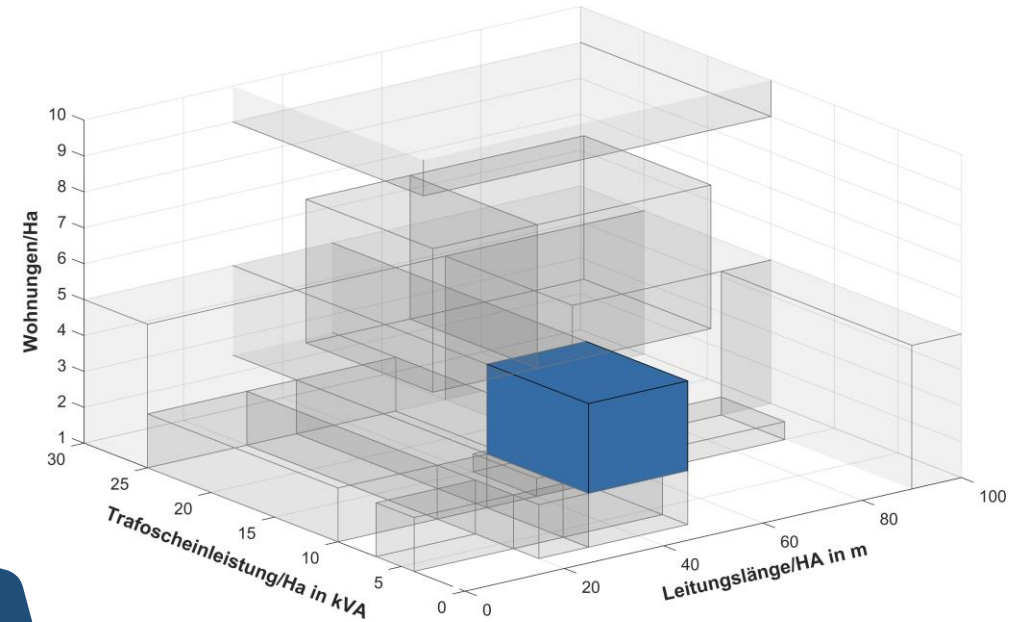


<b>Leitungslänge/HA</b>	35 – 70 m
<b>Wohnungen/HA</b>	5 – 9
<b>Trafoleistung/HA</b>	8 – 18 kVA



# MFH Siedlung mittlerer Dichte A

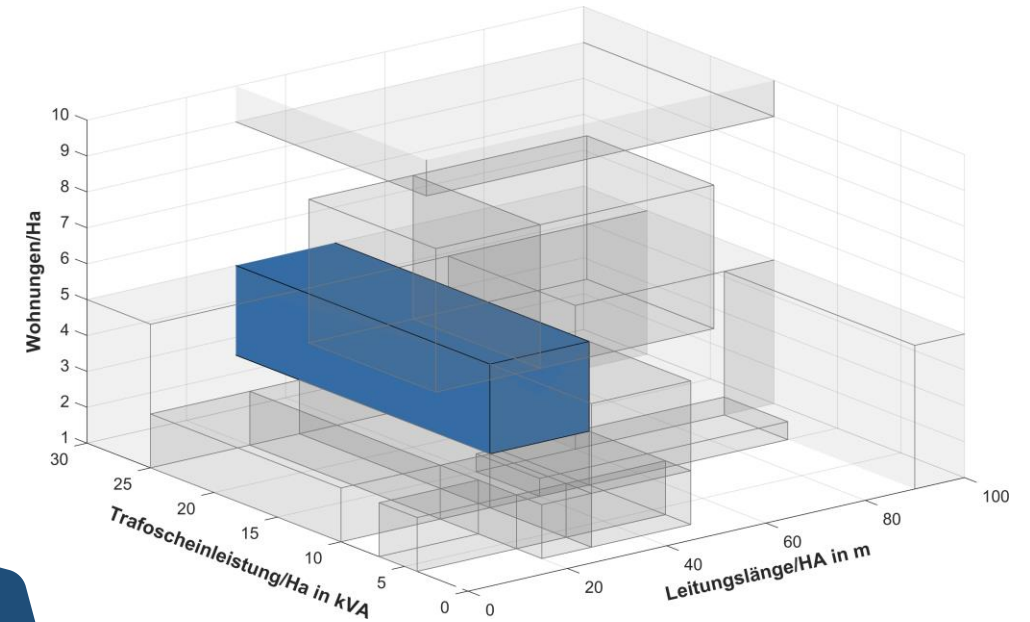
## Multifamily residential area A



**Leitungslänge/HA** 30 – 50 m  
**Wohnungen/HA** 2,5 – 5  
**Trafoleistung/HA** 2 – 10 kVA

# MFH Siedlung mittlerer Dichte B

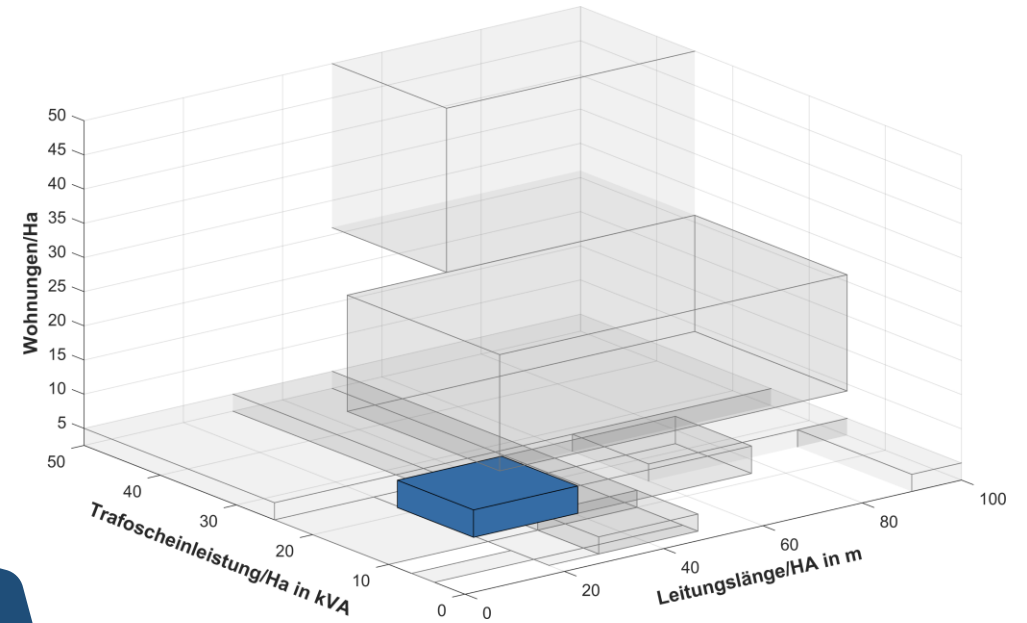
## Multifamily residential area B



**Leitungslänge/HA** 30 – 50 m  
**Wohnungen/HA** 2,5 – 5  
**Trafoleistung/HA** > 10 kVA

# Kompakte MFH Siedlung

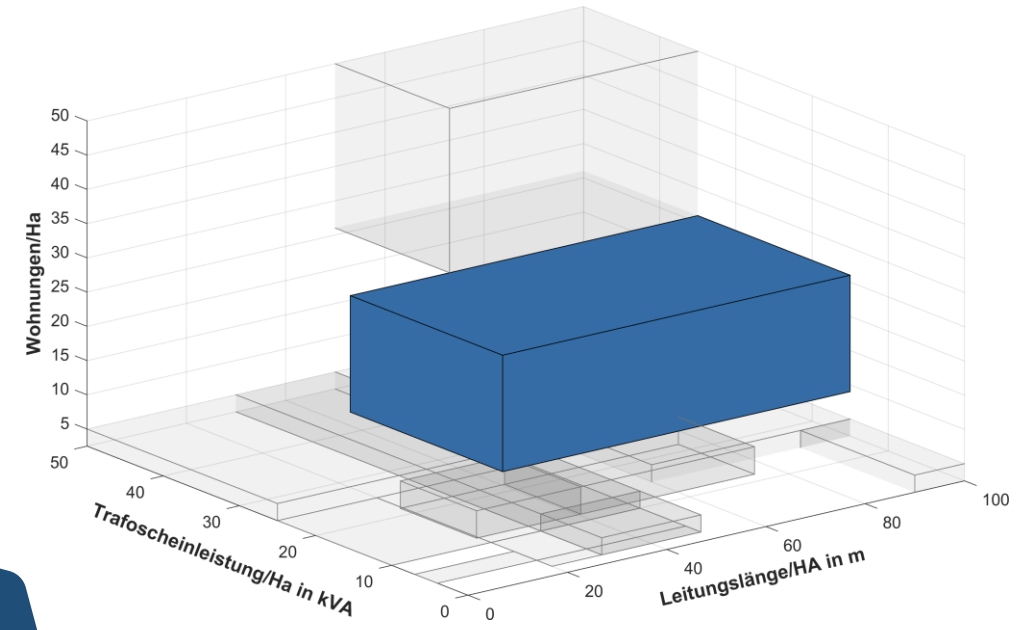
## High-density multifamily residential area



<b>Leitungslänge/HA</b>	15 – 35 m
<b>Wohnungen/HA</b>	5 – 9
<b>Trafoleistung/HA</b>	8 – 18 kVA

# Urbane MFH Siedlung

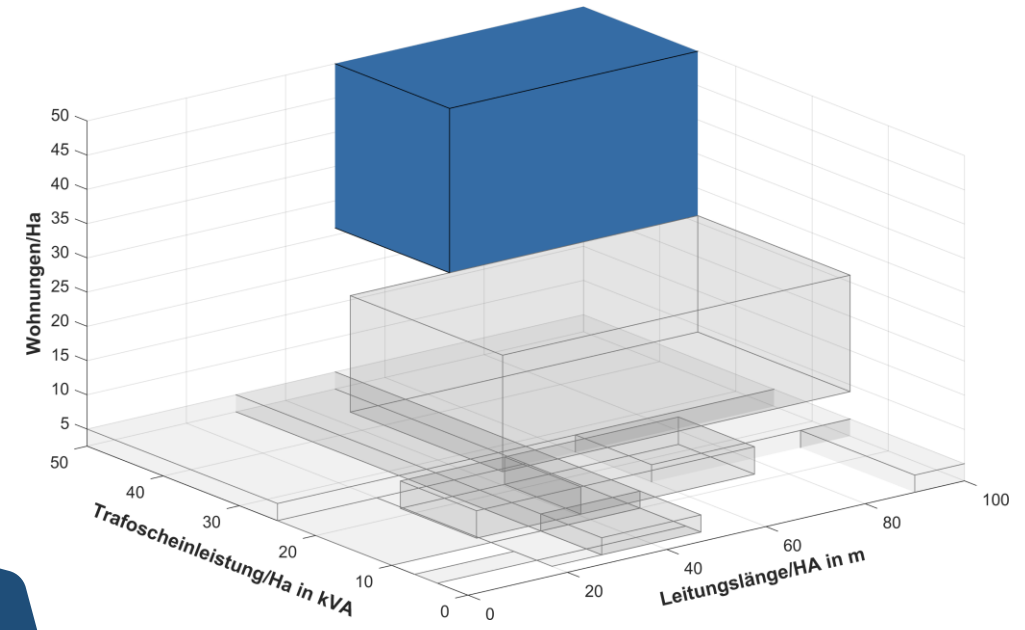
## Urban multifamily residential area



**Leitungslänge/HA** 30 – 100 m  
**Wohnungen/HA** 9 – 26  
**Trafoleistung/HA** 15 – 35 kVA

# Hochhaus Siedlung

## High rise area

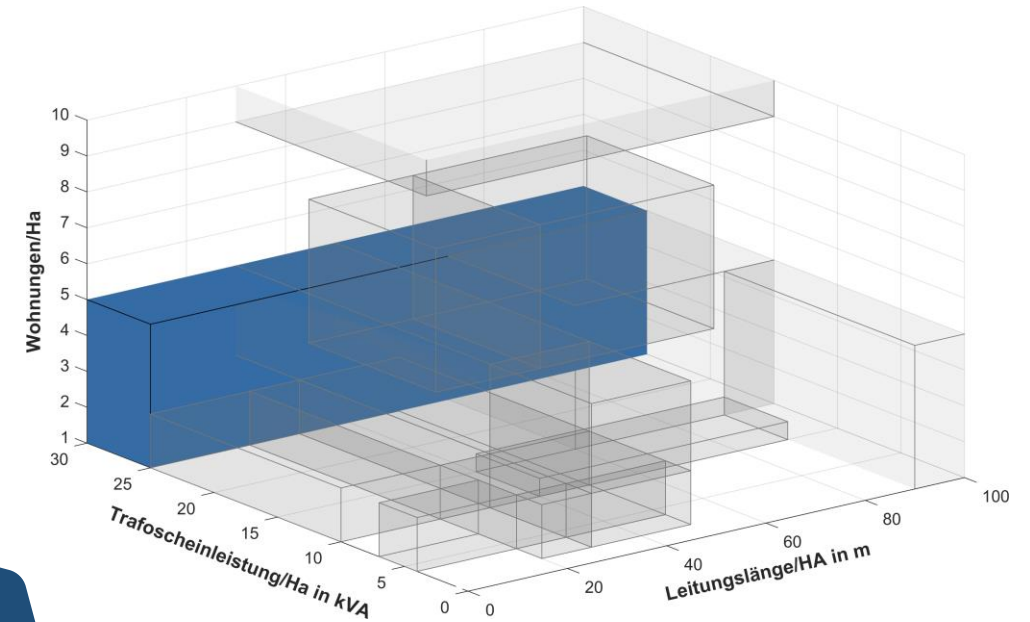


**Leitungslänge/HA** > 50 m  
**Wohnungen/HA** 26 – 50  
**Trafoleistung/HA** > 35 kVA



# Gewerbegebiet A

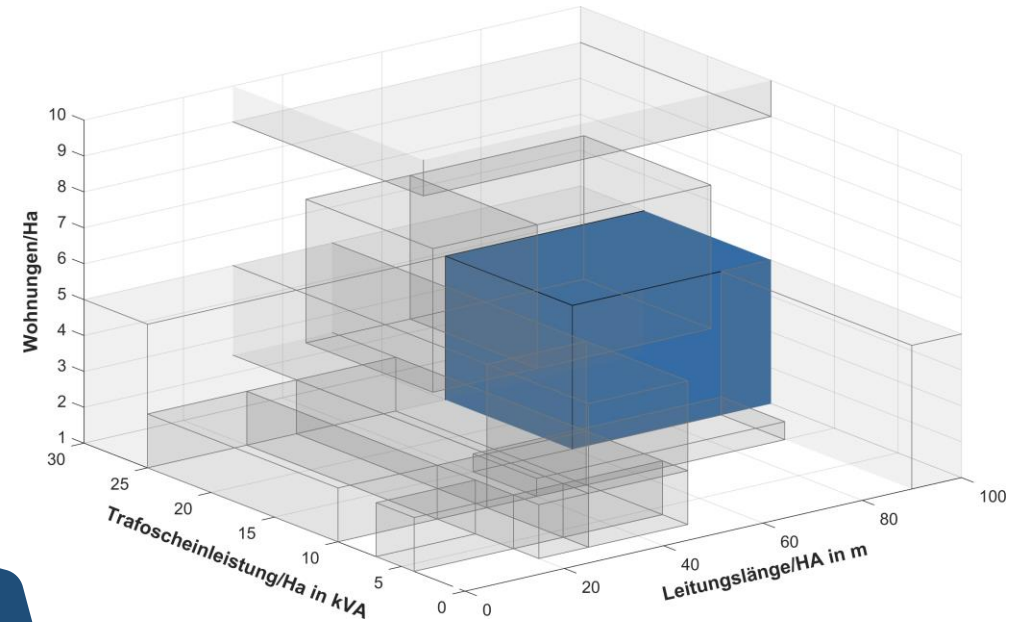
## Commercial area A



**Leitungslänge/HA** > 0 m  
**Wohnungen/HA** < 5  
**Trafoleistung/HA** > 25 kVA

# Gewerbegebiet B

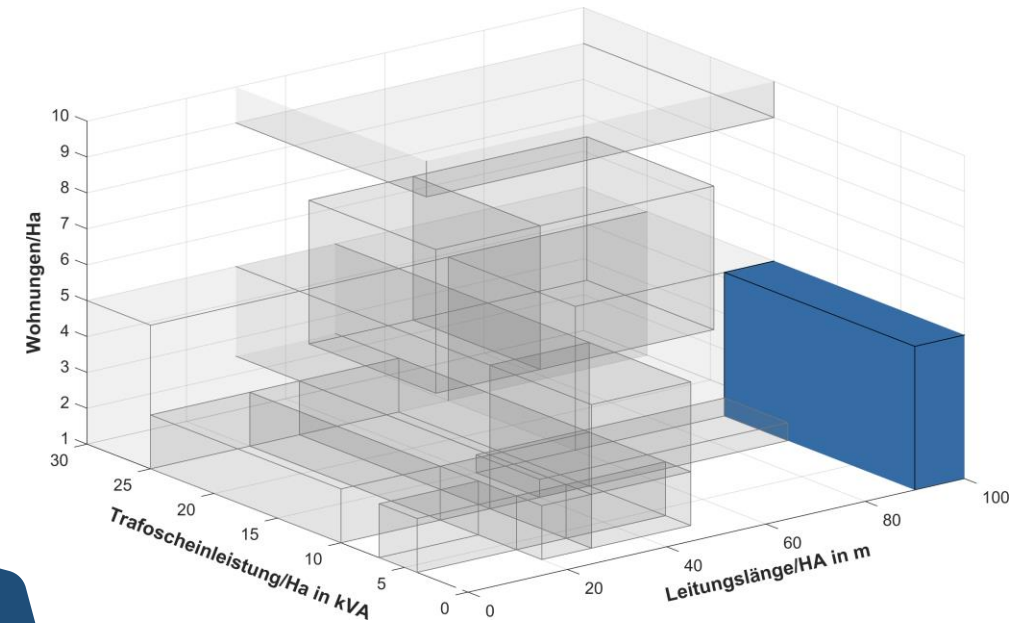
## Commercial area B



**Leitungslänge/HA** > 60 m  
**Wohnungen/HA** < 5  
**Trafoleistung/HA** 15 – 25 kVA










# Gewerbegebiet C

## Commercial area C



**Leitungslänge/HA** > 90 m  
**Wohnungen/HA** < 5  
**Trafoleistung/HA** 0 – 15 kVA

# Legende (1/3)

<b>Gebietsstruktur</b>	<p> <b>Ländlich/Rural:</b> Cluster tritt hauptsächlich im ländlichen Raum auf</p> <p> <b>Vorstädtisch/Suburban:</b> Cluster tritt vor allem im suburbanen Raum auf</p> <p> <b>Städtisch/Urban:</b> Cluster tritt hauptsächlich im (groß-) städtischen Raum auf</p>
<b>Vorwiegender Gebäudetyp</b>	<p> <b>EZFH:</b> Im Cluster treten vorwiegend Ein-Zweifamilienhäuser auf</p> <p> <b>MFH:</b> Im Cluster treten vorwiegend Mehrfamiliengebäude auf</p> <p> <b>Gewerbe:</b> Im Cluster treten Vorwiegend Gewerbegebäude auf</p>
<b>Siedlungstyp</b>	<p> <b>Wohnsiedlung:</b> Der Siedlungstyp ist eine Wohnsiedlung der GHD Anteil bzgl. HA liegt unter 30 %</p> <p> <b>Mischgebiet:</b> Der Siedlungstyp ist ein Mischgebiet der Anteil an GHD bzgl. HA liegt zwischen 30 % und 50 %</p> <p> <b>Gewerbegebiet:</b> Der Siedlungstyp ist ein Gewerbegebiet der Anteil an GHD bzgl. HA beträgt über 50 %</p>

# Legende (2/3)

## Wohnungszahl



**Gering:** Die durchschnittliche Anzahl an Wohnungen pro Hausanschluss (HA) im Cluster liegt unter 5



**Mittel:** Die durchschnittliche Anzahl an Wohnungen pro Hausanschluss (HA) im Cluster liegt zwischen 5 und 9



**Hoch:** Die durchschnittliche Anzahl an Wohnungen pro Hausanschluss (HA) im Cluster liegt über 9

## Siedlungsdichte



**Kompakt:** Die durchschnittliche Leitungslänge pro HA in diesem Cluster liegt unter 25 m



**Verteilt:** Die durchschnittliche pro HA in diesem Cluster liegt über 25 m

## Transformatorgröße



**Klein:** Die Transformatorscheinleistung pro HA im Cluster liegt unter 4 kVA



**Mittel:** Die Transformatorscheinleistung pro HA im Cluster liegt zwischen 4 und 10 kVA



**Hoch:** Die Transformatorscheinleistung pro HA im Cluster liegt zwischen 10 und 25 kVA








**Sehr hoch:** Die Transformatorscheinleistung pro HA im Cluster liegt über 25 kVA








# Legende (3/3)

**PVA pro HA**

-  Sehr gering: Die PVA-Leistung in diesem Cluster liegt pro HA bei unter 1 kW
-  Gering: Die PVA-Leistung in diesem Cluster liegt pro HA zwischen 1 und 2 kW
-  Mittel: Die PVA-Leistung in diesem Cluster liegt pro HA zwischen 2 und 3 kW
-  Hoch: Die PVA-Leistung in diesem Cluster liegt pro HA zwischen 3 und 4 kW
-  Sehr hoch: Die PVA-Leistung in diesem Cluster liegt pro HA bei über 4 kW

**Gewerbelastanteil**

-  Sehr gering: Der Anteil der gewerblichen Last liegt im Durchschnitt zwischen 10 und 20 %
-  Gering: Der Anteil der gewerblichen Last liegt im Durchschnitt zwischen 20 und 30 %
-  Mittel: Der Anteil der gewerblichen Last liegt im Durchschnitt zwischen 30 und 40 %
-  Hoch: Der Anteil der gewerblichen Last liegt im Durchschnitt zwischen 40 und 50 %
-  Sehr hoch: Der Anteil der gewerblichen Last im Durchschnitt liegt über 50 %

# Literatur

- /FFE-45 17/ Köppl, Simon; Samweber, Florian; Bruckmeier, Andreas; Böing, Felix; Hinterstocker, Michael; Kleinertz, Britta; Konetschny, Claudia; Müller, Mathias; Schmid, Tobias; Zeiselmair, Andreas: Projekt MONA 2030: Grundlage für die Bewertung von Netzoptimierenden Maßnahmen - Teilbericht Basisdaten. München: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE), 2017
- /BUW-01 21/ Wintzek, P.; Ali, S. A.; Monscheidt, J.; Gemsjäger, B.; Slupinski, A.; Zdrallek, M.: Planungs- und Betriebsgrundsätze für städtische Verteilnetze – Leitfaden zur Ausrichtung der Netze an ihren zukünftigen Anforderungen. In: Zdrallek, M. (Hrsg.), Neue Energie aus Wuppertal, Band 35, Bergische Universität Wuppertal: Wuppertal, 2021
- /GUST-01 14/ Gust, Gunther: Analyse von Niederspannungsnetzen und Entwicklung von Referenznetzen - Masterarbeit an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften. Karlsruhe: Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 2014
- /TUM-07 11/ Kerber, Georg: Aufnahmefähigkeit von Niederspannungsverteilstnetzen für die Einspeisung aus Photovoltaikkleinanlagen. München: Technische Universität München, 2011.
- /TUM-01 02/ Scheffler, Jörg: Bestimmung der maximal zulässigen Netzanschlussleistung photovoltaischer Energiewandlungsanlagen in Wohnsiedlungsgebieten. Chemnitz: Technische Universität Chemnitz, 2002.
- /UK-01 20/ Meinecke, Steffen et al.: SimBench - Elektrische Benchmarknetzmodelle - SimBench-Dokumentation, Dokumentationsversion DE-1.0.1. Kassel: Universität Kassel, 2020.
- /TUD-04 18/ Eisenreich, Marc: Einbindung dezentraler Erzeuger am Beispiel von Photovoltaikanlagen ins elektrische Verteilungsnetz und die Auswirkungen auf die Netzstruktur. Darmstadt: Technische Universität Darmstadt, 2018.

# Kontakt



**ELISABETH SPRINGMANN**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin

+49(0) 89 15812128

[ESPRINGMANN@FFE.DE](mailto:ESPRINGMANN@FFE.DE)



**ANDREAS WEISS**

WISSENSCHAFTLICHER MITARBEITER

+49(0) 89 15812164

[AWEISS@FFE.DE](mailto:AWEISS@FFE.DE)



**MAXIMILIAN HECKER**

STUDENTISCHE HILFSKRAFT

---

Ffe  
Am Blütenanger 71  
80995 München

