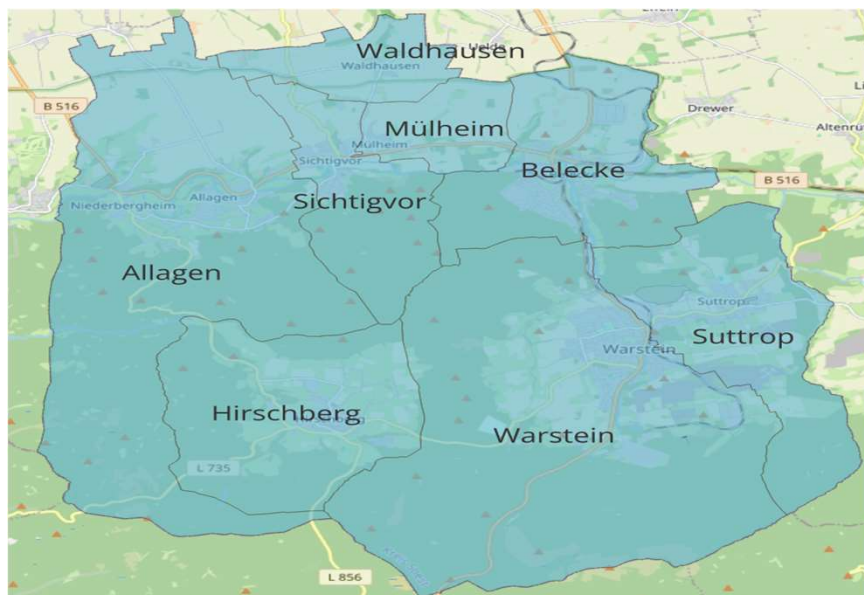


# Projekt: Kommunale Wärmeplanung Stadt Warstein

Teilkonzept Bestandsanalyse

Stand: 13.12.2024

- Update zur Version v. 09.10.2024 -



## Gliederung:

## Seite:

1.	Zusammenfassung	4
2.	Grundlagen	
a.	Ablauf	6
b.	Übersichtskarte	7
3.	Gebäude	
a.	Wärmebedarfsmodell	9
b.	Bestand & Siedlungsstruktur	11
c.	Sanierungspotentiale	16
d.	Endenergiebedarf	19
4.	Feuerstätten	
a.	Feuerungsanlagen	21
b.	Wärmebedarfsdeckung	24
c.	Gesetzliche Bestimmungen	27
5.	Wärmestrom	
a.	Verteilung	30
6.	Nahwärme	
a.	Netzstrukturplan Nahwärmenetz „Suttrop“	32
b.	Detailanalyse „Am Gutshof“	33
c.	Kennzahlen Nahwärmenetz „Suttrop“	34
d.	Bebaute Flächen und Wärmedichten im Stadtgebiet	35
7.	Gasversorgung	
a.	Gasverteilnetz	38
8.	Energie- und THG-Bilanzierung	42



## Gliederung:

1. Zusammenfassung
2. Grundlagen
  - a. Ablauf
  - b. Übersichtskarte
3. Gebäude
  - a. Wärmebedarfsmodell
  - b. Bestand & Siedlungsstruktur
  - c. Sanierungspotentiale
  - d. Endenergiebedarf
4. Feuerstätten
  - a. Feuerungsanlagen
  - b. Wärmebedarfsdeckung
  - c. Gesetzliche Bestimmungen
5. Wärmestrom
  - a. Verteilung
6. Nahwärme
  - a. Netzstrukturplan Nahwärmenetz „Suttrop“
  - b. Detailanalyse „Am Gutshof“
  - c. Kennzahlen Nahwärmenetz „Suttrop“
  - d. Bebaute Flächen und Wärmedichten im Stadtgebiet
7. Gasversorgung
  - a. Gasverteilnetz
8. Energie- und THG-Bilanzierung



# 1. Zusammenfassung

- Nach dem Abschluss der Eignungsanalyse mit Ausweisung der Gebiete für eine vereinfachte Wärmeplanung bildet die nunmehr vorliegende Bestandsanalyse den Status Quo im Stadtgebiet Warstein wie folgt ab:
- **Gebäude und Wärmeerzeugungsstruktur:**
  - ca. **8.360** Wohn- / Nichtwohngebäude, von denen rd. **94% vor** dem Jahre **2000** nach alter Wärmeschutzverordnung errichtet wurden und derzeit noch zu rd. **89 %** energetisch den **Effizienzklassen D – H** entsprechen;
  - die Verteilung im Stadtgebiet folgt der städtebaulichen Entwicklung;
  - den Schwerpunkt der Feuerungsanlagen bilden die **Heizkessel** (Gas / Öl) mit rd. **7.200** Anlagen gefolgt von **Kombiwasserheizer** mit rd. **860** Anlagen;
  - ferner werden bereits rd. **600 Wärmepumpen** in Warstein zur Wärmeerzeugung eingesetzt;
- **Energiebilanz und THG-Quote:**
  - für das gesamte Stadtgebiet liegt der **Wärmebedarf** (Endenergie) aktuell bei **303 GWh/a**, der überwiegend aus Erdgas (**rd. 80%**) gefolgt von Heizöl (**rd. 9%**) und Holz (**rd. 8%**) gedeckt wird;
  - damit verursacht der Wärmesektor in Warstein aktuell eine Emission von rd. **49.700 t CO<sub>2</sub>/a**
- **Nächste Schritte:**
  - Fertigstellung und Verabschiedung der parallel laufenden Potentialanalyse
  - Öffentlichkeitsbeteiligung und Vorstellung der Ergebnisse gemeinsam mit der Potentialanalyse.



## Gliederung:

1. Zusammenfassung
2. Grundlagen
3. Gebäude
  - a. Wärmebedarfsmodell
  - b. Bestand & Siedlungsstruktur
  - c. Sanierungspotentiale
  - d. Endenergiebedarf
4. Feuerstätten
  - a. Feuerungsanlagen
  - b. Wärmebedarfsdeckung
  - c. Gesetzliche Bestimmungen
5. Wärmestrom
  - a. Verteilung
6. Nahwärme
  - a. Netzstrukturplan Nahwärmenetz „Suttrop“
  - b. Detailanalyse „Am Gutshof“
  - c. Kennzahlen Nahwärmenetz „Suttrop“
  - d. Bebaute Flächen und Wärmedichten im Stadtgebiet
7. Gasversorgung
  - a. Gasverteilnetz
8. Energie- und THG-Bilanzierung



## 2.a. Ablauf der Bestandsanalyse

Zielsetzung der Bestandsanalyse ist Kenntnis über den aktuellen Zustand

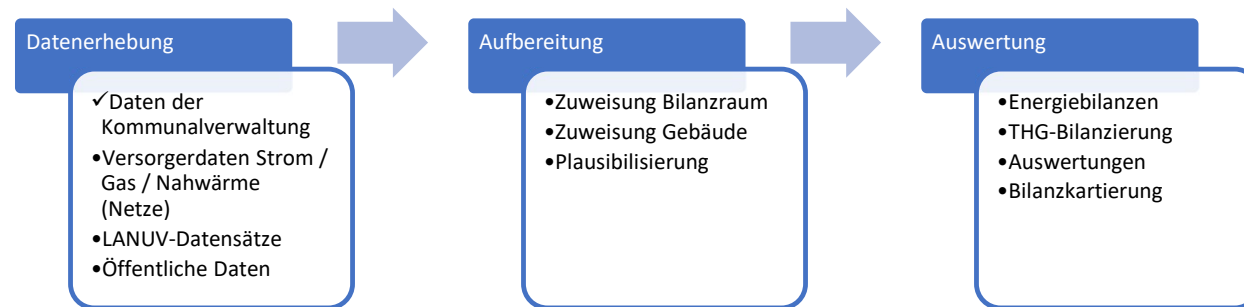
- der Gebäudestruktur z.B. Alter, Energiekennwerte wie Wärmebedarf o.ä., Sanierungsstand

und

- der vorhandenen Wärmeinfrastruktur

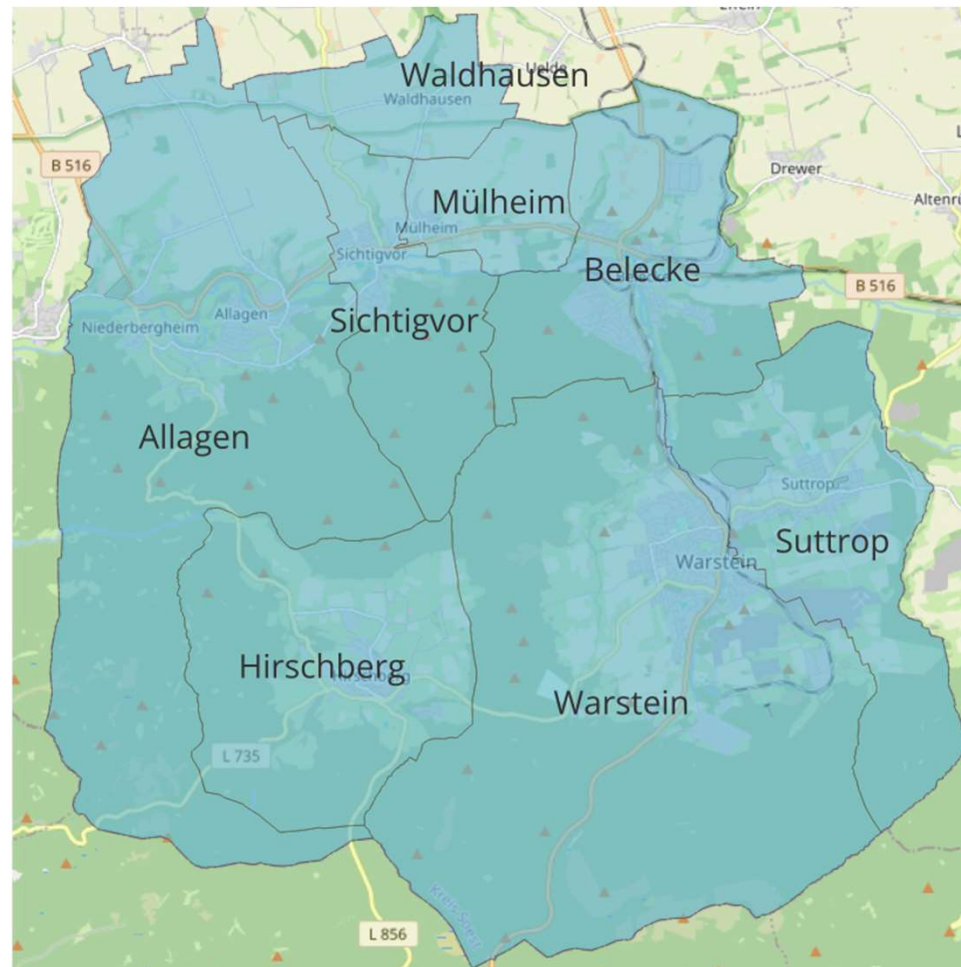
zu erlangen.

Die umfassende Datengrundlage ermöglicht die Identifikation und Ableitung konkreter Handlungsbedarfe und die Ausarbeitung von Transformationsszenarien sowie die Ableitung der darauf aufbauenden strategischen Maßnahmen.



## 2.b. Übersichtskarte Bestandsanalyse

- die Bestandsanalyse erfolgt auf Basis der im Liegenschaftskataster ausgewiesenen Gemarkungsgebiete als Bilanz- bzw. Subbilanzräume (eindeutiger Gebietsbezug und klare Abgrenzung) für die betrachteten Teilgebiete und das Gesamtgebiet der Stadt Warstein;
- die Gebiete, für die im Rahmen der erfolgten Eignungsprüfung zum derzeitigen Zeitpunkt eine verkürzte Wärmeplanung ausgewiesen wurde, werden im Weiteren nicht berücksichtigt, können aber im Rahmen der Fortschreibung bei veränderten Rahmenbedingungen jederzeit wieder mit einbezogen werden;
- die Verschmelzung von ineinander übergehenden Ortslagen (z.B. Teile von Warstein und Suttrop, Sichtigvor und Mülheim), die ggf. übergreifende Potentiale für den Aufbau einer zentralen Wärmeversorgung bieten, können in der weiteren Bearbeitung nach der Entwicklung der Umsetzungsszenarien zur Ableitung entsprechender Maßnahmen erforderlich werden;
- Niederbergheim ist in der Bestandsanalyse Teilgebiet der Gemarkung Allagen.



## Gliederung:

1. Zusammenfassung
2. Grundlagen
  - a. Ablauf
  - b. Übersichtskarte
3. Gebäude
  - a. Wärmebedarfsmodell
  - b. Bestand & Siedlungsstruktur
  - c. Sanierungspotentiale
  - d. Endenergiebedarf
4. Feuerstätten
  - a. Feuerungsanlagen
  - b. Wärmebedarfsdeckung
  - c. Gesetzliche Bestimmungen
5. Wärmestrom
  - a. Verteilung
6. Nahwärme
  - a. Netzstrukturplan Nahwärmenetz „Suttrop“
  - b. Detailanalyse „Am Gutshof“
  - c. Kennzahlen Nahwärmenetz „Suttrop“
  - d. Bebaute Flächen und Wärmedichten im Stadtgebiet
7. Gasversorgung
  - a. Gasverteilnetz
8. Energie- und THG-Bilanzierung

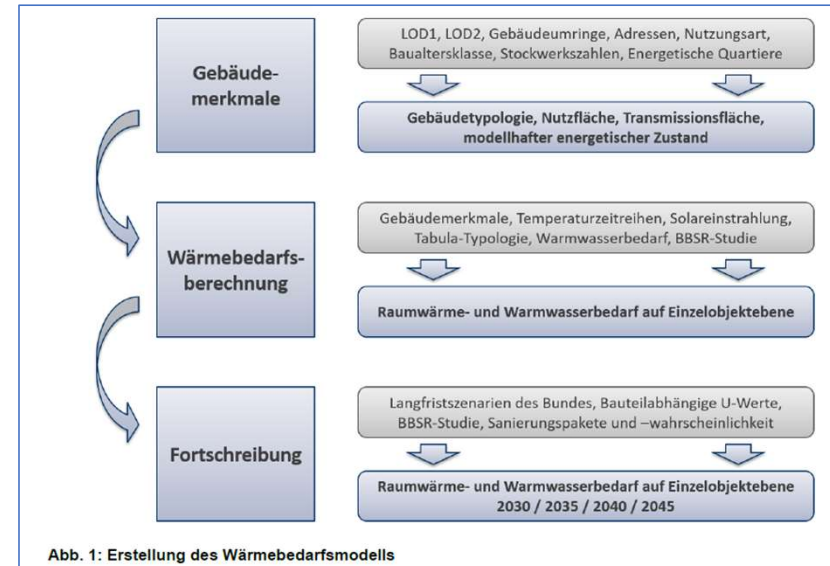




## 3.a. Wärmebedarfsmodell LANUV (1)

Das Raumwärmebedarfsmodell ist ein gebäudescharfer GIS-Datensatz, der vom LANUV für die Wärmeplanung zur Verfügung gestellt wird und vorrangig verwendet werden soll:

- es basiert auf 3D-Gebäudemodellen und umfasst 12,7 Mio. Objekte, von denen rund 8,3 Mio. beheizt werden;
- Objekte können einzelne Gebäude oder auch Gebäudeteile sein, wie etwa Treppenhäuser oder Anbauten;
- der Datensatz weist einen Raumwärmebedarf (Nutzenergie) von 188 Terawattstunden (TWh) für NRW aus, wovon 129 TWh auf Wohngebäude und 59 TWh auf Nichtwohngebäude entfallen;
- ein Abgleich mit der Anwendungsbilanz für NRW zeigt, dass die Bedarfe im Vergleich zum Verbrauch eher leicht überschätzt werden;
- die Abweichungen für Wohngebäude in NRW fallen dabei deutlich geringer aus als für Nichtwohngebäude.



### Infobox:

Das Raumwärmebedarfsmodell umfasst u.a. Daten zu Gebäudemerkmale wie z.B:

Baualterklassen, Haupt-/ Nebengebäude, Nutzfläche, Raumwärmebedarf, Warmwasserwärmebedarf, Sanierungsstand, Effizienzklasse, Verbesserung der Gebäudeeffizienz und Wärmelinieindichte sowie Geodaten

Quelle: Kurzdokumentation Raumwärmebedarfsmodell (2024)

## 3.a. Wärmebedarfsmodell LANUV (2)

Für Einzelgebäude können größere Abweichungen zum tatsächlichen Verbrauch (+/-) auftreten:

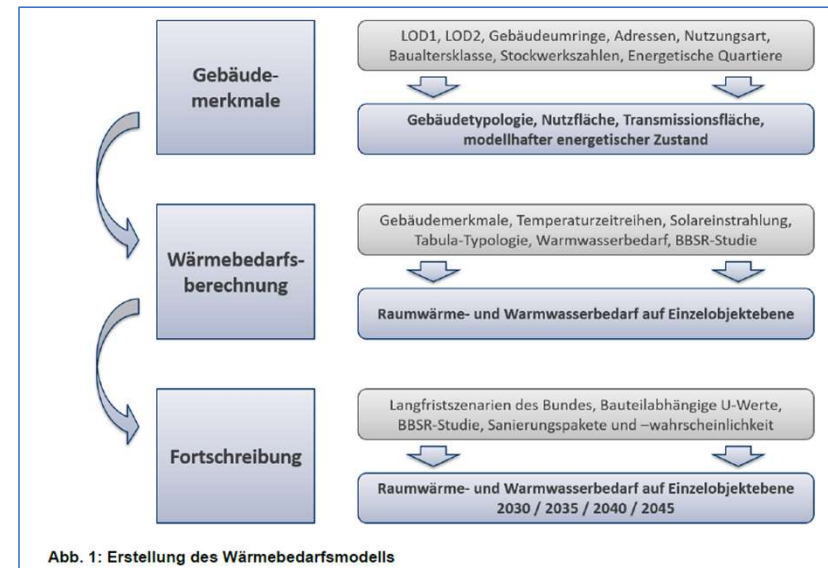
- die tatsächlichen Sanierungszustände auf Einzelgebäudeebene sind im Modell nicht exakt darstellbar, da im Falle fehlender Daten auf Basis der Nachbargebäude extrapoliert wird;
- das individuelle Nutzungsverhalten der Bewohner beeinflusst den Verbrauch entscheidend und kann nur schwer bestimmt werden;

Die Berechnung des Wärmebedarfsmodells basiert auf statistischen, teils pauschalen, Annahmen:

- einige Parameter liegen nicht auf Einzelobjektebene vor (z.B. Sanierungen);
- die Verwendung der Daten auf Gebäudeebene ist nur über statistische Methoden möglich.

Quelle: Kurzdokumentation Raumwärmebedarfsmodell (2024)

Das Wärmebedarfsmodell der LANUV liegt den Analysen und Untersuchungen zur KWP in Warstein zu Grunde!



### Fazit:

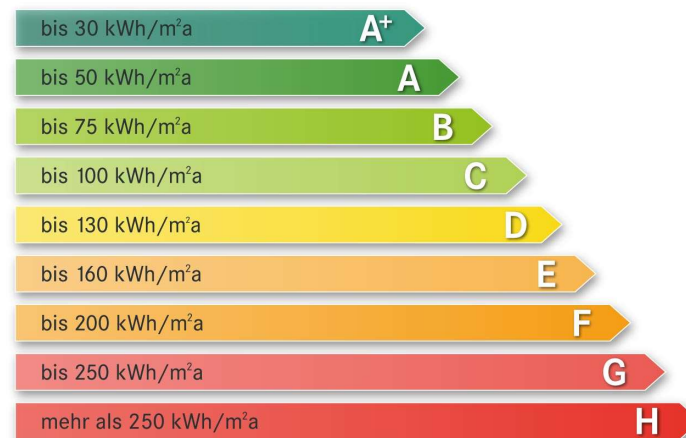
Das Wärmebedarfsmodell führt zu guten Aussagen auf höheren Aggregationsstufen (z.B. Gemeinde, Gemarkung), jedoch zu Fehlern bei Einzelgebäuden!

## 3.b. Verteilung der Wohngebäude nach Effizienzklassen\*

- die erste Verordnung zum Wärmeschutz in Deutschland trat am 1. November 1977 in Kraft;
- mit der "Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV)" - die am 16. November 2001 erstmals erlassen und zum 1. Februar 2002 in Kraft trat – wurden die bis dahin gültige Wärmeschutzverordnung aus 1995 und Heizungsanlagen-Verordnung aus 1998 ersetzt;
- mit Einführung der EnEV verbesserte sich die Bauausführung in den Altersklassen ab Bj. 2000 hin zu den Effizienzklassen A+ bis C.

Altersklasse	A	A+	B	C	D	E	F	G	H
1900	2	7	4	3	60	374	15	5	13
1945	7	4	39	84	139	2264	127	26	16
1960	1	2	11	32	50	1418	74	21	19
1970		2	21	24	47	840	79	28	13
1980	3		15	19	70	656	56	32	5
1985	7		11	79	31	481	25	22	7
1995	7	1	9	14	14	419		2	2
2000			4	75					
2005			27	38					
2010			7	26					
2015	107	1							
2022	213	2							

\*Quelle: Gem. der Sparda-Studie: Sanierungspotenziale von Wohnimmobilien in Deutschland



Die Energieeffizienzklassen von Gebäuden nach GEG klassifizieren Gebäude nach Endenergiebedarf pro Quadratmeter und Jahr.

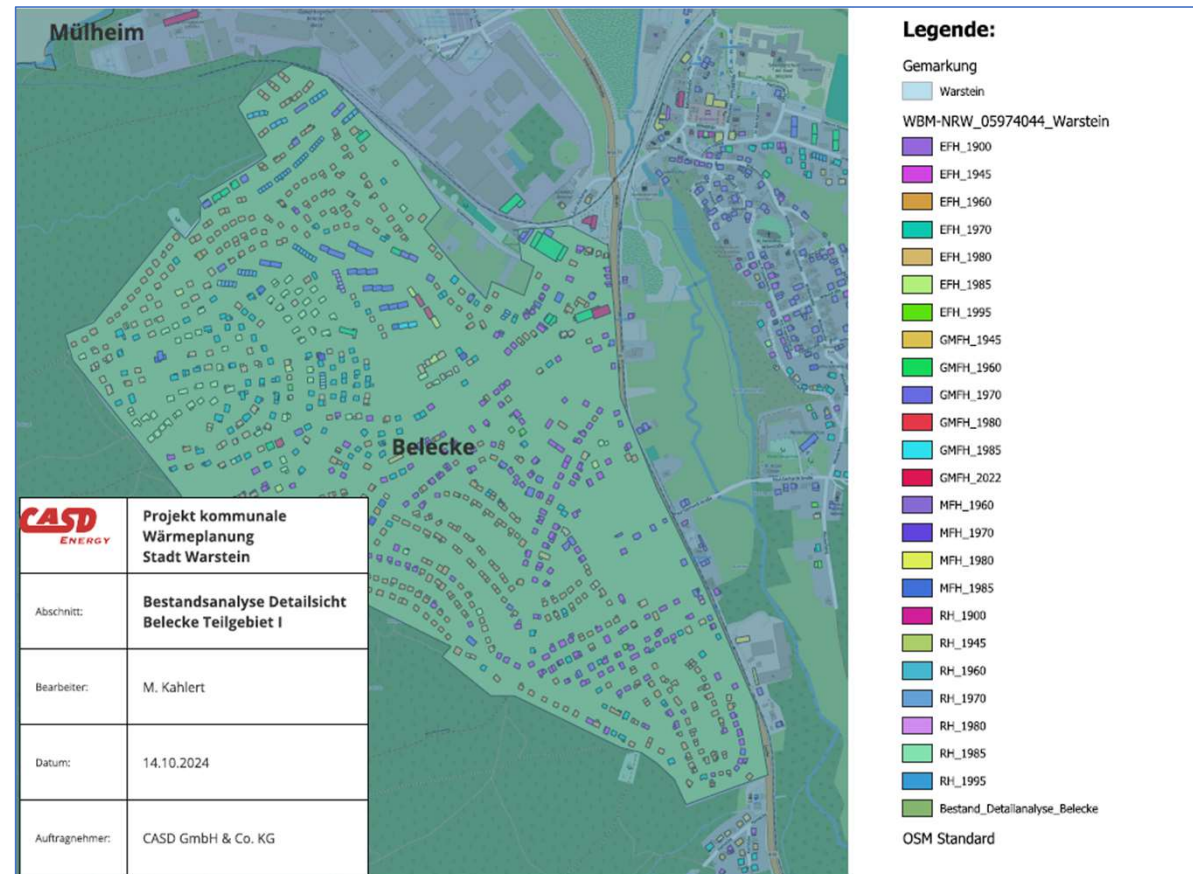
## 3.b. Detail: Darstellung der Wohngebäude in Belecke I

Nichtwohngebäude/Wohngebäudetyp und Baualtersklasse (Modell Nexiga: überarbeitet anhand historischer Gebäudeumringe und Ergänzung fehlender Informationen durch Altersdaten des nächsten Gebäudes).

### LANUV-Gruppierung der Baualtersklassen:

- 1900 - vor 1900
- 1945 - 1900 bis 1945
- 1960 - 1946 bis 1960
- 1970 - 1961 bis 1970
- 1980 - 1971 bis 1980
- 1985 - 1981 bis 1985
- 1995 - 1986 bis 1995
- 2000 - 1996 bis 2000
- 2005 - 2001 bis 2005
- 2010 - 2006 bis 2010
- 2015 - 2011 bis 2015
- 2022 - ab 2016

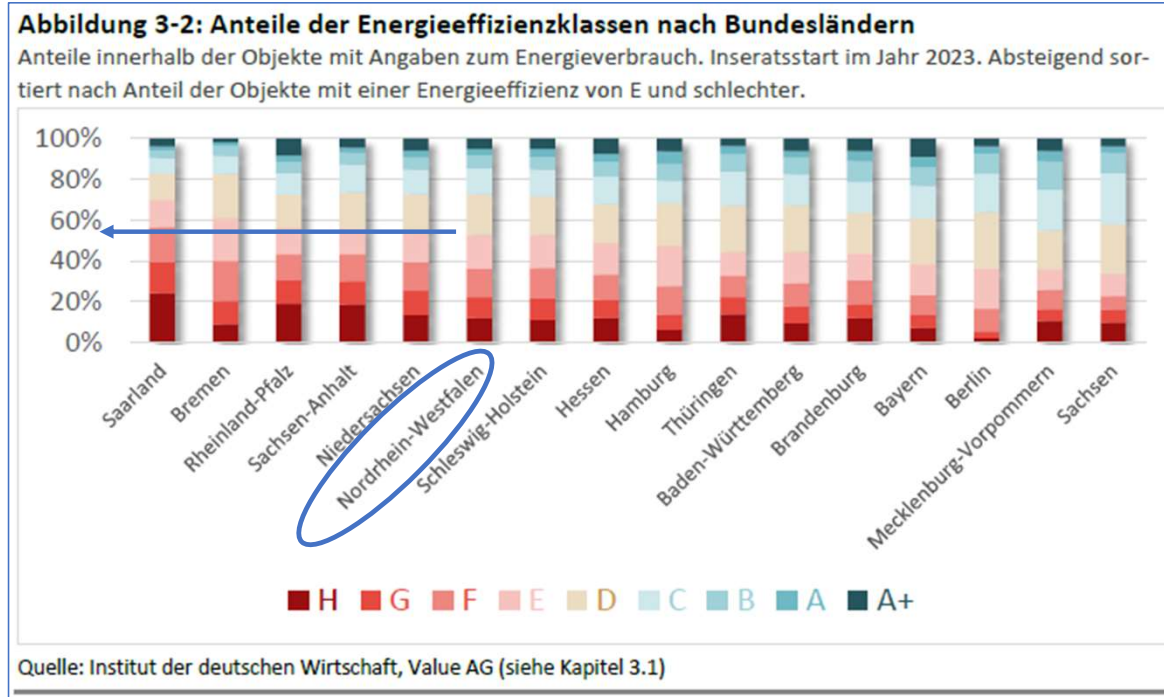
Nebenstehende Übersicht zeigt exemplarisch die Verteilung der Baualtersklassen der Wohngebäude im Teilgebiet.



Quelle: Beschreibung LANUV zum Wärmebedarfsmodell (Tabelle der Attribute)

## 3.b. Verteilung der Energieeffizienzklassen in Deutschland

- im einwohnerstärksten Bundesland Nordrhein-Westfalen ist der Anteil der weniger effizienten Gebäude mit **53 % \*** überdurchschnittlich hoch;
- innerhalb des Landes zeigt sich eine große Heterogenität;
- Nordrhein-Westfalen ist in weiten Teilen urban, dicht besiedelt und in den letzten Jahren mit Blick auf die Einwohnerentwicklung etwa in der Metropolregion Rhein-Ruhr wachsend;
- Darüber hinaus gibt es demografisch schnell alternde Regionen mit überwiegend EFH-Bebauung (Einfamilien- u. Reihenhäuser), deren Anteil in Warstein bei ca. 89% liegt.

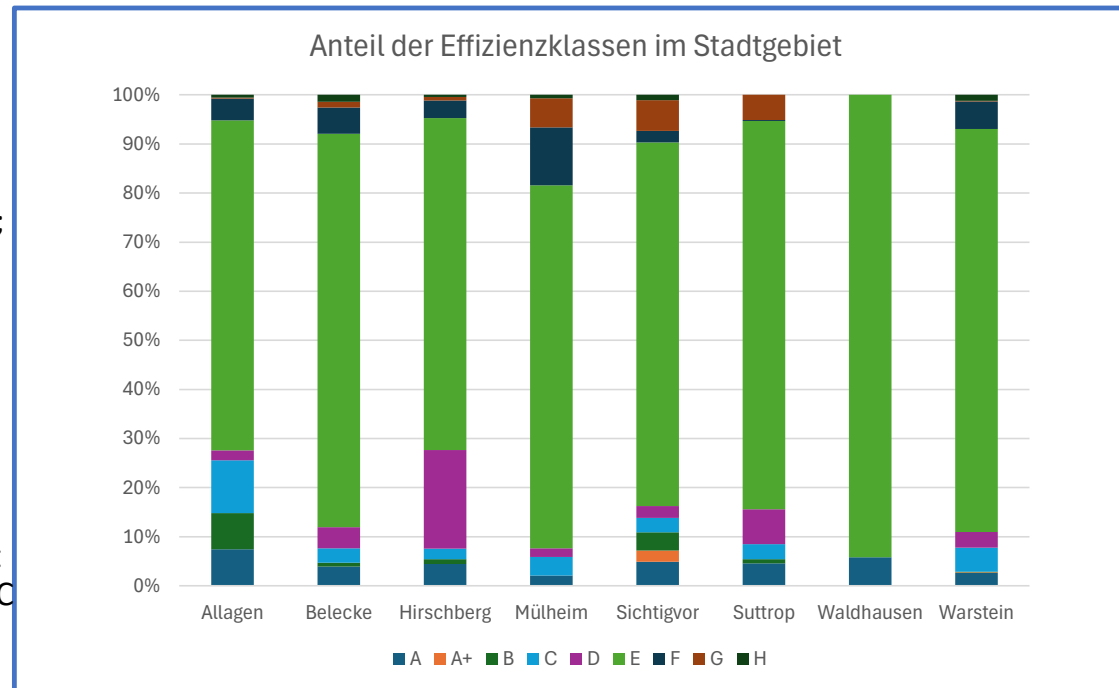


\*Quelle: Gem. der Sparda-Studie: Sanierungspotenziale von Wohnimmobilien in Deutschland

## 3.b. Siedlungsstruktur der Wohngebäude nach Gemarkung

### Siedlungsstruktur:

- im Stadtgebiet Warstein bestehen ca. 8.360 **Wohn-/ Nichtwohngebäude**, von denen:
  - **7.858** Wohngebäude vor dem Jahr 2000 (**Einführung der EnEV**) errichtet wurden;
  - ca. **910** (11%) Wohngebäude der Effizienzklasse C oder besser zugeordnet werden können;
  - sowie ca. **7.450** Wohngebäude den Effizienzklassen D bis H zugeordnet werden;
- Gebäude, die nach dem Baujahr 2000 errichtet wurden sind durchweg in den Effizienzklassen C oder besser (bis A+);
- Gebäude ohne Effizienzklassenmerkmal und Wärmebedarf (z.B. Wirtschaftsgebäude, Lager, Scheunen, Garage o.ä.) wurden nicht berücksichtigt.



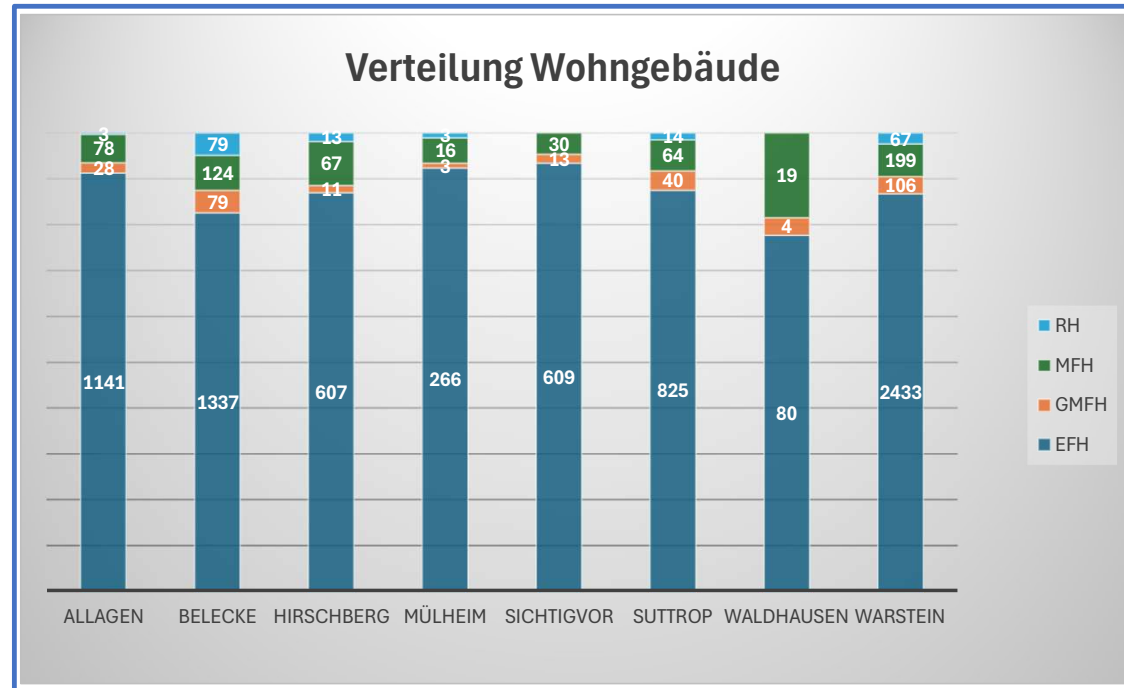
### Grafik oben:

Die Grafik zeigt die räumliche Verteilung der Effizienzklassen im Stadtgebiet der Stadt Warstein nach Gemarkung.



## 3.b. Verteilung des Gebäudebestands nach Typ auf die Gemarkungen

- im Durchschnitt sind ca. 89% der Wohngebäude Einfamilien- und Reihenhäuser, die sich in unterschiedlicher Dichte auf die Gemarkungen verteilen;
- die höchste Einfamilienhausdichte liegt in der Gemarkung Warstein, gefolgt von Belecke und Allagen;
- die höchste Dichte großer Mehrfamilienhäuser befindet sich ebenfalls in Warstein gefolgt von Belecke und Suttrop.



### Legende Wohngebäude\*:

EFH:  
Einfamilienhaus mit max. zwei Hauptgebäuden und max. 280 m<sup>2</sup> Nutzfläche;  
RH:  
Reihenhaus mit min. drei Hauptgebäuden;  
MFH:  
Mehrfamilienhaus (drei bis sechs Wohneinheiten und Nutzfläche 280 bis 400 m<sup>2</sup>);  
GMFH:  
großes Mehrfamilienhaus (mehr als sechs Wohneinheiten und Nutzfläche größer 400 m<sup>2</sup>);

\*Quelle: LANUV-Dokumentation Raumwärmebedarfsmodell

## 3.c. Effizienzsteigerung durch Hebung von Sanierungspotentialen



### Exkurs:

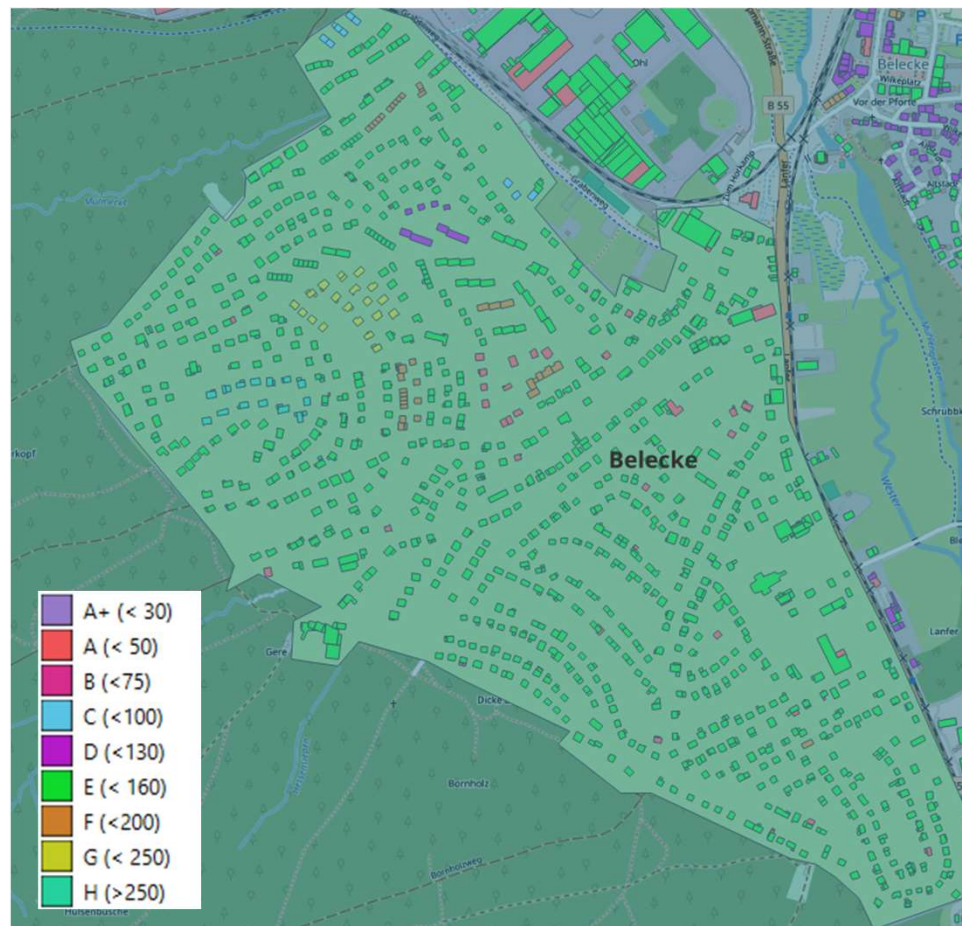
- die Energieeinsparung im Gebäudesektor muss intensiv vorangetrieben werden, wenn das Ziel bis 2045 klimaneutral zu werden, eingehalten werden soll;
- die Sanierungsquote liegt in NRW aktuell bei rd. 1% pro Jahr und muss deutlich erhöht werden;
- durch Sanierungsmaßnahmen kann eine Verbesserung der Effizienzklassenverteilung in Warstein und ein großes Einspar-Potential im Gebäudewärmebedarf erzielt werden;
- begleitet und unterstützt werden Sanierungsmaßnahmen sinnvollerweise durch Energieberater:Innen, die neben den energetischen Maßnahmen auch mögliche Förderprogramme aufzeigen;
- Sanierungsmaßnahmen und die damit einhergehende Reduktion des Wärmebedarfes sind vor der Planung von Wärmenetzen zu bewerten, um eine Fehldimensionierung des geplanten Wärmenetzes und entsprechender Erzeugungsanlagen zu vermeiden.



## 3.c. Exemplarisch: Sanierungsstand der Wohngebäude in Belecke I

- das LANUV-Wärmebedarfsmodell ermöglicht nach der Auswertung der Effizienz- und Baualtersklassen Rückschlüsse auf den Sanierungsstand der Wohn- und Nicht-Wohngebäude im Stadtgebiet;
- exemplarisch verteilen sich die Effizienzklassen aus dem LANUV-Gebäudemodell im Beispielgebiet Belecke I wie folgt:

Effizienzklasse	Verteilung
A+	0,22%
A	8,48%
B	1,49%
C	4,79%
D	4,28%
E	74,95%
F	3,69%
G	1,35%
H	0,75%



- ca. 81% der Gebäude im Teilgebiet sind den Effizienzklassen E - H zugeordnet und lassen ein hohes Sanierungspotenzial vermuten.

### 3.c. Verteilung der Sanierungspotentiale für Wohngebäude

Bedingt durch den überdurchschnittlichen Anteil an Wohngebäuden in den Energie-Effizienzklassen D bis H mit einem spezifischen Endenergiebedarf ab ca. 130 bis über 250 kWh/(m<sup>2</sup>\*a) ergibt sich ein Sanierungspotenzial gemäß nebenstehender Tabelle:

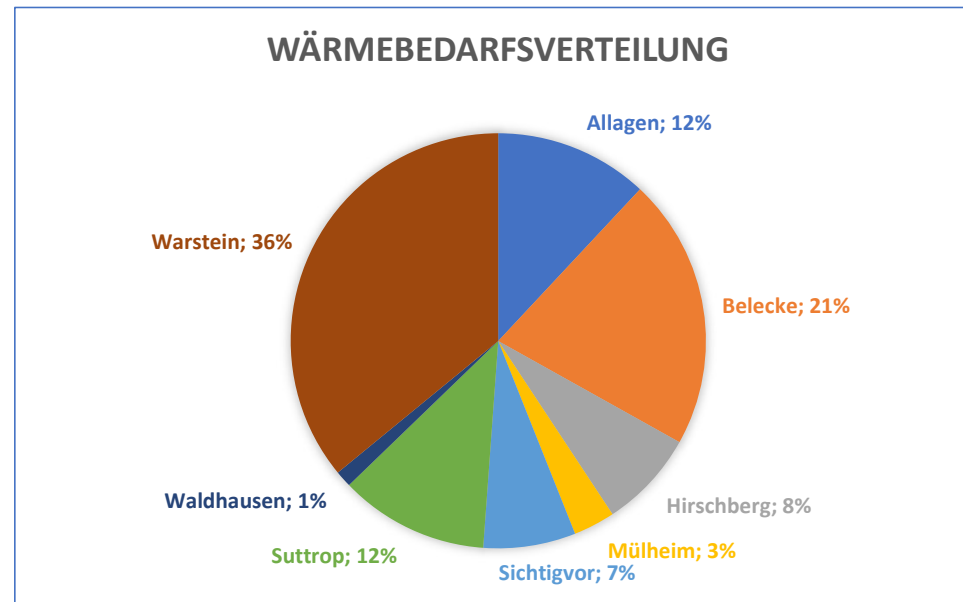
Gemarkung	Sanierungspotenzial
Allagen	74%
Belecke	92%
Hirschberg	92%
Mülheim	94%
Sichtigvor	86%
Suttrop	92%
Waldhausen	93%
Warstein	92%



## 3.d. Wärmebedarf

- für das gesamte Stadtgebiet liegt der Wärmebedarf für Raumwärme und Warmwasser bei ca. **283 GWh/a** für Wohn- und Nichtwohngebäude (ohne Nebengebäude\*):
  - davon Wohngebäude) **ca. 270 GWh/a**;
  - und Nicht-Wohngebäude **ca. 13 GWh/a**;
- der **berechnete Endenergiebedarf** beträgt ca. **331 GWh/a**;
- der größte Anteil am rechnerischen Wärmebedarf entfällt mit ca. 102 GWh/a (ca. 36%) für Heizung und Warmwasser auf die Kernstadt Warstein, gefolgt von Belecke mit ca. 21%;
- der geringste Anteil entfällt auf die Gemarkung Waldhausen (ca. 1%) und Mülheim (ca. 3%).

\*Nichtwohngebäude wie Anbauten, Stallungen, Scheunen, Gebäude mit eingeschränkter Nutzung oder ähnliche werden nur eingeschränkt betrachtet.



### Infobox:

Das Raumwärmebedarfsmodell umfasst die Daten zu Gebäudemerkmalen nicht aber die Zuordnung des Wärmedarfs auf primäre Endenergien wie Gas, Heizöl, etc. Diese Zuordnung erfolgt nach Auswertung im Abschnitt Energie- und THG-Bilanzierung.

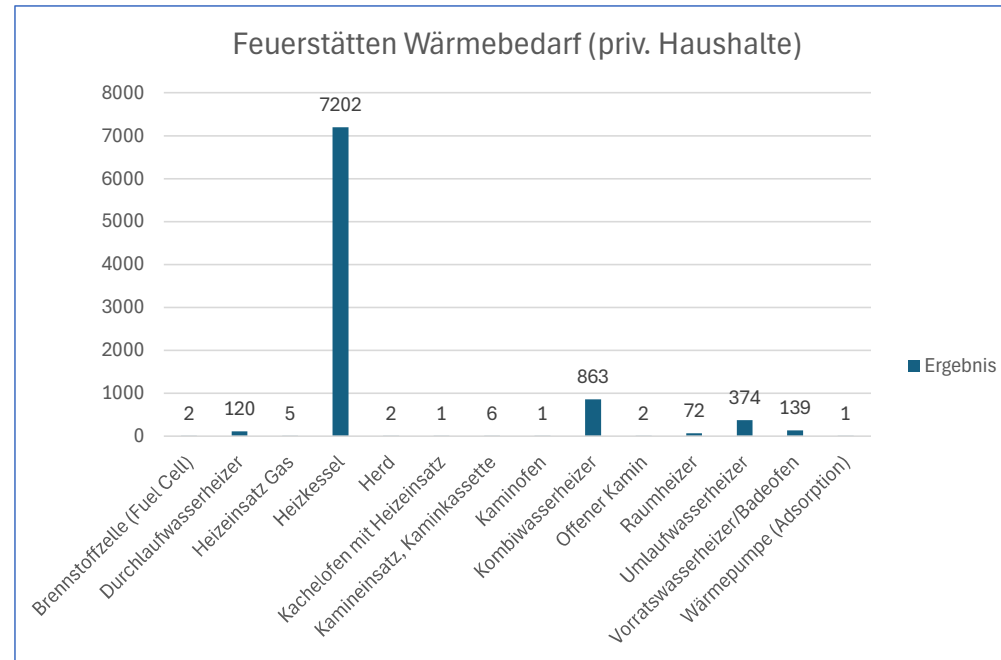
## Gliederung:

1. Zusammenfassung
2. Grundlagen
  - a. Ablauf
  - b. Übersichtskarte
3. Gebäude
  - a. Wärmebedarfsmodell
  - b. Bestand & Siedlungsstruktur
  - c. Sanierungspotentiale
  - d. Endenergiebedarf
4. Feuerstätten
  - a. Feuerungsanlagen
  - b. Wärmebedarfsdeckung
  - c. Gesetzliche Bestimmungen
5. Wärmestrom
  - a. Verteilung
6. Nahwärme
  - a. Netzstrukturplan Nahwärmenetz „Suttrop“
  - b. Detailanalyse „Am Gutshof“
  - c. Kennzahlen Nahwärmenetz „Suttrop“
  - d. Bebaute Flächen und Wärmedichten im Stadtgebiet
7. Gasversorgung
  - a. Gasverteilnetz
8. Energie- und THG-Bilanzierung



## 4.a. Analyse der dezentralen Feuerungsanlagen

- Gebäude mit zwei oder mehr Heizsystemen sind z.B. als eine Kombination von z.B. Kaminöfen, Specksteinöfen o.ä. und z.B. Kombiwasserheizern vorzufinden;
- eine vernachlässigbare Anzahl von Datensätzen (< 1%) ist unvollständig bei Leistungsangaben, Brennstoff oder Technologie und wurden zur Vervollständigung der Datenmodelle anhand von Vergleichsdatsätzen geschätzt (z.B. die Leistung von Kaminöfen oder offenen Kaminen);
- den größten Anteil an den Wärmeerzeugern haben Heizkessel, Durchlaufwasserheizer, Kombiwasserheizer und Umlaufwasserheizer;
- das lokale Nahwärmenetz „Am Gutshof“ wird aus den Anlagen mit einer installierten Kesselleistung von 345 kW Heizöl und 300 kW Hackschnitzel beheizt und versorgt das angeschlossene Nahwärmenetz;
- ferner sind ca. 70 Raumheizer (Heizöl / Erdgas) in Warstein in Betrieb, die als Einzelraumheizungen genutzt werden und wahrscheinlich nicht an ein Heizungsnetz angebunden sind.



### Infobox:

Datengrundlage sind die elektronischen Kkehrbuchdaten der zuständigen Bezirks-schornsteinfeger/-innen im Stadtgebiet;

Kkehrbuchmeldungen geben u. a. Aufschluss zum Anlagenalter, der eingesetzten Brennstoffart und der Anlagenleitung;

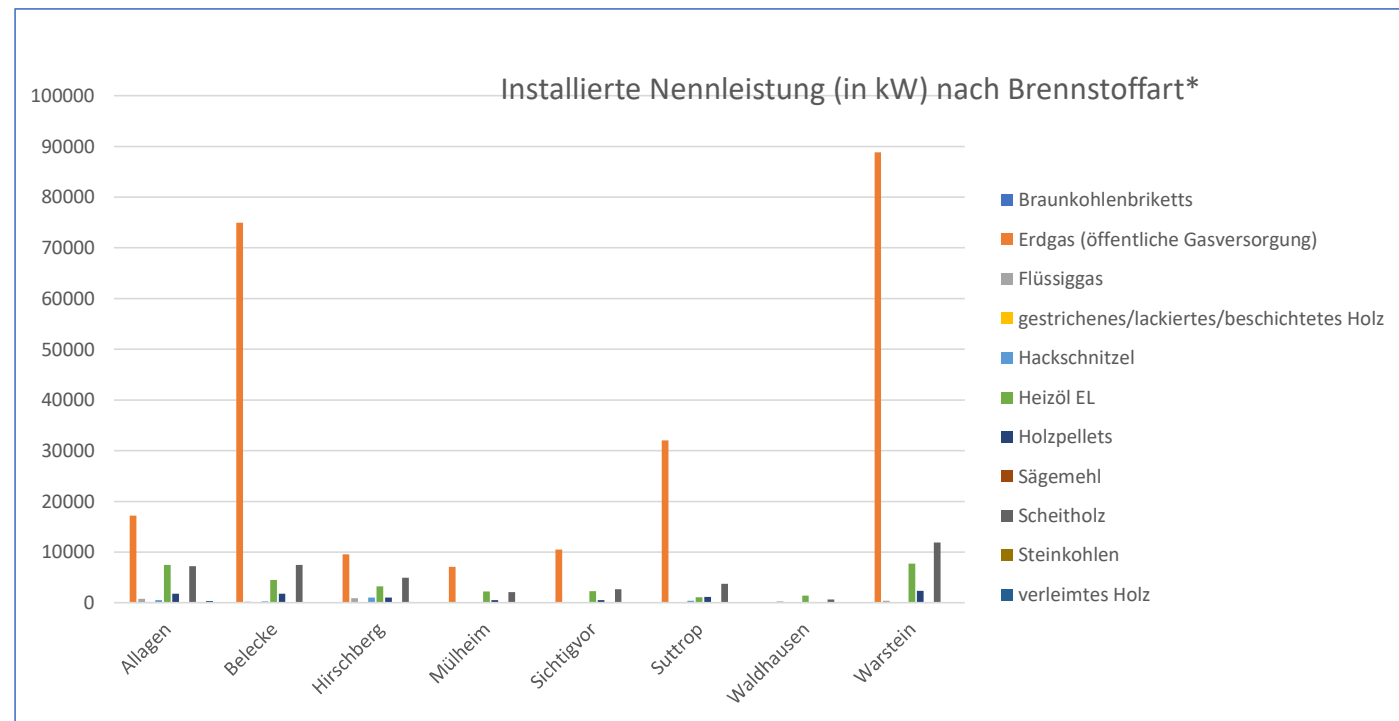
Nicht in den Kkehrbüchern geführt werden Anlagen zur Wärmeerzeugung aus elektrischer Energie sowie wärmenetzversorgte Liegenschaften.

## 4.a. Auswertung Nennleistungen

Insgesamt sind in Warstein ca. 326 MW

Feuerungswärmeleistung\*  
installiert;

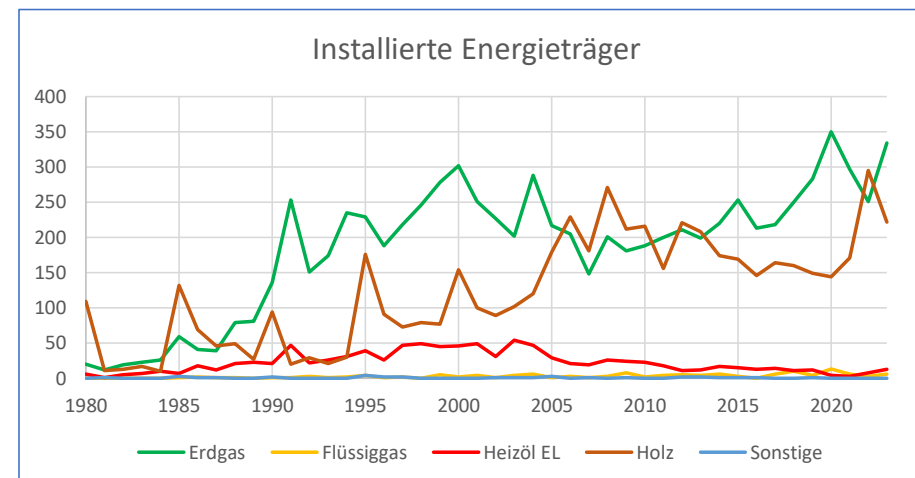
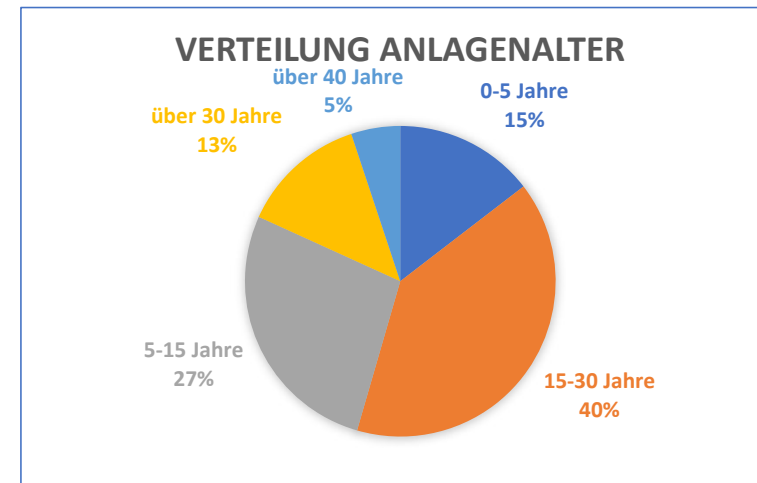
- davon entfallen ca. 34% auf das Kernstadtgebiet,
- gefolgt von Belecke mit ca. 27%.



\* zzgl. Prozesswärme einzelner Großabnehmer und Klärgas

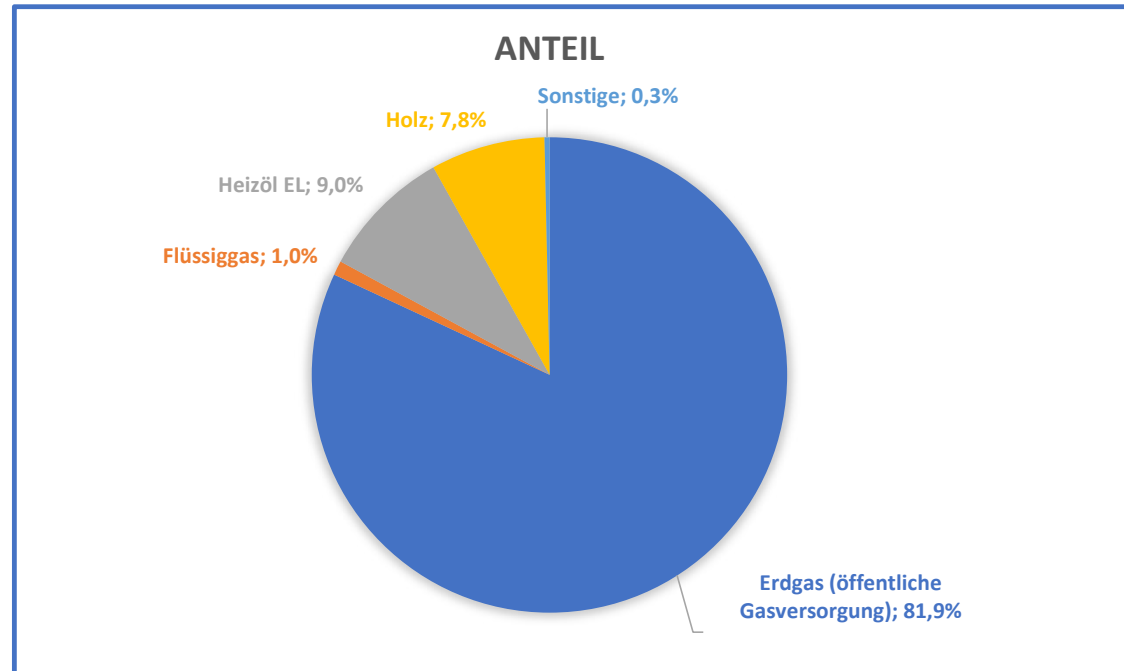
## 4.a. Bestandsanalyse des Anlagenportfolios

- zur Erzeugung von Heizwärme sind insgesamt 357 MW Nennwärmeleistung installiert, die sich wie folgt auf die Primärenergien verteilt:
  - ca. 261 MW Erdgas;
  - ca. 40 MW Heizöl;
  - ca. 52 MW Holz;
  - und ca. 4,2 MW sonstige Energieträger;
- kurzfristiges Austauschpotenzial (Altersstruktur):
  - ca. 40% der Anlagen sind bereits zwischen 15 und 30 Jahre alt;
  - ca. 13% der Anlagen sind älter als 30 Jahre;
  - ca. 5% der Anlagen bereits älter als 40 Jahre;
- von insgesamt ca. 15 Tsd. fossil befeuerten Anlagen zur Nutzwärmeerzeugung wurden ca. **330 Anlagen (Gas)** und ca. **13 Anlagen (Heizöl)** im Jahr **2023 neu installiert**;
- von den im Stadtgebiet Warstein installierten Wärmeerzeugungsanlagen sind:
  - etwa **58% der Anlagen älter als 15 Jahre**;
  - ca. **15% der Anlagen jünger als 5 Jahre**.



## 4.b. Wärmebedarfsdeckung aus Feuerungsanlagen

- neben Wärmestrom und einem geringen Anteil Nahwärme (vgl. Rubriken Strom u. Nahwärme) ist der vorwiegende Endenergieträger **Erdgas (ca. 82%)** gefolgt von **Heizöl mit ca. 9%** und **Holz mit ca. 8%**;
- weniger häufig sind die Energieträger Flüssiggas sowie sonstige Endenergieträger (jeweils <<1%) im Einsatz;
- mit Annahme von durchschnittlichen Benutzungsdauern und technologiespezifischen Auslastungsfaktoren sowie unter Berücksichtigung der zugrunde gelegten Gasverbrauchsdaten ist der Endenergiebedarf aus Feuerungsanlagen bestimmt.

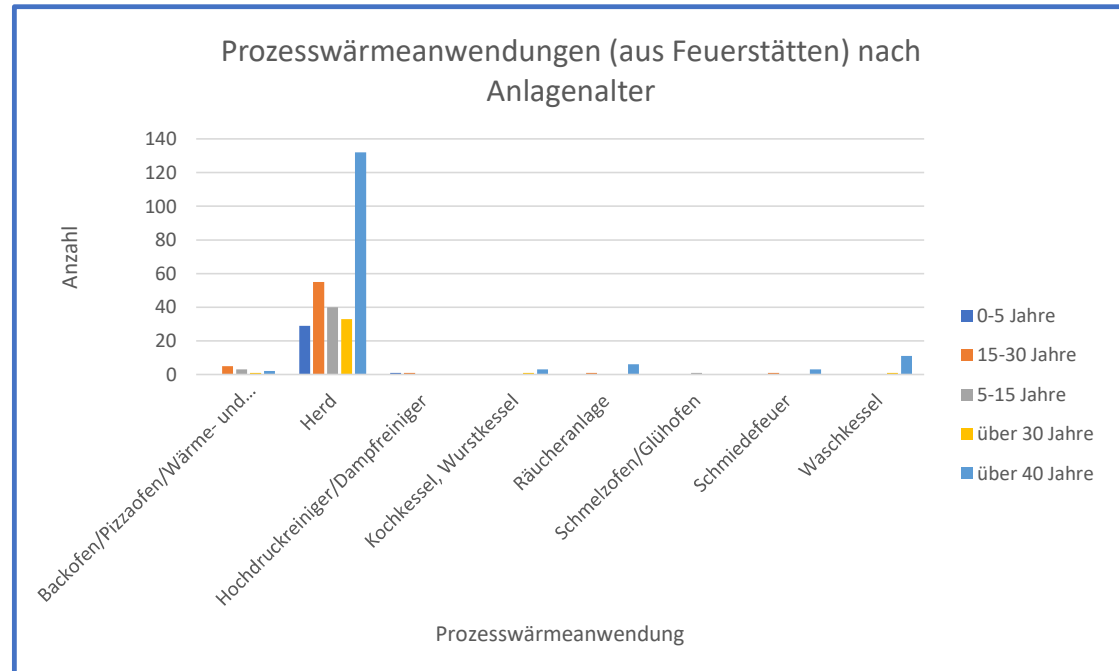


Der Endenergiebedarf aus Feuerungsanlagen (FA) zur Deckung des Wärmebedarfs liegt in Summe bei ca. **318,9 GWh<sub>FA</sub>** einschl. Endenergie aus Nahwärme / zzgl. Wärmestrom.



## 4.b. Prozesswärme aus Feuerungsportfolio der Kehrbücher

- folgende Feuerungsanlagen zur Erzeugung von Prozess- oder prozessnaher Wärme sind Warstein im Betrieb;
  - insgesamt sind ca. 330 Anlagen installiert, von denen:
    - ca. 88% auf Herdanwendungen,
    - ca. 3% auf Back-, Pizzaöfen und Garprozesse,
    - sowie ca. 5% auf sonstige prozessnahe Anwendungen (z.B. Schmiedefeuer, Schmelz) entfallen;
- ca. 190 Anlagen sind über 30 Jahre alt;
- die installierte Nennwärmeleistung der Prozesswärmeanwendungen aus nicht-leitungsgebundener Energie liegt bei ca. 2,5 MW;
- **hinzu kommen zwei atypische Verbraucher (Industrie) mit ca. 16,5 MW und 20,7 GWh/a sowie ca. 30 MW und geschätzten 45 GWh/a\*;**
- der Endenergiebedarf für die Prozesswärmeanwendungen wird in der THG-Bilanzierung pauschal abgeschätzt.



\*Berücksichtigung von Daten zu industr. Abwärme erfolgt in der Potenzialanalyse

## 4.b. Endenergiebedarf aus Kkehrbuchdaten nach Gemarkungen\*



Gesamtendenergie

Gemarkung	Endenergie (alle FA)	Verteilung
Allagen	31.921.239	10,01%
Belecke	90.472.711	28,37%
Hirschberg	18.371.047	5,76%
Mülheim	11.350.464	3,56%
Sichtigvor	15.279.712	4,79%
Suttrop	38.625.386	12,11%
Waldhausen	2.225.376	0,70%
Warstein	110.675.551	34,70%
<b>Gesamt:</b>	<b>318.921.486</b>	

Endenergiebedarf im Planungsgebiet:

- aus nicht-leitungsgebundener Energieversorgung **ca. 58 GWh/a;**
- zzgl. aus **Erdgas ca. 261 GWh/a** (aus der Nennleistung berechnet - nicht witterungs-bereinigt!);
- **Gesamtendenergiebedarf ca. bei 319 GWh/a\*\***

Gesamtendenergie ohne Gas

Gemarkung	Endenergie	Verteilung
Allagen	13.083.560,50	22,72%
Belecke	8.784.931,20	15,25%
Hirschberg	7.888.654,50	13,70%
Mülheim	3.603.444,40	6,26%
Sichtigvor	3.748.552,00	6,51%
Suttrop	3.880.011,00	6,74%
Waldhausen	2.225.376,00	3,86%
Warstein	14.377.705,50	24,96%
<b>Gesamt</b>	<b>57.592.235,10</b>	

\*in kWh/a

\*\*zzgl. Prozesswärme einzelner Großabnehmer

## 4.c. Betriebsbedingungen von Heizungsanlagen (GEG) (1)

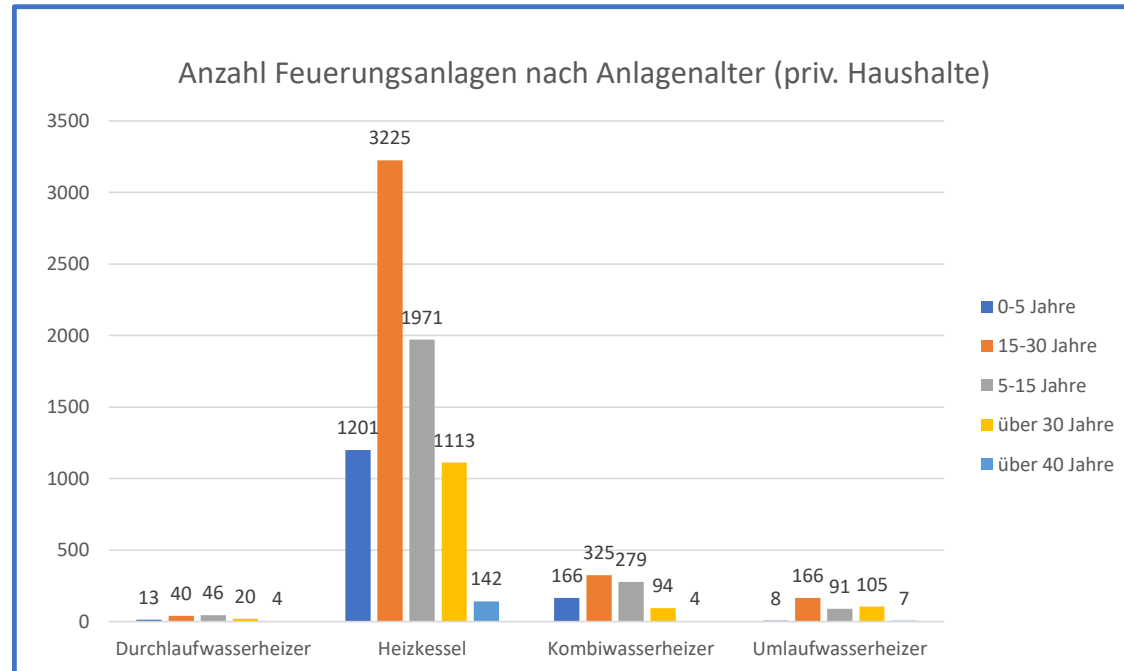
- §72 GEG\* regelt die Betriebsdauer von Heizkesseln\*\*:
- **Heizkessel**, die mit Heizöl oder Erdgas befeuert werden dürfen nicht mehr betrieben werden, wenn:
  - sie **vor** Januar 1991 eingebaut wurden;
  - nach Ablauf von 30 Jahren, wenn sie **nach** dem 1. Januar 1991 eingebaut wurden;
- **Ausgenommen sind**:
  - Niedertemperatur- (NT) und Brennwertkessel (BW);
  - Anlagenleistungen < 4 kW oder > 400 kW;
  - Wärmepumpen- / Solarthermie-Hybridheizung sofern nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben;
- **Heizkessel** dürfen längstens bis zum Ablauf des 31. Dezember 2044 mit fossilen Brennstoffen (z.B. Heizöl, Erdgas) betrieben werden;
- **Ausnahmenregelung**:
  - Wohngebäude mit max. zwei Wohnungen, von denen der Eigentümer eine Wohnung selbst bewohnt;
  - Pflichten sind erst im Falle eines Eigentümerwechsels vom neuen Eigentümer (zwei Jahre ab dem ersten Eigentumsübergang) zu erfüllen.

\* GEG: GebäudeEnergieGesetz

\*\* führend ist der Wortlaut des GEG

## 4.c. Betriebsbedingungen von Heizungsanlagen (GEG) (2)

- für die Beurteilung der Außerbetriebnahmeverpflichtung (alte Heizkessel) ist im Regelfall das Datum der Abnahme des Kessels durch den/die Bezirksschornsteinfeger:Innen maßgebend;
- der/die bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger:In überprüft z.B. im Rahmen der Feuerstättenschau, ob ein Heizkessel den Definitionen für Brennwertkessel oder Niedertemperatur-Heizkessel entspricht und damit von der Verpflichtung ausgenommen ist.



ca. 5245 Feuerungsanlagen (ca. 58%) der Gruppe private Haushalte mit HK, UWH, KWH und UWH\* sind älter als 15 Jahre.

\*Heizkessel (HK), Umlaufwasserheizer (UWH), Kombiwasserheizer KWH und Umlaufwasserheizer UWH

## Gliederung:

1. Zusammenfassung
2. Grundlagen
  - a. Ablauf
  - b. Übersichtskarte
3. Gebäude
  - a. Wärmebedarfsmodell
  - b. Bestand & Siedlungsstruktur
  - c. Sanierungspotentiale
  - d. Endenergiebedarf
4. Feuerstätten
  - a. Feuerungsanlagen
  - b. Wärmebedarfsdeckung
  - c. Gesetzliche Bestimmungen
5. Wärmestrom
  - a. Verteilung
6. Nahwärme
  - a. Netzstrukturplan Nahwärmenetz „Suttrop“
  - b. Detailanalyse „Am Gutshof“
  - c. Kennzahlen Nahwärmenetz „Suttrop“
  - d. Bebaute Flächen und Wärmedichten im Stadtgebiet
7. Gasversorgung
  - a. Gasverteilnetz
8. Energie- und THG-Bilanzierung



## 5.a. Verteilung der Wärmepumpen (WP) in Warstein

Stromnetzbetreiber für Endkunden ist in der Stadt Warstein die Westnetz GmbH im Auftrage der Warsteiner Verbund Gesellschaft (WVG). Grundlage der Wärmestromanalyse sind die seitens der Westnetz GmbH bereit gestellten Daten sowie entsprechende Berechnungen aus den vorliegenden Datensätzen.

- Basis ist eine Mittelwertbildung der Jahresverbrauchsmengen aus den Jahren 2020 bis 2022 für Wärmestromanwendungen der Technologie WP;
- seitens Westnetz wird eine durchschnittliche Jahresarbeitszahl für Wärmepumpen von 3,5 zur Berechnung der Nutzenergie zu Grunde gelegt;
- eine Berücksichtigung von klima-, prozess- oder nutzerbedingten Verbrauchsanpassungen erfolgt nicht;
- eine getrennte Ausweisung von Verbrauchswerten für Stromdirekt-Heizungen erfolgt nicht;
- insgesamt werden ca. 610 Ein- und Mehrfamilienhäuser mit Wärmestrom versorgt;
- die höchste WP-Anlagenkonzentration liegt in der Gemarkung Allagen mit rd. 23 % gefolgt von Warstein mit rd. 20% vor;
- Energiebedarf:
  - Nutzenergie (Wärmebedarf): **ca. 11,3 GWh/a**
  - Endenergiebedarf (Energieabgabe): **ca. 3,4 GWh/a**

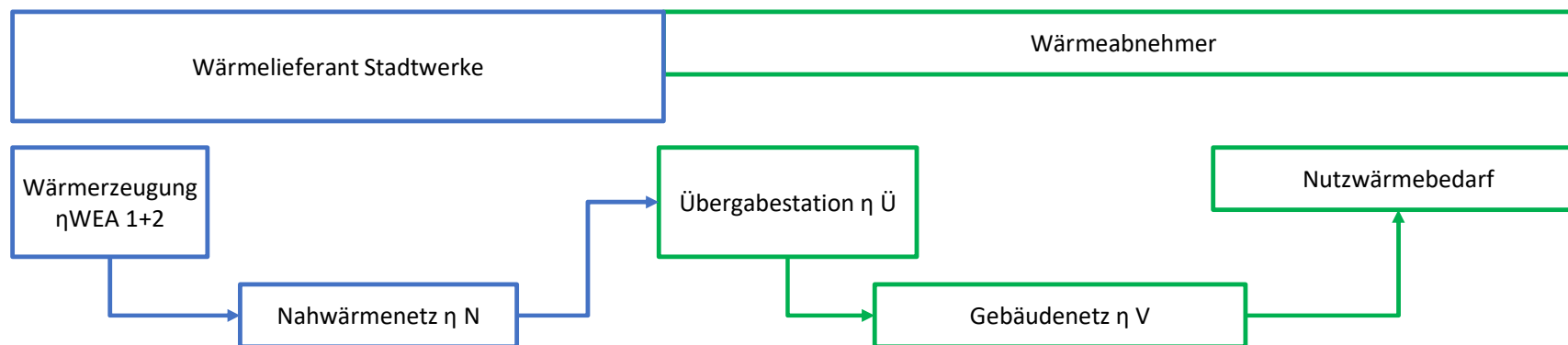
Gemarkung	WP-Verteilung
Allagen	23%
Belecke	14%
Hirschberg	20%
Mülheim	4%
Sichtigvor	10%
Suttrop	7%
Waldhausen	1%
Warstein	20%

## Gliederung:

1. Zusammenfassung
2. Grundlagen
  - a. Ablauf
  - b. Übersichtskarte
3. Gebäude
  - a. Wärmebedarfsmodell
  - b. Bestand & Siedlungsstruktur
  - c. Sanierungspotentiale
  - d. Endenergiebedarf
4. Feuerstätten
  - a. Feuerungsanlagen
  - b. Wärmebedarfsdeckung
  - c. Gesetzliche Bestimmungen
5. Wärmestrom
  - a. Verteilung
6. Nahwärme
  - a. Netzstrukturplan Nahwärmenetz „Suttrop“
  - b. Detailanalyse „Am Gutshof“
  - c. Kennzahlen Nahwärmenetz „Suttrop“
  - d. Bebaute Flächen und Wärmedichten im Stadtgebiet
7. Gasversorgung
  - a. Gasverteilnetz
8. Energie- und THG-Bilanzierung



## 6.a. Versorgungsprinzip Nahwärmenetz „Suttrop“





## 6.b. Detailanalyse „Am Gutshof“

Das Nahwärmenetz „Am Gutshof“ wird aus dem Heizwerk „Am Gutshof“ mit einer Kesselleistung von 345 kW Heizöl und 300 kW Hackschnitzel gespeist:

- die bereitgestellte Wärmeenergie wird mit **ca. 530 MWh/a** (incl. Verteilungsverluste) abgeschätzt;
- die Endenergie (Brennstoffeinsatz) ergibt sich mit **ca. 618 MWh/a**;
- gemeldete Wärmeabgabe ca. 500 GWh/a nach Angabe der SW Warstein;

Neben den zentralen Heizkesseln sind in dem Nahwärmenetz noch weitere 18 dezentrale Feuerungsanlagen mit ca. 132 kW Feuerungsleistung installiert.

- die sich daraus ergebende Nutzwärmeerzeugung wird in Summe mit **37 MWh/a** abgeschätzt und überwiegend aus dezentral holzbefeuerten Kamin- u. Kachelöfen erzeugt;
- die Endenergie aus dezentraler Feuerung beträgt ca. **43,5 MWh/a**;

Der dezentrale Energieeinsatz mindert den potenziellen Wärmeabsatz aus der Heizzentrale geschätzt um ca. 10 – 15%.

Der weiteren Analyse wird ein Mittelwert der Daten aus WBM\* und Kkehrbuchanalyse zu Grunde gelegt.

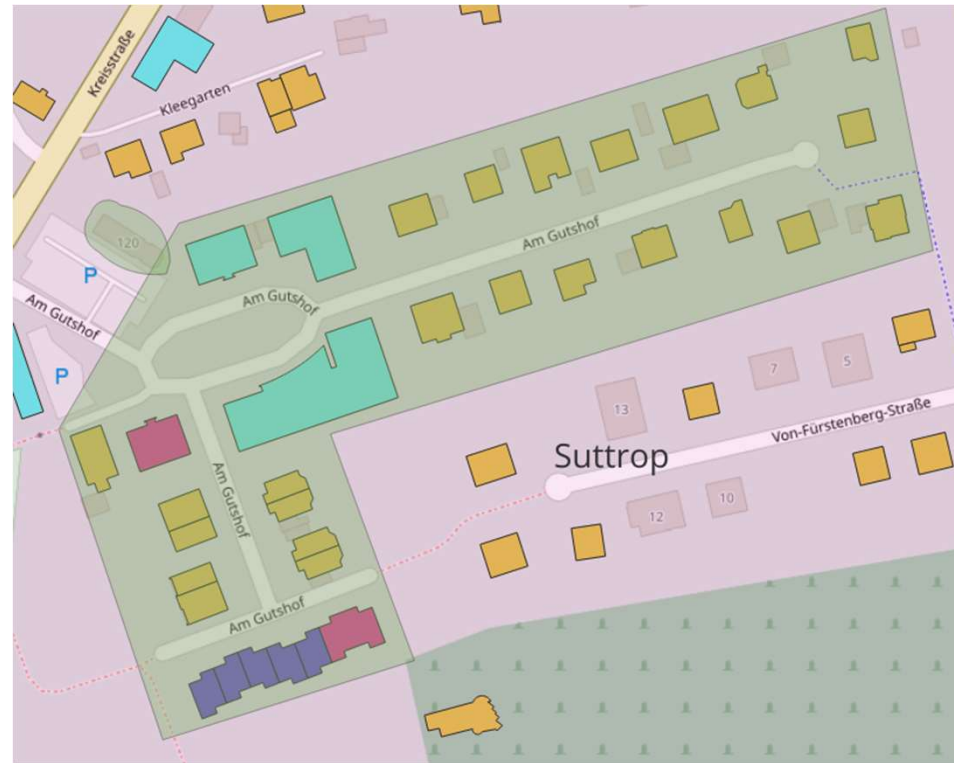
\* WBM: Wärmebedarfsmodell



## 6.c. Kennzahlen Nahwärmenetz „Suttrop“

In dem Nahwärmenetz Suttrop sind:

- ca. 34 Objekte angeschlossen;
  - auf Basis des LANUV-Wärmebedarfsmodell:
    - Nutzwärmebedarf ca. 885 MWh/a;
    - Endenergiebedarf ca. 1.035 MWh/a;
    - davon 1 Objekt gasversorgt (ca. 22.000 kWh/a)
  - Versorgungsfläche ca. 22.000 m<sup>2</sup> = 2,2 ha;
  - Anschlussgrad: ca. 97%
- ⇒ **Mittelwert Nutzwärme ca. 707 MWh/a**  
⇒ **Mittelwert Endenergie ca. 827 MWh/a**  
⇒ **Wärmedichte (Nutzwärme) ca. 320 MWh/(ha\*a)**

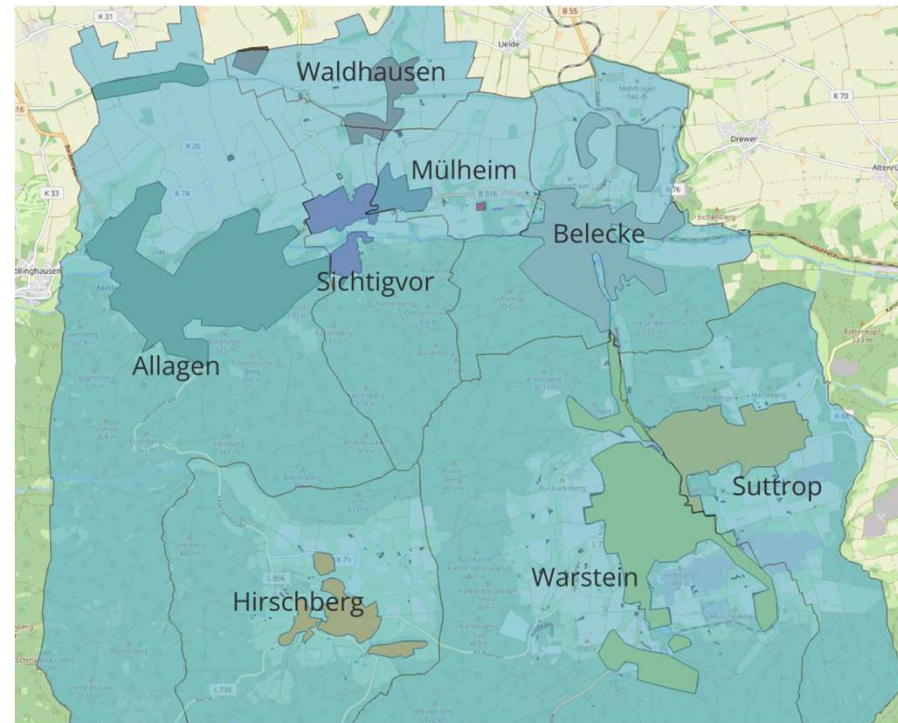


## 6.d. Bebauungsfläche Stadtgebiet Warstein

Auswertung der relevanten Fläche der Bebauungsstrukturen in den Gemarkungen zur Abschätzung der Wärmedichte:

- Bebauungsfläche im Stadtgebiet Warstein ca. 2.106 ha;
- damit sind ca. 13,3% der Stadtgebietsfläche (158,03 km<sup>2</sup>) bebaut.

Gemarkung	id	Fläche1	Fläche2	Bebauung Gemarkung
Warstein	1	3.794.238,55 m <sup>2</sup>	379 ha	526 ha
Warstein	2	625.843,48 m <sup>2</sup>	63 ha	
Warstein	3	768.167,01 m <sup>2</sup>	77 ha	
Warstein	4	74.111,53 m <sup>2</sup>	7 ha	
Suttrop	1	2.365.050,00 m <sup>2</sup>	237 ha	237 ha
Belecke	1	3.117.490,08 m <sup>2</sup>	312 ha	397 ha
Belecke	2	607.023,15 m <sup>2</sup>	61 ha	
Belecke	3	248.064,27 m <sup>2</sup>	25 ha	
Mülheim	1	456.736,54 m <sup>2</sup>	46 ha	46 ha
Waldhausen	1	715.292,43 m <sup>2</sup>	72 ha	88 ha
Waldhausen	2	160.281,81 m <sup>2</sup>	16 ha	
Allagen	1	5.564.008,71 m <sup>2</sup>	556 ha	605 ha
Allagen	2	490.207,55 m <sup>2</sup>	49 ha	
Sichtigvor	1	641.138,33 m <sup>2</sup>	64 ha	93 ha
Sichtigvor	2	293.286,83 m <sup>2</sup>	29 ha	
Hirschberg	1	179.603,03 m <sup>2</sup>	18 ha	114 ha
Hirschberg	2	633.842,50 m <sup>2</sup>	63 ha	
Hirschberg	3	218.393,87 m <sup>2</sup>	22 ha	
Hirschberg	4	107.284,84 m <sup>2</sup>	11 ha	



## 6.d. Analyse Wärmedichte

- um die Auslastung des Wärmenetzes zu gewährleisten, sind dicht besiedelte Gemeindegebiete eher für Wärmenetze geeignet als Gebiete mit weniger dichter Bebauung (eher dezentrale Lösungen);
- erste Anhaltswerte der Wärmedichte in der Bestandsanalyse liefert bereits der flächenbezogene Richtwert, der auf Basis des LANUV-Wärmebedarfsmodells ermittelt wurde (nicht berücksichtigt ist zunächst in der Bestandsanalyse die Anschlusswahrscheinlichkeit);
- neben dem Wärmepotenzial ist u.a. die Anschlusswahrscheinlichkeit der potenziellen Wärmenutzer in der konkreten Betrachtung zu bewerten, die Einfluss auf den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen hat;
- aufgrund der Siedlungsstruktur in einzelnen Gemarkungen der Stadt Warstein geben die rechts stehenden Werte nur eine grobe Einschätzung;
- in der weiteren Betrachtung können sich dennoch in den Gemarkungen Siedlungsbereiche mit einem Wärmebedarf ergeben, die bei vorliegenden Potentialen für den Aufbau von Wärmenetzen z.B. als Niedertemperaturnetze geeignet sein könnten.

Gemarkung	Nutzwärmebedarf	Fläche	Wärmedichte
Allagen	34.673 MWh/a	605 ha	57 MWh/(ha*a)
Belecke	58.514 MWh/a	397 ha	147 MWh/(ha*a)
Hirschberg	22.072 MWh/a	114 ha	194 MWh/(ha*a)
Mülheim	9.582 MWh/a	46 ha	208 MWh/(ha*a)
Sichtigvor	19.955 MWh/a	93 ha	215 MWh/(ha*a)
Suttrop	32.296 MWh/a	237 ha	136 MWh/(ha*a)
Waldhausen	3.802 MWh/a	88 ha	43 MWh/(ha*a)
Warstein	102.357 MWh/a	526 ha	195 MWh/(ha*a)

### Infobox:

Flächenbezogene Richtwerte\* der Wärmedichte zur ersten Eignungsüberprüfung potenzieller FW-Gebiete in [MWh/ha\*a]:

- 0 - 70: => Kein technisches Potenzial;
- 70 - 175: Empfehlung **Wärmenetze in Neubaugebieten**;
- 175 - 415: Empfohlen für **Niedertemperaturnetze** im Bestand;
- 415 - 1.050: Richtwert für **konventionelle Wärmenetze im Bestand**;
- >1.050: Sehr hohe Wärmenetzeignung.

\*Quelle: Kommunale Wärmeplanung, Handlungsleitfaden, KEA, Baden-Württemberg, 2021

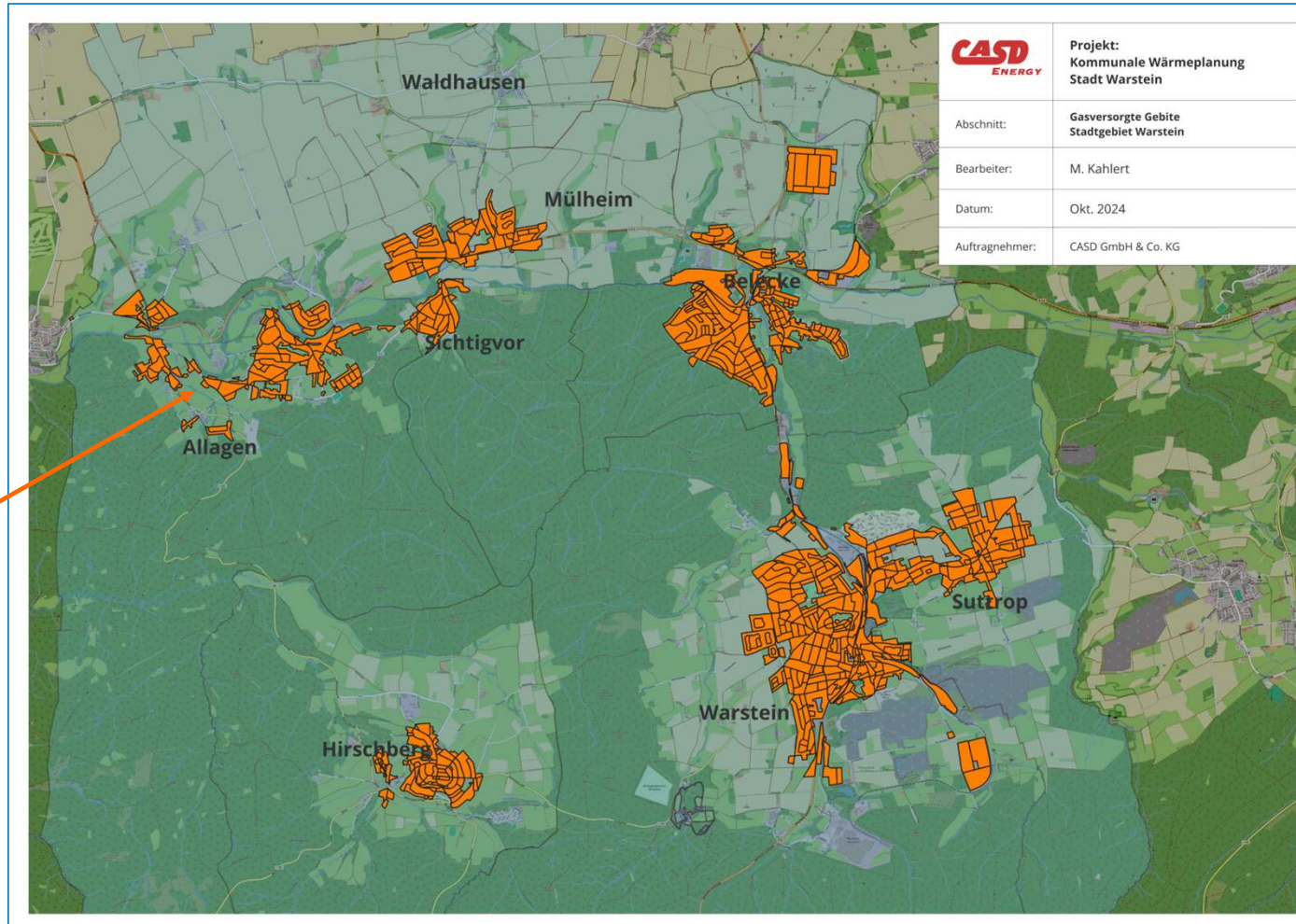
## Gliederung:

1. Zusammenfassung
2. Grundlagen
  - a. Ablauf
  - b. Übersichtskarte
3. Gebäude
  - a. Wärmebedarfsmodell
  - b. Bestand & Siedlungsstruktur
  - c. Sanierungspotentiale
  - d. Endenergiebedarf
4. Feuerstätten
  - a. Feuerungsanlagen
  - b. Wärmebedarfsdeckung
  - c. Gesetzliche Bestimmungen
5. Wärmestrom
  - a. Verteilung
6. Nahwärme
  - a. Netzstrukturplan Nahwärmenetz „Suttrop“
  - b. Detailanalyse „Am Gutshof“
  - c. Kennzahlen Nahwärmenetz „Suttrop“
  - d. Bebaute Flächen und Wärmedichten im Stadtgebiet
7. Gasversorgung
  - a. Gasverteilnetz
8. Energie- und THG-Bilanzierung





## 7.a. Baublöcke Gas



Baublöcke der  
Gebiete mit  
Versorgungsanteil  
Gas



## 7.a. Kennzahlen der Netzinfrastruktur und Gasverbrauch\*

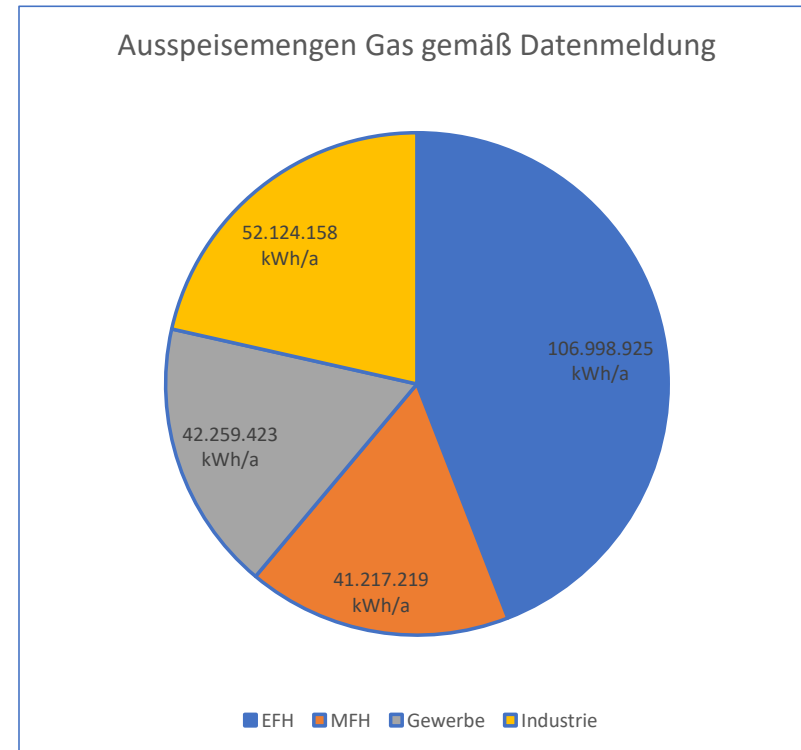


- Netzabdeckung – Anschluss- und Erschließungsgrad:
  - Anschlussgrad: aus Anzahl der Gebäude mit Gasanschluss (aktiv/inaktiv) => 72,09%;
  - Erschließungsgrad: aus Anschlüssen im Bestandsnetz die ohne Netzausbau angeschlossen werden können (Annahme: 50m-Regel um bestehende Versorgungsleitungen) => 92,87%;
  - ca. 1900 Versorgungsobjekte könnten ohne Netzausbau noch angeschlossen werden (Verdichtungsoption);
  - Gemeinden im übrigen Westnetzgebiet weisen eine durchschn. Anschlussgrad ca. 50,9% und Erschließungsgrad ca. 83,26% auf;
- gegenüber dem Westnetz-Durchschnitt ist das Stadtgebiet Warstein überdurchschnittlich gasversorgt (+21,2%) und wird damit als städtisch-strukturiertes Versorgungsgebiet klassifiziert;
- Spitzenlast - max. tägliche Verbrauchsmenge:
  - ca. 1,4 GWh/d Summe der SLP-/RLM-Lieferstellen (ohne HD-Anteil);
  - ca. 0,22 GWh/d Summe der HD-Lieferstellen;=> stündlich abgerufene Maximalleistung: ca. 67,5 MW (Spitzenlast).

\*Quelle: Berichtsanlage zur Datenmeldung Westnetz

## 7.a. Gasverteilnetz Westnetz GmbH

- Grundlage: Auswertungen und Berechnungen aus dem Anhang zur Datenmeldung der Westnetz GmbH;
- Mittelwertbildung (Westnetz) der Jahresverbrauchsmengen der Jahre 2020, 2021, 2022:
  - für Heizgas unter Anwendung von Gradtagzahlen zur Abgrenzung von Mengen auf die Verbrauchsjahre;
  - für Prozessgas tagesscharf-linear;
  - jeweils ohne Berücksichtigung klima-, prozess- oder nutzerbedingter Verbrauchsanpassungen;
- auf das Mitteldruck- und Niederdrucknetz (ca. 83%) verteilt sich der **Gesamtabsatz Gas** (ca. **242,6 GWh/a** Endenergie) wie folgt:
  - die Erzeugung von **Raumwärme (EFH/MFH)** liegt im Mittel bei **148,2 GWh/a**;
  - Gasabsatz an **RLM-Lieferstellen** Segment Industrie liegt im Mittel bei ca. **52,1 GWh/a**;
  - auf Abnehmer im **Segment GHD** entfallen im Mittel ca. **42,2 GWh/a**.





## Gliederung:

1. Zusammenfassung
2. Grundlagen
  - a. Ablauf
  - b. Übersichtskarte
3. Gebäude
  - a. Wärmebedarfsmodell
  - b. Bestand & Siedlungsstruktur
  - c. Sanierungspotentiale
  - d. Endenergiebedarf
4. Feuerstätten
  - a. Feuerungsanlagen
  - b. Wärmebedarfsdeckung
  - c. Gesetzliche Bestimmungen
5. Wärmestrom
  - a. Verteilung
6. Nahwärme
  - a. Netzstrukturplan Nahwärmenetz „Suttrop“
  - b. Detailanalyse „Am Gutshof“
  - c. Kennzahlen Nahwärmenetz „Suttrop“
  - d. Bebaute Flächen und Wärmedichten im Stadtgebiet
7. Gasversorgung
  - a. Gasverteilnetz
8. Energie- und THG-Bilanzierung



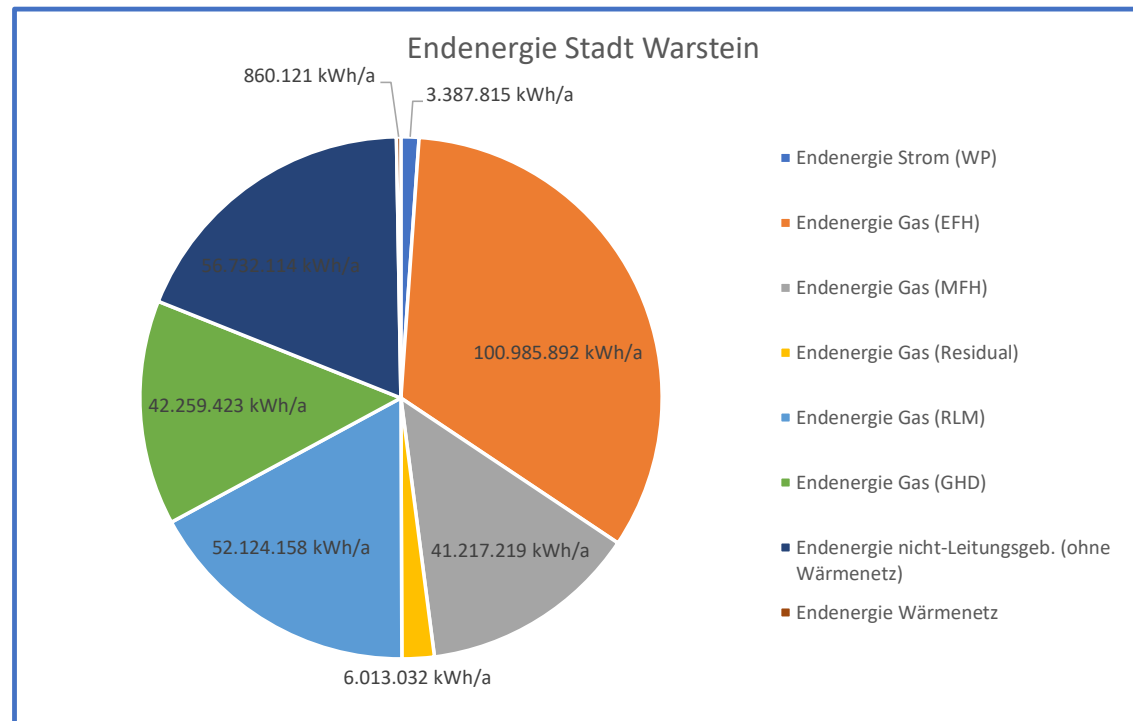
## 8. Endenergieabsatz Wärmestrom / Gas / Nahwärme / nl-Energie\*

der Gesamtendenergiebedarf Wärme in der Stadt Warstein liegt im Bestand aktuell bei ca. **303 GWh/a**;

Davon entfallen:

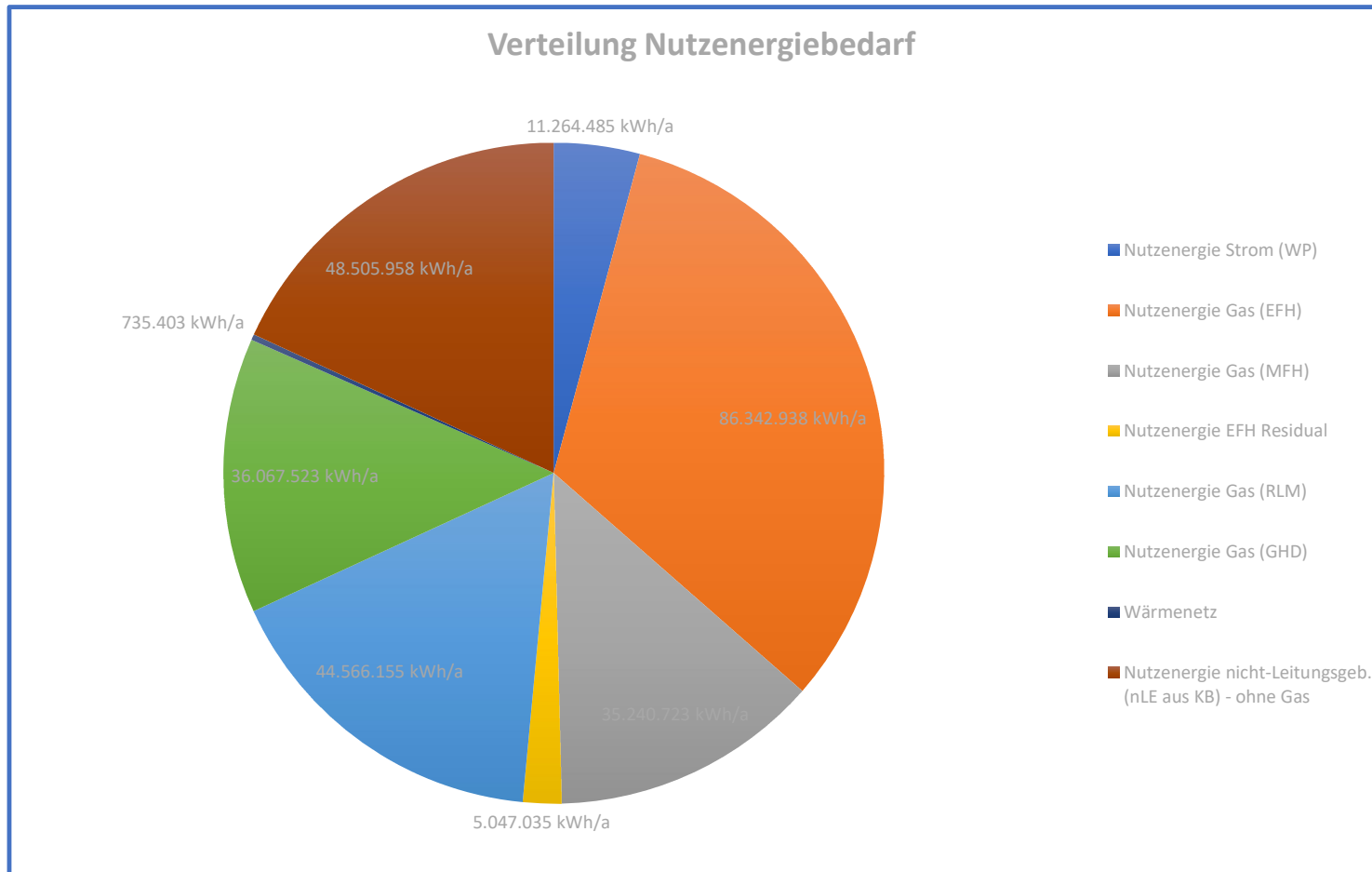
- ca. 80% auf Erdgas;
- ca. 0,3% auf Nahwärme;
- ca. 19% auf Heizöl, Holz und Sonstige.

die Datengrundlage bildet sich aus Daten des örtlichen Energieversorgers (Netz) für Wärmestrom und Gas, einer Abschätzung Nahwärme auf Basis der LANUV-Daten, sowie Auswertungen der Kkehrbuchdaten.

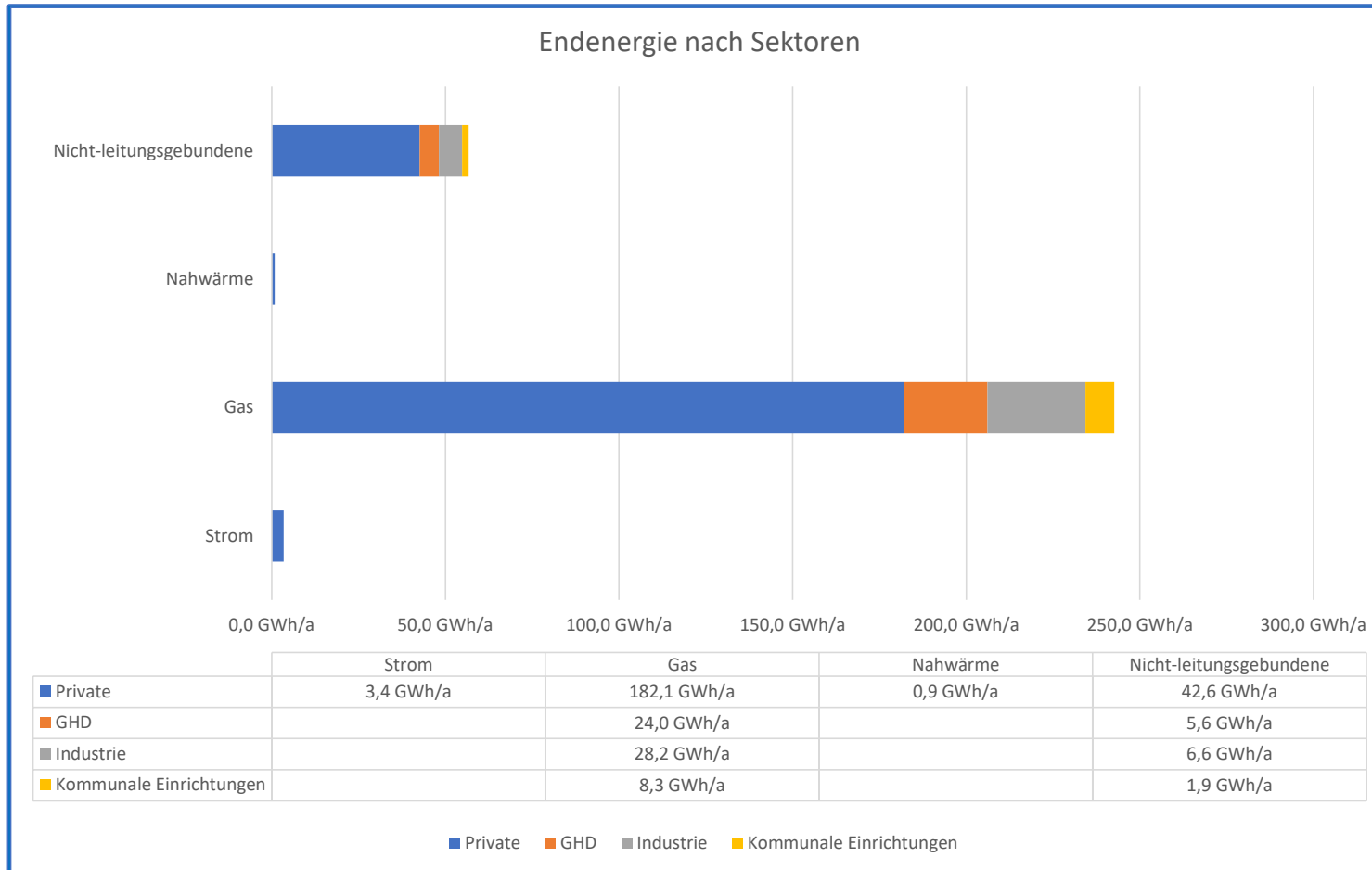


\* nicht-leitungsgebundene Energie aus Kkehrbuchdaten

## 8. Gesamt-Nutzenergiebedarf Warstein ca. 268 GWh/a

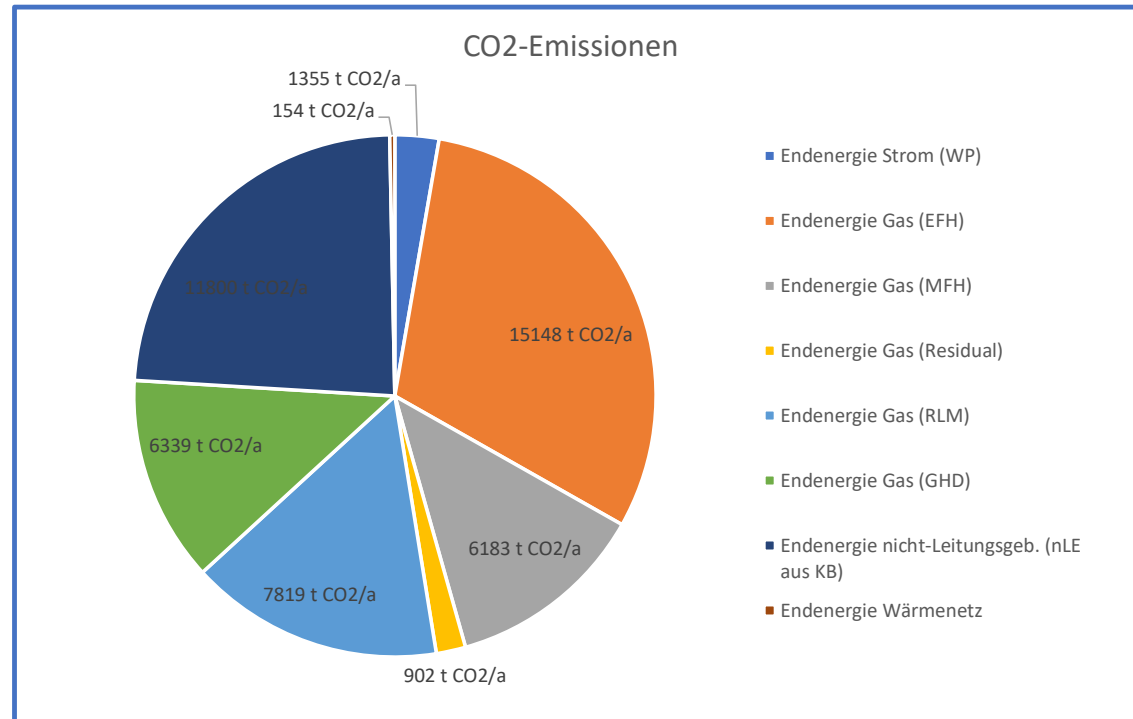


## 8. Endenergieverteilung



## 8. Emissionen Wärmeversorgung Warstein

Resultierend aus dem Nutzwärmebedarf der Wärmeversorgung werden für das gesamte Stadtgebiet ca. **49.700 t CO<sub>2</sub>/a\*** verursacht.



\* ohne Sondereffekte aus Prozesswärme (Einzelanlagen)

## 8. Emissionen nach Sektoren

Die Zuordnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu den relevanten Sektoren erfolgt unter Abschätzung und auf Basis eigener Erfahrungswerte, da Zuordnungsschlüssel der emissionsverursachenden Energien aus den Versorger- und Kehr- buchdaten nicht qualifiziert abgeleitet werden können.

