

Die kommunale Wärmeplanung auf Basis eines digitalen Zwillings

Bestands- und Potenzialanalyse

(Teil 1)

Stand: März 2025

Ziel, Zweck und Einordnung dieser Präsentation

Die im Folgenden präsentierte Bestands- und Potenzialanalyse der kommunalen Wärmeplanung der Bundesstadt Bonn wurde durch die Bonn-Netz GmbH mit ihren Projektpartnern evety GmbH sowie digikoo GmbH erarbeitet. Die Präsentation wurde am 14.05.2024 dem Programmbüro Klimaneutrales Bonn 2035 (Auftraggeber) sowie weiterer bei der Erstellung der Wärmeplanung tangierter Ämter der Bundesstadt Bonn vorgestellt und im Nachgang abgestimmt.

Das Wärmeplanungsgesetz sieht zur Beteiligung der Öffentlichkeit eine Veröffentlichung der Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung vor. Diese ist für Ende 2024 geplant. Darüber hinaus beabsichtigt der Auftraggeber, tangierte Ausschüsse/Gremien bei der Bundesstadt Bonn sowie die Öffentlichkeit regelmäßig über den Projektfortschritt zu informieren. Diese Präsentation dient hierfür als Grundlage.

Die Bonn-Netz GmbH und ihre Projektpartner weisen darauf hin, dass die Angaben in dieser Präsentation ohne eine genauere Einordnung missverständlich sein können. Zudem können offene Fragen zum aktuellen Projektzeitpunkt nur zu einem gewissen Grad beantwortet werden. So greift die **Bestandsanalyse** auf viele unterschiedliche Datenquellen zurück und spiegelt im Einzelfall nicht die Realität wider. Insgesamt ergibt sich jedoch ein kohärentes Bild, das der Realität entspricht (keine Rückschlüsse auf einzelne Haushalte). Die **Potenzialanalyse** weist zunächst theoretische und technische Potenziale aus, ohne einen weiteren Kontext herzustellen. Dachflächen stehen beispielsweise ausschließlich für eine Technologie zur Verfügung (Solarthermie oder Photovoltaik). Die weitere **Einordnung der Ergebnisse** findet im nächsten Schritt im Projekt statt.

Weiterer Hinweis: Die kommunale Wärmeplanung ist ein städtisches Planungsinstrument mit dem Anspruch, Transparenz zu schaffen und somit der Wärmeversorgung regional strategischen Halt zu geben. Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist es nicht, dass Maßnahmenscharf bestimmt wird, wo die Fernwärme ausgebaut wird. Dies ist nur in Kombination mit weiteren Machbarkeitsstudien möglich (BEW-Transformationsplan). Ebenfalls kann in der kommunalen Wärmeplanung nicht die beste Technologie zum Heizen für Einzelne ermittelt werden. Hierzu ist bei Bedarf eine Energieberatung einzubeziehen.

BonnNetz
Ein Unternehmen der Stadtwerke Bonn

- Projektleitung & Projektmanagement
- Datenbereitstellung
- Erstellung Ergebnisunterlagen

evety

- Projektmanagement
- GIS-Analysen und Auswertungen
- Erstellung Ergebnisunterlagen

digikoo

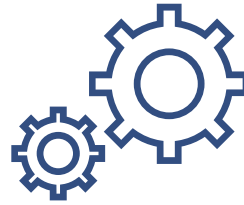
- Realdatenintegration
- Datenbereitstellung
- Sanierungspotenziale

Was ist die kommunale Wärmeplanung? Was ist sie nicht?



Orientierungs- und Priorisierungshilfe für die weiteren Schritte hin zur klimaneutralen Wärmeversorgung.

→ Möglichst schnell CO₂ einsparen und begrenzte Mittel möglichst effektiv einsetzen



Kein detaillierter Plan, wann wer Fernwärme bekommt.

→ Bei vorhandenem Potenzial ist dies gesondert mittels **Machbarkeitsstudien** (BEW-Transformationsplanung) zu konkretisieren.

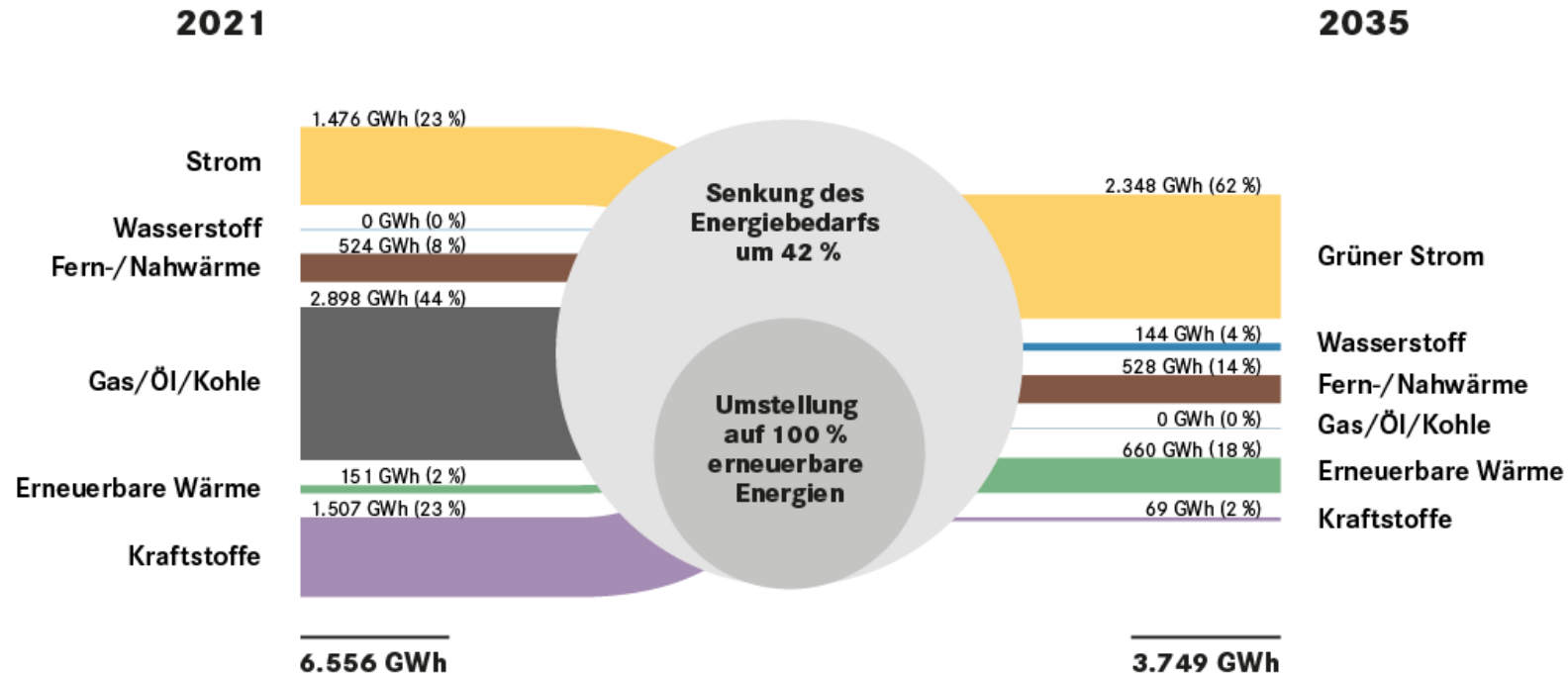


Keine Antwort für die Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer, was individuell die beste Dekarbonisierungsoption ist.

→ Bei Bedarf durch Energieberatung



Die kommunale Wärmeplanung orientiert sich am Beschluss, dass Bonn bis 2035 klimaneutral werden will



- Beschluss: klimaneutral bis 2035 vom 31.10.2019 ([DS 190232](#))
- Beschluss kommunale Wärmeplanung vom 02.12.2021 ([DS 212052](#))
- Zielbeschluss Bonner Klimaplan vom 23.03.2023 ([DS 222006](#))

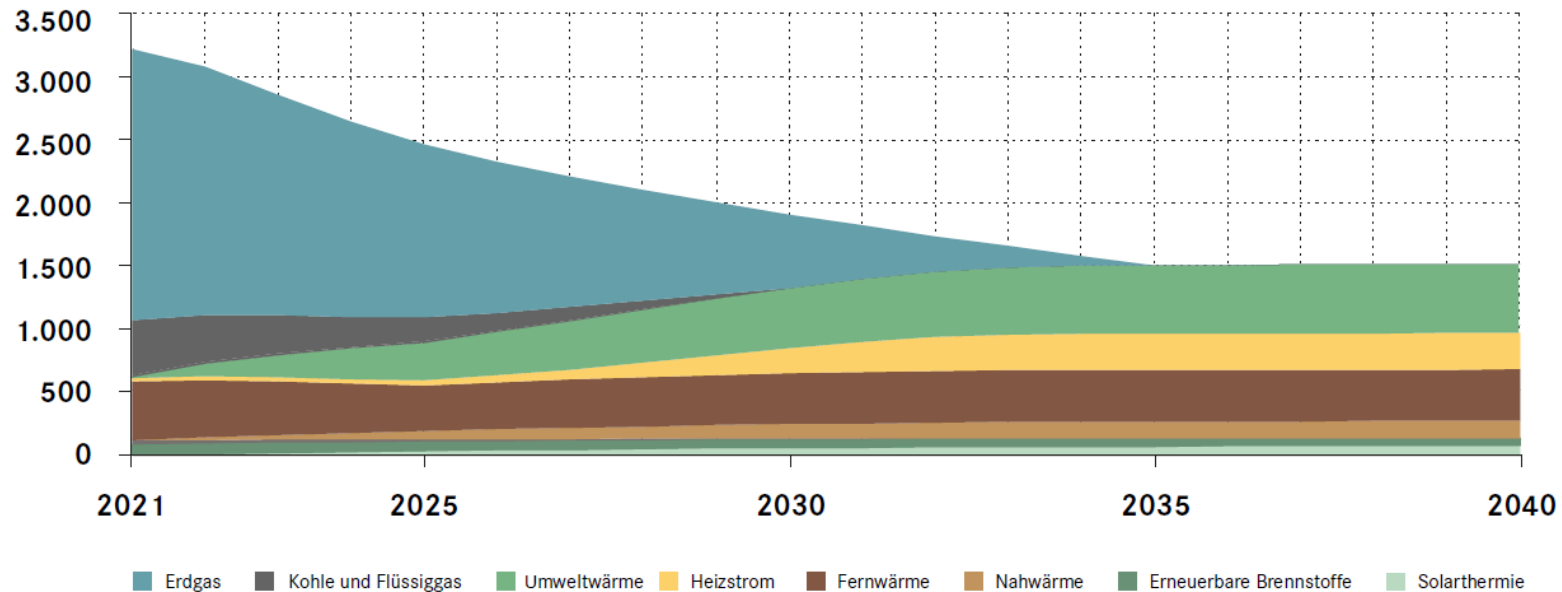
Zielzustand klimaneutraler Energiemix bis 2035

Energiemenge in Gigawattstunden (GWh) bzw. prozentualem Anteil am Energiemix (bonn.de/klima)

Der Bonner Klimaplan definiert den Weg zu einer dekarbonisierten Wärmeversorgung bis 2035



Gigawattstunden



Zielpfad gemäß Klimaplan 2035

- Der Wärmebedarf muss sich etwa halbieren.
- Fossile Energieträger werden durch erneuerbare Wärmequellen ersetzt.
- Erneuerbare Energiequellen werden vorrangig über Wärmepumpen, Heizstrom und Wärmenetze erschlossen.

Entwicklungspfad des Energiemixes in der Wärmeversorgung

Prognose für ein 1,5°-Szenario (bonn.de/klima)

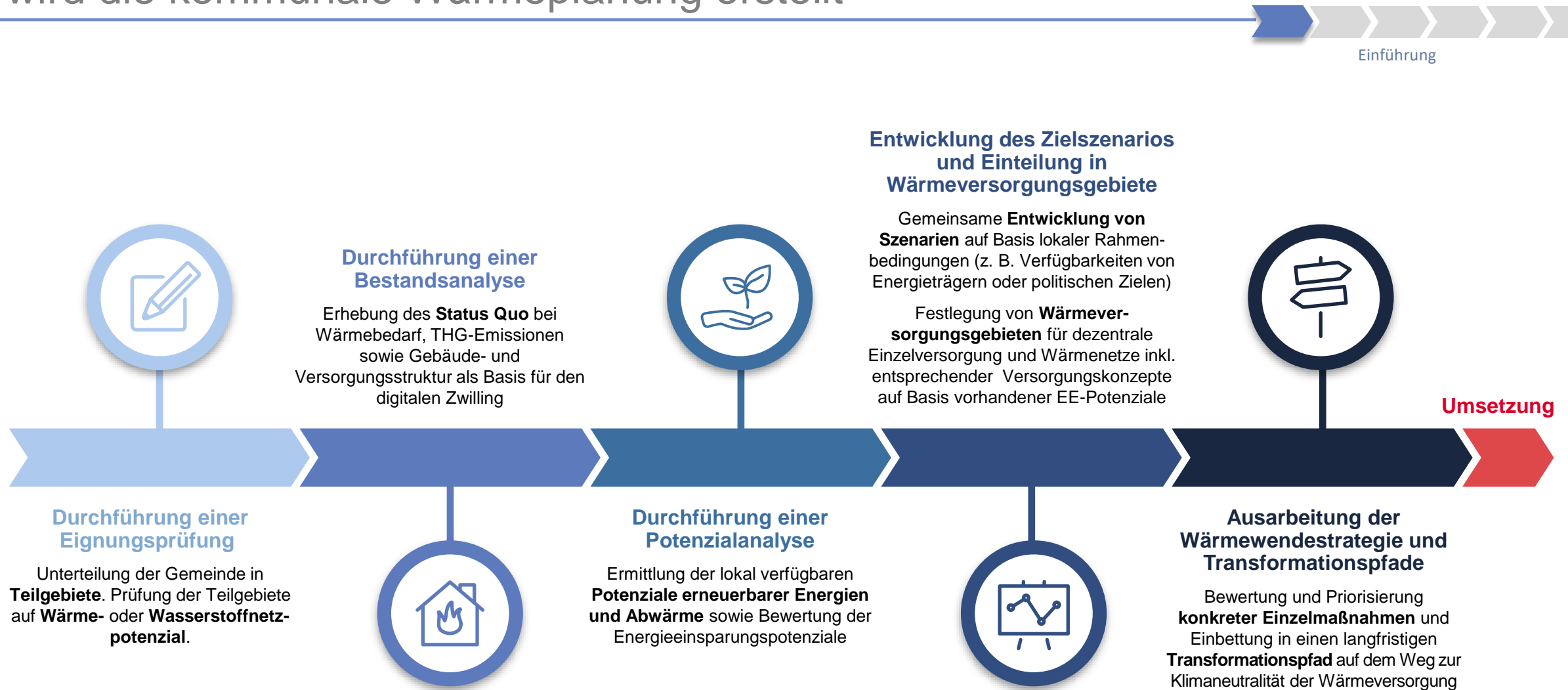
INHALT

1. Einführung
2. Eignungsprüfung (§ 14 Wärmeplanungsgesetz)
3. Bestandsanalyse (§ 15 Wärmeplanungsgesetz)
4. Potenzialanalyse (§ 16 Wärmeplanungsgesetz)

Quellenverzeichnis



Auf Basis einer detaillierten Erfassung der aktuellen Situation im Stadtgebiet wird die kommunale Wärmeplanung erstellt



Die Datenbereitstellung und Evaluation im digitalen Zwilling erfolgt mit einer Vielzahl an Partnern

Einführung

- ➔ Open Data
- ➔ Solarkataster
- ➔ Data Science Ergebnisse

- ➔ Individuelle Datensätze
- ➔ Realdaten
- ➔ Geometrische Analysen

OFFIZIELLE EINRICHTUNGEN

- Statistische Ämter (Bund, Land, Gemeinden)
- Vermessungsämter (Bund, Land)
- Kraftfahrtbundesamt (KBA)
- Bundesanstalt für Arbeit
- Bundesministerium für Wirtschaft
- Deutsche Bundesbank
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
- Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft
- Bundesverbände div. Branchen
- Wirtschaftsforschungsinstitute (DIW...)



digipad

digikoo

Datenkonsolidierung
und -veredelung

NEXIGA

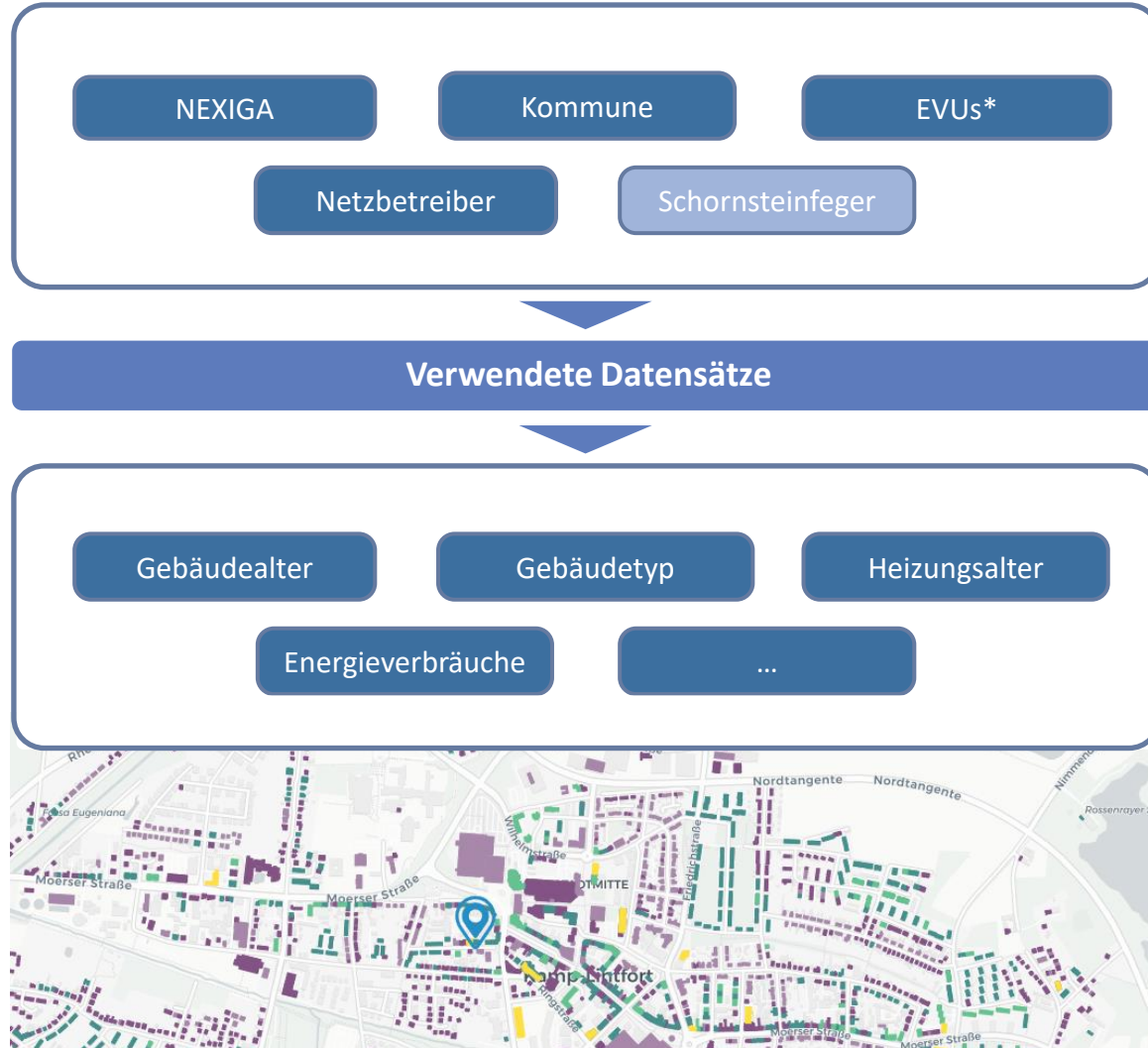
Enthält Zensus-Daten

PARTNER UND KOOPERATIONEN

- best for planning
- TomTom
- HERE
- Deutsche Post
- Deutsche Telekom
- Immobilien Scout 24
- DBI (Dt. Brennstoff Institut)
- HEXAGON
- Schober Information Group
- Hausbegehungen
- MaFo-Befragungen
- Eigene Berechnungen

Das Verständnis für die Strukturen der eigenen Versorgungsgebiete ist die Grundlage für eine effektive Wärmestrategie!

Einführung



Öffentliche, kommerzielle und eigene Daten bilden die Grundlage einer fundierten Bestandsanalyse

- **Charakterisierung des Gebäudes auf Basis bereits vorliegender kommerzieller Datensätze von Anbietern, wie**
 - NEXIGA
 - Tabula Gebäudetypen uvm.
- **Deutliche Verbesserung der Aussagen durch Ergänzung von vorhandenen Realdaten, wie z. B.**
 - Strom-, Gas- und Wärmenetzdaten von BonnNetz
 - Daten von öffentlichen Stellen (Bezirksschornsteinfeger - liegen derzeit noch nicht vor)
 - Informationen zu Liegenschaften von Gewerbe- und Industriebetrieben und der öffentlichen Hand
 - Sonstige der Kommune vorliegenden Informationen, z. B. über geplante Projekte

*EVU: Energieversorgungsunternehmen

Gemäß Wärmeplanungsgesetz werden Eignungsprüfung sowie Bestands- und Potenzialanalyse durchgeführt

Einführung

§ 14 Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung

- Das beplante Gebiet wird bei einer Eignungsprüfung auf Teilgebiete untersucht, welche sich nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen.
- Gründe für eine Nichteignung sind:
 - Keine konkreten Anhaltspunkte für nutzbare Potenziale oder unvermeidbare Abwärme
 - Derzeit kein Gasnetz besteht und keine konkreten Anhaltspunkte für eine dezentrale Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff vorliegen
 - Keine Wirtschaftlichkeit aufgrund der Siedlungsstruktur und des Wärmebedarfs

§ 15 Bestandsanalyse

- Bei der Bestandsanalyse wird der derzeitige Wärmebedarf oder -verbrauch innerhalb des beplanten Gebiets sowie die eingesetzten Energieträger ermittelt.
- Zudem werden die vorhandenen Wärmeerzeugungsanlagen sowie die relevanten Energieinfrastrukturanlagen für die Wärmeversorgung ermittelt.
- Die Bestandsanalyse dient als Grundlage für das Zielszenario (§17), für die Einteilung der geplanten Gebiete (§18 I) und für die Darstellung von Gebieten (§18 V) sowie für die Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr (§19).

§ 16 Potenzialanalyse

- Im Rahmen der Potenzialanalyse werden die im beplanten Gebiet vorhandenen Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien, zur Nutzung von unvermeidbarer Abwärme und zur zentralen Wärmespeicherung ermittelt.
- Dies findet unter Berücksichtigung von räumlichen, technischen, rechtlichen oder wirtschaftlichen Restriktionen für die Nutzung von Wärmeerzeugungspotenzialen statt.
- Die Potenziale zur Energieeinsparung werden durch die Wärmebedarfsreduktion ermittelt.

Inhalte

Ergebnisse

- Die Wärmeplanung kann in den Teilgebieten, welche sich nicht für ein Wasserstoff- oder Wärmenetz eignen, verkürzt durchgeführt werden.
- Die Bestandsanalyse dient als Darstellung des Status Quo und als Grundlage für die weiteren Schritte.
- In der Potenzialanalyse werden die vorhandenen Potenziale zur Erzeugung von Wärme und zur Energieeinsparung ermittelt.

INHALT

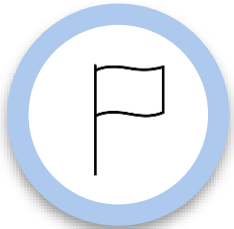
1. Einführung
2. Eignungsprüfung (§ 14 Wärmeplanungsgesetz)
3. Bestandsanalyse (§ 15 Wärmeplanungsgesetz)
4. Potenzialanalyse (§ 16 Wärmeplanungsgesetz)

Quellenverzeichnis



Die Eignungsprüfung § 14 unterteilt das Stadtgebiet in Teilgebiete mit verkürzter und normaler Wärmeplanung

Auf einen Blick



Zielsetzung:

- **Unterteilung der Stadt Bonn in Teilgebiete für...**
 - ... die normale Wärmeplanung
 - ... die verkürzte Wärmeplanung



Methodik:

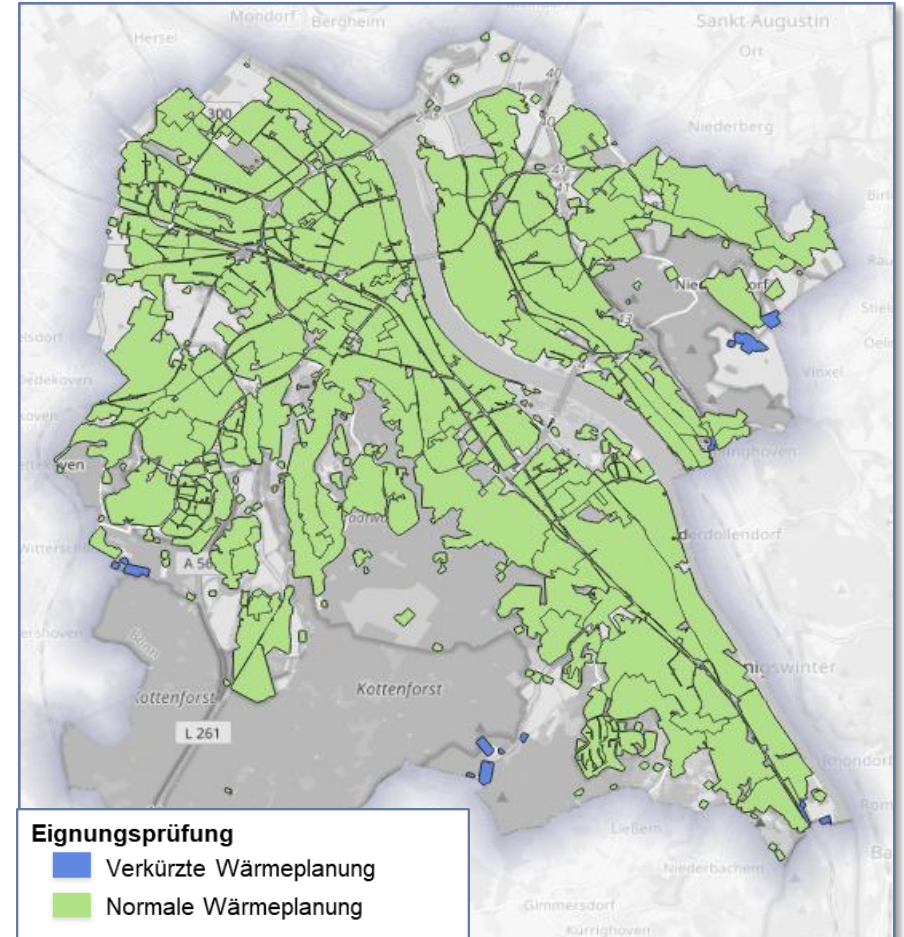
- **Kriterien der Eignungsprüfung sind in § 14 WPG* festgelegt**
- **Eignungsprüfung...**
 - ... auf Wärmenetzgebiete
 - ... auf Wasserstoffnetzgebiete



Kernergebnisse:

- **Für nahezu das gesamte Stadtgebiet Bonn sollte eine Versorgung durch Wärmenetze nicht ausgeschlossen werden**
- **Nur in sechs kleinen Randgebieten könnte eine „verkürzte Wärmeplanung“ durchgeführt werden**

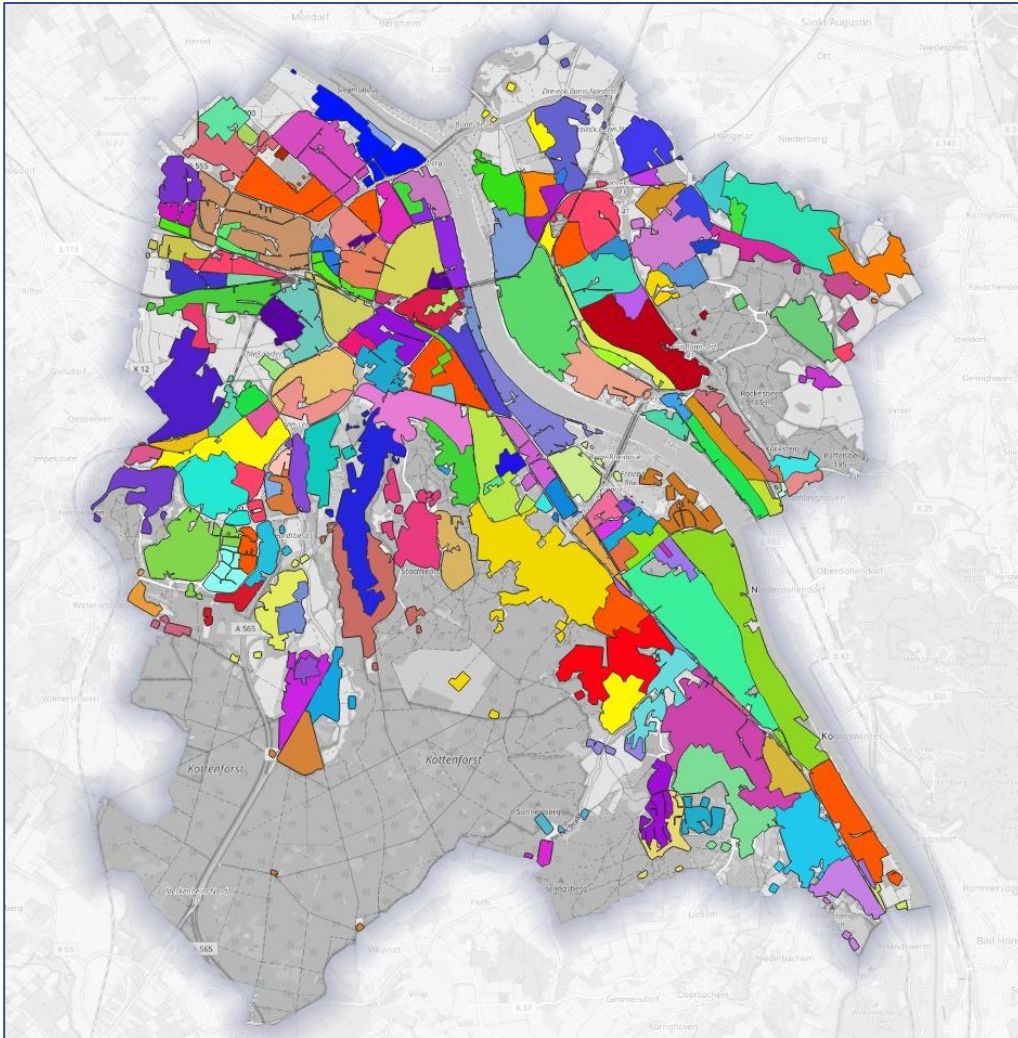
Konkrete Ergebnisse



*WPG: Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz ; BMWSB)

Für die kommunale Wärmeplanung wird das Stadtgebiet mittels einer Datenauswertung in 175 homogene Teilgebiete unterteilt

Eignungsprüfung von Teilgebieten



Quelle: [7]; [15]

Abgrenzung der Teilgebiete

Definition:

- Ein **Teilgebiet** besteht aus mehreren **Grundstücken** oder aus Teilen von einzelnen oder mehreren **Baublöcken**. Diese Gebiete werden für die weitere Wärmeplanung und insbesondere für die Einteilung in die „normale-“ oder „verkürzte Wärmeplanung“ verwendet.

Ziel:

- Festlegen sinnvoller Wärmeversorgungsgebiete aus Sicht der kommunalen Wärmeplanung.

Methodik:

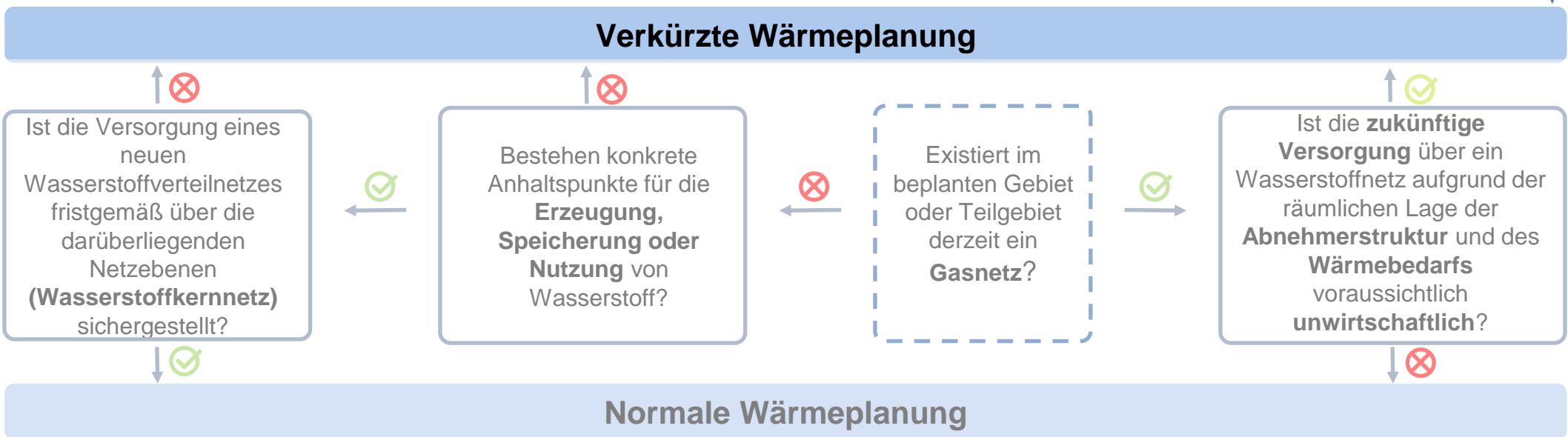
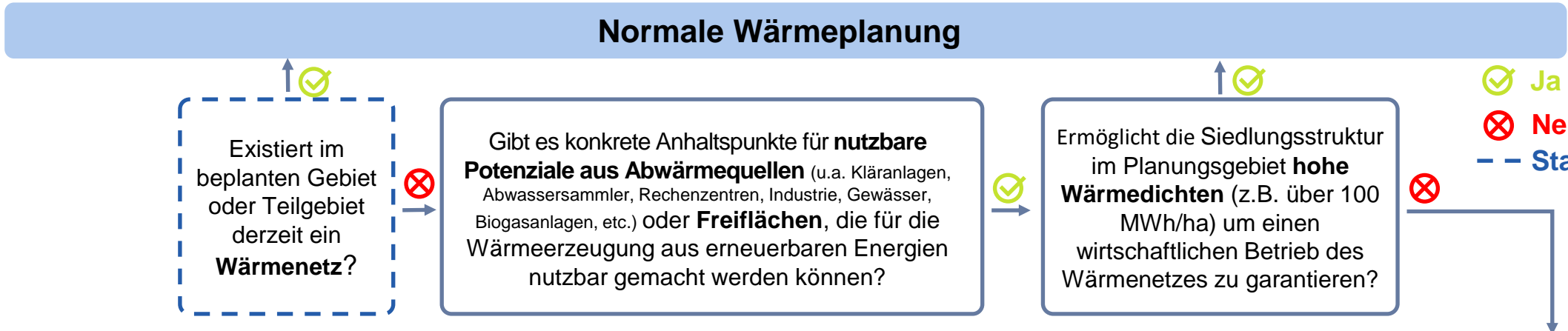
- Auf Basis einer **Analyse der Bestandsdaten** aus dem Stadtgebiet Bonn werden die einzelnen Gebäude zu sinnvollen Gebäudeclustern und im Anschluss zu insgesamt 175 Teilgebieten zusammengefasst.
- Die Projektpartner haben sich in der Stadt Bonn für eine Einteilung nach Siedlungstypen als die sinnvollste Variante entschieden.

Ergebnis:

- Auf Basis der Daten auf Baublockebene wurde die Stadt Bonn in 175 sinnvolle Teilgebiete unterteilt.
- Auf Grundlage der Teilgebiete kann im gesamten Stadtgebiet die Eignungsprüfung nach § 14 WPG erfolgen.

Mithilfe verschiedener Kriterien wird die Eignungsprüfung für Wärme- und Wasserstoffnetze in den Teilgebieten durchgeführt

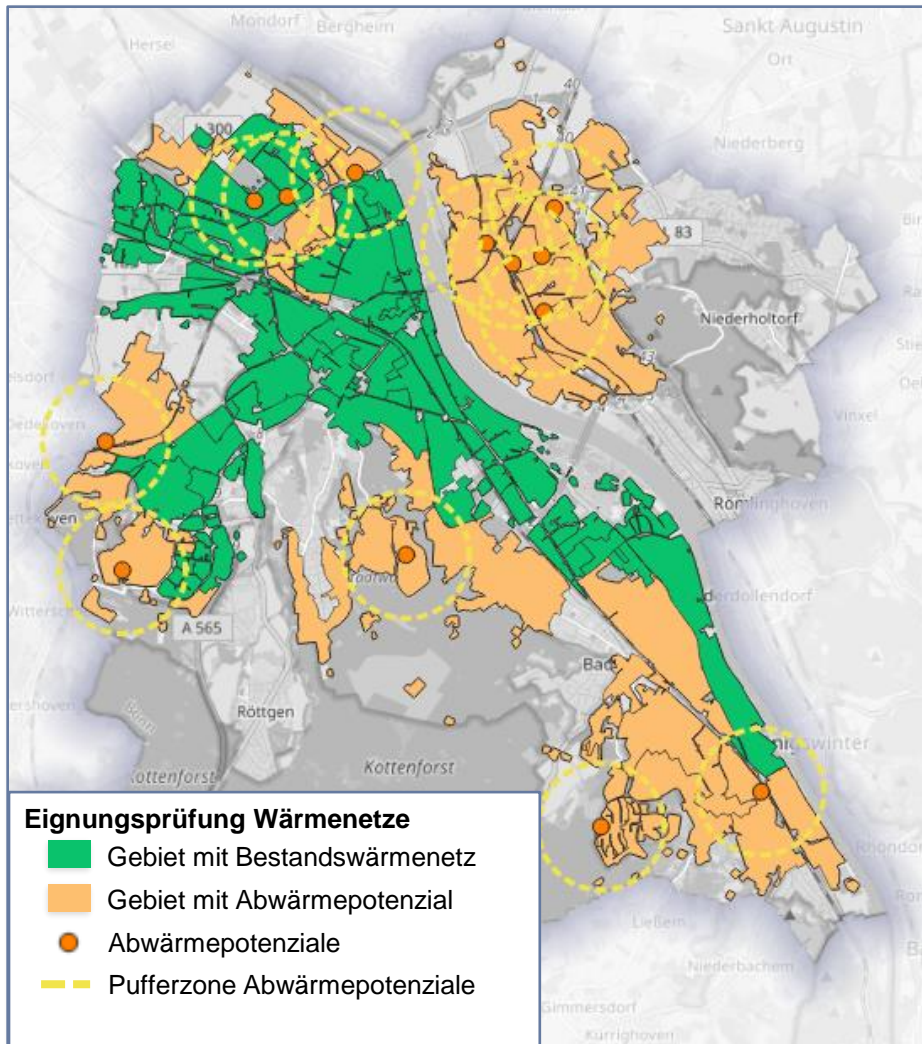
Eignungsprüfung von Teilgebieten



Quelle: [13] Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze

Das Stadtgebiet verfügt bereits über ein bestehendes Wärmenetz, welches um zahlreiche Abwärmepotenziale erweitert werden kann

Eignungsprüfung von Teilgebieten



Eignungsprüfung für Wärmenetze

- Die zuvor definierten Gebiete und Teilgebiete müssen auf Grundlage des § 14 Eignungsprüfung WPG* untersucht werden.

Ablauf:

- Zunächst wird das Stadtgebiet hinsichtlich bestehender Wärmenetze geprüft. Laut § 14 ist das Vorhandensein eines **Bestandswärmenetzes** Grundlage für die Durchführung der „**normalen Wärmeplanung**“. Entsprechende Stadtgebiete wurden in der nebenstehenden Abbildung in grün dargestellt.

Methodik:

- Es wurden eine **Puffer-Zone** von **1 km** um die **Abwärmepotenziale** gelegt. Alle Gebiete welche sich innerhalb dieser Puffer-Zone befinden, werden als Eignungsgebiet für ein Wärmenetz festgelegt.

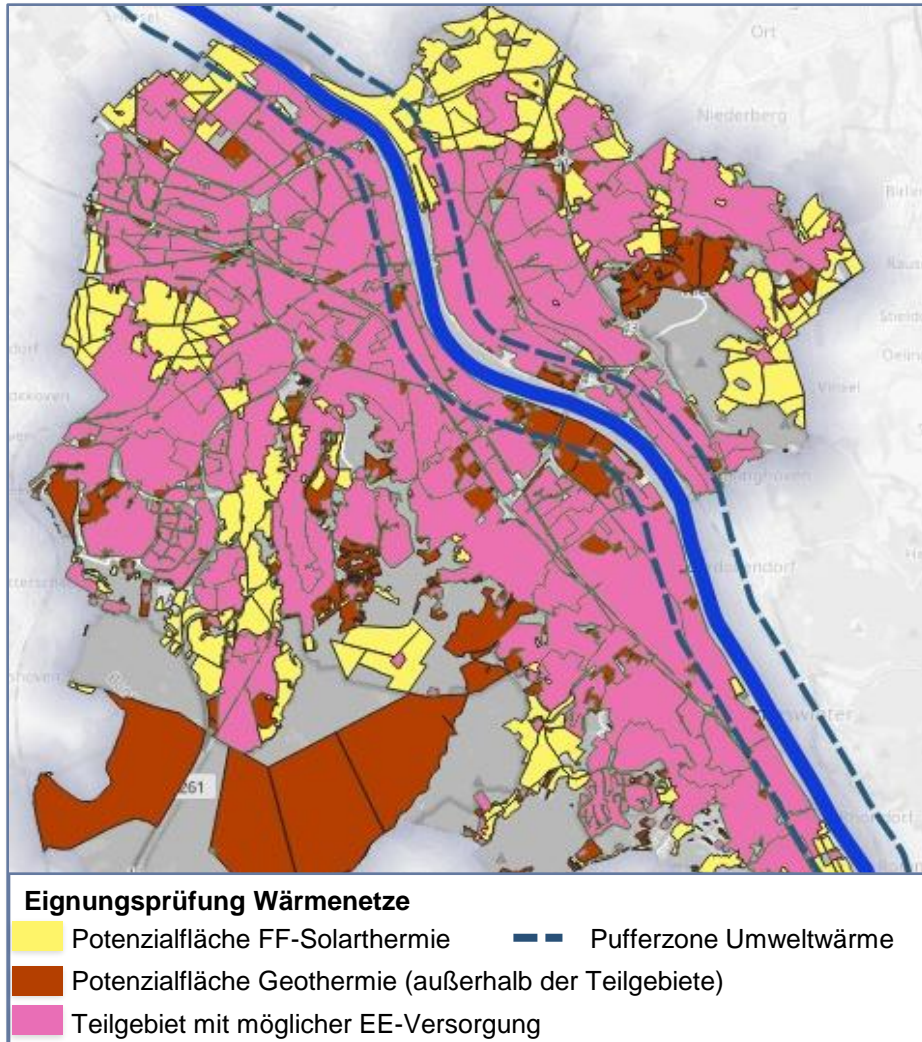
Ergebnis:

Ein Großteil des Stadtgebiets zeigt bereits durch das Bestandswärmenetz und industrielle Abwärmepotenziale eine Eignung für ein Wärmenetzgebiet. Diese Gebiete müssen im weiteren Verlauf noch hinsichtlich der vorliegenden Wärmedichten überprüft werden.

Quellen: [1]; [2]; [8]

Bonn verfügt über ein hohes Potenzial von unerschlossenen EE*- Wärmequellen aus Solar- und Geothermie sowie den Rhein

Eignungsprüfung von Teilgebieten



Eignungsprüfung für Wärmenetze: Solarthermie, Geothermie und Oberflächengewässer

- Bestehende Potenziallücken werden hinsichtlich der Eignung von **Potenzialen** zur Wärmeerzeugung mittels **EE*-Quellen** zur Einspeisung in ein Wärmenetz untersucht.

Ablauf:

- Kartografische Darstellung und Auswertung entsprechender Potenzialflächen im Stadtgebiet.
- Gebiete mit Potenzial für Wärme aus EE*-Erzeugung eignen sich für eine „normale Wärmeplanung“.

Methodik:

- **Alle Teilgebiete im Stadtgebiet** eignen sich aus rein technischer Sicht für eine Nutzung oberflächennaher Geothermie und können daher als „Teilgebiet mit möglicher EE-Versorgung“ ausgewiesen werden. Restriktionen wurden erst in der später folgenden Potenzialanalyse berücksichtigt.
- Um den Rhein wurde eine **Puffer-Zone von 1 km** für die potenzielle Nutzung der Umweltwärme gelegt.
- Zusätzliche Potenzialflächen für FF**-Solarthermie und Geothermie **außerhalb der Teilgebiete** wurden entsprechend farblich hervorgehoben

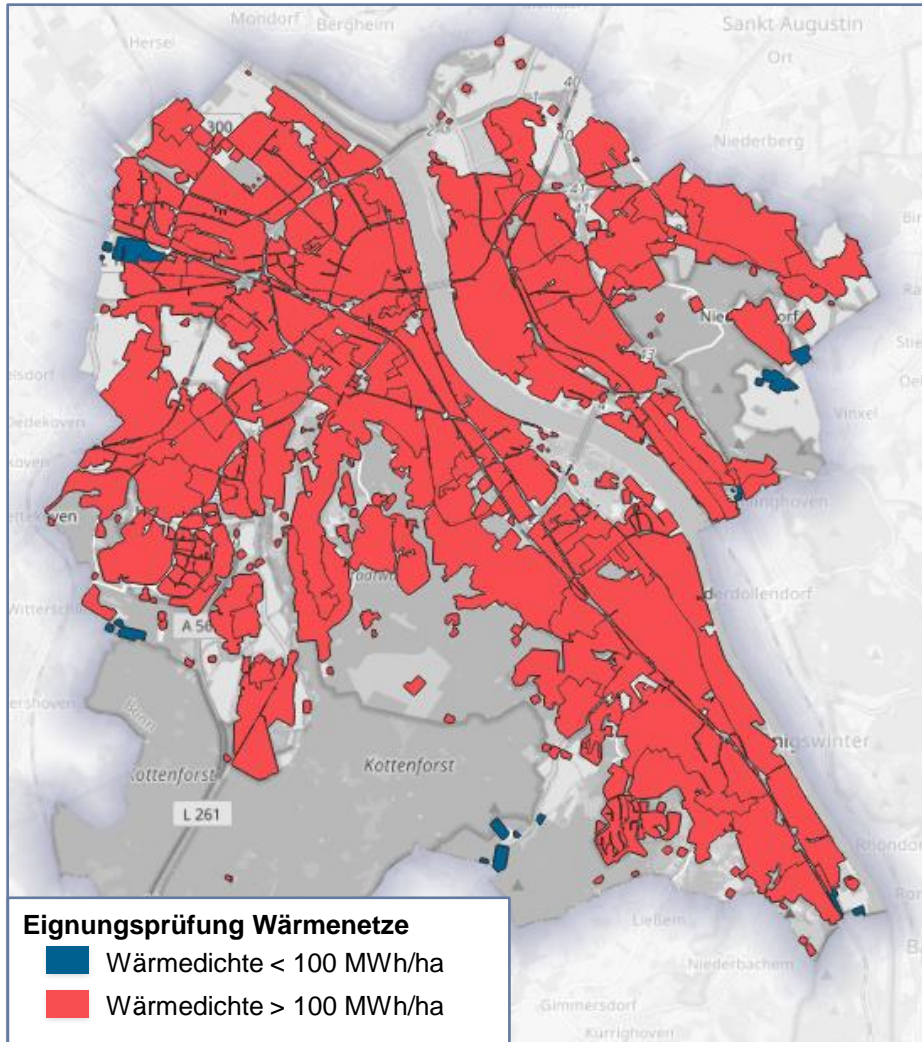
Ergebnis:

Bestehende Potenziallücken für eine flächendeckende Durchführung der „normalen Wärmeplanung“ konnten durch die EE*-Quellen geschlossen werden. In allen Teilgebieten der Stadt Bonn liegt somit eine potenzielle Eignung für Wärmenetze vor. Diese Gebiete müssen im Anschluss noch hinsichtlich ihrer Wärmedichte geprüft werden.

*EE: Erneuerbare Energien; **Freiflächen-Solarthermie Quellen: [1]; [2]; [17]

Nahezu im gesamten Stadtgebiet Bonn liegt eine Wärmedichte von über 100 MWh/ha und somit eine Eignung für Wärmenetze vor

Eignungsprüfung von Teilgebieten



Eignungsprüfung für Wärmenetze: Wärmedichten > 100 MWh/ha im Stadtgebiet

- Alle Teilgebiete werden nach Vorgabe des WPGs* hinsichtlich der vorliegenden Wärmebedarfe und einer möglichen „**wirtschaftlichen Versorgung**“ mittels Wärmenetzen geprüft.

Ablauf:

- **Annahme, da keine gesetzlichen Vorgaben oder Empfehlungen im WPG:** Im Rahmen der Eignungsprüfung werden Gebiete mit einer Wärmedichte von **> 100 MWh/ha** für eine „wirtschaftliche Versorgung“ und somit für die „**normale Wärmeplanung**“ vorgeschlagen, um Teilgebiete nicht ohne detaillierte Betrachtung auszuschließen.
- Im weiteren Projektverlauf werden den Teilgebieten geeignete Wärmeversorgungsarten auch auf Basis der Wärmedichten zugeteilt. Hierbei werden diese Gebiete im Detail geprüft und die Klassifizierung der Wärmebedarfsdichten nach dem **KEA-Handlungsleitfaden** angesetzt.

Methodik:

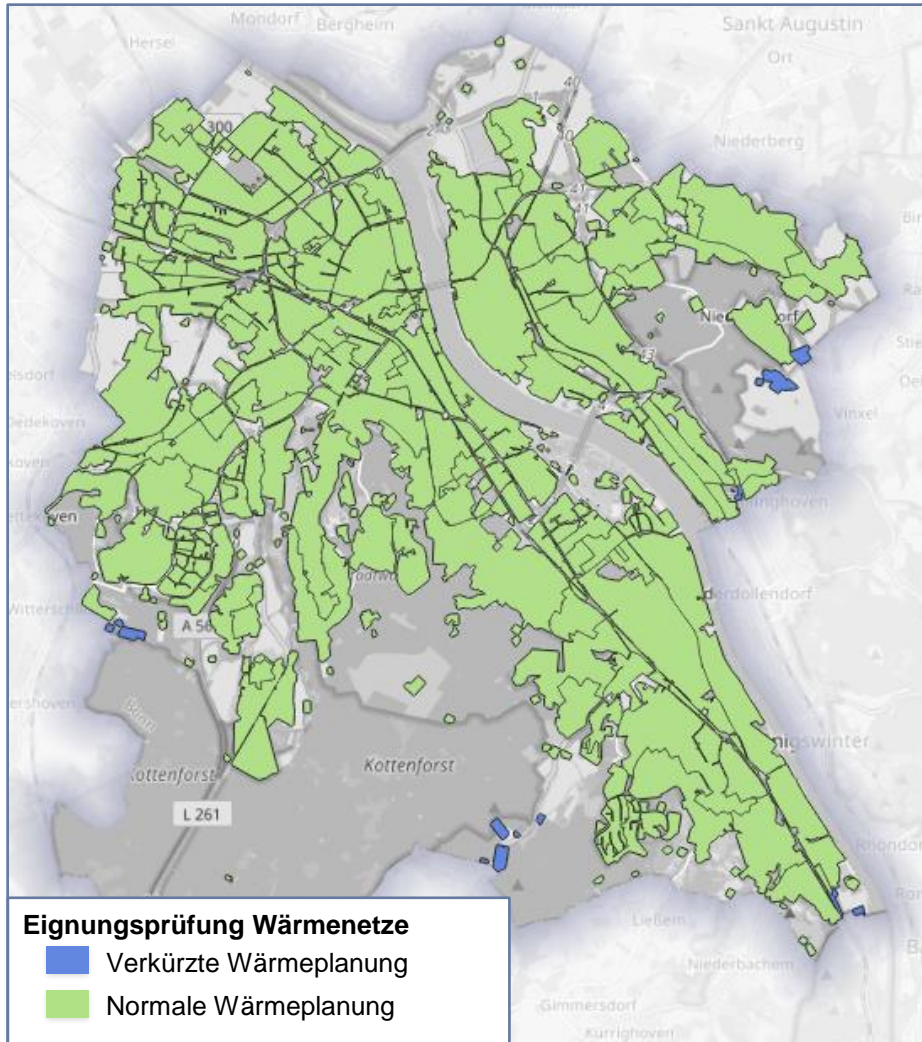
- Die Wärmedaten aus dem Energieatlas NRW wurden auf Teilgebietsebene zur Wärmedichte aggregiert.
- Kartografische Darstellung und Auswertung der Teilgebiete mit ausreichend hohen Wärmedichten auf Grundlage des **Energieatlas NRW**.

Ergebnis:

Nur ein geringer Anteil der untersuchten Teilgebiete im Stadtgebiet Bonn verfügt über eine Wärmedichte von unter 100 MWh/ha. Für den Großteil muss in Folge die „normale Wärmeplanung“ durchgeführt werden.

Auf Grundlage der Eignungsprüfung für Wärmenetze wird nahezu im gesamten Stadtgebiet die normale Wärmeprüfung durchgeführt

Eignungsprüfung von Teilgebieten



Eignungsprüfung für Wärmenetze: Ergebnisse

- Alle bestehenden Kriterien für die Eignungsprüfung für Wärmenetze wurden auf Grundlage des WPGs* durchgeführt und kartografisch dargestellt.
- In der Übersichtskarte werden die aggregierten Ergebnisse des gesamten Stadtgebietes dargestellt.

Ablauf:

- Zusammenführung der Ergebnisse aus den ersten drei Schritten der Eignungsprüfung für Wärmenetze:
 - Prüfung der Bestandswärmenetze
 - Untersuchung der EE-Potenziale
 - Prüfung vorliegender Wärmedichten

Methodik:

- Alle Gebiete ohne Bestandswärmenetz, welche über keine ausreichenden Wärmedichten über 100 MWh/ha verfügen werden farblich hervorgehoben.

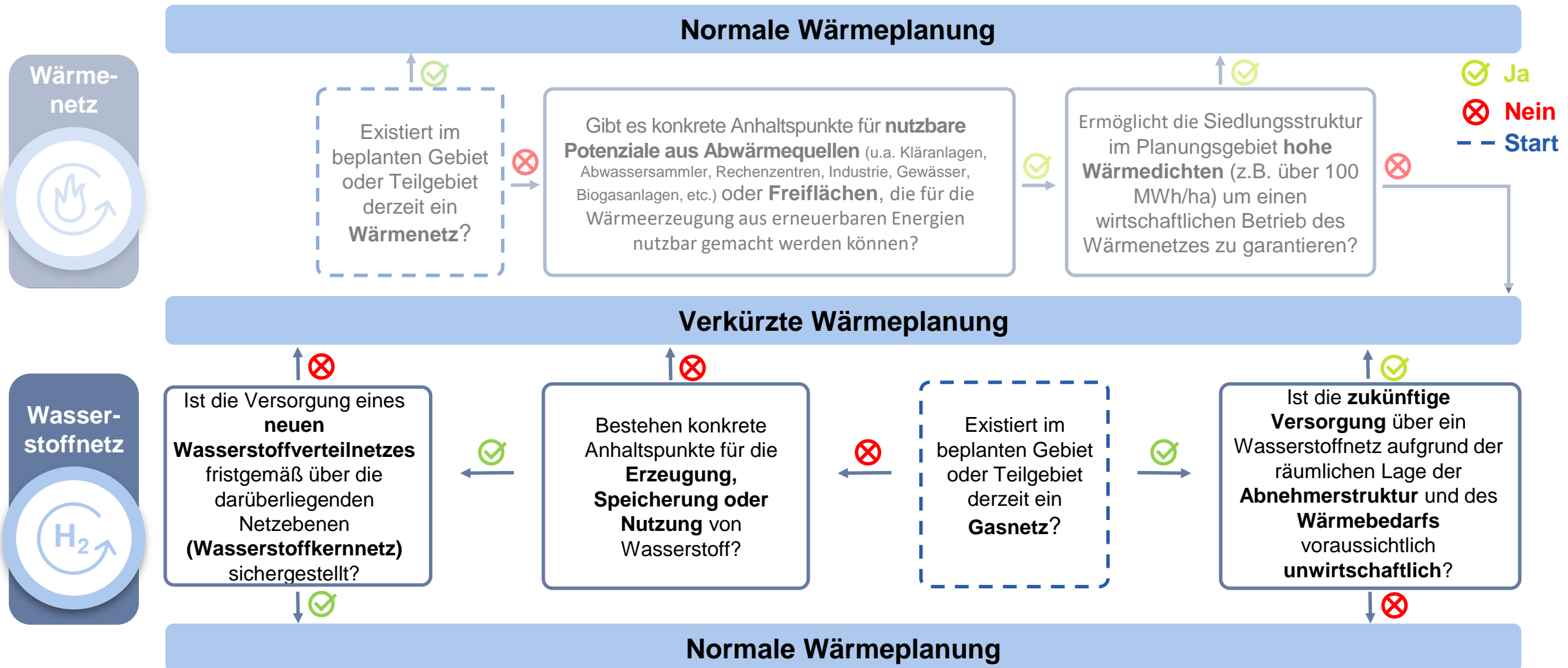
Ergebnis:

Im gesamten Stadtgebiet gibt es nur sechs Teilgebiete welche für eine „verkürzte Wärmeplanung“ in Betracht gezogen werden können.

*WPG: Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz ; BMWSB)

Mithilfe verschiedener Kriterien wird die Eignungsprüfung für Wärme- und Wasserstoffnetze in den Teilgebieten durchgeführt

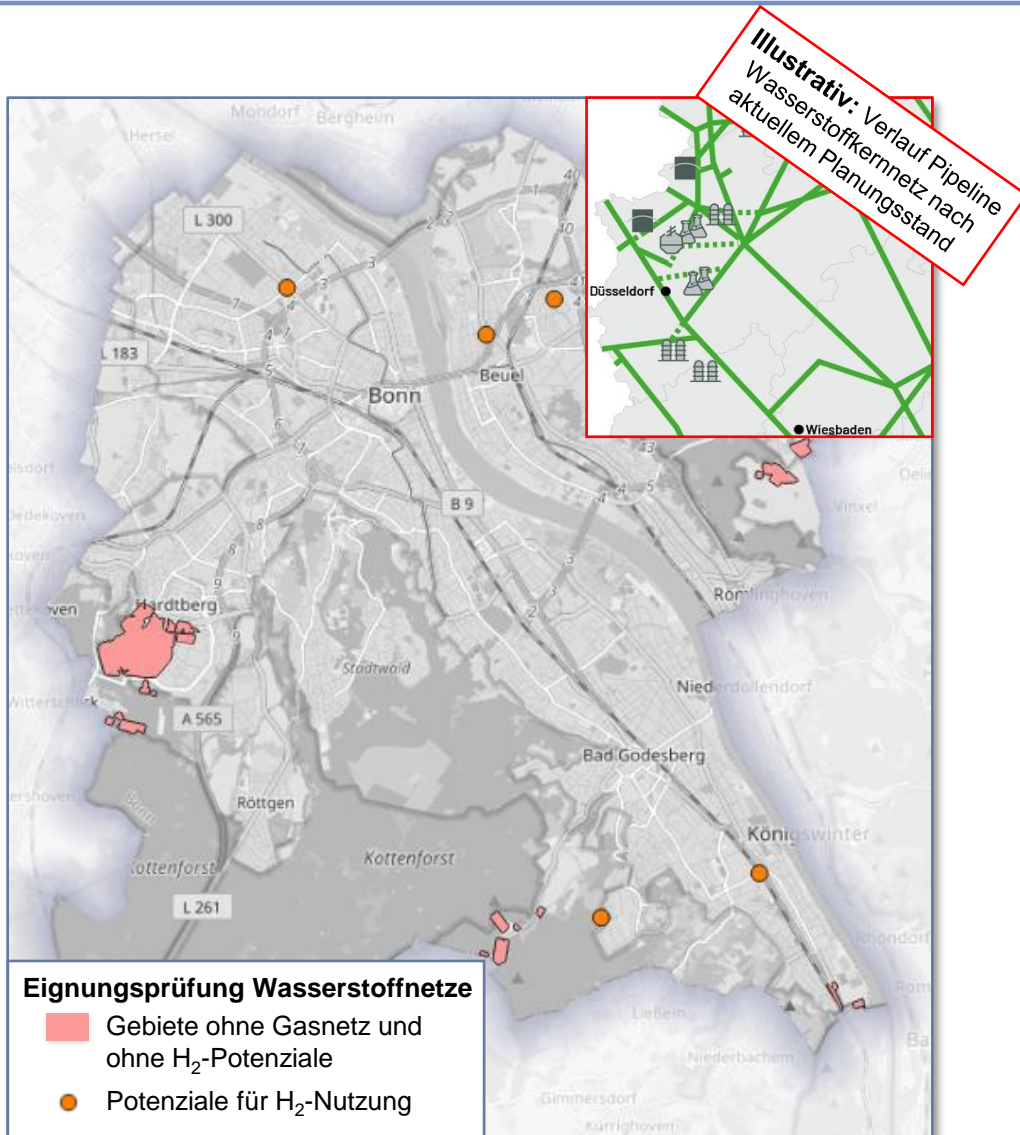
Eignungsprüfung von Teilgebieten



Quelle: [13] Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze

In Bonn gibt es nahezu keine Potenziale für die Wasserstoffnutzung, welche nicht an das bestehende Erdgasnetz angeschlossen sind

Eignungsprüfung von Teilgebieten



Eignungsprüfung für Wasserstoffnetze / Fall 1

- Die zuvor definierten Gebiete und Teilgebiete müssen auf Grundlage des § 14 Eignungsprüfung WPG* auf Eignung für eine „verkürzte“ oder „normale Wärmeplanung“ untersucht werden.

Ablauf:

- Zunächst wird das Stadtgebiet hinsichtlich der **Teilgebiete ohne** ein bestehendes **Gasnetz** untersucht.
- Prüfung aller Gebiete, ob eine Versorgung mit Wasserstoff durch die **darüberliegende Netzebene (Wasserstoffkernnetz) fristgemäß** sichergestellt ist.
- Als ein weiteres Kriterium gelten konkrete Anhaltspunkte für die **Erzeugung, Speicherung oder Nutzung** von Wasserstoff in den entsprechenden Gebieten.

Methodik:

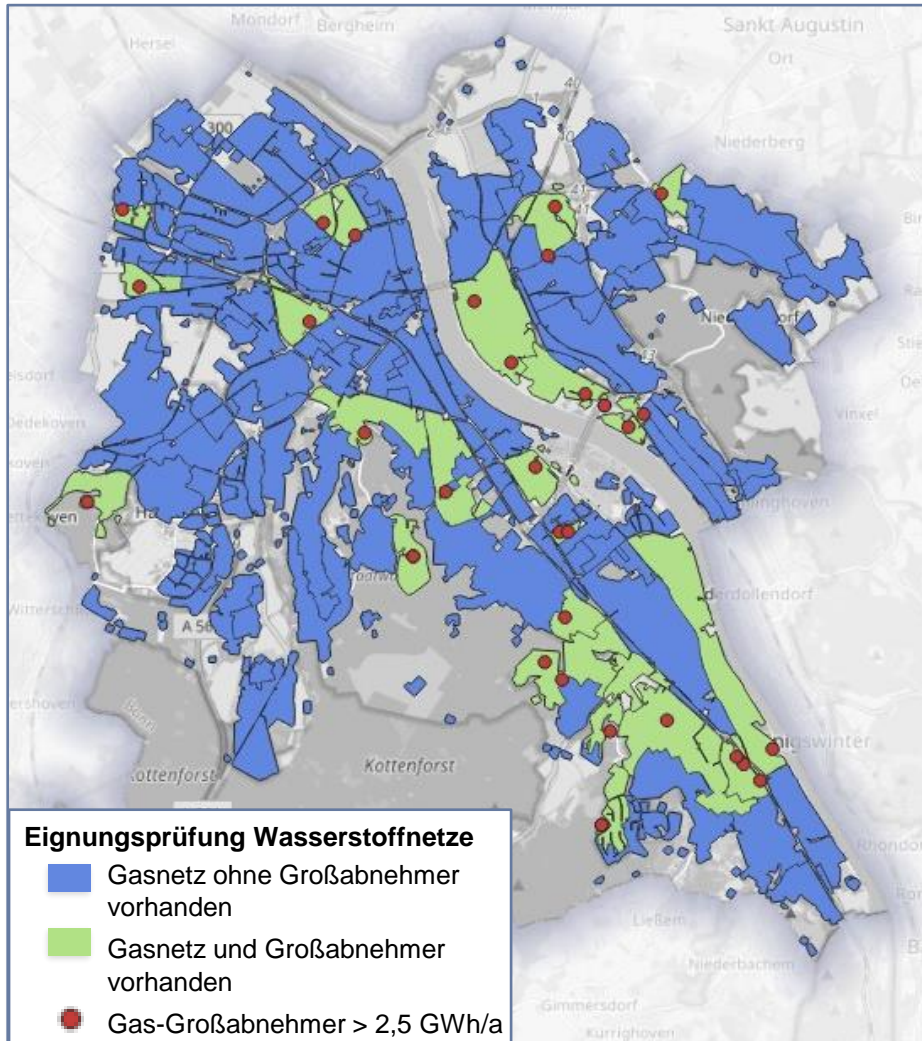
- Um potenzielle Netzgebiete zu identifizieren, wurden auf der Karte sowohl **Gebiete ohne Gasnetz** als auch **bekannte Potenziale** zur Nutzung wie beispielsweise die Heizkraftwerke eingezeichnet.

Ergebnis:

Auf Grundlage der Eignungsprüfung liegen keine Teilgebiete vor, welche Potenziale für eine Wasserstoffnutzung aufweisen aber nicht durch das bestehende Gasnetz erschlossen sind.

*WPG: Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz ; BMSWB) Quellen: [1]; [4]; [48]

Die Prüfung nach der Art der Wärmeplanung erfolgt auf Basis von Nachfrageclustern



Eignungsprüfung für verkürzte Wärmeplanung / Fall 2

- Die zuvor definierten Gebiete und Teilgebiete müssen auf Grundlage des § 14 Eignungsprüfung WPG* auf Eignung für eine „verkürzte“ oder „normale Wärmeplanung“ untersucht werden.

Ablauf:

Zunächst muss das Stadtgebiet hinsichtlich eines hohen Nachfragepotenzials für Wasserstoff auf Grundlage der **räumlichen Lage** oder **Abnehmerstruktur** untersucht werden.

Methodik:

- Um potenzielle **Großabnehmer** zu identifizieren, wurden alle Unternehmen, welche in dem Abwärme-Fragebogen **zukünftige H₂-Bedarfe** gemeldet haben, und jene mit einem Gasverbrauch von mehr als 2,5 GWh/a, erfasst und die entsprechenden Stadtgebiete markiert.

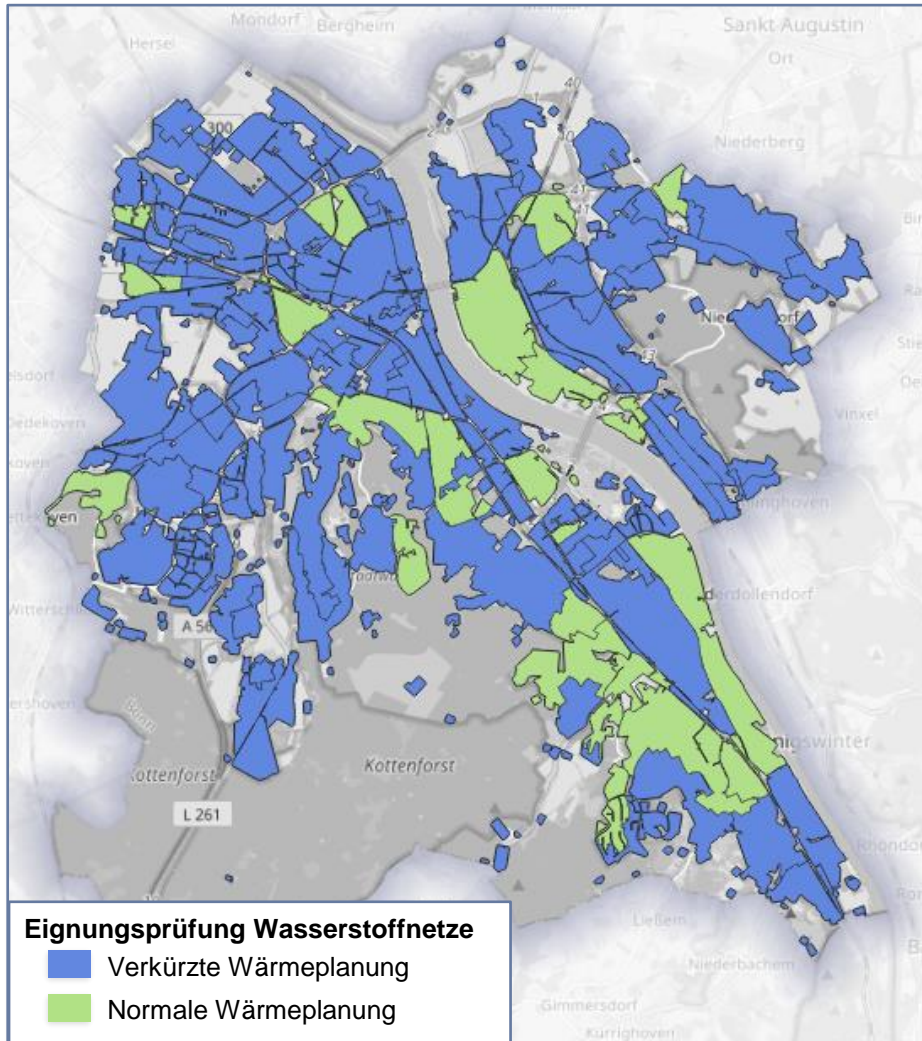
Ergebnis:

Auf Grundlage der Analyse bestehender Großabnehmer und des Verlaufs des bestehenden Gasnetzes konnten entsprechende Teilgebiete für die „verkürzte“ oder „normale Wärmeplanung“ identifiziert werden.

*WPG: Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz ; BMWBS) Quellen: [1]; [2]

Das Ergebnis der Wasserstoffnetzanalyse zeigt, dass für einen Großteil des Stadtgebiets eine verkürzte Wärmeplanung in Frage kommt

Eignungsprüfung von Teilgebieten



Eignungsprüfung für verkürzte Wärmeplanung / Fall 2

- Die zuvor definierten Gebiete und Teilgebiete müssen auf Grundlage des § 14 Eignungsprüfung WPG* auf Eignung für eine „verkürzte“ oder „normale Wärmeplanung“ untersucht werden.

Methodik:

- Basierend auf der Analyse der **Gebiete ohne** vorhandenes **Gasnetz** wurden **keine Gebiete** für eine „normale Wärmeplanung“ identifiziert.
- Das Ergebnis der **Prüfung auf Wasserstoffnetzpotenziale** entspricht in Folge der Prüfung der **Gebiete mit vorhandenem Gasnetz**.

Ergebnis:

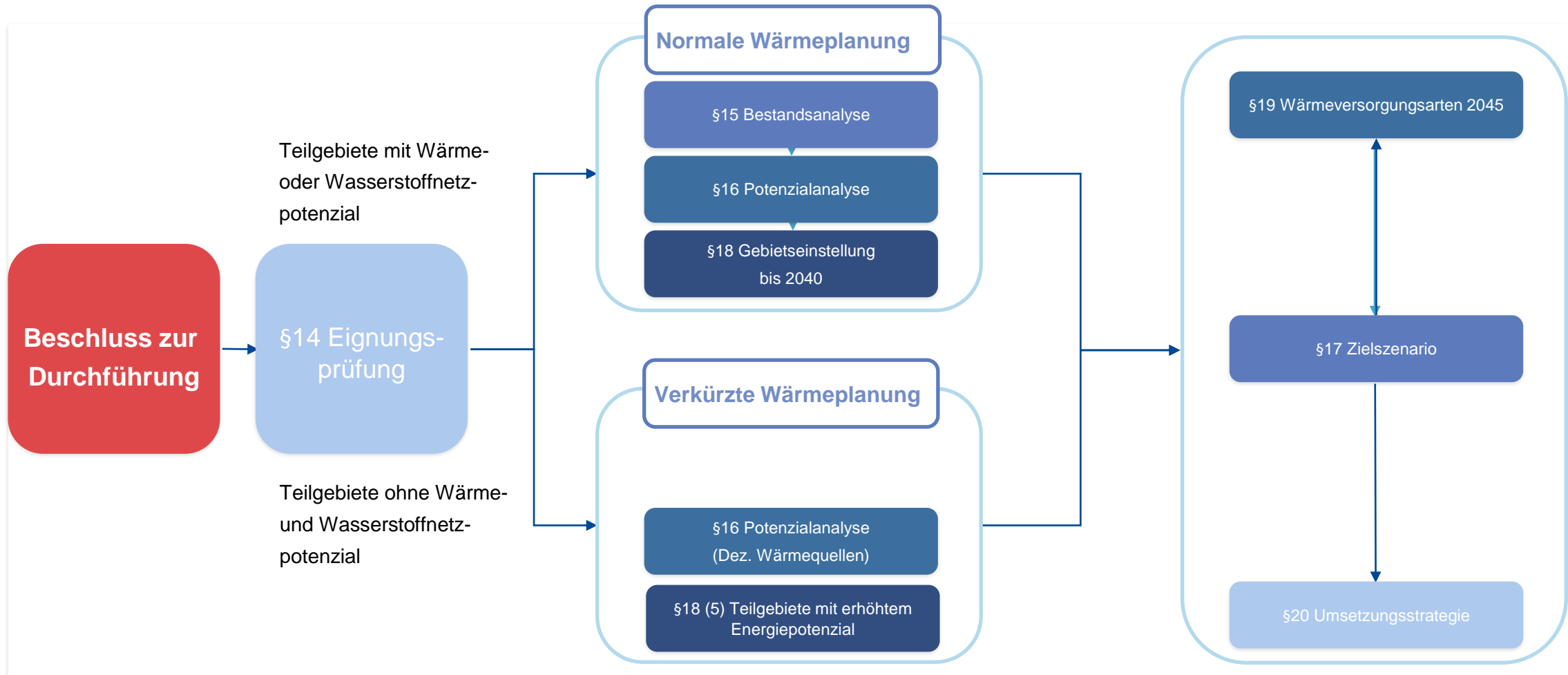
Auf Grundlage des derzeit geplanten Verlaufs des Wasserstoffkernnetzes wird angenommen, dass eine H₂-Versorgung für das gesamte Stadtgebiet theoretisch möglich wäre, wenn die entsprechenden Wasserstoffmengen zur Verfügung ständen.

Für einen Großteil des Stadtgebietes kommt basierend auf der Wasserstoffnetzpotenzial-Prüfung eine „verkürzte Wärmeplanung“ in Frage.

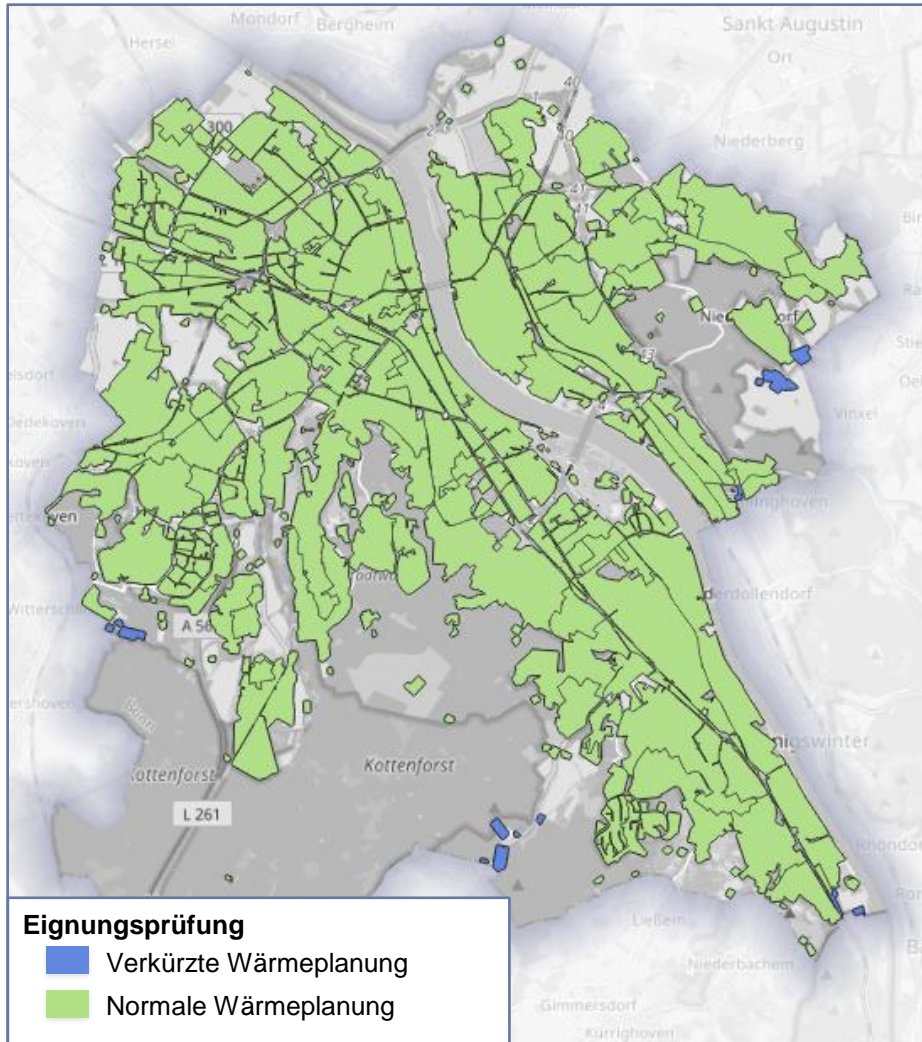
*WPG: Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz ; BMSWB)

Falls beide Potenzialprüfungen jeweils negativ sind, kann eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden

Eignungsprüfung von Teilgebieten



Die Prüfung ergibt sechs Teilgebiete, für welche eine verkürzte Wärmeplanung in Frage kommt



Ergebnisse der Eignungsprüfung

- Aggregation der **Ergebnisse** aus **Eignungsprüfung** für **Wärme- und Wasserstoffnetze**.

Ablauf:

Zusammenfassung der Ergebnisse aus den beiden Teilschritten nach WPG*.

- Kartografische Darstellung aller potenziellen Teilgebiete für eine „verkürzte“- oder „normale Wärmeplanung“.

Methodik:

- Alle Teilgebiete, welchen sowohl in der Prüfung der **Wärmenetze** und der Prüfung der **Wasserstoffnetze** als „**verkürzte Wärmeplanung**“ markiert wurden, werden hinsichtlich ihrer **Überschneidung geprüft**.
- **Überschneidungen** erfüllen die Kriterien für die „verkürzte Wärmeplanung“.
- In allen **anderen Gebieten** kommt nur eine „**normale Wärmeplanung**“ in Frage.

Ergebnis:

In allen Teilgebieten außer in sechs Gebieten am Stadtrand kommt nur die „normale Wärmeplanung“ in Frage.

*WPG: Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz ; BMWStB)

INHALT

1. Einführung
2. Eignungsprüfung (§ 14 Wärmeplanungsgesetz)
3. Bestandsanalyse (§ 15 Wärmeplanungsgesetz)
4. Potenzialanalyse (§ 16 Wärmeplanungsgesetz)

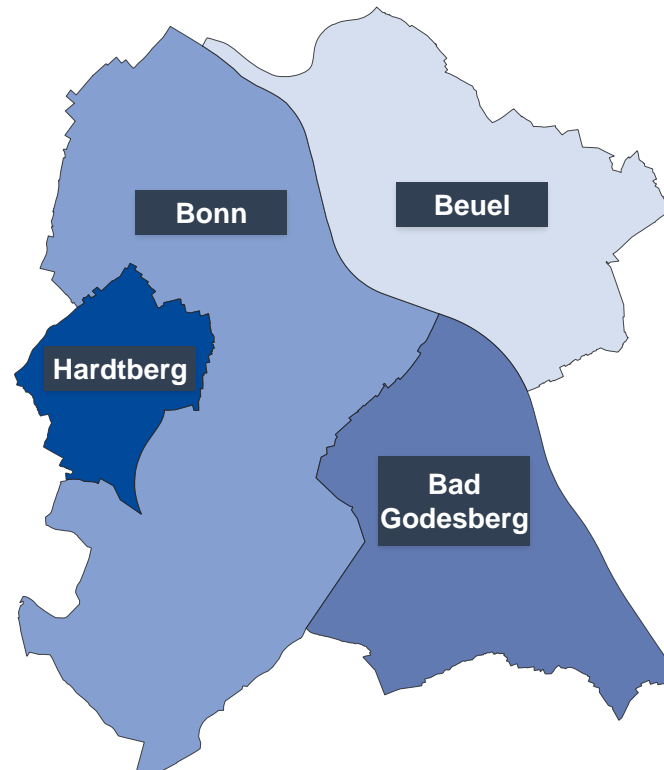
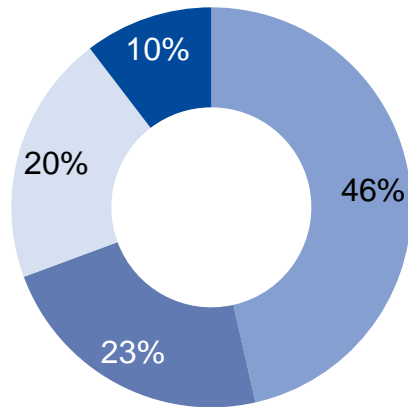
Quellenverzeichnis



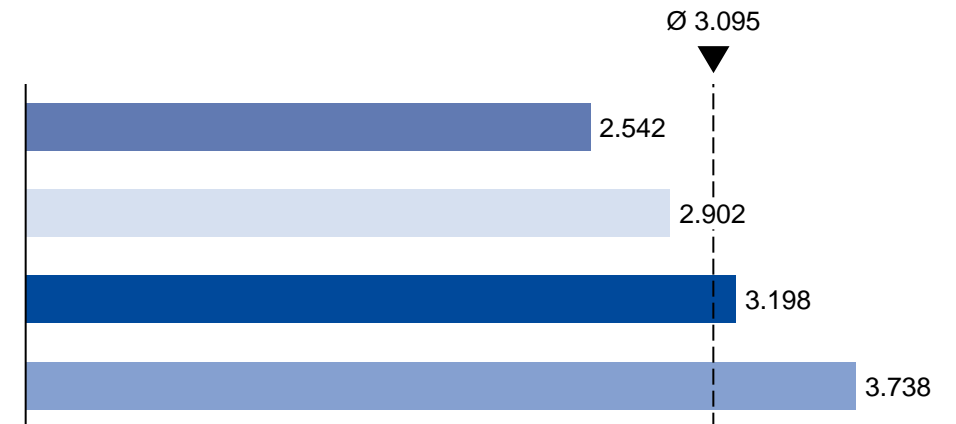
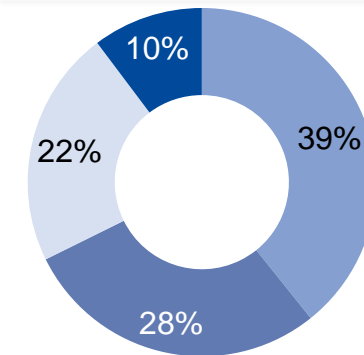
Die Bundesstadt Bonn wird in vier Stadtbezirke unterteilt



335.975 Einwohnerzahl
[Stand 31.12.2021]



141 km²
Gesamtfläche Bonn

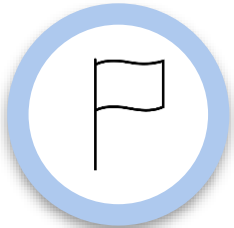


Quelle: [47] Bevölkerungsstatistik 2021; Dichtewert bezogen auf Flächen ohne Wasser und ohne Flächen der sehr gering besiedelten statistischen Bezirke

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse zeigen hohe Wärmedichten

Ergebnisse der Bestandsanalyse

Auf einen Blick



Zielsetzung:

- Erfassung des Status Quo bezüglich Wärmeverbrauch sowie Gebäude- und Versorgungsstruktur
- Erarbeitung Datenbasis für Szenarien, Zonierung und Umsetzungsstrategie



Methodik:

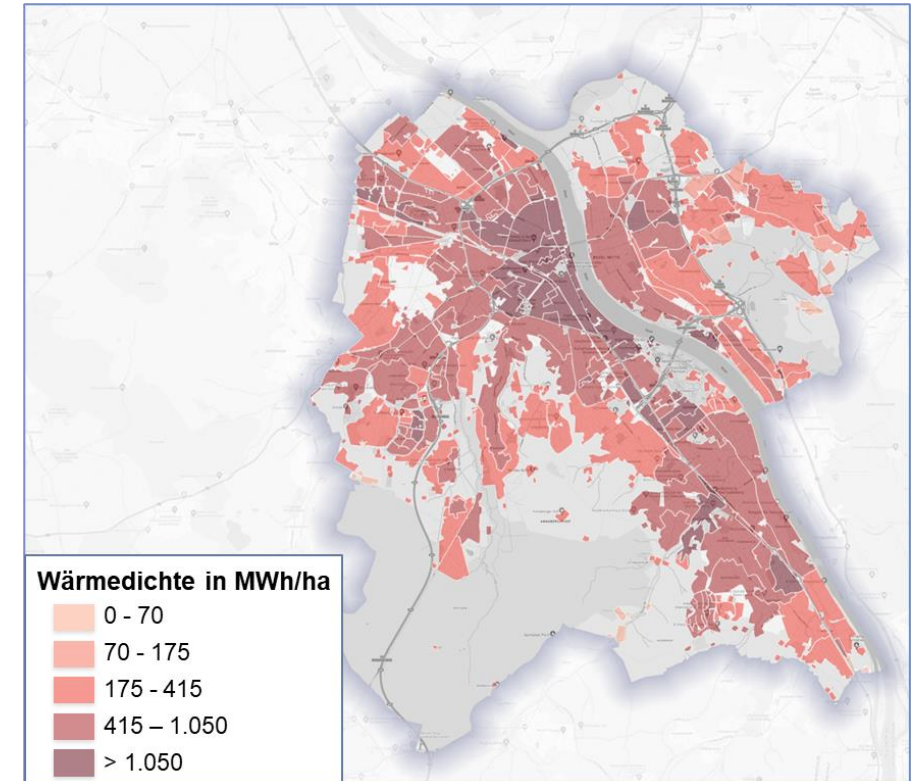
- Abfrage von relevanten Daten bei der Stadtverwaltung, den Stadtwerken und weiteren Stellen
- Einbindung von öffentlichen Quellen
- Nutzung des bestehenden digitalen Zwillings



Kernergebnisse:

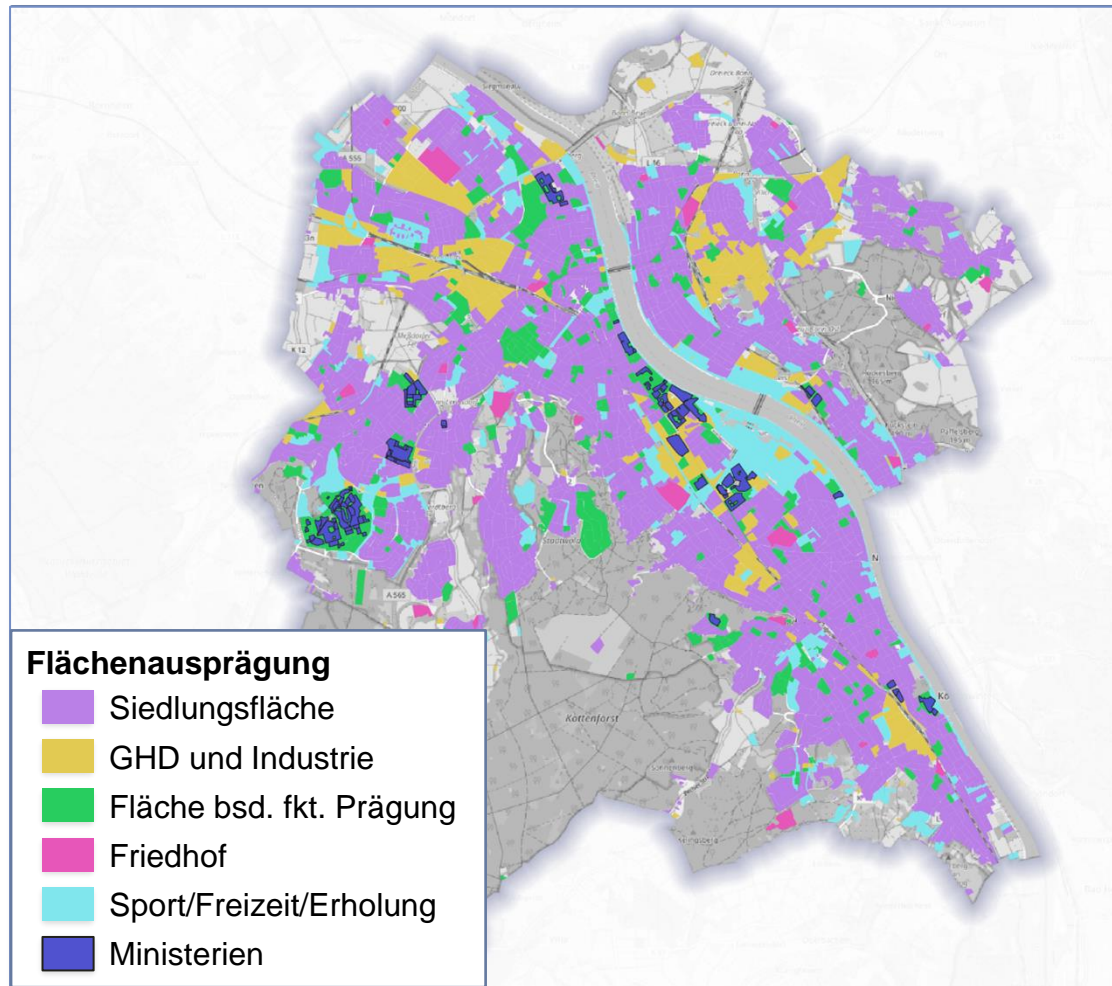
- 14 % des Wärmebedarfs werden bereits durch Wärmenetze, elektr. Heizungen oder Wärmepumpen gedeckt
- Hohe Wärmedichten in Folge eines älteren Gebäudebestands und einer dichten Bebauung

Konkrete Ergebnisse



Siedlungsflächen und Gewerbe- und Industriegebiete entlang des Rheins dominieren das Stadtbild von Bonn

Ergebnisse der Bestandsanalyse

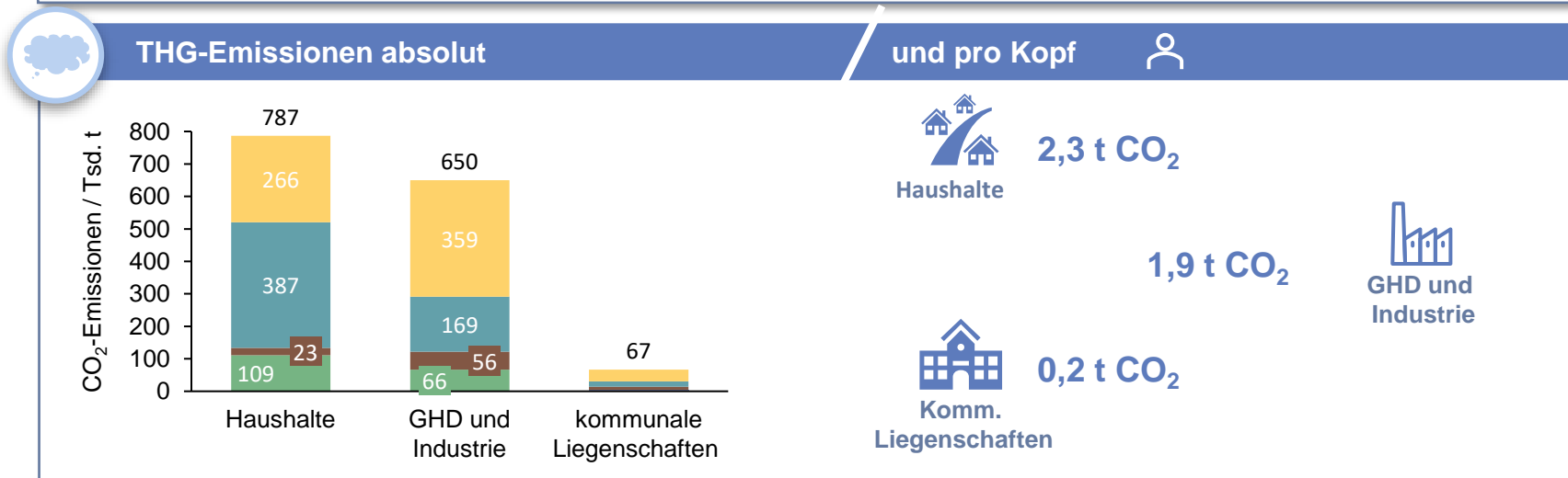
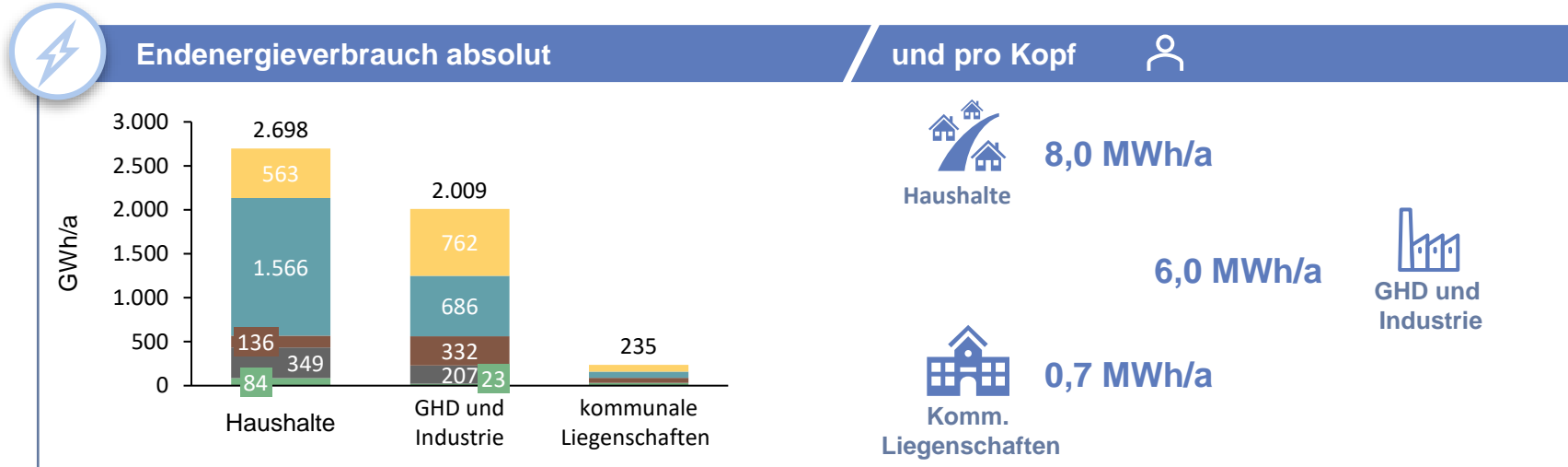


Anmerkungen:

- **Gewerbe- und Industriegebiete** nehmen einen beträchtlichen Teil der Fläche ein.
- Im Nordwesten von Bonn und Bonn-Beuel sind die größten Anteile an **Gewerbe und Industriegebieten** verteilt.
- Im Süd-Westen und im Osten sind überwiegend **Waldgebiete**, die größtenteils unter Naturschutz stehen.
- Die **Siedlungsflächen** in ganz Bonn sind mit Flächen für Sport/Freizeit und Erholung durchsetzt.
- Über Bonn sind unterschiedliche **Ministerien** verteilt.
- Die Hardthöhe ist der erste Dienstsitz des Verteidigungsministeriums und wird als **Fläche mit besonderer funktionaler Prägung** ausgewiesen.

Der größte Anteil des Endenergieverbrauchs und THG-Emissionen wurde 2021* von den Haushalten verursacht

Ergebnisse der Bestandsanalyse



Anmerkungen:

- Der **Endenergieverbrauch** der Haushalte wird hauptsächlich über **Strom und Erdgas** abgebildet.
- Die **THG-Emissionen** werden überwiegend über die Energieträger **Strom und Erdgas** verursacht, mit einem Schwerpunkt bei Haushalten.
- Die **kommunalen Liegenschaften** weisen nur einen **geringen Anteil** am **Endenergieverbrauch** und den **THG-Emissionen** auf.
- Keine Nutzung von synthetischen Brennstoffen (PtX) bekannt.

Legende

- Strom
- Erdgas
- Fernwärme
- nicht-leitungsgeb. Energieträger**
- Erneuerbare Energien

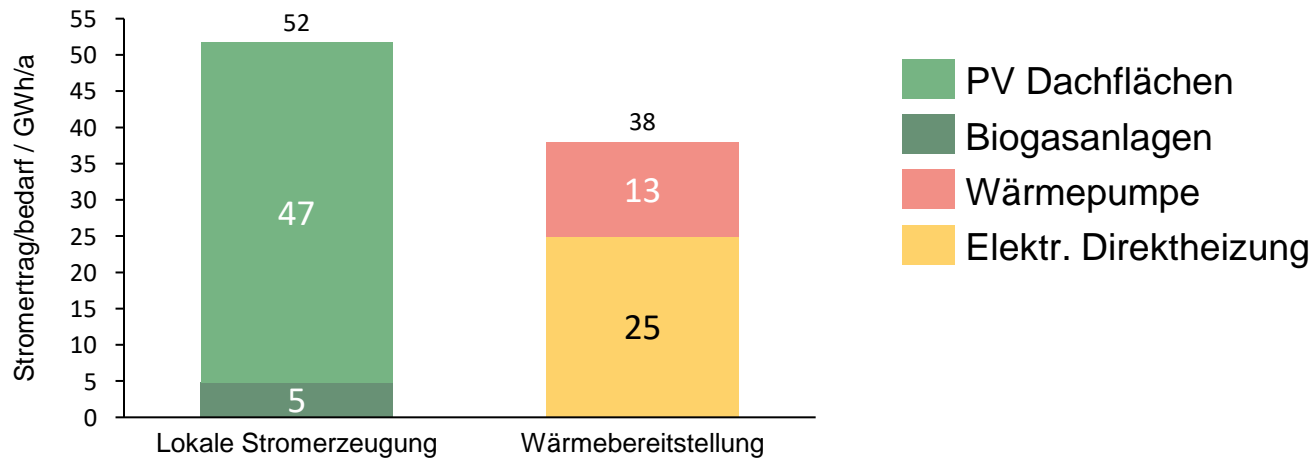
THG: Treibhausgas, Anmerkung: Gemeinsam mit ihren Konzerntöchtern hat die Stadt Bonn Einfluss auf rund 40 Prozent der gesamtstädtischen Treibhausgasemissionen.

Quelle: [5] *THG-Bilanz 2021 der Stadt Bonn; **Heizöl, Flüssiggas, Kohle, Holz, Biogase und Abfall, 335.975 Einwohner

Aktuell übertrifft die lokale EE-Stromerzeugung den Strombedarf zur Wärmebereitstellung

Ergebnisse der Bestandsanalyse

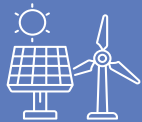
Lokale Stromerzeugung und -bedarf zur Wärmebereitstellung



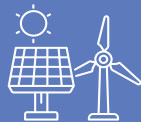
Anmerkungen:

- In Bonn sind über **6.823 PV-Anlagen** installiert. Das entspricht einer elektrischen Leistung von **0,15 kWp/Einwohner*innen**.
- Insgesamt erfolgt die Erzeugung von erneuerbarem Strom in Höhe von circa **52 GWh/a**.
- Für die Wärmeversorgung über die bereits installierten **Wärmepumpen** und **elektr. Direktheizungen** fällt ein Stromverbrauch von rund **38 GWh/a** an.
- Bei einem Stromverbrauch von rund 996 GWh/a im gesamten Stadtgebiet, beläuft sich der Anteil der lokalen **erneuerbaren Stromerzeugung** auf circa **5 %**.
- Über die **MVA** wird im HKW Nord im Jahr 2023 ein Strombedarf von ca. **64 GWh/a** gedeckt.

Lokale Stromerzeugung und -bedarf pro Kopf



EE-Stromerzeugung
155 kWh/a



EE-Anteil
5 %



Strombedarf zum Heizen
113 kWh/a



Stromspeicher
30 Wh

Quelle: [17] LANUV NRW, [1] Bonn Netz / Stadtwerke Bonn, Annahmen: Volllaststunden (VLH): 900 (PV), 7000 (BGA); Jahresarbeitszahl (JAZ) gibt an, wie viel Wärmeleistung im gesamten Jahr von der Wärmepumpe im Verhältnis zur aufgenommenen Energie abgegeben wurde. Wärmepumpe: 3,3; 335.975 Einwohner

Die Wärmeversorgung über die Müllverwertungsanlage stellt den größten Anteil an erneuerbaren Energien dar

Ergebnisse der Bestandsanalyse

Wärmeerzeugung absolut



Anteil erneuerbarer Energien pro Kopf



EE-Wärmeerzeugung
1.408 kWh/a



EE-Anteil
14 %

Anmerkungen:

- Über die Müllverwertungsanlage (MVA) wird rund **472 GWh/a¹** Wärme erzeugt.
- Der biogene Anteil in der MVA liegt insgesamt bei rund 50 %.
- Es wird rund **1 GWh/a²** Wärme über die drei Biogasanlagen erzeugt.
- Bei einem Wärmeverbrauch von rund 3.425 GWh/a im gesamten Stadtgebiet, beläuft sich **der Anteil der erneuerbaren Wärmeerzeugung** auf circa **14 %**.
- Aktuell befinden sich **keine zentralen Wärmespeicher** in Bonn.
- **Offene Frage:** Gibt es noch weitere bereits bestehende EE-Anlagen zur Wärmeversorgung in Bonn?

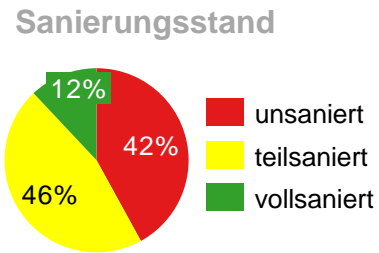
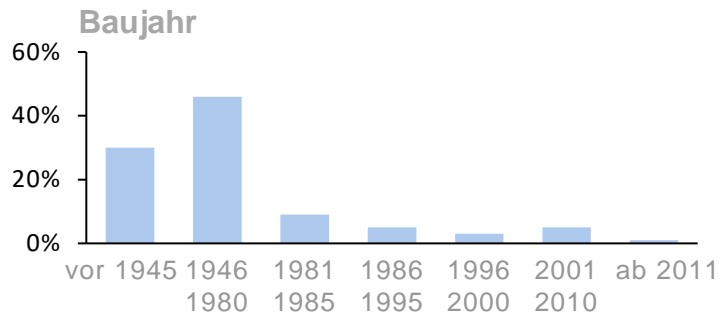
Der Gebäudebestand besteht größtenteils aus alten unsanierten Gebäuden im Privatbesitz

Ergebnisse der Bestandsanalyse

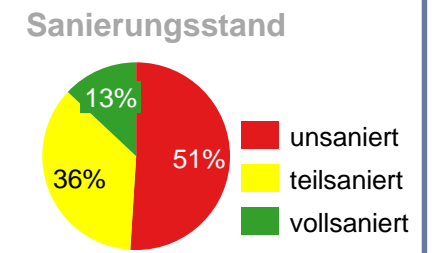
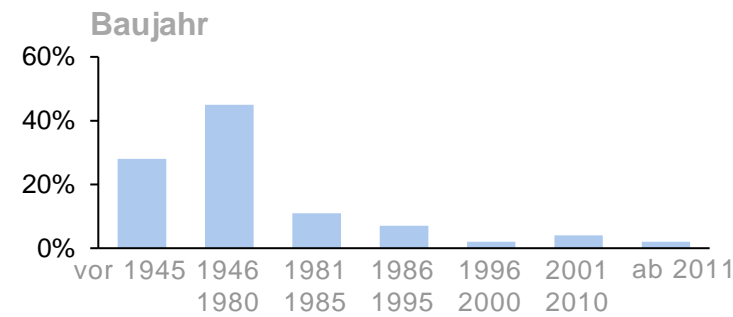


Der Gebäudebestand in der Stadt Bonn

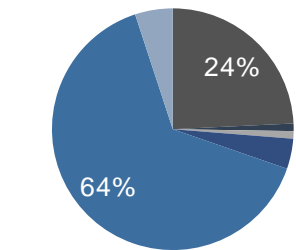
Gebäudeanzahl



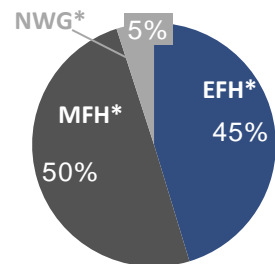
Wärmeverbrauch



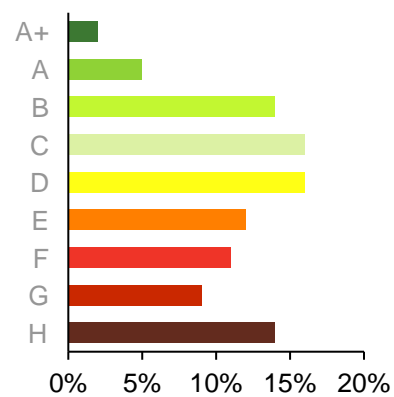
Eigentümerstruktur



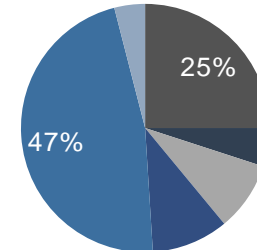
Siedlungstypologie



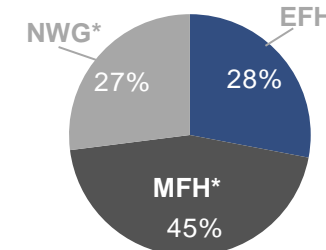
Energieeffizienzklasse



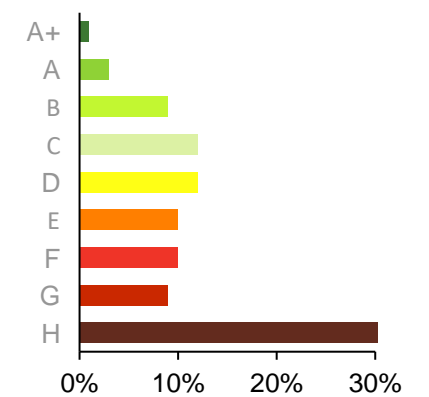
Eigentümerstruktur



Siedlungstypologie



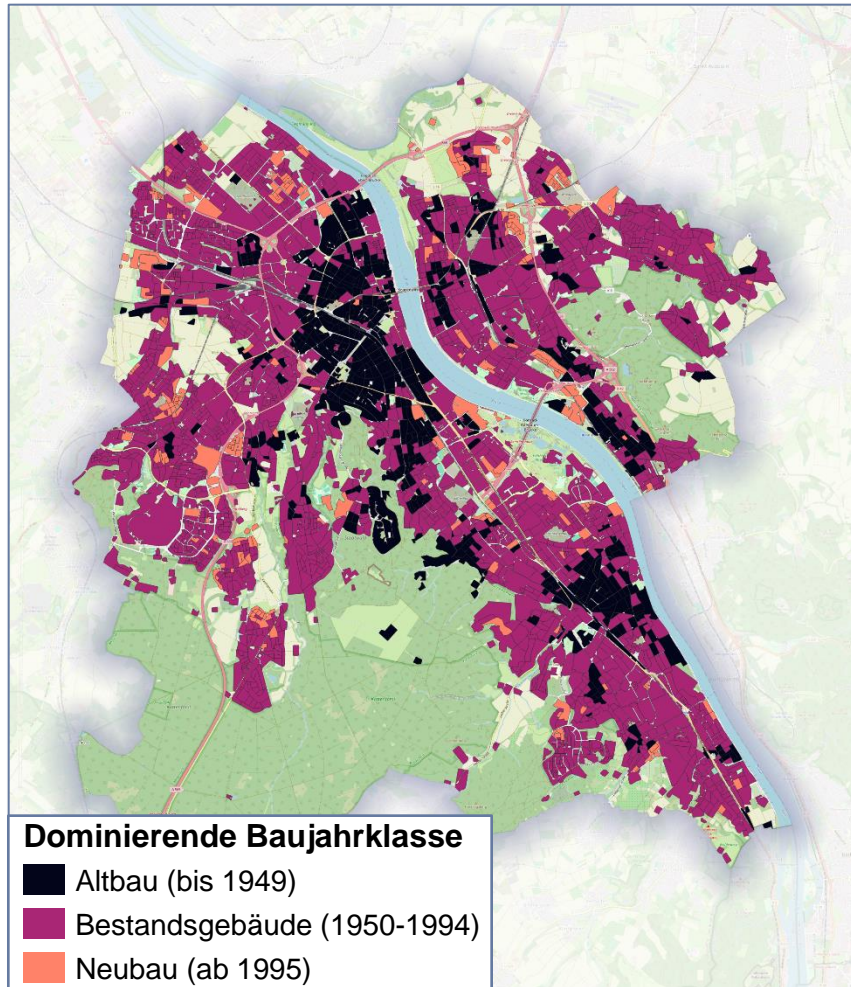
Energieeffizienzklasse



NWG: Nichtwohngebäude, EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser

Quelle:[15] evety Research basierend auf Daten der digikoo und der [1], [5] Bonn Netz / Stadtwerke Bonn aus dem Jahr 2022

Altbauten befinden sich größtenteils in der Innenstadt, in Bad Godesberg und in Oberkassel

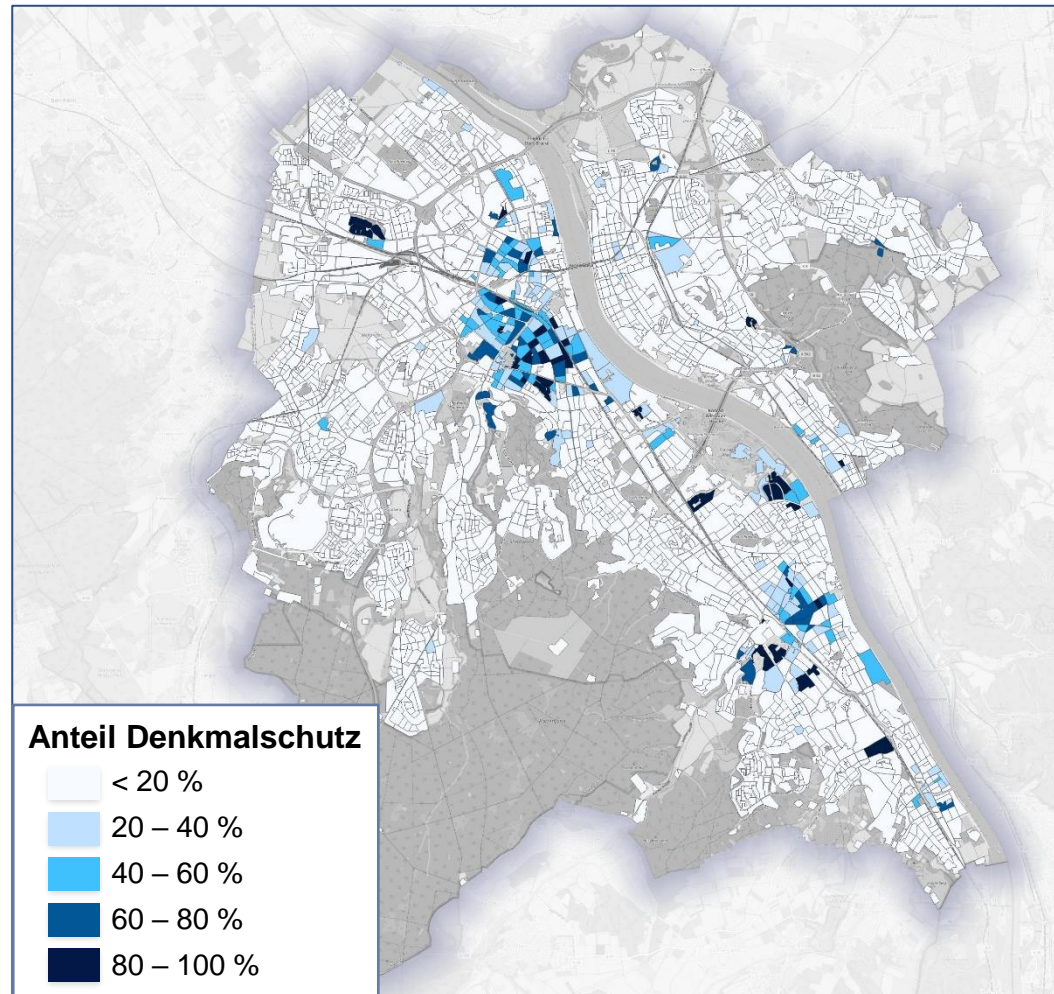


Anmerkungen:

- **Dominierend:**
Dominierend ist die Baujahrklasse, welche nach **Gebäudevolumen** den **größten Anteil** hat.
- **Hoher Altbauanteil im Zentrum und in der Südstadt sowie in Bad Godesberg und im Bereich Oberkassel.**
- **Vereinzelt** Gebiete mit **Neubau** als dominierender Baujahresklasse, diese befinden sich allerdings eher in **Randgebieten**.

Im Zentrum sowie in Bad Godesberg stehen hohe Anteile der Gebäude unter Denkmalschutz

Ergebnisse der Bestandsanalyse



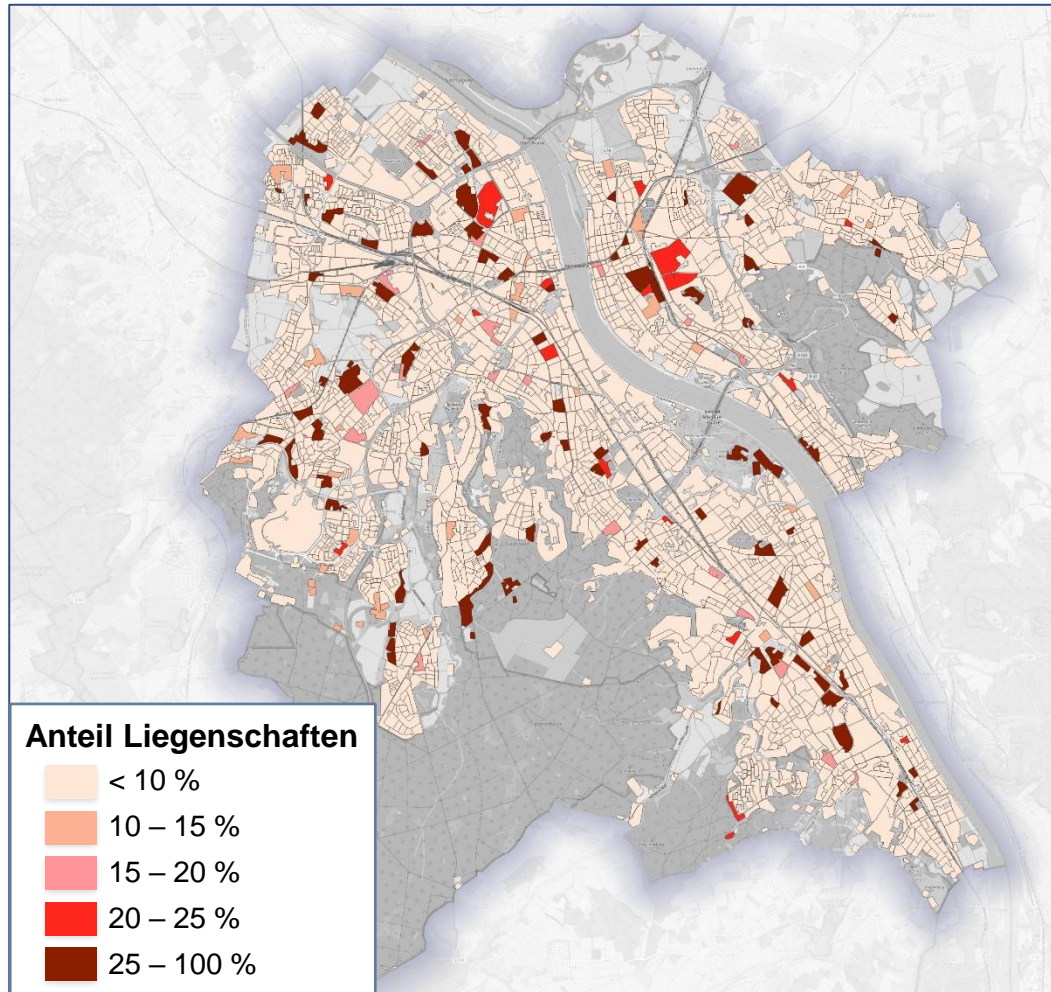
Anmerkungen:

- In der Karte ist der **Anteil der denkmalgeschützten Gebäude** nach dem **Wärmeverbrauch auf Baublockebene** referenziert dargestellt.
- In Bonn ziehen sich Gebiete mit denkmalgeschützten Flächen durch die ganze Stadt.
- In der **Bonner Südstadt** liegt die Quote denkmalgeschützter Gebäude bei einem Anteil zwischen 20 - 60 %.
- In **Bonn Bad Godesberg** ist die Quote denkmalgeschützter Gebäude mit teilweise 60 - 80 % und 80 - 100 % am höchsten.
- Von den insgesamt 62.800 betrachteten Gebäuden in Bonn stehen rund **4.446 Gebäude** unter **Denkmalschutz**.
- Damit beträgt der **Anteil** an unter **Denkmalschutz** stehenden Gebäuden rund **7 %**.
- Die denkmalgeschützten Gebäude weisen in Summe einen Wärmeverbrauch von rund **358 GWh/a** auf.
- Damit beträgt der **Anteil** an unter **Denkmalschutz** stehenden Gebäuden rund **10,5 %** am Gesamtwärmeverbrauch der Stadt Bonn.

Quelle: [7] Stadt Bonn Datensatz mit denkmalgeschützten Gebäuden, [15] evety Research basierend auf Daten der digikoo, [1], [5] Bonn Netz / Stadtwerke Bonn. Wärmeverbrauch in Bonn = 3.425 GWh/a

Die kommunalen Liegenschaften im Zentrum und in Beuel haben einen hohen Anteil am Gesamtwärmeverbrauch im Baublock

Ergebnisse der Bestandsanalyse

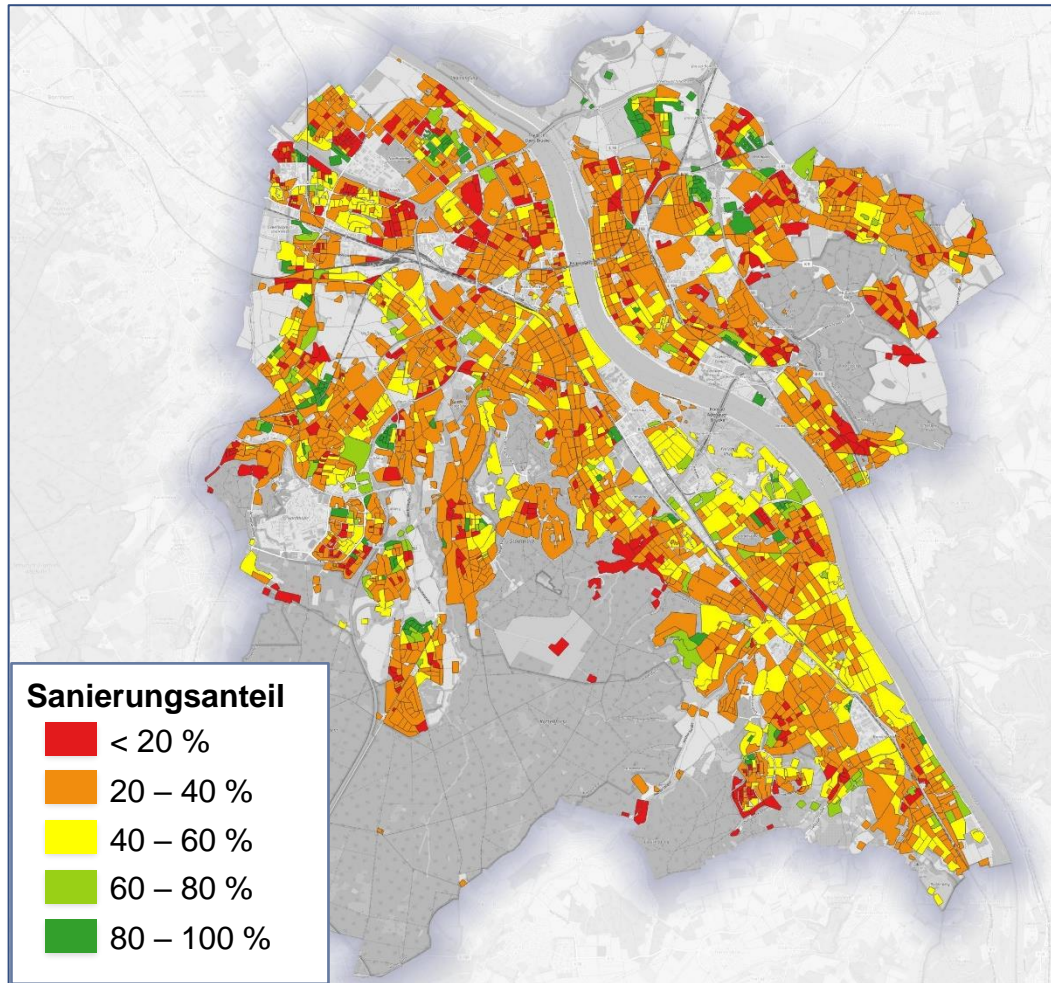


Anmerkungen:

- In der Karte ist der **Anteil der kommunalen Liegenschaften** referenziert nach dem **Wärmeverbrauch auf Baublockebene** dargestellt.
- Im **Norden** und im **Zentrum von Bonn** nimmt der Wärmeverbrauch der Liegenschaften einen Anteil von 10 - 25 % und maximal von 35 % auf Teilgebietesebene an.
- In **Bonn Beuel** ist der Anteil des Wärmeverbrauchs der Liegenschaften auf Teilgebietesebenen mit rund 60 % maximal.
- Von den insgesamt rund 62.800 betrachteten Gebäuden in Bonn sind rund **1.000 Gebäude** in kommunaler Hand (rund 470 Liegenschaften).
- Damit beträgt der Anteil der kommunalen Gebäude bei rund **1,6 %**.
- Die Liegenschaften weisen in Summe einen Wärmeverbrauch von rund **121 GWh/a** auf.
- Damit beträgt der **Anteil** der Liegenschaften **3,5 %** am Gesamtwärmeverbrauch der Stadt Bonn.

Der Sanierungsanteil in Bonn liegt größtenteils in einem breiten Bereich von 20-60 %

Ergebnisse der Bestandsanalyse

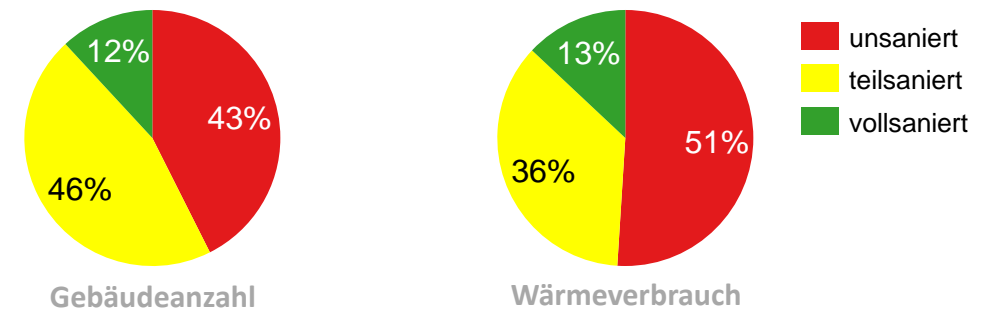


Methodik:

- Annahme **maximale Sanierung**
- Das Reduktionspotenzial ist der Energieverbrauch bei Vollsanierung referenziert auf den Energieverbrauch 2023
- **Vollsanierung¹** gilt als **100 %** saniert
- **Teilsaniert²** gilt als **50 %** saniert
- **Unsanirt** gilt als **0 %** saniert

Anmerkungen:

- **Viele Wohnblöcke** mit Sanierungsanteilen im Bereich **20-60 %**
- Im Stadtteil Bad Godesberg liegt der Sanierungsanteil vermehrt **bei 40-60 %**
- Vereinzelt Wohnblöcke mit sehr niedrigen Sanierungsraten

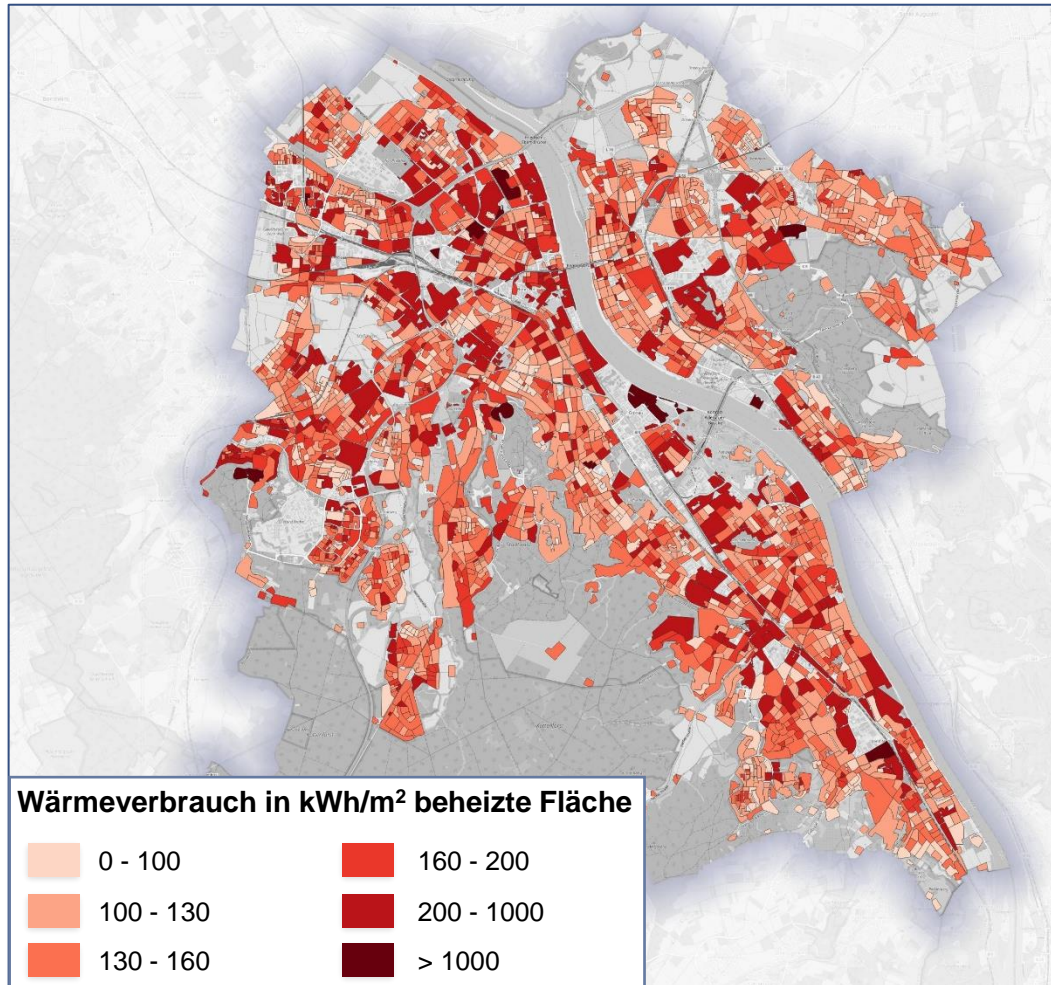


Quelle: [15] evety Research basierend auf Daten der DigiKoo, Sanierungsstand: Bundesweite Hausbegehung von über 19 Mio. Gebäuden und amtliche Gebäudeinformationen

¹⁾ Dach, Keller, Fenster und Fassade, ²⁾ Dach und Keller

Hohe Wärmeverbräuche liegen im Stadtzentrum und in den Stadtteilen Gronau und Hochkreuz vor

Ergebnisse der Bestandsanalyse



Anmerkungen:

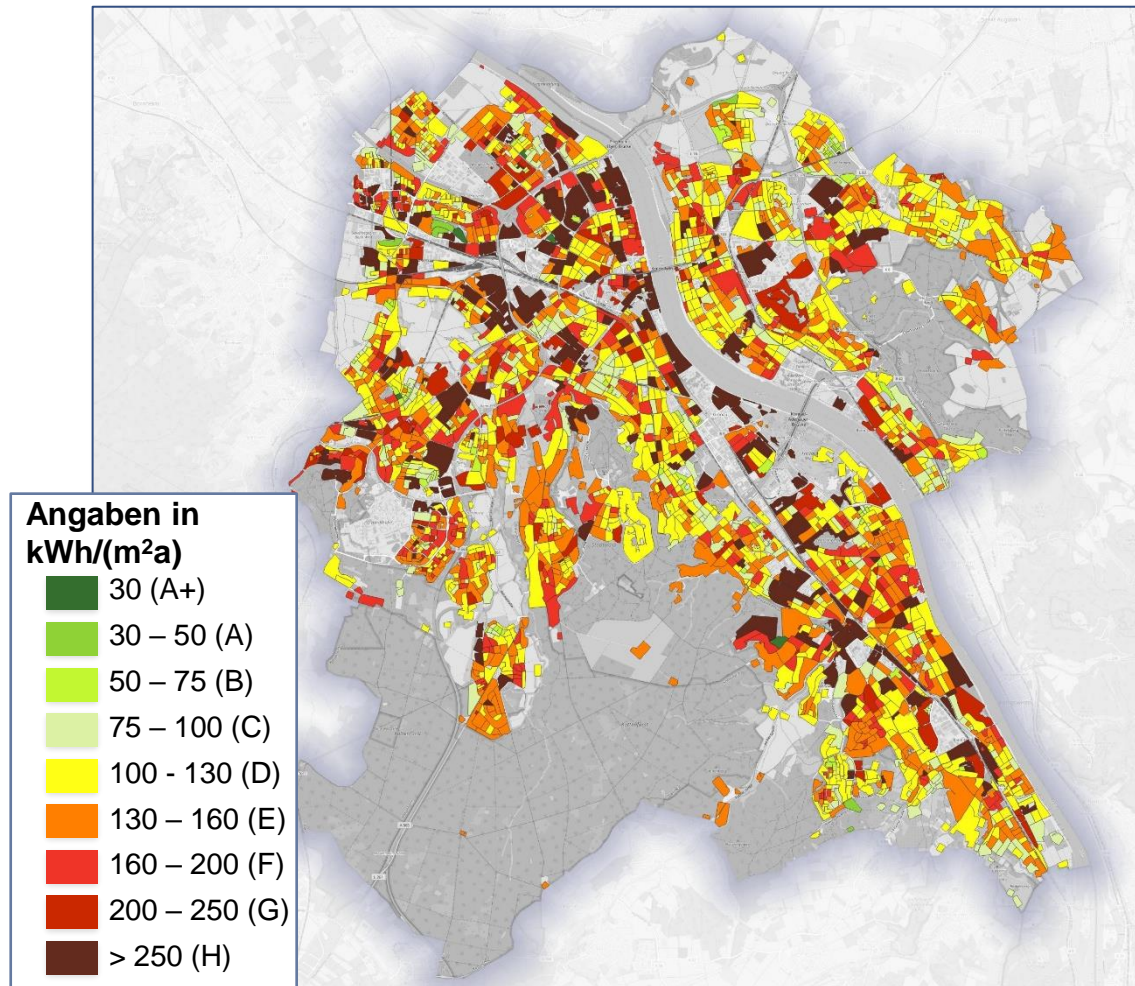
- Höhere spezifische Wärmeverbräuche bei den **Wohngebäuden** liegen vor allem im **Zentrum** sowie in den Stadtteilen **Gronau, Hochkreuz** und **Hardtberg** vor.
- Die durchschnittliche **Wohnfläche** je Wohnung liegt in Nordrhein-Westfalen für das Jahr 2021 bei **90,7 m²**.
- Die **Wohnfläche je Wohnung** in Bonn liegt für das Jahr 2021 bei **82,5 m²**.
- Die **Wohnfläche je Person** liegt in Bonn für das Jahr 2021 bei **43,8 m²**.

*Exklusive Industrie

Quelle: [15] evety Research basierend auf Daten der digikoo, [1], [5] Bonn Netz / Stadtwerke Bonn, [15] Bonn Wohnungsmarktprofil 2022

Gebäude mit Energieeffizienzklassen unter H machen rund 13 % des Bestands aus

Ergebnisse der Bestandsanalyse



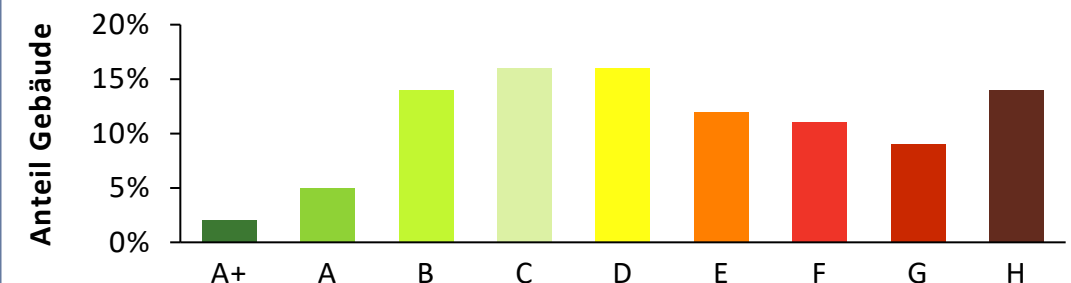
Anmerkungen:

- Der Gebäudebestand in Bonn weist **flächendeckend** eine **Energieeffizienzklasse von D-E** auf.
- **Vereinzelte** Gebäude weisen einen **Endenergieverbrauch von < 30 kWh/(m²a)** auf.

Spezifischer Wärmeverbrauch:

- Der spezifische Wärmeverbrauch beträgt rund **136 kWh/m²** pro Jahr.

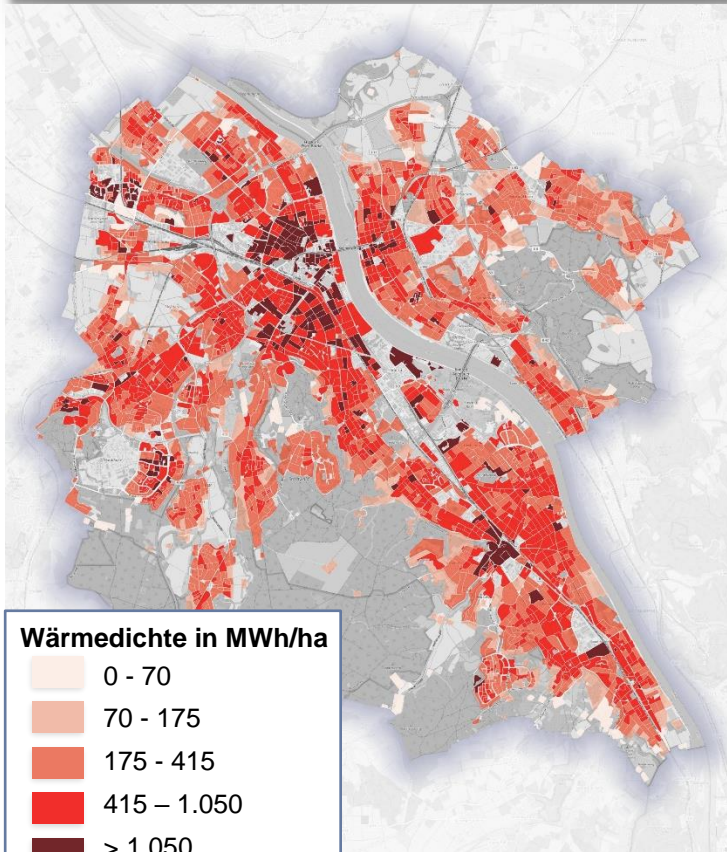
$$\text{spez. Wärmeverbrauch} = \frac{\sum_i \text{Raumwärme}_i \text{ in Wohngebäuden}}{\text{Wohnfläche}}$$



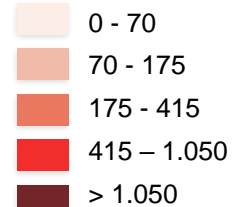
Sehr hohe Wärmedichten in Baublöcken liegen vor allem im Stadtzentrum, in der Südstadt, in Beuel-Mitte sowie in Bad Godesberg vor

Ergebnisse der Bestandsanalyse

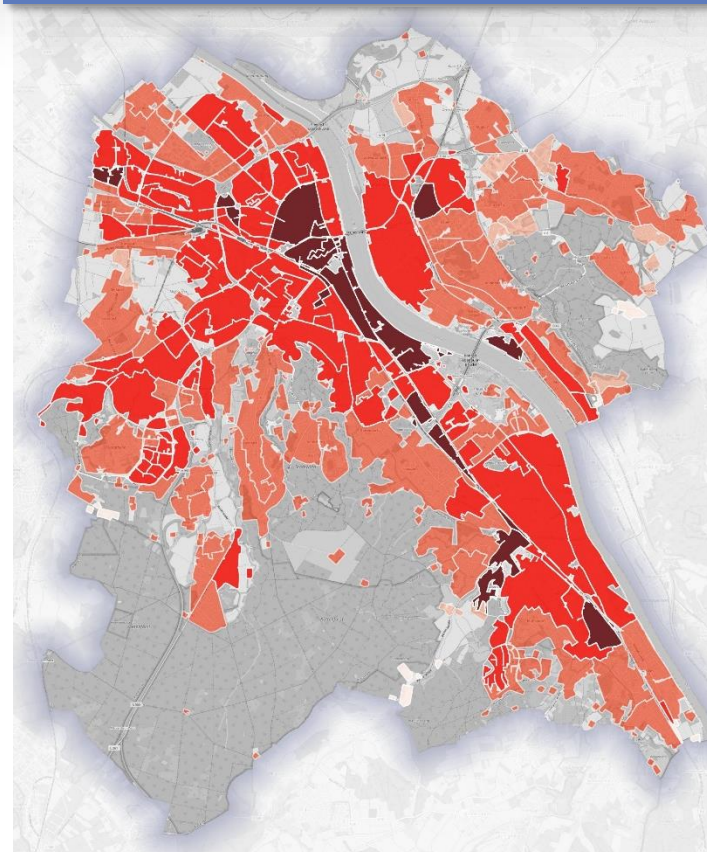
Wärmedichte in Baublöcken



Wärmedichte in MWh/ha



Wärmedichte in Teilgebieten



Definition Wärmedichte:

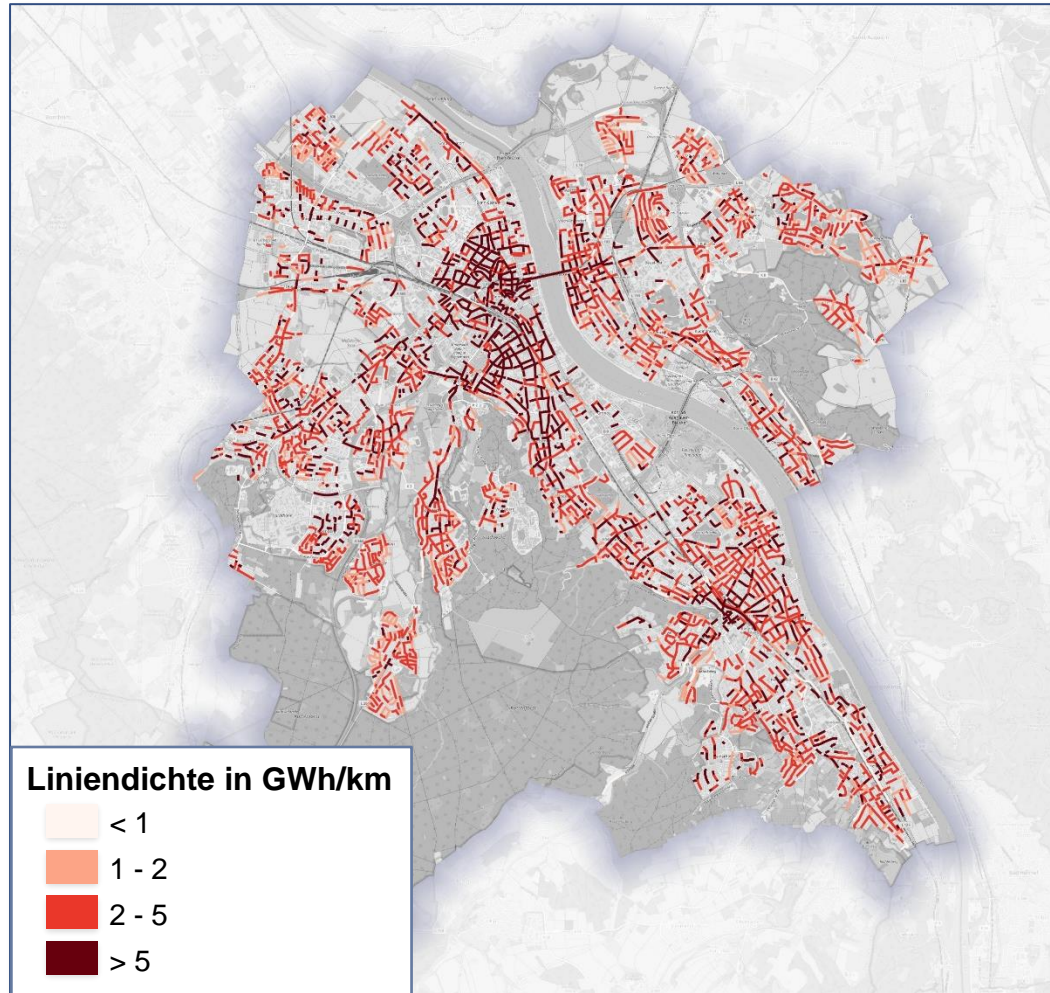
- Quotient der Summe aller Wärmeverbräuche in einem räumlich abgegrenzten Bereich und der Fläche des Bereichs.
- Je höher die flächenspezifische Wärmedichte, desto höher ist die Eignung für den Einsatz von Wärmenetzen.

$$\text{Wärmedichte} = \frac{\sum_i \text{Wärmeverbräuche}_i}{\text{Fläche}}$$

- Sehr hohe Wärmedichten über **1.050 MWh/ha** liegen im **Stadtzentrum**, **Beuel** sowie vereinzelt im Stadtbezirk **Bad Godesberg**, in der **Südstadt**, im Bereich **Hochkreuz - Friesdorf**, am **Brüser Berg**, in **Tannenbusch**, **Beuel-Ost** und in **Ramersdorf** vor.
- **Flächendeckend**, mit Ausnahme der Randgebiete, liegen hohe Wärmedichten über **415 MWh/ha** vor.

Im Zentrum befinden sich großflächig Wärmeliniedichten im Bereich von über 5 GWh/km

Ergebnisse der Bestandsanalyse



Anmerkungen:

- Theoretische Verlegung eines Wärmenetzes entlang des Straßennetzes. Der Wärmeverbrauch jedes Gebäudes wird dem nächstliegenden Wärmenetzabschnitt zugerechnet.
- Die **Wärmeliniedichte** ist der Quotient aus summierten Wärmeverbräuchen und der Länge des Abschnitts.
- Je höher die längenspezifische Wärmeliniedichte, desto wirtschaftlicher ist ein theoretisches Wärmenetz.

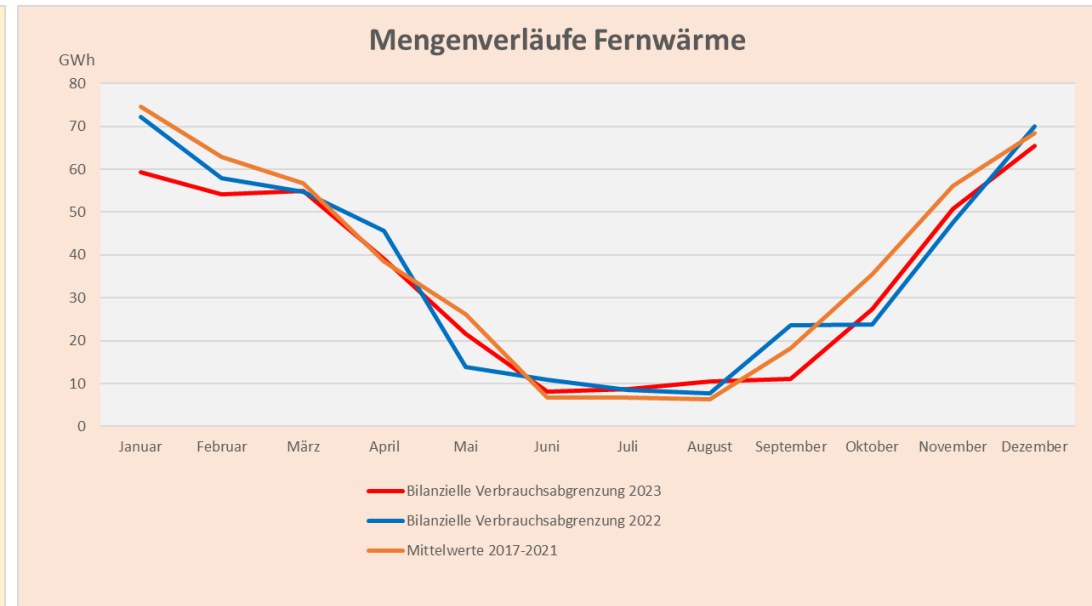
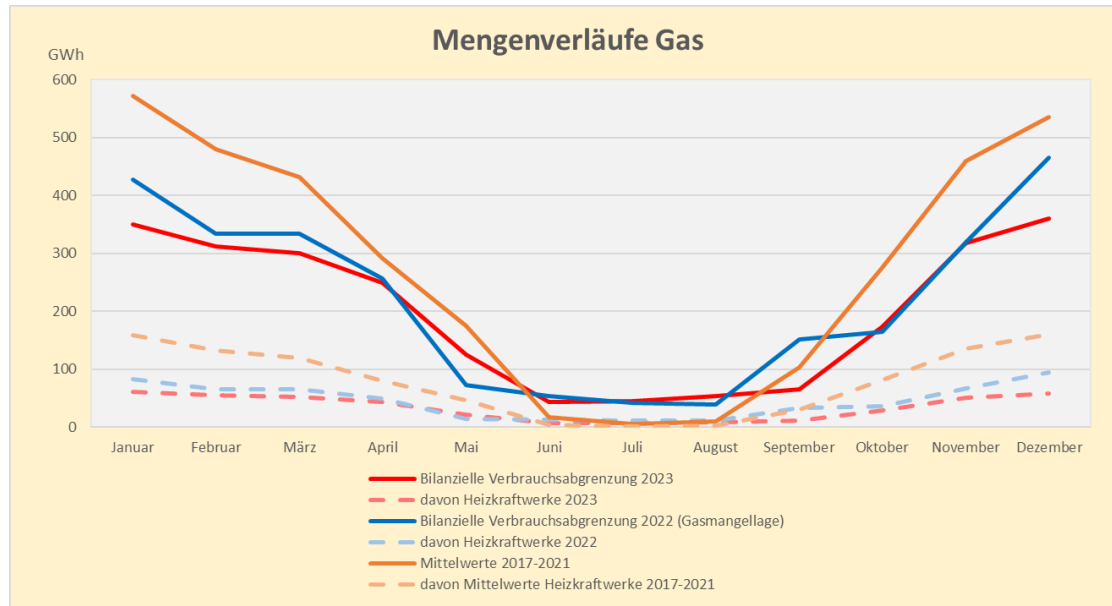
$$\text{Wärmeliniedichte} = \frac{\sum_i \text{Wärmeverbräuche}_i}{\text{Länge des Straßenabschnitts}}$$

- Wärmeliniedichten im Bereich **2-5 GWh/km** liegen in großen Teilen des Stadtgebiets vor.
- Eine Vielzahl an Straßenzügen im Bonner Stadtzentrum, in der Südstadt und im Stadtteil Bad Godesberg weisen Wärmeliniedichten von **über 5 GWh/km** auf.

Hinweis: Die Wärmeliniedichte wurde datenschutzkonform gemäß Anlage 1 § 15 WPG ermittelt

Die Wärmelastspitzen für Gas und Fernwärme in Bonn liegen in den Monaten Dezember und Januar

Ergebnisse der Bestandsanalyse



Anmerkungen:

- Die Wärmelastspitzen liegen im Winter in den Monaten Dezember und Januar vor.
- Die geringste Last wird in den Monaten Juni bis August abgerufen.
- Die Jahreslastkurven zeigen die Bedeutung von saisonalen Speichern für die Nutzung von Freiflächen-Solarthermie: Bei Solarthermie wird ein Großteil der Energie im Sommer erzeugt und muss entsprechend für den Winter gespeichert werden.

Die Bereitstellung von Wärme erfolgt zum größten Teil durch Gasheizungen

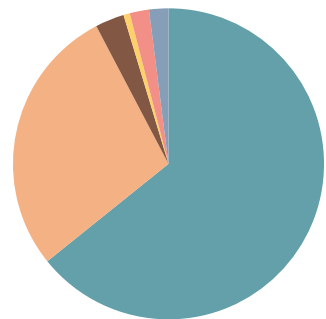
Ergebnisse der Bestandsanalyse



Die Energieträger zur Wärmeversorgung in der Stadt Bonn

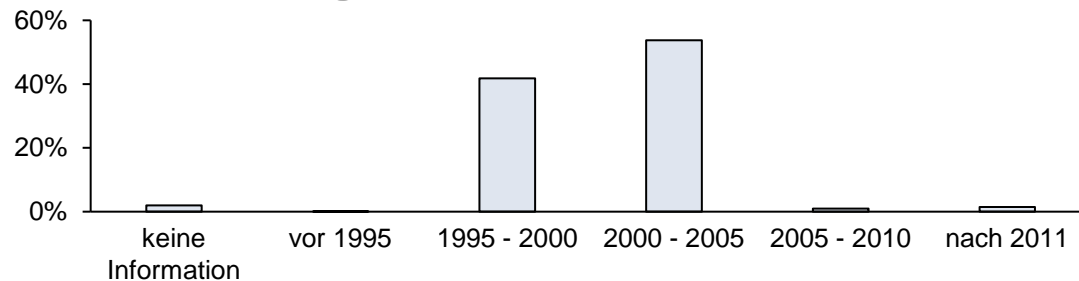
Gebäudeanzahl

Heizungstechnologie



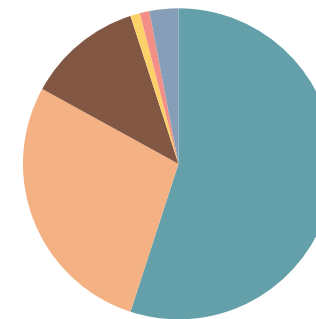
Gasheizung	64 %	39.846 Stk.
Ölheizung	28 %	17.318 Stk.
Fernwärme	3 %	1.965 Stk.
Elektr. Heizung	1 %	740 Stk.
Wärmepumpe*	2 %	1.434 Stk.
Sonstiges	2 %	1.496 Stk.

Alter der Heizung



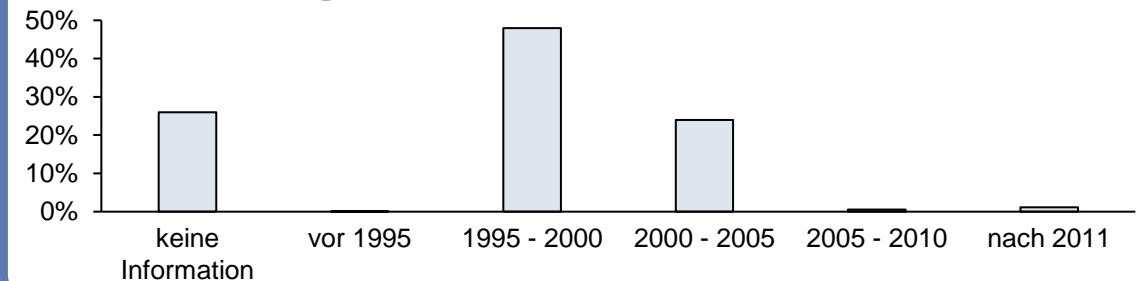
Wärmeverbrauch

Heizungstechnologie



Gasheizung	55 %	1.870 GWh/a
Ölheizung	28 %	965 GWh/a
Fernwärme	12 %	419 GWh/a
Elektr. Heizung	1 %	25 GWh/a
Wärmepumpe*	1 %	43 GWh/a
Sonstiges	3 %	103 GWh/a

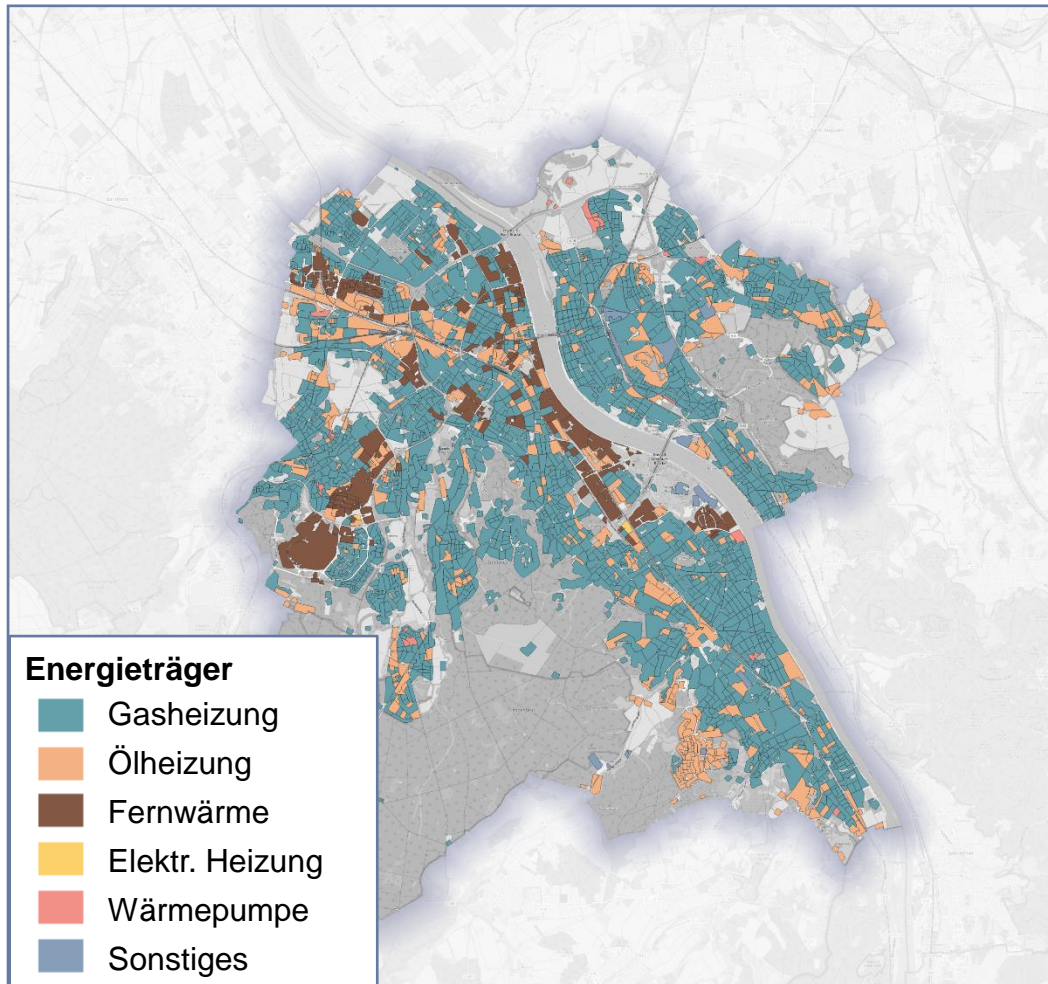
Alter der Heizung



Quelle: [15] evey Research basierend auf Daten der DigiKoo und der [1] Bonn Netz / Stadtwerke Bonn, Sonstiges = z.B. Holzpellets oder Kohleöfen, *Mindestangabe ggfs. befinden sich weitere nicht angemeldete Luft-Wärmepumpen im Stadtgebiet. Enthalten sind sowohl Luft-Wärmepumpen als auch Wasser-Wasser-, Erdsonden- und Erdkollektoren- Wärmepumpen
BonnNetz | Mai 2024 | kommunale Wärmeplanung für die Stadt Bonn

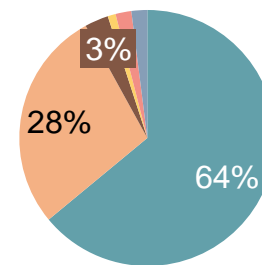
Gas- und Ölheizungen sind die dominierenden Energieträger im gesamten Stadtgebiet

Ergebnisse der Bestandsanalyse

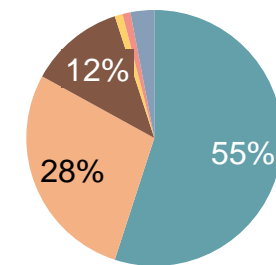


Anmerkungen:

- Dominierend: Es sind die Energieträger dominierend, welche nach Gebäudevolumen den größten Anteil haben.
- Flächendeckend sind Gas- und Ölheizungen im Stadtgebiet die dominierenden Energieträger.
- Vereinzelt ist **Fernwärme** der dominierende Energieträger.



Gebäudeanzahl

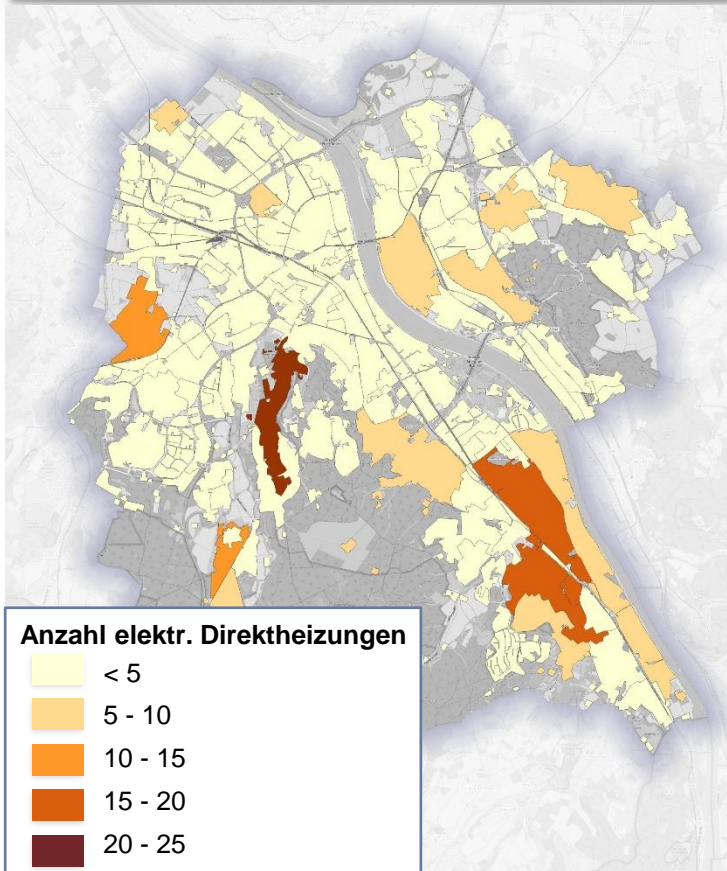


Wärmeverbrauch

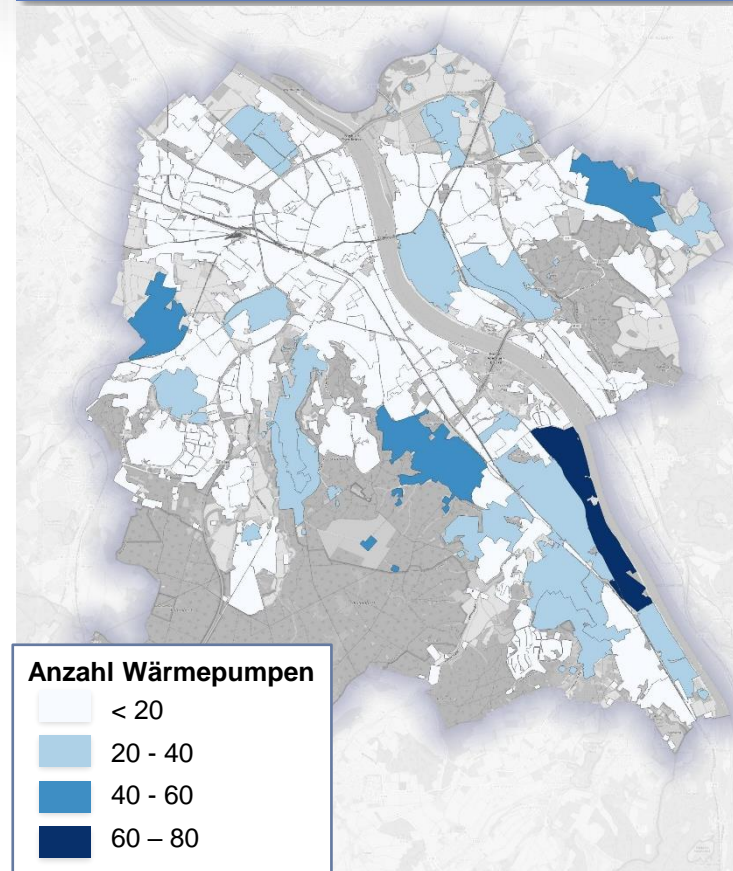
Eine vermehrte Anzahl an elektr. Direktheizungen und Wärmepumpen befinden sich im Stadtbezirk Bad Godesberg

Ergebnisse der Bestandsanalyse

Anzahl elektr. Direktheizungen



Anzahl Wärmepumpen



Anmerkungen:

- Die höchste Anzahl mit **20 -25 elektrischen Direktheizungen** befindet sich im Teilgebiet im **Poppelsdorf**.
- Ein vermehrter Einsatz von **elektrischen Direktheizungen** befindet sich im Stadtbezirk **Bad Godesberg**.
- Teilgebiete mit vermehrtem Einsatz von **Wärmepumpen** befinden sich im Stadtbezirk **Bad Godesberg** sowie in **Beuel** und im Stadtbezirk **Hardtberg**.

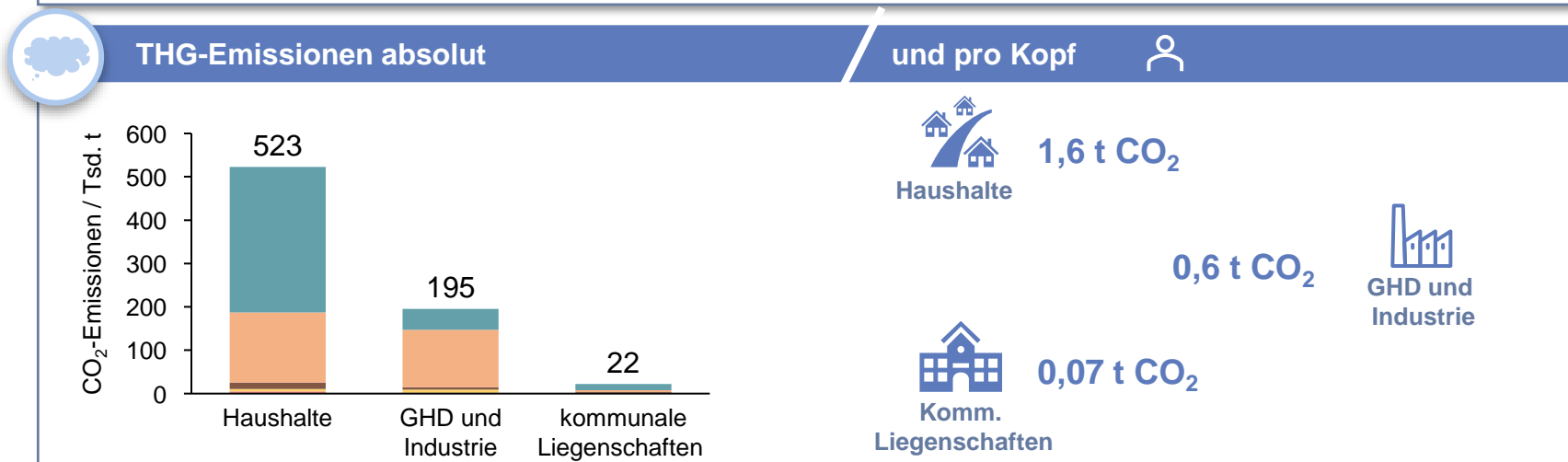
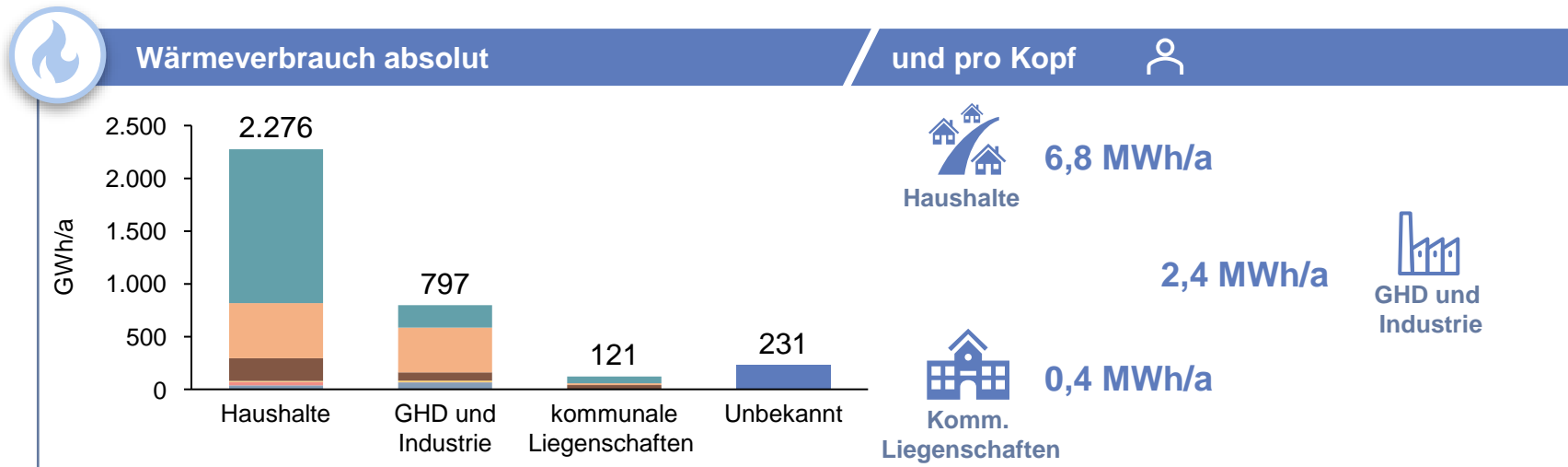
Anzahl genehmigungspflichtiger Wärmepumpenarten



Hinweis: Summe 717. Angaben über die Anzahl der Luft-Wärmepumpen aktuell nicht möglich

Der größte Anteil des Wärmeverbrauchs und THG-Emissionen wurde von den Haushalten verursacht

Ergebnisse der Bestandsanalyse



Anmerkungen:

- Der **Wärmeverbrauch** der Haushalte wird hauptsächlich über **Gas- und Ölheizungen** abgebildet.
- Die **THG-Emissionen** werden überwiegend über die Energieträger **Erdgas und Öl** verursacht, mit Schwerpunkt bei den Haushalten.
- Die **kommunalen Liegenschaften** weisen nur einen **geringen Anteil** am **Wärmeverbrauch** und den **THG-Emissionen** auf.

Legende

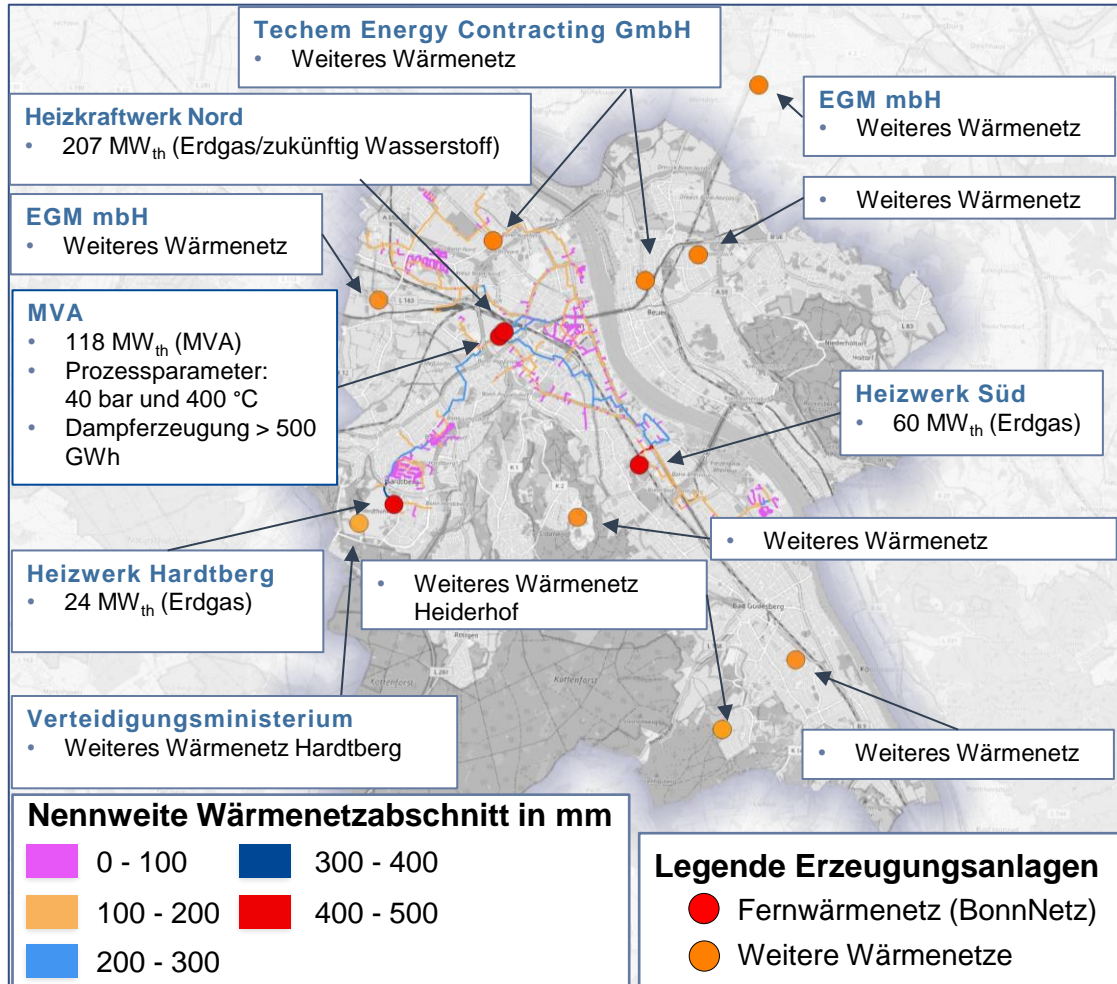
- Gasheizung
- Ölheizung
- Fernwärme
- Elektr. Heizung
- Wärmepumpe
- Sonstiges
- Unbekannt

THG: Treibhausgas

Quelle: [15] evety Research basierend auf Daten der digikoo, [1] Bonn Netz / Stadtwerke Bonn, 335.975 Einwohner

Es existiert bereits ein Fernwärmenetz mit einer thermischen Leistung von 409 MW – ein weiterer Netzausbau ist geplant

Ergebnisse der Bestandsanalyse



Anmerkungen:

- Es existiert bereits ein **Fernwärmenetz** mit mehreren Standorten für die Wärmegewinnung.
- Die **Vorlauftemperatur** beträgt **130 °C** (max. 135 °C) und die **Rücklauftemperatur 62 °C**. Das Medium ist Wasser (Erstinbetriebnahme 1954).
- Die **Erzeugungsanlagen** sind über Wärmenetzleitungen mit Durchmessern zwischen **200 – 300 mm verbunden**.
- Das Fernwärmenetz hat rund **2.780 Anschlussnehmer** ausgehend von Bonn Zentrum Richtung Hardtberg, Richtung Norden und Richtung Hochkreuz.
- Das bereits bestehende Fernwärmenetz erstreckt sich über eine **Gesamtlänge** von rund **127 km**.
- Die **leitungsgebundene Wärmeversorgung** erfolgt über die Gaskraftwerke und die Müllverwertungsanlage.
- Weitere Wärmenetze befinden sich im Stadtteil Beuel, im Norden der Stadt Bonn sowie, auf dem Hardtberg im Pennenfeld und am Heiderhof.

$$\text{spez. Fernwärmeversorgung}^* = \frac{\sum_i \text{Fernwärme Erzeugung}_i}{\text{Einwohner}}$$

$$= 1,2 \text{ kW/Einwohner}$$

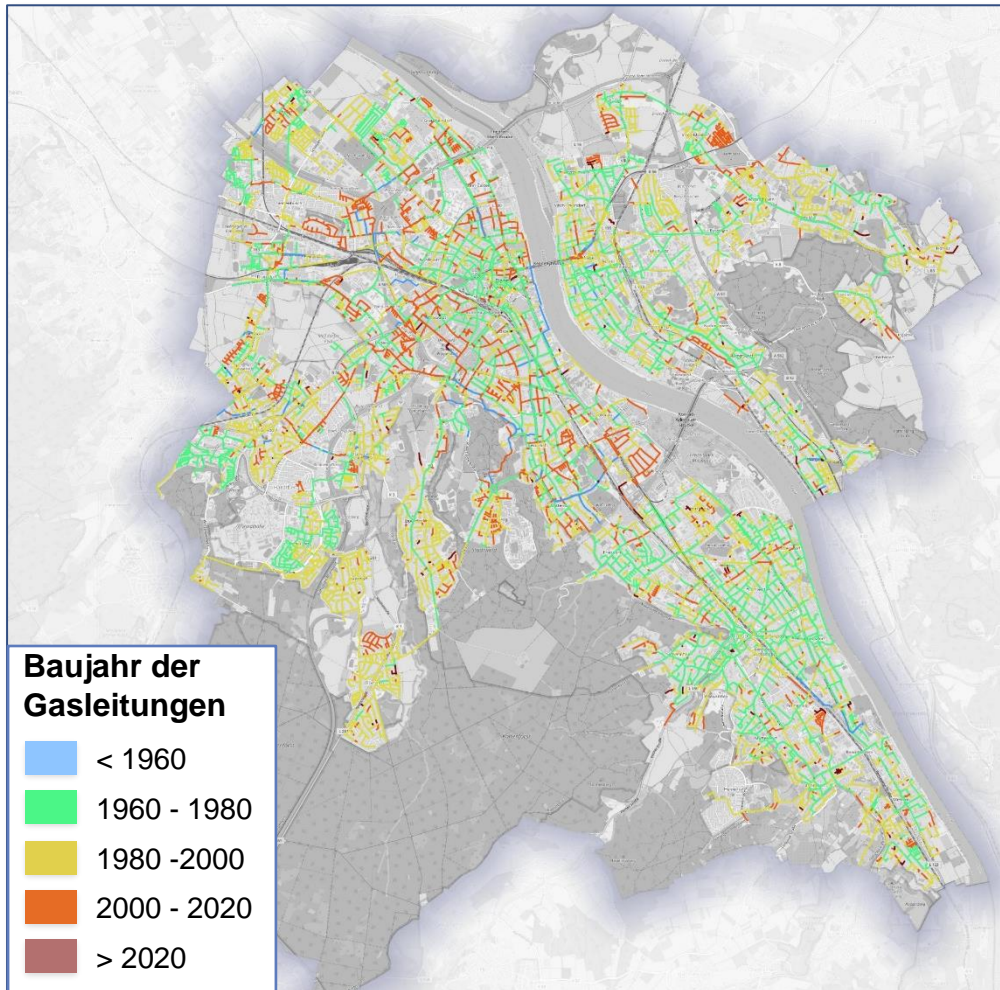
* Berücksichtigung Fernwärme Erzeugung, keine Angaben der Erzeugungsleistung der weiteren Wärmenetze. Einwohner = rund 330.000

Quelle: [1] Bonn Netz / Stadtwerke Bonn, [9] Klimaneutrale Fernwärme Bonn 2035, MVA = Müllverwertungsanlage

BonnNetz | Mai 2024 | kommunale Wärmeplanung für die Stadt Bonn

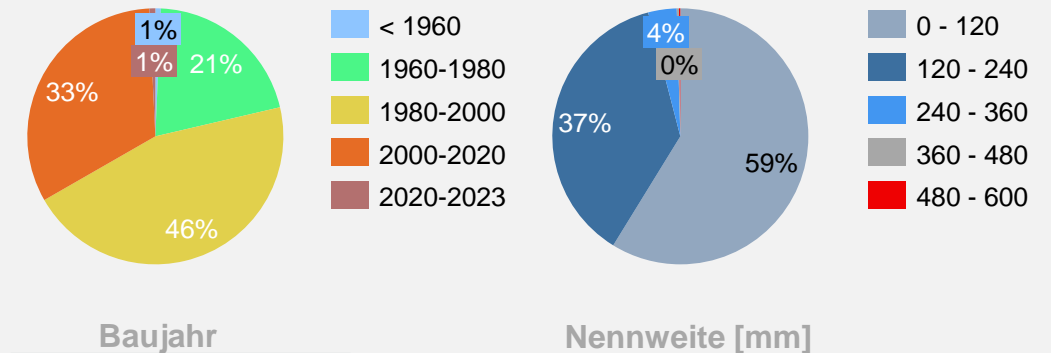
46 % der Gasleitungen wurden zwischen 1980 und 2000 in Betrieb genommen

Ergebnisse der Bestandsanalyse



Anmerkungen:

- Es sind aktuell über **41.850 Hausanschlüsse** an das Gasnetz angeschlossen.
- Der **jährliche Gasverbrauch** liegt bei über **2.600 GWh**.
- Das Gasleitungsverteilstnetz weist eine **Länge** von über **790,2 km** in Bonn auf, hinzu kommen 416,7 km Hausanschlussleitungen.
- In der Zeit zwischen **1980 und 2000** wurde rund **46 %** der Gasleitungen in Betrieb genommen.
- Weitere **33 %** der Gasleitungen wurden in den Jahren **2000 bis 2020** installiert.
- Seit **2020** beträgt der Anteil an Erneuerungen von Gasleitungen und Neuanschlüssen ca. **1 %**.



Aus der Bestandsanalyse lassen sich vier Kernerkenntnisse ableiten

Ergebnisse der Bestandsanalyse

1 Der Anteil von **14 % unsanierten Gebäuden** von vor 1980 führt dazu, dass diese Gebäude für **34 % des gesamten Energieverbrauchs** aller Gebäude verantwortlich sind.

2 Mit **rund 55 % der Gebäude** entfällt **72 % des Wärmeverbrauchs** auf **Nichtwohngebäude und Mehrfamilienhäuser**.

3 **92 % der Gebäude** im Stadtgebiet sind derzeit noch mit Gas- oder Ölheizungen ausgestattet.

4 **Hohe Wärmedichte** von über **1.050 MWh/ha** liegt im **Stadtzentrum**, in der **Südstadt** und in **Bad Godesberg** vor.

INHALT

1. Einführung
2. Eignungsprüfung (§ 14 Wärmeplanungsgesetz)
3. Bestandsanalyse (§ 15 Wärmeplanungsgesetz)
4. Potenzialanalyse (§ 16 Wärmeplanungsgesetz)

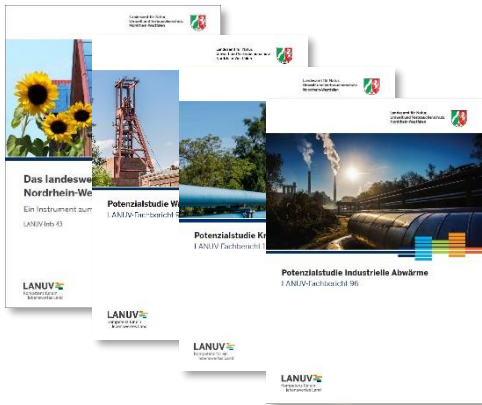
Quellenverzeichnis



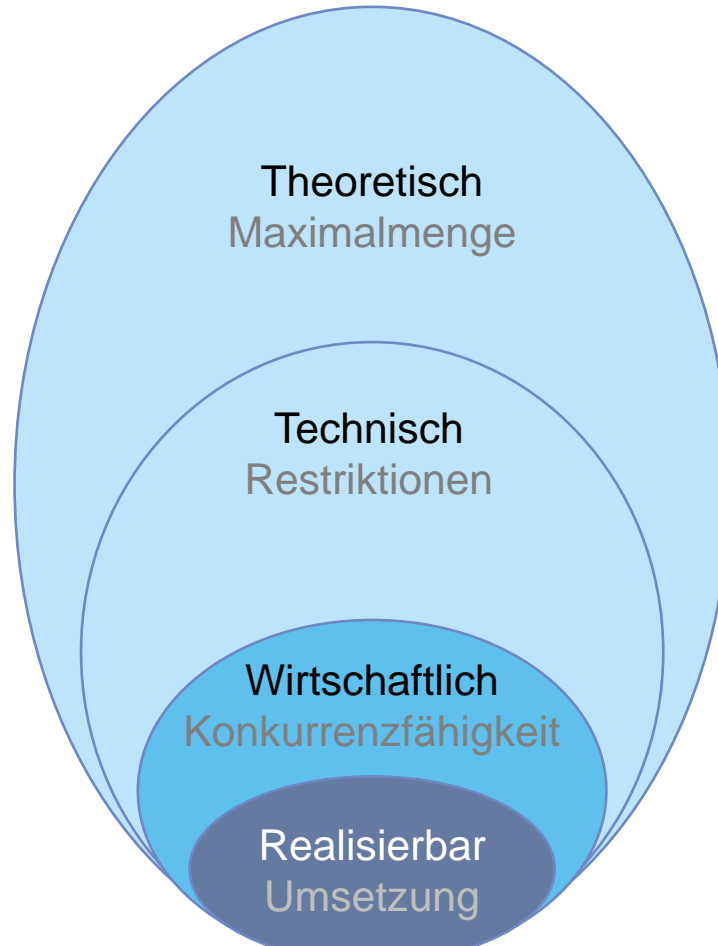
Im Rahmen der Wärmeplanung werden **technische Potenziale** von EE-Quellen erhoben

Ergebnisse der Potenzialanalyse

Nutzung verfügbarer Potenzialdaten erneuerbarer Strom- und Wärmequellen



- Energieatlas der Bundesländer
- Wärme- oder Solarkataster
- Datensätze der Kommune und des EVUs



Theoretisches Potenzial

- Theoretisch verfügbare Energiemenge auf gesamter Fläche

in kWP erhoben

Erfassung des theoretischen Potenzials

- Basis sind öffentlich zugängliche Datenquellen
- Gebietsscharfe Ermittlung aller Potenziale an erneuerbaren Energien und Abwärme auf dem Gebiet der Kommune

Technisches Potenzial

- Mit heutigen Mitteln erzielbare Energiemenge

in kWP erhoben

Berechnung des technischen Potenzials

- Obergrenze des maximal möglichen Nutzungspotenzials
- Berücksichtigung einer Anzahl an Ausschlusskriterien wie z.B. Flächenverfügbarkeit auf dem Gebiet der Kommune

Wirtschaftliches Potenzial

- Wirtschaftlich erzielbare Energiemengen

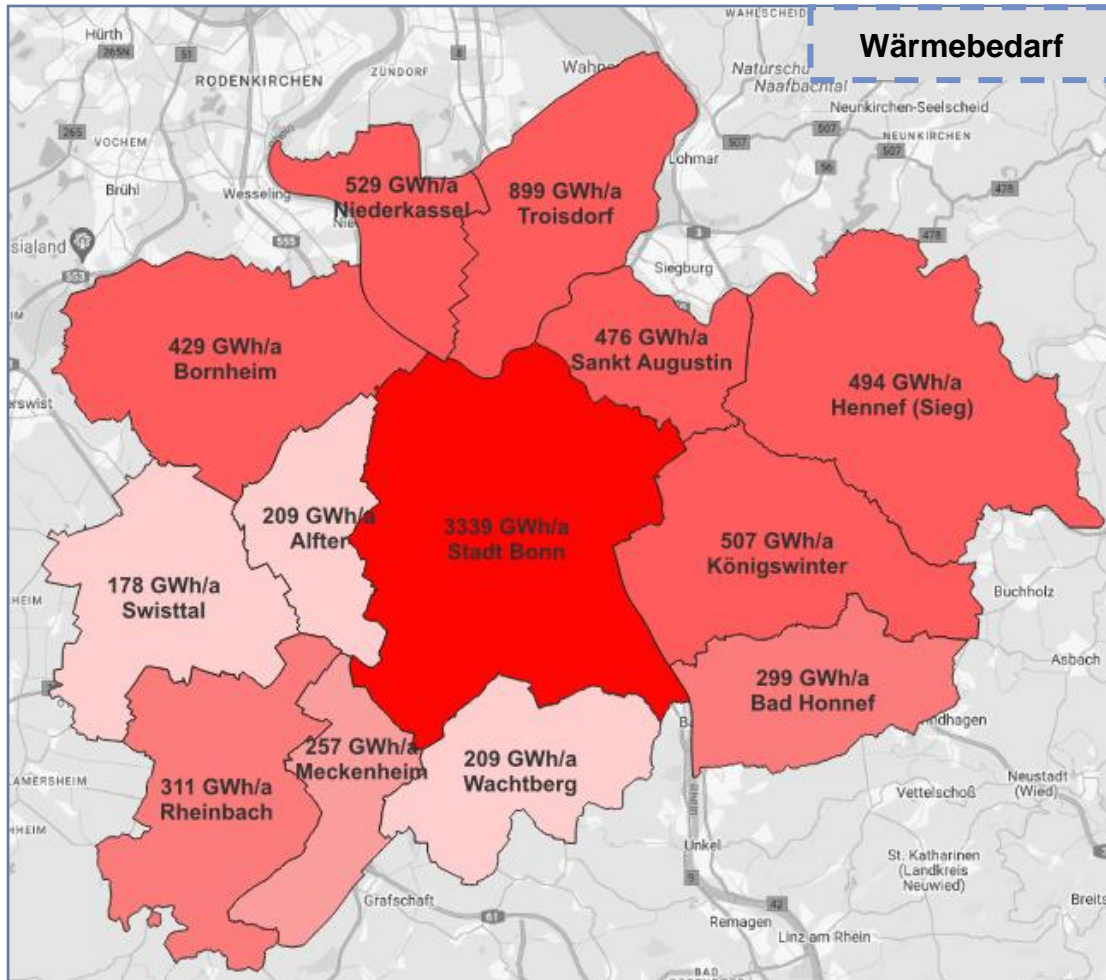
Realisierbares Potenzial

- Erschließbare Energiemengen unter Berücksichtigung versch. Kriterien

In der gesamten Potenzialanalyse (Seite 51 bis 110) werden nur **theoretische und technische Potenziale** ermittelt. Die wirtschaftlichen und realisierbaren Potenziale werden kleiner sein und können erst im Rahmen der Flächenanalyse und ggf. erst bei der Konkretisierung einzelner Projekte detaillierter ermittelt werden. Die einzelnen technischen Potenziale werden hier zunächst unabhängig voneinander erhoben und stehen somit in **Flächenkonkurrenz** zueinander.

Verglichen mit den Nachbargemeinden besteht in Bonn ein sehr hoher Bedarf nach Prozess- und Raumwärme

Ergebnisse der Potenzialanalyse



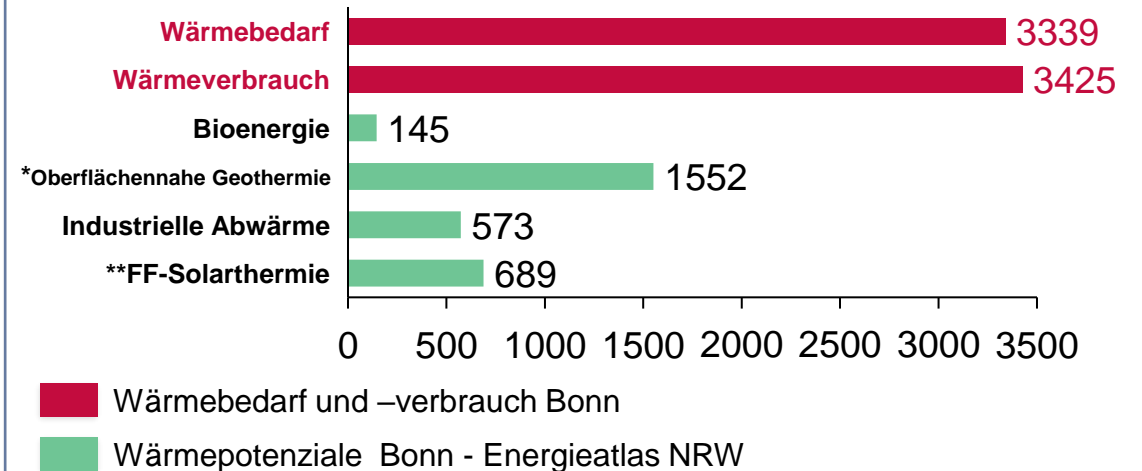
Anmerkungen:

- Der jährliche Wärmebedarf im Stadtgebiet Bonn gemäß LANUV liegt mit **3.339 GWh/a** deutlich höher als in den umliegenden Nachbargemeinden.
- Hierbei entfallen **2.814 GWh/a** auf die Bereitstellung von Raumwärme und **525 GWh/a** auf die Bereitstellung von Prozesswärme.



Wärmebedarf = Modelldaten LANUV
Wärmeverbrauch = Realdaten der BonnNetz

Aktueller Gesamtwärmebedarf und vorliegende Wärmepotenziale im Stadtgebiet Bonn in GWh/a nach LANUV:

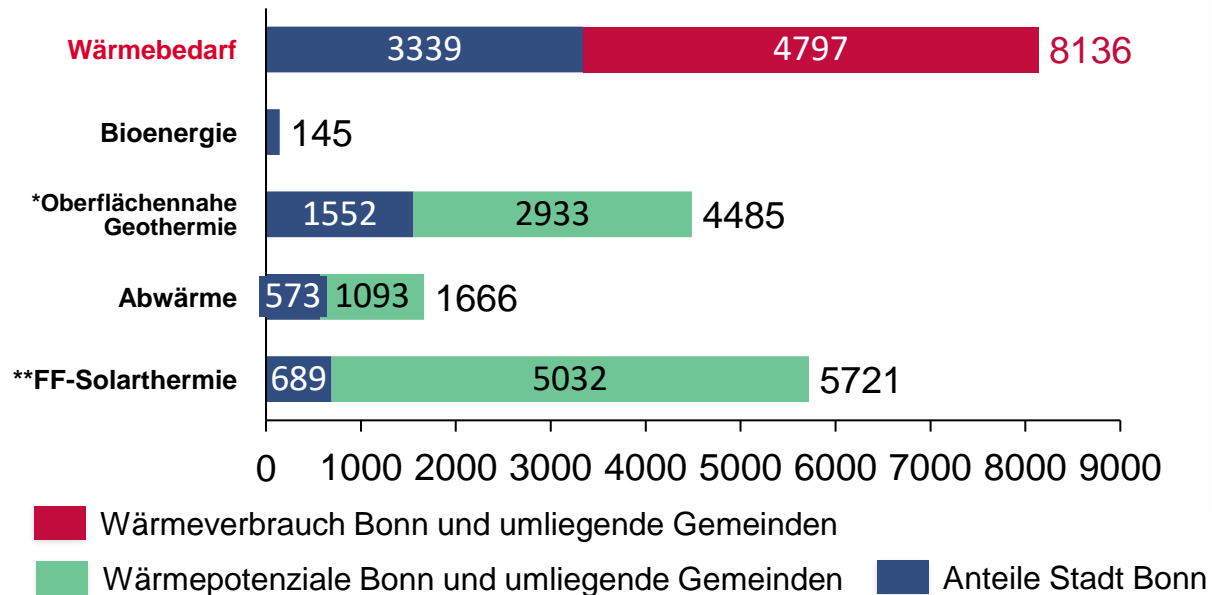


Quellen: [17] [18] Energieatlas NRW; * Oberflächennahe Geothermie reicht bis 400 m Tiefe. Hier wurde eine Erdsondentiefe von 100 m angenommen. [10] LANUV Potenzialstudie-Geothermie; [22] **Umrechnungsfaktor Wirkungsgrad PV zu Solarthermie: Faktor 3, EnBW

Mit der Nutzung umliegender Gemeinden besteht ein Potenzialüberschuss zur Wärmebereitstellung von 3.881 GWh/a

Ergebnisse der Potenzialanalyse

Aktueller Gesamtwärmebedarf und vorliegende Wärmepotenziale mit umliegenden Gemeinden in GWh/a nach LANUV:



Top 3 Potenziale der Nachbargemeinden in GWh/a



Gesamtes Potenzial im Rhein-Sieg-Kreis nach LANUV



Hennef (408), Bornheim (368), Königswinter (345)



Königswinter (57), Troisdorf (27), Bad Honnef (26)



Bornheim (1268) Rheinbach (841), Swisttal (673)

Methodik:

- Der Prozess- und Raumwärmebedarf aus allen umliegenden Gemeinden wurde erfasst und aggregiert.
- Relevante Erzeugungstechnologien wurden hinsichtlich ihrer Potenziale untersucht. Für die FF-Solarthermie wurden die Eignungsflächen der PV-FF-Anlagen als Potenzialflächen betrachtet. Eventuell bestehende Restriktionen müssen im weiteren Planungsverlauf individuell geprüft werden.

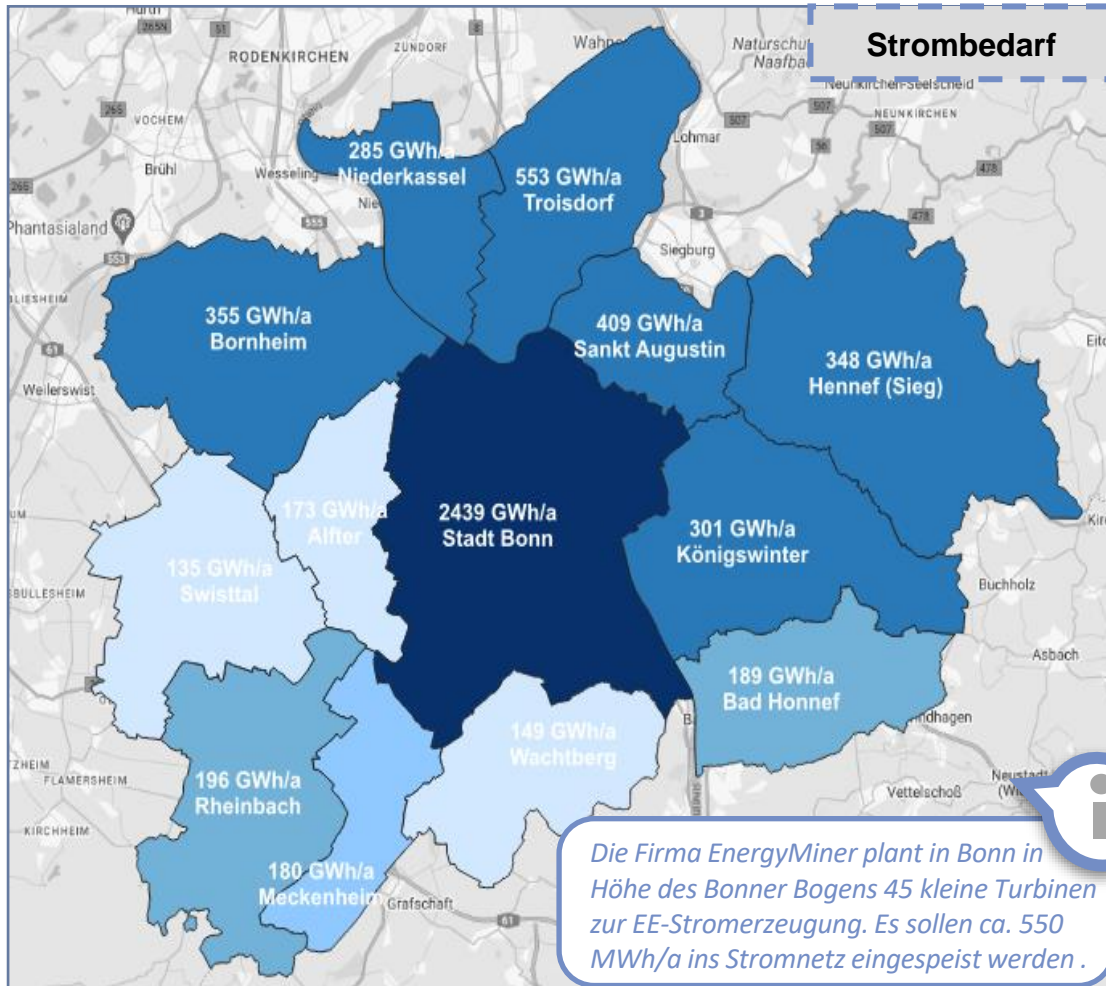
Fazit:

- Im gesamten Betrachtungsgebiet liegen ausreichend Potenziale für eine Wärmeversorgung durch Erneuerbare Energien vor.
- Das Nettopotenzial **überschreitet** die Bedarfe um **3.881 GWh/a**.

Quellen: [17] [18] Energieatlas NRW; * Oberflächennahe Geothermie reicht bis 400 m Tiefe. Hier wurde eine Erdsondentiefe von 100 m angenommen. [10] LANUV Potenzialstudie-Geothermie; [22] **Umrechnungsfaktor Wirkungsgrad PV zu Solarthermie: Faktor 3, EnBW

Verglichen mit den Nachbargemeinden besteht in Bonn ein sehr hoher Strombedarf aus Gewerbe und privaten Haushalten

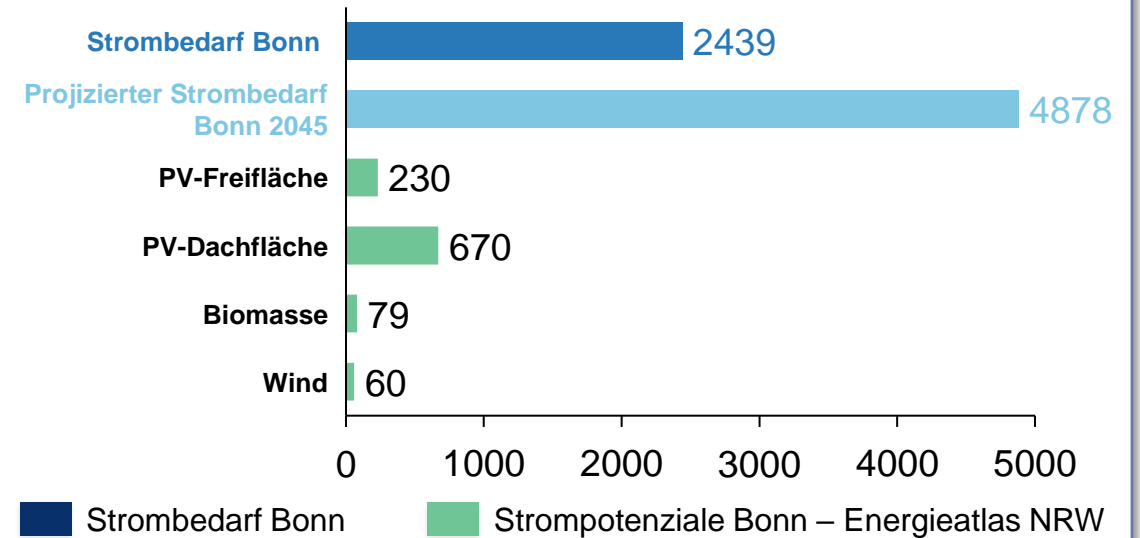
Ergebnisse der Potenzialanalyse



Anmerkungen:

- Der jährliche Strombedarf im Stadtgebiet Bonn gemäß LANUV liegt mit **2.439 GWh/a** deutlich höher als in den umliegenden Nachbargemeinden.
- Bei Nutzung aller, durch das LANUV ausgewiesenen Potenziale zur Stromerzeugung und dem aktuellen Strombedarf der Stadt Bonn, besteht eine **Potenziallücke von 1.400 GWh/a** bzw. **3.839 GWh/a im Jahr 2045**.

Aktueller Gesamtstrombedarf und vorliegende Strompotenziale im Stadtgebiet Bonn in GWh/a nach **LANUV**:

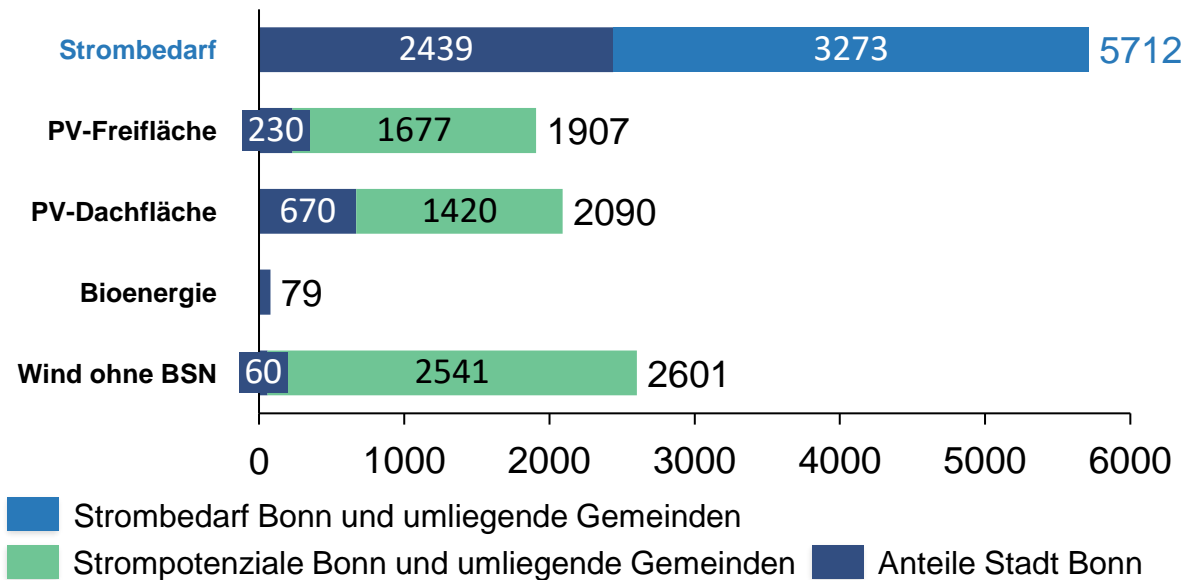


Quelle: [17] Energieatlas NRW; [53] Projizierte Bruttostromnachfrage 2045 berechnet mit Faktor 2 nach REMOD Modell

Mit der Nutzung umliegender Gemeinden besteht ein Potenzialüberschuss zur Stromversorgung von 965 GWh/a

Ergebnisse der Potenzialanalyse

Gesamtstromverbrauch und vorliegende Strompotenziale mit umliegenden Gemeinden nach LANUV:



Top 3 Potenziale der Nachbargemeinden in GWh/a



Bornheim (423), Rheinbach (280), Swisttal (224)



Troisdorf (230), Hennef (180), Bornheim (160)



Gesamtes Potenzial im Rhein-Sieg-Kreis nach LANUV



Bornheim (688) Swisttal (597), Meckenheim (322)

Methodik:

- Der Strombedarf aus allen umliegenden Gemeinden wurde erfasst und aggregiert.
- Relevante Erzeugungstechnologien wurden hinsichtlich bestehender Potenziale im Stadtgebiet und den Nachbargemeinden untersucht.

Fazit:

- Im gesamten Betrachtungsgebiet liegen ausreichend Potenziale für eine Stromversorgung durch Erneuerbare Energien vor.
- Das Nettopotenzial **überschreitet** die Bedarfe um **965 GWh/a**.