Landesamt für Natur,
Umwelt und Klima
Nordrhein-Westfalen

Potenzialstudie zur zukünftigen Wärmeversorgung in NRW

Kurzdokumentation: Abwärme

Stand: 05.09.2025

LANUK
Kompetenz für ein
lebenswertes Land

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2
Einordnung 3
Ebene 1 - Abwärmepotenzial aus Prozesswärme 3
Ebene 2 - Abwärmepotenziale aus Emissionsdaten 4
Ebene 3 - Abwärmepotenziale aus öffentlichen Projekten 5
Datengrundlagen und Quellen 7
Impressum 8

Einordnung

Im Rahmen der Potenzialstudie zur zukünftigen Wärmeversorgung in NRW wurde das Potenzial der Industriellen Abwärme ermittelt. Die fachliche Bearbeitung dieses Arbeitspakets erfolgte dabei durch das Fraunhofer UMSICHT und die Hochschule Bochum. Für die Ermittlung der Abwärmepotenziale wurden drei verschiedene Ansätze betrachtet, welche im Folgenden erläutert werden. Zwei Ansätze resultierten in standortscharfen Abwärmepotenzialen für einzelne industrielle Standorte. Durch den dritten Ansatz wurde das Abwärmepotenzial auf Ebene der Kommunen ermittelt.

Für das Land NRW konnte so ein Potenzial für Wärme aus industrieller Abwärme von insgesamt 49 TWh/a ermittelt werden. Bis zum Jahr 2045 verringert sich das Potenzial jedoch und fällt mit 33 TWh/a deutlich geringer aus. Die Reduktion des Potenzials lässt sich dabei vor allem auf Veränderungen bei den Prozessen zurückführen. Ein Abwärmepotenzial konnte an insgesamt 823 Standorten in NRW quantifiziert werden. Bei weiteren 1.185 Standorten könnte zudem auf Basis der zugrundeliegenden Prozesse ein Abwärmepotenzial vorhanden sein.

Ebene 1 - Abwärmepotenzial aus Prozesswärme

Um ein Gesamtpotenzial pro Kommune zu erhalten, wurde ein Top-Down Ansatz gewählt. Dazu wurde der Prozesswärmebedarf herangezogen, welcher bereits in einem anderen Leistungspaket der Wärmestudie aus der Energiebilanz NRW ermittelt wurde. Um hier einen plausiblen Ansatz zu verwenden, wurde die Methodik aus der Studie zur Abwärmenutzung in Baden-Württemberg des Fraunhofer ISI aus dem Jahr 2019 herangezogen. Dabei wurden für einzelne Anwendungen (industrielle Verbrennungen > 500°C, Dampferzeuger & Heizkessel, Druckluft, elektrische Prozesswärme) Faktoren angenommen, wie viel der eingesetzten Brennstoffenergie als Abwärme anfällt. Brennstoffenergie wurde in diesem Fall mit Prozesswärme gleichgesetzt. Somit konnte die Abwärme pro Wirtschaftszweig und Kreis bzw. kreisfreier Stadt ermittelt werden.

Das gesamte Abwärmepotenzial eines Kreises wurde dabei über einen Flächenfaktor der Industrieflächen auf die einzelnen Kommunen verteilt. Dazu wurden alle Gebäude aus dem ALKIS Datensatz betrachtet, die einer der folgenden Kategorien zugeordnet sind:

- 31001_2100 Gebäude für Gewerbe und Industrie
- 31001_2110 Produktionsgebäude
- 31001_2111 Fabrik
- 31001_2112 Betriebsgebäude
- 31001_2113 Brauerei
- 31001_2114 Brennerei
- 31001_2121 Sägewerk
- 31001_2200 Sonstiges Gebäude für Gewerbe und Industrie
- 31001_2320 Gebäude für Gewerbe und Industrie mit Wohnen

Um das Abwärmepotenzial auf die Kommunen zu verteilen, wurden die Nutzflächen je Wirtschaftszweig einer Kommune als Faktor verwendet. Das Gesamtpotenzial einer Kommune entspricht dann der Summe der Potenziale für die einzelnen Wirtschaftszweige.

Die Nutzflächen von Gebäuden, die zu Prozessen gehören für die es öffentliche Projekte bzw. bekannte Daten gibt (Ebene 3), wurden dabei nicht berücksichtigt. Entsprechend wurden auch die bereits bekannten Abwärmemengen bei der Aufteilung auf die Flächen nicht berücksichtigt.

Fortschreibung

Die Fortschreibung des Abwärmepotenzials wurde entlang der T45-Langfristszenarien entwickelt. Entsprechend wurde die Änderung des Prozesswärmebedarfs betrachtet und daraus dann das neue Abwärmepotenzial ermittelt. Dabei wurde sowohl die Änderung des Prozesswärmebedarfs entlang des T45-Strom- als auch des T45-Wasserstoffszenarios untersucht. Der Einfluss auf den Prozesswärmebedarf ist dabei in beiden Szenarien ähnlich, wodurch sich das Abwärmepotenzial im Jahr 2045 für das Land NRW zwischen den beiden Szenarien nur um ca. 2 TWh/a unterscheidet. Legt man das T45-Strom-Szenario zugrunde, beläuft sich das Potenzial 2045 auf 33,6 TWh/a.

Ebene 2 - Abwärmepotenziale aus Emissionsdaten

Für Anlagen bzw. deren Betreiber, die unter die Bedingungen der 11. BImSchV fallen und damit verpflichtet sind, ihre Emissionsdaten zu erklären, wurde ein Abwärmepotenzial auf Basis der Emissionsdaten ermittelt. Dazu wurde die Methodik nach Brückner (2016) angewandt, welche ebenfalls in der LANUV Potenzialstudie zur Industriellen Abwärme im Jahr 2018 verwendet wurde (LANUV Fachbericht 96). Die Berechnung aus den Emissionsdaten dient dazu, an industriellen Standorten ein Abwärmepotenzial zu quantifizieren.

In der Emissionserklärung nach 11. BImSchV sind folgende, für das Abwärmepotenzial relevante, Daten aus dem Jahr 2020 vorhanden:

- Abgas Volumenstrom
- Abgastemperatur
- Feuchte des Abgas Volumenstroms
- Jährliche Laufzeit der Anlage
- Unterer Heizwert des eingesetzten Brennstoffes
- Brennstoffmassenstrom
- Wirtschaftszweig

Die Berechnung des Abwärmestrom für eine Anlage wurde dabei über folgenden Zusammenhang ermittelt (vgl. Brückner):

$$\dot{Q}_{AW,An} = \dot{V}_{AG} * \rho_{AG} * c_{p,AG} * (T_{AG} - T_{min}) * Lz$$

Dichte und spezifische Wärmekapazität des Abgasstroms wurden als temperaturunabhängig angenommen und abgeschätzt. Für die Dichte wurde mit 1,293 kg/m^3 gerechnet und die spezifische Wärmekapazität des Abgasstroms beträgt 1,007 kJ/kgK. T_{min} ist die Brennstoffabhängige Grenztemperatur, bis zu welcher Temperatur sensible Wärme aus dem Abgasstrom entzogen werden kann, ohne dass der brennstoffspezifische Taupunkt unterschritten wird. Das gesamte Abwärmepotenzial eines Unternehmensstandorts entspricht anschließend der Summe der Abwärmeströme der einzelnen Anlagen.

Ein wichtiger Indikator für die Plausibilität der berechneten Abwärmeströme ist der Abwärmefaktor. Der Abwärmefaktor ist definiert als der Quotient aus dem Abwärmestrom und dem

Brennstoffwärmestrom an einen Unternehmensstandort. Dieser berechnet sich, indem die Summe der Produkte aus Massenstrom und Heizwert für die einzelnen Brennstoffe gebildet werden, die an einem Unternehmensstandort eingesetzt werden.

Anschließend wurde der ermittelte Abwärmefaktor zur Plausibilisierung des berechneten Abwärmestroms an den Unternehmensstandorten genutzt. Faktoren kleiner als 1 sind dabei als plausibel anzusehen. Faktoren größer 1 können das Resultat von fehlerhaften Angaben in der Emissionserklärung, stark exothermen Reaktionen oder strombasierten Prozesse sein. Daher wurden konservativ betrachtet alle Standorte, die einen Abwärmefaktor größer 0,8 aufweisen als nicht plausibel gewertet und nicht weiter betrachtet. Neben dem Abwärmefaktor führten zudem noch einige weitere Kriterien zum Ausschluss der Anlagen:

1. Unvollständige Energiedaten in der Emissionserklärung
2. Fehlende Branchenzuordnung
3. Zuordnung zur Branche WZ C19 Kokerei und Mineralölverarbeitung
4. Abgastemperaturen, die unter der für die Anlagen relevanten Grenztemperaturen liegen
5. Abgastemperaturen oder Abgasvolumenstrom kleiner oder gleich 0

Insgesamt konnten durch diese Betrachtungsweise an 753 Unternehmensstandorten in NRW Anlagen mit plausiblen Daten bewertet werden.

Ebene 3 - Abwärmepotenziale aus öffentlichen Projekten

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden auch öffentlich zugängliche Daten(-banken) ausgewertet und nach industriellen Standorten in NRW durchsucht. So konnten aus der sEEnergies Datenbank „D5_1_Industry_Dataset“ und der EuropeanWasteHeatMap bekannte Abwärmedaten für industrielle Standorte in NRW bezogen werden.

Zusätzlich konnte aus bekannten Prozesswärmedaten mit den Annahmen zu den Abwärme Anteilen von Prozesswärme ein Abwärmepotenzial ermittelt werden. Dabei wurden die gleichen Annahmen für die anfallende Abwärme getroffen, wie bei der Berechnung des Abwärmepotenzials aus Prozesswärme (Ebene 1).

Potenziale auf Verwaltungsebene

Das gesamte Potenzial für industrielle Abwärme in NRW auf Ebene der Kommunen setzt sich aus den Potenzialen zusammen, die in Ebene 1 und Ebene 3 ermittelt wurden. Dazu wurden die standortscharfen Potenziale aus Ebene 3 pro Kommune zusammengefasst und mit den Potenzialen aus Ebene 1 verschnitten.

Potenzielle Abwärmestandorte

Die standortscharfen Potenziale setzen sich aus den Daten der Ebene 2 und Ebene 3 zusammen. Dabei wurden die Daten der Ebene 3 als die qualitativ hochwertigsten Daten angesehen. Zudem gibt es aus Ebene 2 noch einige Industriestandorte, die ein Abwärmepotenzial haben, welches auf Grund der Datenqualität aber nicht quantifiziert werden konnte.

So gibt es insgesamt 1.153 Industrielle Standorte in NRW, an denen Abwärme auftreten kann. Für 88 dieser Standorte gibt es öffentlich zugängliche Daten. Darüber hinaus konnte für 735

Standorte ein Abwärmepotenzial aus der Emissionserklärung quantifiziert werden. Für die restlichen Standorte konnte kein quantitatives Potenzial ermittelt werden.

Neben den industriellen Standorten sind noch 855 nicht-industrielle Standorte (z.B. Krankenhäuser) bekannt, an denen Abwärme anfallen könnte. Somit zeigt der veröffentlichte Datensatz 2.008 Standorte in NRW, an denen ein Abwärmepotenzial zu finden sein könnte.

Künftig bietet die Plattform für Abwärme (PfA) des BAFA eine zusätzliche interessante Datengrundlage. Seit dem 15.04.2024 werden hier seitens der Unternehmen mit einem Gesamtendenergieverbrauch von mehr als 2,5 Gigawattstunden pro Jahr die gewerblichen Abwärmepotenziale auf Basis des EnEfG eingetragen. Seit 01.01.2025 liegt damit eine standortgenaue Grundlage zur Verortung der Abwärmepotenziale in Deutschland und somit auch in NRW vor. Die Bewertung diese Quelle wird seitens des LANUK zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

Datengrundlagen und Quellen

Brückner, S. (2016): Industrielle Abwärme in Deutschland – Bestimmung von gesicherten Aufkommen und technischer bzw. wirtschaftlicher Nutzbarkeit. Dissertation, Technische Universität München, München.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2025): Plattform für Abwärme. https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html, Last update: 01.07.2025.

Emissionserklärungen nach 11. BImSchV zum 31.12.2020.

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Abwärmenutzung in Unternehmen, Karlsruhe, 2019.

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Langfristszenarien, https://langfristszenarien.de, 2021.

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), Fachbericht 96: Potenzialstudie Industrielle Abwärme, Recklinghausen, 2019.

Moreno D., Nielsen S. & Persson U. (2022). The European Waste Heat Map. ReUseHeat project – Recovery of Urban Excess Heat. Last update: 2022-05-31.

sEEnergies, D5_1_Industry_Dataset, https://s-eenergies-open-data-euf.hub.arcgis.com/search?categories=%252Fcategories%252Fd5.1, Last update: 2022-03-06.

Impressum

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK) Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen Telefon 02361 305-0 E-Mail: poststelle@lanuk.nrw.de
Bearbeitung	Nils Dering, Emin Dülger, Philipp Eickhoff, Enrico Fleiter, Valentin Hülfenhaus, Klaus Vogel (alle LANUK)
Veröffentlichung	August 2025
Stand der Daten	17. Dezember 2024
Titelbild	Wärmebedarfe in NRW. Quelle: Energieatlas.NRW. Kartengrundlage Land NRW (2020) Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0
Informationsdienste	Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Klima unter • www.lanuk.nrw.de
Bereitschaftsdienst	Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUK (24-Std.-Dienst) Telefon 0201 714488

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur unter Quellenangaben und Überlassung von Belegexemplaren nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers gestattet. Die Verwendung für Werbezwecke ist grundsätzlich untersagt.

Landesamt für Natur, Umwelt und Klima
Nordrhein-Westfalen

Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
poststelle@lanuk.nrw.de

www.lanuk.nrw.de

Für Fragen oder Anmerkungen wenden Sie sich bitte an:

Fachzentrum Klimaanpassung, Klimaschutz, Wärme und Erneuerbare Energien

Fachbereich37@lanuk.nrw.de