Landesamt für Natur,
Umwelt und Klima
Nordrhein-Westfalen

Potenzialstudie zur zukünftigen Wärmeversorgung in NRW

Kurzdokumentation: Oberflächengewässer

Stand 28.08.2025

LANUK
Kompetenz für ein
lebenswertes Land

Inhaltsverzeichnis

Einordnung 3
Potenzialermittlung 4
Flüsse 4
Seen 5
Schifffahrtskanäle 5
Datengrundlagen und Quellen 7
Impressum 8

Einordnung

Im Rahmen der Potenzialstudie zur zukünftigen Wärmeversorgung in NRW (2024) wurden die Potenziale der energetischen Nutzung von Gewässern in NRW ermittelt und bewertet. Dabei wurde das Potenzial der Flüsse, Seen und Schifffahrtskanäle erhoben. Hierbei wurden jeweils die gleichen Überlegungen zu den technischen Ausführungen, Temperaturabsenkungen und zum Einfluss auf die Gewässerökologie für stehende und fließende Gewässer genutzt. Die Ermittlung der Potenziale erfolgte durch die Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie (IEG).

Die Entnahme von Wärme ist ein Eingriff in die natürlichen Verhältnisse und kann einen Einfluss auf das Gewässer haben. Im Rahmen der vorliegenden Studie war es nicht möglich, ein vollumfängliches thermisches Modell aufzustellen, welches alle Aspekte des thermischen Haushaltes eines Gewässers beim Wärmeentzug abbildet. Ein solches Modell müsste solare Einstrahlung, thermische Interaktion mit der Umgebung (Flussbett), Grundwassereinfluss, Zuströme, Verdunstung, Wind, Lufttemperatur und weitere Faktoren beinhalten.

Nach der gewählten Ermittlung existiert in NRW ein großes Potenzial für die thermische Nutzung der Gewässer. Das theoretische Potenzial von Flüssen liegt bei rund 4,1 Terawattstunden pro Jahr (TWh/a). Die stehenden Gewässer in NRW kommen auf ein Potenzial von 4,6 TWh/a und die Schifffahrtskanäle wurden in der Studie mit einem Potenzial von 0,14 TWh/a ausgewiesen. Im Rahmen der Wärmestudie NRW wurde anhand von drei Szenarien mit unterschiedlichen Annahmen die Wärmeversorgung in 2045 modelliert. Die Analyse zeigt, dass die Nutzung der Gewässer in NRW ein, insbesondere regionales, Potenzial für die Wärmeerzeugung bietet. Allerdings werden diese Quellen vor allem über Fern- und Nahwärmenetze nutzbar gemacht. Bei der Betrachtung der wasserbasierten Wärmequellen für den Bereich der Fernwärme zeigt sich, dass in allen Szenarien die in diesem Beitrag beschriebenen Quellen eine wichtige Rolle einnehmen. Je nach Szenario bei moderater Sanierung liegt der Anteil der Wärmenutzung der Gewässer bei 5 – 8 %. Wobei in Szenario 3, dem Szenario mit einem Fokus auf die Nutzung regionaler Wärmequellen, die Wärmebereitstellung durch die thermische Nutzung der Gewässer mit 4,4 TWh sogar den fünftgrößten Anteil an der Fernwärmeerzeugung in diesem Szenario ausmacht.

Bei der hier vorliegenden Kurzdokumentation handelt es sich um einen groben Überblick der Vorgehensweise. Bei weiteren Detailfragen können Sie sich an das Funktionspostfach fachbereich37@lanuk.nrw.de wenden. Die Ergebnisse der Potenzialanalyse zu den stehenden und fließenden Gewässern sowie zu den Schifffahrtskanälen werden sowohl im Wärmekataster NRW des LANUV als auch über OpenGeodata.nrw zur Verfügung gestellt. Alle Informationen zur Wärmestudie erhalten Sie ebenfalls im Energieatlas.

Potenzialermittlung

Die Potenzialermittlung erfolgte mit folgenden Schwerpunkten:

- Fließgewässer,
- Stehende Gewässer:
  a. Seen
  b. Schifffahrtskanäle

Zunächst wurden Grundannahmen angenommen. Dazu zählt, dass die (theoretische) Reduktion der Temperatur des gesamten Gewässerkörpers mit 1,5 Kelvin (K) konservativ betrachtet wurde. Dies wurde als obere Grenze festgesetzt, um einerseits das Gewässer nicht zu stark zu belasten und andererseits könnten höhere Temperaturen zu technischen Schwierigkeiten aufgrund von Frostproblemen an der Anlage führen. In der Realität wird diese Minderung der Temperatur geringer ausfallen, da u.a. Zuströme durch Seitenflüsse oder das Grundwasser, solare Einträge oder die Durchströmung, welche zu einer Regeneration der Temperatur führen können, rechnerisch nicht mitbetrachtet werden konnten.

Es ist zusammenfassend festzuhalten, dass die in der Studie ausgewiesenen Potenziale technisch nutzbar sind und durch die konservative Herangehensweise davon auszugehen ist, dass das Gewässer in der Gesamtbetrachtung bei der thermischen Nutzung nicht übermäßig beeinflusst wird. Dementsprechend ist es möglich, dass für manche Gewässer ein Potenzial ausgewiesen ist, welches sich vor Ort als niedriger darstellt, weil die nutzbaren Volumina so nicht umsetzbar sind oder sich als höher darstellt, da beispielsweise bei der Einbindung von Langzeitspeichern die Gewässer ein höheres Potenzial haben und größere Volumenströme genutzt werden können. Jedoch gibt es noch keine einheitliche Regelung für die Genehmigung solcher Anlagen.

Für die anschließende Berechnung der Jahresarbeitszahl (JAZ) der notwendigen Wärmepumpe wurden Temperaturen der Gewässer in NRW pro Monat und im Mittel angesetzt.

Flüsse

Für die Berechnung des thermischen Potenzials der Flüsse in NRW wurde zur Bestimmung des Potenzials der niedrigste Tagesabfluss je Zeitspanne (NQ) herangezogen und hiermit eher konservativ vorgegangen. Bezogen auf potenziell höhere Abflüsse sind die Temperaturauswirkungen auf das Gewässer dann folglich deutlich geringer. Der nutzbare Anteil des NQ eines Flusses wurde je Anlage auf 1% des Volumenstroms definiert.

Datengrundlage sind die Lage aller Fließgewässer und der Volumenstrom an den verschiedenen Messstellen. Hierdurch ist einerseits eine standortbezogene Potenzialausweisung entlang des gesamten Flusslaufes möglich, andererseits werden lokale Temperaturabsenkungen (Kältefahne) minimiert. Bei einer tatsächlichen Anlagenplanung ist weiterhin die Umsetzbarkeit der notwendigen technischen Bauwerke (Rohrleitungen zur Entnahme und Einspeisung) zu beachten. Erfahrungen, welcher Anteil des Volumenstromes maximal nutzbar ist, lagen nicht vor. Der NQ-Volumenstrom wurde für das Potenzial ausgewählt, damit eine gesicherte Leistung

vorliegt. Zudem sind keine gesicherten Informationen über den NQ oberhalb der ersten Messstelle verfügbar, was zur Folge hatte, dass das erste Potenzial frühestens an der ersten Messstelle mit gesicherten Volumenströmen verortet wurde. Sobald flussabwärts eine weitere Messstelle mit verwertbaren Daten vorlag, wurden ab dort die Daten dieser Messstelle verwendet.

Für die Berechnung eines potenziellen Ertrags wurden im Mittel 3.000 Betriebsstunden pro Jahr angenommen. Fließgewässer und -abschnitte mit einem Potenzial kleiner 100 kW wurden aufgrund der geringen Leistung nicht weiter betrachtet. Bei Flüssen, die komplett innerhalb NRW liegen, wurde unterstellt, dass das gesamte Potenzial genutzt werden kann. Hierzu wurden 100 Standorte ausgewählt, an denen jeweils 1% des Volumenstroms genutzt wird. Über die gewählte Anzahl an Standorten gelingt es, dass alle Anrainergemeinden einen potenziellen Anlagenstandort aufweisen. Die Verortung dieser Standorte erfolgte nicht gleichverteilt entlang des Flusslaufes, sondern wurde anhand des Wärmebedarfsmodells gewichtet. Als Mindestabstandkriterium zwischen zwei potenziellen Anlagenstandorten wurden 500 m definiert, um eine thermische Beeinflussung auszuschließen. Bei Flüssen, die nicht vollumfänglich in NRW liegen, wurden die potenziellen Standorte reduziert, damit nicht das gesamte Potenzial nur in NRW verortet ist.

Seen

Auch die stehenden Gewässer in NRW wurden in der Studie betrachtet. Viele dieser Gewässer sind Teil eines Flusssystems, d.h. sie sind durchströmt. Der Grad der Durchströmung, bzw. das Verhältnis von Volumen zu Zu- und Abstrom, ist jedoch vollkommen unterschiedlich. Grundsätzlich wird im Rahmen der Studie aber unterstellt, dass die Nutzung der Potenziale in den Seen keine signifikante Auswirkung auf eine nachgelagerte Nutzung am Flusslauf hat.

Für die Potenzialermittlung der stehenden Gewässer ist das Volumen des Gewässers entscheidend. Die Lage der Gewässer sowie die Größe der Gewässeroberfläche ist flächendeckend verfügbar. Jedoch gibt es keine flächendeckend verfügbaren Daten zur Tiefe der Seen. Für die 32 größten stehenden Gewässer wurde das Volumen daher einzeln recherchiert. Für alle weiteren Seen wurde eine durchschnittliche Tiefe je nach Größe der Seeoberfläche angenommen. Das Potenzial der thermischen Arbeit ergibt sich aus dem Volumen der Gewässer, dem nutzbaren Anteil des Volumenstroms und der Temperaturabsenkung. Für die Vollbenutzungsstunden wurde eine Annahme über 3.000 Stunden getroffen.

Schifffahrtskanäle

In der Studie wurden die folgenden Kanäle auf deren Potenzial hin untersucht:

- Datteln-Hamm-Kanal
- Dortmund-Ems-Kanal
- Mittellandkanal
- Rhein-Herne-Kanal
- Wesel-Datteln-Kanal

Die Kanäle werden – analog zu den Seen – als stehende Gewässer betrachtet. Ein signifikanter und gerichteter Volumenstrom bzw. Abfluss ist nicht gesichert zu unterstellen, weshalb keine Betrachtung analog zu den Fließgewässern erfolgte.

Im Gegensatz zu den Seen handelt es sich bei den Schifffahrtskanälen jedoch um eine Linienquelle, nicht um eine Punktquelle. Es war daher nicht sinnvoll, jedem der fünf Kanäle nur ein gesamtes Potenzial zuzuordnen. Daher wurden die Kanäle in Abschnitte von 1.000 Metern Länge unterteilt, wobei jedem Abschnitt ein Potenzial zugeordnet wurde. Durch die Unterteilung wird eine potenzielle Anlagengröße von 100 kW je Standort (Mindestkriterium) sichergestellt.

Für die Ermittlung des nutzbaren Volumens je Potenzialabschnitt wurde anschließend eine Kanalbreite von 50 Metern und eine Kanaltiefe von 3,5 Metern im Mittel als konservative Annahme angenommen.

Datengrundlagen und Quellen

Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen, OpenGeodata.NRW: Gewässerstationierungskarte 3E (Auflage 30.10.2019) NRW (Fließgewässer, stehende Gewässer und deren Einzugsgebiete); https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/wasser/oberflaechengewaesser/gsk3e/

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Hydrologische Messdaten Online; https://hydrologie.nrw.de/lanuv/

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): ELWASWEB; www.elwasweb.nrw.de/

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, Robin Jansen, Klaus Vogel (alle LANUK)
Veröffentlichung	Juli 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
Verbraucherschutz 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