

ERNEUERBARE ENERGIEPOTENZIALE IN ÖSTERREICH FÜR 2030 UND 2040 – BLICK AUF ERNEUERBARE WÄRME

Franz Mauthner¹, Jasmin Pflieger, Andreas Stöger (AEE INTEC); Bernhard Mayr, Edith Haslinger, Gustav Resch (AIT); Lukas Kranzl (TU Wien)

Einführung

Die Studie „*Erneuerbare Energiepotenziale in Österreich für 2030 und 2040*“ wurde im Auftrag des Klima- und Energiefonds und mit Mitteln des BMK unter der Leitung des AIT - Austrian Institute of Technology GmbH gemeinsam mit dem Umweltbundesamt, der Technischen Universität Wien, AEE - Institut für Nachhaltige Technologien sowie der Energiewerkstatt durchgeführt. Ziel der Studie ist eine umfassende Analyse der erneuerbaren Energiepotenziale in Österreich für die Zielhorizonte 2030 und 2040.

Die Arbeiten sind im Kontext ambitionierter nationaler und europäischer Klima- und Energieziele entstanden, deren Erreichung einen beschleunigten Ausbau erneuerbarer Energien sowie eine stärkere Integration von Strom-, Wärme- und Infrastruktursystemen erfordert. Untersucht werden technische und realisierbare Potenziale zentraler erneuerbarer Technologien, darunter Photovoltaik, Wind- und Wasserkraft sowie Solarthermie, Bioenergie, Geothermie, Umweltwärme und Abwärme. Dabei werden physische, technologische, raumplanerische, ökologische und sozioökonomische Rahmenbedingungen berücksichtigt.

Einen Überblick über Methodik und Gesamtergebnisse der Studie bietet der Beitrag „*Erneuerbare Energiepotenziale in Österreich für 2030 und 2040 – Überblick zu Methodik und Ergebnissen*“. Der vorliegende Beitrag fokussiert auf das Themenfeld **erneuerbare Wärme**. Dieses umfasst die Energiequellen Biomasse, Umweltwärme (Luftwärme, oberflächennahe Geothermie, Flusswasserwärme), Abwärme aus Industrie und Kläranlagen sowie Solarthermie. Tiefe Geothermie wurde qualitativ untersucht, konnte aufgrund der aktuell begrenzten Datenlage jedoch nicht quantitativ auf Bundesebene bewertet werden.

Die erneuerbaren Wärmepotenziale werden kleinräumig (100 m × 100 m) den Wärmebedarfen für Raumwärme und Brauchwarmwasser gegenübergestellt. Für jede Energiequelle erfolgt eine differenzierte Potenzialermittlung für dezentrale sowie wärmenetzgebundene Versorgungssysteme. Berücksichtigt werden historische Marktentwicklungen sowie unterschiedliche Szenarien der Wärmebedarfsentwicklung (WEM – *With Existing Measures* und Transition) bis 2050. Prozesswärme und Kühlenergiebedarfe sowie saisonale Wärmespeicher sind nicht Gegenstand der Untersuchung.

Methodik

Die methodische Vorgehensweise gliedert sich in vier zentrale Schritte:

1. Modellierung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfs inkl. veränderlicher Temperaturanforderungen und Wärmebedarfsdichten entlang definierter Transformationspfade bis 2050,
2. Ableitung der technischen Potenziale der einzelnen Energiequellen unter Berücksichtigung räumlicher, systemtechnischer und ökonomischer Restriktionen,
3. Überführung der technischen in realisierbare Potenziale anhand von Marktdiffusionsmodellen und Expertenschätzungen für 2030 und 2040 sowie
4. vergleichende Gegenüberstellung und Bewertung der Ergebnisse.

Räumliche Modellierung des Wärmebedarfes

Auf Basis der Austrian Heat Map (AHM) [1] sowie der Sanierungsszenarien WEM und Transition [2] wurde der Wärmebedarf für Raumwärme und Brauchwarmwasser in einer räumlichen Auflösung von 100 m × 100 m für die Jahre 2030, 2040 und 2050 ermittelt. Zusätzlich wurde der Wärmebedarf je Rasterzelle nach der mittleren Vorlauftemperatur des Heizsystems differenziert, abgeschätzt anhand der jeweiligen Gebäude-Baualtersklassen (Abbildung 1).

¹ Franz Mauthner, AEE INTEC, Feldgasse 19, 8200 Gleisdorf, f.mauthner@aee.at, office@aee.at

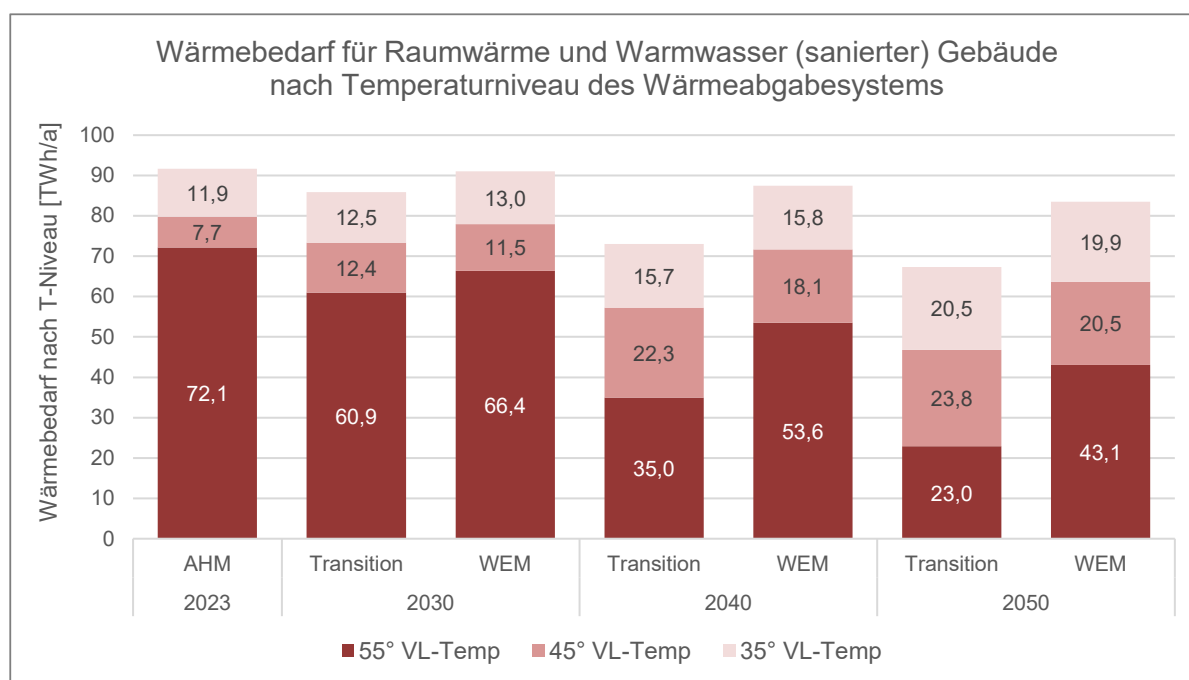


Abbildung 1: Kumulierte Wärmebedarfe für Raumwärme und Brauchwarmwasser aufgeteilt nach Temperaturniveaus des österreichischen Gebäudebestandes für die Jahre 2023, 2030, 2040 und 2050

Der berechnete Wärmebedarf je Rasterzelle stellt die Obergrenze des lokal technisch nutzbaren Potenzials dar. Anhand von Schwellenwerten der Wärmebedarfsdichte erfolgt eine Einteilung in Gebiete mit Eignung für Wärmenetze sowie in Gebiete mit überwiegend dezentraler Wärmeversorgung. Dadurch können technologiespezifische Charakteristika in der räumlichen Modellierung berücksichtigt werden. So ist etwa die Nutzung von Abwärme, großflächiger Solarthermie oder Flusswasserwärme nur in räumlicher Nähe zu bestehenden oder potenziellen Wärmenetzgebieten möglich.

Ableitung der technischen Potenziale

Die Ermittlung der technischen Potenziale erfolgt technologiespezifisch:

Oberflächennahe Geothermie und Luftwärme:

Auf Basis von Umgebungsbedingungen (Luft- bzw. Bodentemperatur) und der Zieltemperatur des Heizsystems wird je Rasterzelle die Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpe auf Monatsbasis berechnet. Als Nutzbarkeitskriterium wird für Luftwärme eine $JAZ \geq 3$ angesetzt.

Bioenergie:

Die Potenziale der Bioenergie für Raumwärme und Brauchwarmwasser basieren auf einer sektorübergreifenden Analyse konkurrierender Nutzungspfade. Während Bioenergie derzeit überwiegend zur Bereitstellung von Niedertemperaturwärme eingesetzt wird, ist künftig von einer stärkeren Konkurrenz mit anderen Anwendungen wie Prozesswärme, Verstromung, flüssigen Treibstoffen und Biomethan sowie SNG (*synthetic natural gas*) auszugehen. Die hier dargestellten Bioenergiepotenziale basieren auf dem Transformationspfad *Balanced Mix* und umfassen die Nutzung als Festbrennstoff sowie als Biomethan.

Solarthermie:

Die Potenzialermittlung erfolgt getrennt für gebäudebezogene Anlagen und für Freiflächen-Solarthermie zur Einspeisung in Wärmenetze. Grundlage ist eine hochaufgelöste räumliche Modellierung geeigneter Dach- und Freiflächen auf Basis jährlicher Globalstrahlungssummen sowie flächen- und technologiespezifischer Restriktionen. Die solarthermischen Erträge werden mittels Regressionsmodellen als Funktion der jährlichen Globalstrahlung berechnet. Berücksichtigt werden sowohl technologiespezifische Deckungsobergrenzen des Wärmebedarfs als auch wirtschaftlich darstellbare Trassendistanzen zu Wärmenetzen.

Flusswasserwärme (Aquathermie) und Abwärme aus Industrie und Kläranlagen:

Die Potenzialermittlung basiert auf der räumlichen Nähe zu Wärmenetzgebieten, standortspezifischen Umgebungsbedingungen (Durchfluss, Temperatur, entziehbare Leistung) sowie der Zieltemperatur des Wärmenetzes. Als Mindestkriterium wird eine JAZ $\geq 2,5$ angenommen. Für Abwärme liegen standortgenaue Daten zu Temperatur, Leistung und Energiemenge vor. Hochtemperatur-Abwärme (≥ 50 °C) wird direkt genutzt, während für niedrigere Temperaturniveaus der Einsatz von Kompressionswärmepumpen modelliert wird.

Tiefe Geothermie:

Aufgrund der derzeit unzureichenden Datenlage konnte das Potenzial nicht quantifiziert werden. Die Arbeiten konzentrierten sich auf die Aufbereitung bestehender Datengrundlagen für zukünftige Studien.

Überführung in realisierbare Potenziale

Die technischen Potenziale werden mithilfe eines Diffusionsmodells auf Basis historischer Marktdaten und technologiespezifischer Wachstumsparameter (low, medium, high) in realisierbare Potenziale für 2030 und 2040 überführt. Für Aquathermie und Niedertemperatur-Abwärme werden die realisierbaren Potenziale aufgrund fehlender Marktdaten anhand von Experteneinschätzungen aus den technischen Potenzialen abgeschätzt. Die Ergebnisse werden vergleichend analysiert und bewertet.

Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass für die österreichische Wärmebereitstellung im Bereich Raumwärme und Brauchwarmwasser grundsätzlich ausreichende erneuerbare Wärmepotenziale zur vollständigen Deckung des zukünftigen Bedarfs vorhanden sind. Das technische Gesamtpotenzial aller betrachteten Wärmepotenziale übersteigt den **Wärmebedarf 2023** von **91,4 TWh/a** [3] um das 2,5-Fache.

Das größte realisierbare Potenzial im Jahr 2040 entfällt auf **Luftwärme**. Bei ambitionierten Wachstumsannahmen können bis zu 20,4 TWh/a für die Wärmebereitstellung genutzt werden, was rund 28 % des prognostizierten **Wärmebedarfs 2040** von **73 TWh/a** (Transition Szenario) entspricht (Marktanteil 2023: 4,9 %). Für die **oberflächennahe Geothermie** (geschlossene und offene Systeme) wurden zwar höhere technische Potenziale als für Luftwärme ermittelt, die realisierbaren Potenziale liegen unter Berücksichtigung lokaler Restriktionen und Marktdynamiken bei maximal 16,4 TWh/a bzw. rund 23 % des Bedarfs 2040 (Anteil 2023: 2,3 %).

Die derzeit dominierende **Biomassenutzung** verliert aufgrund konkurrierender Einsatzbereiche an Bedeutung im Raumwärmesektor. Der Marktanteil steigt von 33,2 % im Jahr 2023 nur moderat auf etwa 38 % im Jahr 2040. Aufgrund sinkender Wärmebedarfe reduziert sich die absolute Biomassenutzung am (Niedertemperatur-) Wärmemarkt von 30,3 TWh/a (2023) auf 27,5 TWh/a (2040).

Für **Solarthermie** stehen in Österreich grundsätzlich deutlich mehr geeignete Dach- und Freiflächen zur Verfügung, als zur Erreichung technologiespezifischer Deckungsgrenzen erforderlich wäre. Unter einem optimistischen Ausbaupfad ergibt sich bis 2040 ein realisierbares Potenzial von bis zu 12,9 TWh/a, was rund 18 % des Wärmebedarfs 2040 entspricht (Anteil 2023: 2,1 %).

Abwärme aus Industrie und Kläranlagen stellt in Kombination mit Wärmenetzen eine relevante Wärmequelle dar. Das realisierbare Potenzial beträgt bis zu 6,5 TWh/a im Jahr 2040. Während die Direktnutzung hochtemperierter industrieller Abwärme bereits etabliert ist, liegen Potenziale vor allem in der Nutzung niederexergetischer Abwärme mittels Wärmepumpen sowie in anergienetzbasierten Systemen.

Die Analyse der **Aquathermie** zeigt, dass Fließgewässer in Österreich ein relevantes, jedoch stark standortgebundenes Potenzial bieten. Das realisierbare Potenzial 2040 liegt bei maximal 1,5 TWh/a und kann insbesondere entlang großer Flüsse wie Donau, Inn, Enns, Drau oder Mur in Verbindung mit Wärmenetzen zur Dekarbonisierung beitragen.

Abbildung 2 zeigt eine Gegenüberstellung der erneuerbaren Wärmepotenziale auf Bundesebene in der Form von solarthermischen Kollektorsertrag, zugeführter Umgebungswärme und Abwärme sowie gespeicherter Bioenergie. Abbildung 3 zeigt analog dazu die vergleichende Gegenüberstellung in der

Form von **lieferbarer Wärmeenergie nach Umwandlung** in einer entsprechenden Konversionstechnologie (Solarkollektor, Wärmepumpe bei Umgebungswärme, Flusswärme und Niedertemperatur-Abwärme sowie Kessel, Kraft-Wärme-Kopplung und anaerobe Vergärung bei Biomasse).

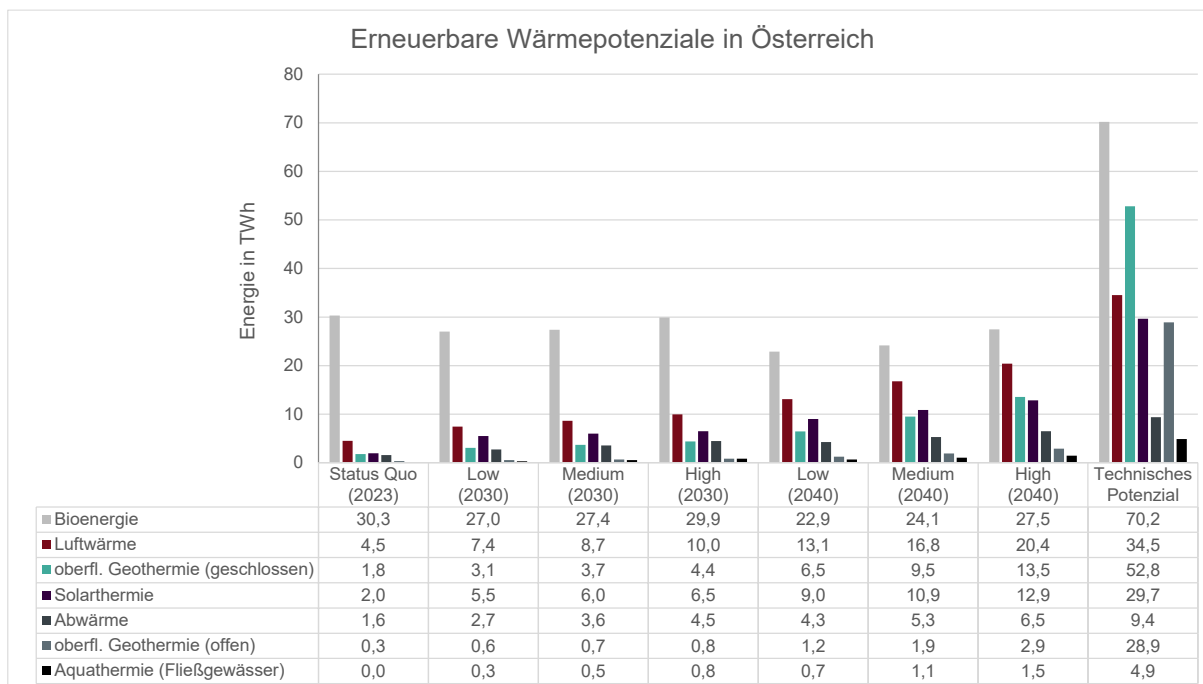


Abbildung 2: Gegenüberstellung der erneuerbaren Wärmepotenziale auf Bundesebene (Bezug: solarthermischer Kollektorertrag, zugeführte Umgebungswärme und Abwärme sowie gespeicherte Bioenergie)

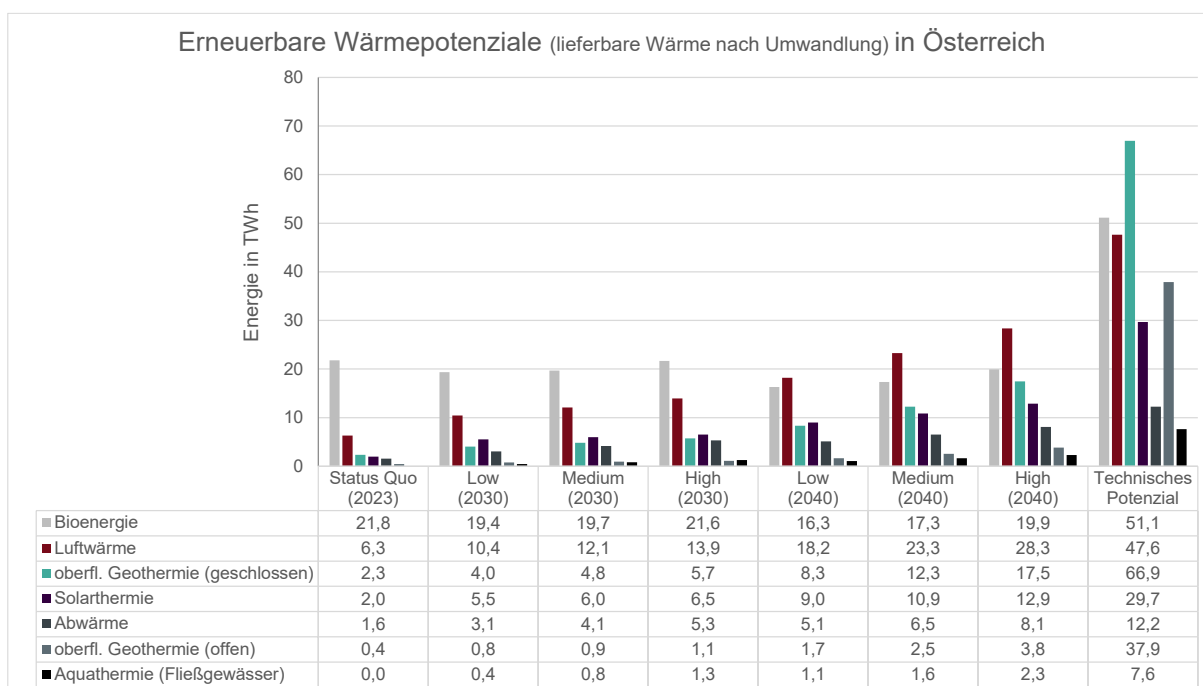


Abbildung 3: Gegenüberstellung der erneuerbaren Wärmepotenziale auf Bundesebene (Bezug: lieferbare Wärmeenergie nach Umwandlung in Solarkollektor, Wärmepumpe, Kessel, KWK sowie nach anaerober Vergärung)

Detaillierte Ergebnisse werden in einem umfassenden Endbericht dokumentiert und sind über die [GTIF-Plattform](#) [4] öffentlich zugänglich.

Zusammenfassung und Fazit

Erneuerbare Wärmepotenziale sind grundsätzlich ausreichend: Unter ambitionierten Ausbau- und Sanierungsszenarien übersteigt das bis 2040 realisierbare Potenzial erneuerbarer Wärmequellen den prognostizierten Endenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasser. Eine vollständige Defossilisierung dieses Sektors ist damit aus Potenzialsicht langfristig erreichbar. Voraussetzung dafür ist jedoch eine konsequente Beschleunigung sowohl der thermischen Gebäudesanierung zur Reduktion des Bedarfs als auch der strukturellen Transformation der Wärmeversorgungssysteme hin zu erneuerbaren Technologien und Infrastrukturen.

Wärmepumpen werden zur tragenden Säule der Wärmeversorgung: Luftwärme und oberflächennahe Geothermie können bis 2040 gemeinsam rund **50 % des Wärmebedarfs** decken, setzen jedoch ambitionierte Marktentwicklung, Netzintegration und Systemeffizienz voraus.

Biomasse verliert relative Bedeutung, bleibt aber systemrelevant: Trotz sinkender absoluter Nutzung bleibt Biomasse ein wichtiger Bestandteil des Wärmesystems, insbesondere für Bestandsgebäude und in wärmenetzgebundenen Anwendungen zur Spitzenlastabdeckung.

Solarthermie, Niedertemperatur Abwärme und Aquathermie sind stark untergenutzte Schlüsselressourcen: Beide Technologien verfügen über erhebliche zusätzliche Potenziale, insbesondere in Verbindung mit Wärmenetzen, Niedertemperatursystemen und Wärmepumpen.

Räumliche Planung entscheidet über Umsetzbarkeit: Die Realisierung der identifizierten Potenziale erfordert eine integrierte, kleinräumige Wärme- und Infrastrukturplanung sowie gezielte Koordination von Netzausbau, Sanierung und Technologieeinsatz.

Referenzen

- [1] Austrian Heat Map, 2024. Online verfügbar unter: <https://austrian-heatmap.gv.at/karte/> (Zugriff: 16.12.2025).
- [2] Umweltbundesamt, 2024. *Energie- und Treibhausgasszenarien 2023. WEM, WAM, Transition mit Zeitreihen von 2020 bis 2050.*
- [3] STATISTIK AUSTRIA (2024): *Nutzenergiebilanzen der Bundesländer 2023*, Wien (Stand: 31.10.2024).
- [4] ESA Green Transition Information Factory (GTIF). *GTIF Platform - Actionable information from Earth Observation*. Online verfügbar unter: <https://gtif.esa.int/> (Zugriff: 05.02.2026).