

Abwärmepotenzial in Südtirol - Kurzfassung

Institut für Erneuerbare Energie
Nachhaltige Heiz- und Kühlsysteme

Auftraggeber:

Autonome Provinz Bozen
Landesamt für Umwelt und Klimaschutz
Verwaltungsamt für Umwelt
Palazzo 9, Ambastraße Alagi 35, 39100 Bozen
C.F./P.I.: 00390090215

Forschungsbericht Nr.

24/085

Ausgestellt am:

31/12/2024

Eurac Research Ansprechpartner:

Marco Cozzini

Leiter der Eurac-Forschungsgruppe:

Roberto Fedrizzi

Eurac Research – Institute for Renewable Energy
A. Volta Straße/Via A. Volta 13/A, 39100 - Bozen/Bolzano, Italy
Tel +39 0471 055 600 Fax +39 0471 055 699 renewable.energy@eurac.edu
TIN 94032590211 VAT 01659400210 Registration at CCIA BZ 154590

Dieser Bericht darf nur in vollem Umfang wiedergegeben werden; Die teilweise Vervielfältigung muss von Eurac Research genehmigt werden.

In dieser Studie wird das Thema der Abwärmenutzung in Südtirol analysiert und das Gesamtpotenzial der Abwärmenutzung bewertet, wobei ein besonderer Fokus auf die Nutzung in Fernwärmenetzen gelegt wird. In diesem Dokument wird eine kurze Zusammenfassung des entsprechenden Abschlussberichts gegeben.

In der Studie wurde zunächst der rechtliche Rahmen des Themas untersucht, wobei die wichtigsten Punkte im Zusammenhang mit Abwärme in den wichtigsten europäischen Energieverordnungen analysiert wurden. Anschließend wurde eine technische und wirtschaftliche Analyse der beiden wichtigsten technischen Lösungen für die Wärmerückgewinnung erstellt: die direkte Wärmerückgewinnung durch Wärmetauscher und die indirekte Wärmerückgewinnung durch Wärmepumpen. Berücksichtigt wurden dabei die Leistungs- und Wirtschaftlichkeitsaspekte sowie einige konkrete Beispiele aus Europa und Italien. Abschließend wurden zur Vervollständigung des allgemeinen Rahmens die in Fachliteratur verfügbaren Vertragsmechanismen sowie die auf europäischer Ebene in diesem Sektor durchgeführten Planungsaktivitäten untersucht. Es wurde festgestellt, dass es eine Reihe von Hindernissen für die Abwärmenutzung gibt, die nicht technischer Natur sind. Diese hängen mit den Schwierigkeiten und Risiken zusammen, die durch die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen Abwärme-Lieferant und Fernwärmebetreiber entstehen. In den bestehenden Vertragsmodellen werden die entsprechenden Kostenpositionen berücksichtigt, deren Höhe jedoch von Fall zu Fall ausgehandelt werden muss.

Im Mittelpunkt der Arbeit stand dann die kartografische Erfassung der vorhandenen Abwärme im Landesgebiet. Es wurde eine in früheren Projekten entwickelte Methodik verwendet, die zwischen Abwärme aus industriellen und städtischen/gewerblichen Aktivitäten unterscheidet. Bei der Analyse des Potenzials in der Industrie wurde ein Ansatz verwendet, der sich weitgehend auf statistische Daten und dänische Studien stützt, die eine Schätzung der Abwärme des Industriesektors und der Zahl der Beschäftigten ermöglichen. Diese Schätzungen wurden auf die bei der Handelskammer eingetragenen Unternehmen angewandt (mit minimalen Filtern in Bezug auf die Anzahl der Beschäftigten und die Art der Tätigkeit). Dagegen konzentrierte sich die Analyse des Potenzials in Stadtgebieten auf einige spezifische Aktivitäten (Supermärkte, Einkaufszentren, Eisstadion, Krankenhäuser), d. h. Aktivitäten mit großem Kühlbedarf, die in der Regel auf der Grundlage der Fläche der Aktivitäten geschätzt werden. Für die verschiedenen Tätigkeiten wurde eine Reihe von Temperatur-Qualitätsstufen festgelegt, die vor allem dazu dienen, zwischen Quellen, die direkt für Heizzwecke genutzt werden können, und Quellen, die nur durch Wärmepumpen genutzt werden können, zu unterscheiden. Die Ergebnisse wurden in einem umfassenden Arbeitsblatt und einer Reihe von GIS-Karten zusammengestellt, in denen die gesammelten Daten ordnungsgemäß georeferenziert und leicht nach Art der Tätigkeit und/oder Standort gefiltert werden können.

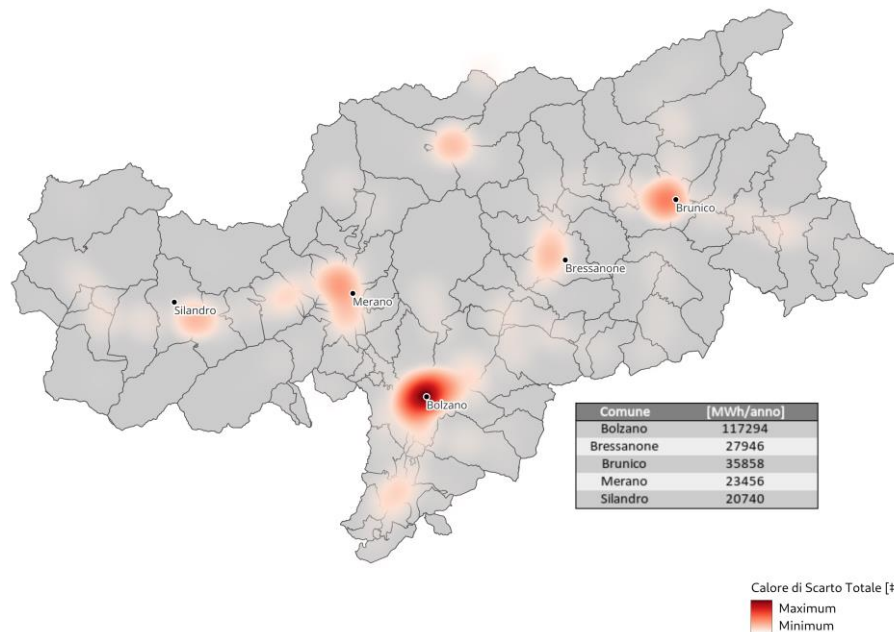


Abbildung 1. Heatmap Gesamtabwärme, in der Tabelle die Werte der wichtigsten Gemeinden [MWh/Jahr].

Auf Grundlage der verfügbaren Daten wurden die drei Sektoren mit dem größten Potenzial auf Landesebene ermittelt: die Holzverarbeitung, der Fleischsektor und die Milchwirtschaft. Diese Tätigkeiten umfassen mehrere energieintensive Prozesse (z. B. Trocknung und Kühlung), für die erhebliche Mengen an Abwärme geschätzt werden.

Schließlich ermöglichte die durchgeführte Kartierung eine Abschätzung des Gesamtpotenzials vorhandener Abwärme im Landesgebiet, aufgeteilt in die Kategorien Industrie, Stadt/Gewerbe und Gesamt (Summe der beiden vorhergehenden Kategorien). Auf der Grundlage dieser Werte war es möglich, das relative Potenzial zur Verringerung der Kohlendioxidemissionen (unter der Annahme, dass eine entsprechende Anzahl von Erdgasgeneratoren ersetzt wird) sowie die Größenordnung der dafür erforderlichen Investitionen abzuschätzen. **Würde die gesamte ermittelte Abwärme zurückgewonnen, könnten 821 GWh Wärme pro Jahr gewonnen werden (192 GWh mit ausreichender Temperatur für die direkte Rückgewinnung und 629 GWh mit Wärmepumpenrückgewinnung). Dies entspräche einer Nettoeinsparung von 139.987 t Kohlendioxidemissionen pro Jahr.** Es wurde erörtert, dass aufgrund der zeitlichen Verschiebung zwischen der Verfügbarkeit von Abwärme und dem Wärmebedarf eine **Verwertung dieses Potenzials von nur etwa 33 %** wahrscheinlich ist. Die **Gesamtinvestitionskosten** für Rückgewinnungssysteme würden **sich auf etwa 125 Mio. EUR** belaufen (05 Mio. EUR für Wärmepumpensysteme, 20 Mio. EUR für Systeme zur direkten Rückgewinnung; ohne Anschlusskosten an das Fernwärmenetz, andernfalls geschätzt auf rund 1000 EUR/m für Anwendungen mit einer Größe von etwa 1 MW).

Tabelle 1. Ergebnisse der Kartierung der Abwärme (an der Quelle) in Südtirol (Werte für die beiden Haupttemperaturbänder: niedrige Temperatur, für die eine Wärmepumpe erforderlich ist, und mittlere bis hohe Temperatur, für die eine direkte Rückgewinnung möglich ist).

		Niedrige T	≥ mittlere T	Summe
Gesamtabwärme - theoretisches Potenzial	GWh/J	419	192	611
Industriell	GWh/J	177	192	369
Tertiärer Sektor	GWh/J	242		242

Tabelle 2. Abwärmepotenzial in den beiden Verwertungsszenarien bei 100 % und 33 %. Im 100 %-Szenario ist der Anteil bei niedrigem T aufgrund des Beitrags des von Wärmepumpen verbrauchten Stroms höher als in der vorherigen Tabelle (es wurde ein durchschnittlicher COP von 3 angenommen).

		Niedrige T	≥ mittlere T	Summe
Gesamtabwärme – 100 %-Szenario	GWh/a	629	192	821
In FHW eingespeiste Wärme – Szenario mit 33 %	GWh/a	210	64	274

Tabelle 3. CO₂-Emissionen können durch die Abwärmenutzung (abzüglich der Emissionen im Zusammenhang mit dem Stromverbrauch von Wärmepumpen, sofern vorhanden) eingespart werden, wobei bei einer Verwertung von 100 % oder 33 % und dem Austausch von Gasgeneratoren angenommen wird.

		Verwendetes Austauschsystem		Summe
		Wärmepumpe	Tauscher	
Vermiedene Nettoemissionen, 100 %	tCO ₂ -Äq	94.512	45.476	139.987
Rückgewinnung				
Vermiedene Nettoemissionen, 33 %	tCO ₂ -Äq	31.504	15.159	46.662
Rückgewinnung				

Tabelle 4. Abschätzung der zu installierenden thermischen Leistungen und der Gesamtinvestitionskosten für die Wärmerückgewinnung. Da die Kosten im Wesentlichen von den Leistungen abhängen, sind die Kosten unabhängig von der tatsächlichen Rückgewinnungsrate.

		Wärmepumpe	Exchanger	Summe
Leistung	MW	105	32	137
Investitionskosten	Mio. €	105	20	125

Um eine deutliche Verbreitung von Abwärmerückgewinnungsanlagen zu fördern, können verschiedene öffentliche Maßnahmen ergriffen werden, wie es teilweise in anderen europäischen Ländern bereits geschehen ist.

- Erstellung eines öffentlichen "Katasters" für Abwärme. Vorbild ist die kürzlich in Deutschland gestartete "Plattform für Abwärme". Der erste Datensatz wurde im Januar 2025 zur Verfügung gestellt und umfasst rund 3000 Unternehmen in ganz Deutschland.
- Datenbank mit technischen Lösungen. Diese Datenbank könnte sich auf die in der Studie genannten Referenzen stützen und nach und nach durch eine Liste von Projekten ergänzt werden, die in diesem Bereich durchgeführt werden, insbesondere wenn sie durch Anreize unterstützt werden.
- Verbreitung von Vertragsbeispielen aus anderen Ländern (z.B. in Finnland)). Aspekte wie Preistransparenz, dynamische Energieeffizienzkláuseln, Klauseln zur Vertragsbeendigung, Aufteilung der Zuständigkeiten zwischen Wärmeversorger (Unternehmen) und Abnehmer (Fernwärmebetreiber) sind in einigen bestehenden Vertragsmodellen (z. B. dem finnischen Modell) weitgehend berücksichtigt und können durch ihre Verbreitung die Verhandlungsprozesse zwischen den Parteien vereinfachen.
- Bewertung der möglichen Garantien für die verschiedenen Risiken dieser Art von Projekten, die von der öffentlichen Hand angeboten werden könnten. In kritischen Fällen, wie der Schließung oder Umstrukturierung des Abwärmelieferanten, wodurch die Laufzeit des Vertrags gefährdet ist, könnten erleichterte Fonds oder Sicherungsfonds geprüft werden. In

Bezug auf die Schaffung von Förderfonds ist das Beispiel der dänischen Kommunekredit von großem Interesse.

- Informationsmaßnahmen auch im Zusammenhang mit der Fernwärme. Dieses Maßnahmenpaket kann verschiedene Themen umfassen. Ein praktischer Ansatzpunkt besteht darin, die Temperaturabsenkung in den Gebäudesystemen zu fördern und eine Überdimensionierung durch eine genauere Dimensionierung zu reduzieren. Die Verbreitung von Informationen über bestehende gute Beispiele und Initiativen im Bereich der Fernwärme (z. B. wie von Betreibern vorgeschlagen) an Planer und Nutzer könnte diesen Weg erleichtern.

Die Abwärmenutzung ist ein komplexes Thema, das viele technische und nicht technische Aspekte umfasst. Die derzeit geringe Nutzung zeigt, dass diese Komplexität nach wie vor ein nicht zu unterschätzendes Hindernis darstellt. Gleichzeitig deuten das große Potenzial und die Verfügbarkeit erfolgreicher Beispiele darauf hin, dass es als wichtige Maßnahme für Energieeffizienz und Kreislaufwirtschaft gefördert werden sollte.