FACHBEITRAG OBERFLÄCHENNAHE GEOTHERMIE · SEETHERMIE

Seethermie an der Ostseeküste

Wie viel Wärme das Meer liefert – und wo Physik und Wasserrecht die Grenze setzen

GeoStudys Consulting, Ingenieurbüro für Geotechnik, Umwelt und Geothermie, Berlin

KURZFASSUNG

Meerwasser ist eine praktisch unerschöpfliche Wärmequelle – im Winter aber nur bei 0 bis 4 °C. Der Beitrag leitet Quellenleistung und Volumenstrom einer Seewasser-Wärmepumpe ab, zeigt an einer Studie für ein Hotelresort an der Ostseeküste, warum der Winter die Anlage bemisst, und nennt die wasser- und naturschutzrechtlichen Fragen, die vor der Planung zu klären sind.

SCHLAGWÖRTER · Seethermie · Meerwasser-Wärmepumpe · Ostsee · Volumenstrom · Gewässerbenutzung · WHG

1 Ausgangslage

Oberflächenwasser ist eine offene Quelle: Die entzogene Wärme wird ständig nachgeliefert – anders als im Sondenfeld desselben Hotels, das erst mit rd. 95 % Rückspeisung trug [6]. In Neustadt in Holstein speist seit 2026 eine Meerwasser-Wärmepumpe mit rd. 700 kW in ein Wärmenetz [3], [4].

2 Quellenleistung und Volumenstrom

Aus Heizleistung und Leistungszahl folgt die Entzugsleistung, daraus der Volumenstrom:

$$\dot{Q}_Q = \dot{Q}_H \cdot (1 - 1/\mathrm{COP}) \qquad \dot{V} = \dot{Q}_Q / (\rho \cdot c_p \cdot \Delta T) \tag{1}$$

$\dot{Q}_H$ Heizleistung · $\dot{Q}_Q$ Entzugsleistung · $\rho \cdot c_p \approx 4{,}1$–$4{,}2$ MJ/(m³·K) · ΔT Abkühlung des Seewassers

Halbiert sich die zulässige Abkühlung, verdoppelt sich die Fördermenge; Filter und Leitungsquerschnitt wachsen mit, die Pumpenleistung stärker.

3 Der Winter bemisst die Anlage

Im Februar hat das Wasser im Mittel 2 °C, im Minimum 0 °C. Maßgebend ist die Auslauftemperatur: Brackwasser gefriert bei rd. −0,5 bis −1 °C. Mit 2 bis 3 K Abkühlung läge der Auslauf von Dezember bis März zeitweise bei 0 bis −2 °C (Bild 1a); dann ist der Entzug zu drosseln oder durch Spitzenlast zu ergänzen. Halbe Abkühlung und 2,3-fache Last ergeben – bei etwas kleinerem Quellenanteil – im Februar rd. den vierfachen Volumenstrom des Augusts; die Spitzenleistung liegt im Dezember und Januar. Die LAWA-Empfehlungen (über 3 °C, höchstens 5 K, 1 K/h) gelten nur für Fließgewässer und Seen [2]; für die Ostsee entscheidet die Wasserbehörde.

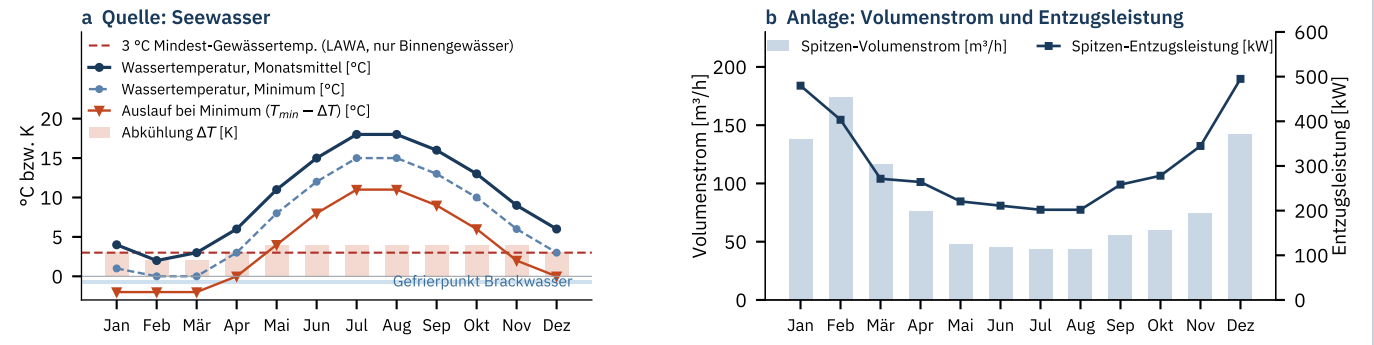


Bild 1. Seewasser-Wärmepumpe für ein Hotelresort an der Ostseeküste, Monatswerte der Studie (anonymisiert). a) Wassertemperatur, Abkühlung und Auslauf am Monatsminimum gegen den Gefrierpunkt des Brackwassers; b) Spitzen-Volumenstrom und -Entzugsleistung. Der Februar bemisst Förderstrom und Leitung, Dezember und Januar die Leistung.

4 Ergebnis der Studie

Von den untersuchten Quellen trägt nur das Seewasser die Grundlast (Tabelle 1), an kalten Tagen mit Spitzenlast. Wegen der höheren JAZ liefert es mehr Quellenenergie als das Sondenfeld in [6] (1 410 MWh/a); denkbar ist, das Feld im Sommer mit Seewasser zu laden.

Tabelle 1. Jahreswerte der Variante Seethermie (Gesamtbedarf rd. 2 900 MWh/a)

Größe	Wert
Wärme über die Wärmepumpe	rd. 2 270 MWh/a
davon aus dem Meer	rd. 1 620 MWh/a
Strom Wärmepumpe	rd. 640 MWh/a
JAZ ohne / mit Förderpumpen	3,5 / rd. 3,3
COP Februar / August	3,0 / 4,5
Spitzen-Volumenstrom	rd. 175 m³/h (Februar)

5 Genehmigung und Technik

Das Rückleiten ist ein Einleiten nach § 9 Abs. 1 Nr. 4 WHG und erlaubnispflichtig (§ 8); die Entnahme aus dem Küstengewässer prüft die Wasserbehörde mit [1]. Je nach Lage kommen WSA (§ 31 WaStrG), Küstenschutz und Natura 2000 hinzu. In Schleswig-Holstein gilt der 150-m-Schutzstreifen, mit Ausnahmen u. a. für wasserrechtlich erlaubte Anlagen [5].

- Auf den Winter bemessen: Auslauf klar über dem Gefrierpunkt, Entzug unter rd. 2 °C drosseln, Spitzenlast vorsehen.
- Temperatur und Salzgehalt ein Jahr messen; Titan gegen Korrosion, Siebe und Molchung gegen Bewuchs, Glykol-Zwischenkreis gegen Frost.

NORMEN UND LITERATUR

[1] **WHG** Wasserhaushaltsgesetz, §§ 3, 8, 9 · **WaStrG** § 31
[2] **LAWA (2025)** Leitfaden Gewässerthermie, Projekt O 5.23
[3] **stadt+werk (2026)** Energiequelle Ostsee. Meldung vom 10.09.2026
[4] **Stadtwerke Neustadt in Holstein** www.swnh.de, Abruf 24.09.2026
[5] **LNatSchG SH** § 35 Schutzstreifen an Gewässern
[6] **GeoStudys Fachbeiträge 3 (2026)** Sondenfeld und Bilanzgrad über 25 Jahre