

Wie kommt die Wärme vom Fluss zum Verbraucher?

Aquathermie und Wasserkraft - Auslegung eines
Nahwärmenetzes



Lucas Wolf

Steinhoff Energieanlagen GmbH

Weiler Weg 2

61276 Weilrod

Mobil: 0172/1353456

Mail: l.wolf@steinhoff-energie.de

Einführung: Wärmepotenzial aus Fließgewässern

Studie der TU Braunschweig (Prof. Seidel) zeigt enorme Potenziale auf

Wärmepotenzial von deutschen Flüssen und Bächen:

- rund 860 Terrawattstunden pro Jahr

Deutsche Fließgewässer können somit:

- 1/3 des gesamten Energiebedarfs Deutschlands decken
- 94 % des gesamten Wärmebedarf decken, für
 - › Raumwärme
 - › Warmwasser und
 - › Prozesswärme bis 100 °C



Pressemitteilung

Neue Studie zeigt große Potenziale nachhaltiger Wärmegewinnung aus Fließgewässern

Studie der TU Braunschweig zeigt: Fließgewässer bieten großes Potenzial zur erneuerbaren Wärmegewinnung +++ Aquathermie ist eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende in Deutschland +++ Wasserkraft kann klimafreundlichen Strom und Wasser zum Betrieb der Wärmepumpen bereitstellen +++ BDW empfiehlt Schaffung rechtlicher Rahmenbedingungen, um die Potenziale für die Wärmewende zu heben

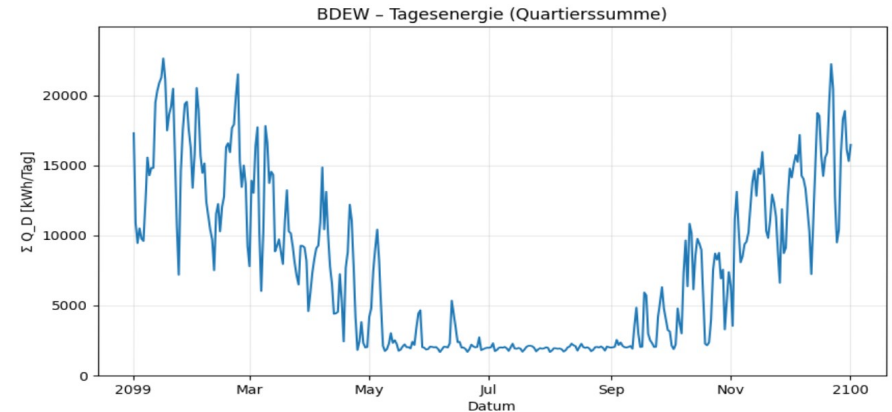
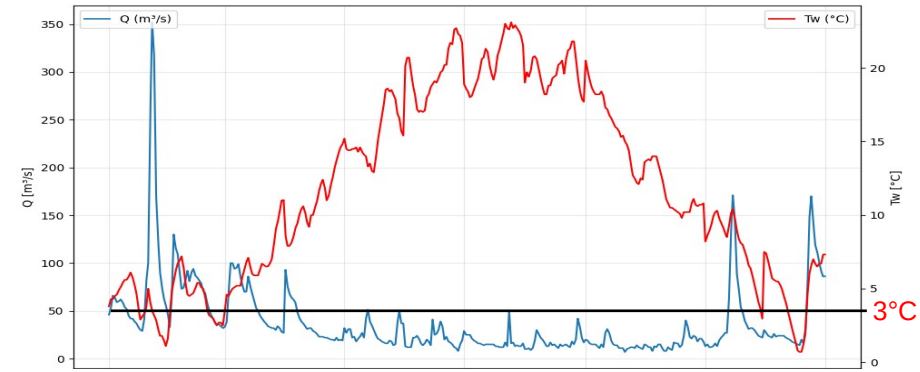
Salzburg, 31. März 2025 – Fließgewässer können nicht nur mehr als 1/3 des gesamten Energiebedarfs Deutschlands decken, sondern mit 94 Prozent sogar praktisch fast den gesamten Wärmebedarf für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme im Bereich bis 100 °C. Damit stellen die Fließgewässer in Deutschland eine enorme und bisher weitgehend ungenutzte Wärmequelle dar. Zu diesem Ergebnis kommt eine aktuelle Studie der TU Braunschweig unter der Leitung von Dipl.-Ing. Christian Seidel. Das Wärmepotenzial von Flüssen und Bächen liegt bei rund 860 Terrawattstunden pro Jahr. Die Fließgewässer sind mit über 400.000 km Gesamtlänge in Deutschland flächendeckend vorhanden.

Quelle: BDW, Pressemitteilung „Neue Studie zeigt große Potenziale nachhaltiger Wärmegewinnung aus Fließgewässern“, 31.03.2025.

Einführung: Zeitliche Potenzialverteilung

Entscheidend ist nicht nur das Potenzial, sondern dessen zeitliche Verfügbarkeit.

- Potenzial allein beantwortet keine Betriebsfrage
 - › Wärmebedarf, Wassertemperatur und Abfluss schwanken
- Entscheidend: Gleichzeitigkeit von Quelle und Last
 - › Wann ist welche Leistung wirklich nutzbar?
- Daher: zeitaufgelöste Betrachtung statt Einzelpunkt
 - › 15-Minuten-Jahressimulation über ein Jahr
- Ziel: reale Betriebsfähigkeit prüfen
 - › nicht nur theoretische Entzugsleistung
- Eine 3°C Grenze unterbindet die Nutzung über Wochen



Erneuerbare Wärme aus Fließgewässern

Die Wärme wird indirekt entnommen und im Quartier dezentral nutzbar gemacht.

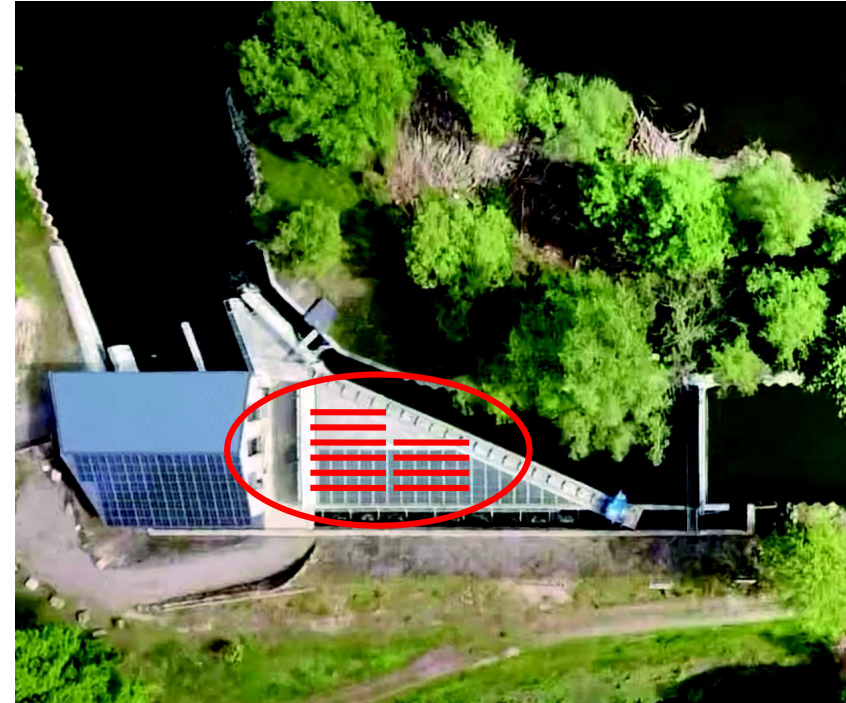
- **Wärmequelle:** Lahn als lokale Niedertemperaturquelle
- **Entnahme:** Wärmeübertrager am Kraftwerksstandort
 - › kein Flusswasser im Wärmenetz
- **Verteilung:** kaltes Nahwärmenetz
 - › niedrige Temperaturen, geringe Verluste
- **Gebäude:** dezentrale Wasser/Wasser-Wärmepumpen
 - › modular und bedarfsgerecht
- **Ergebnis:** erneuerbare Quartierwärme aus lokaler Quelle



Warum der Wasserkraftstandort entscheidend ist

Der Kraftwerksstandort ist der technische Ankerpunkt der Wärmeentnahme.

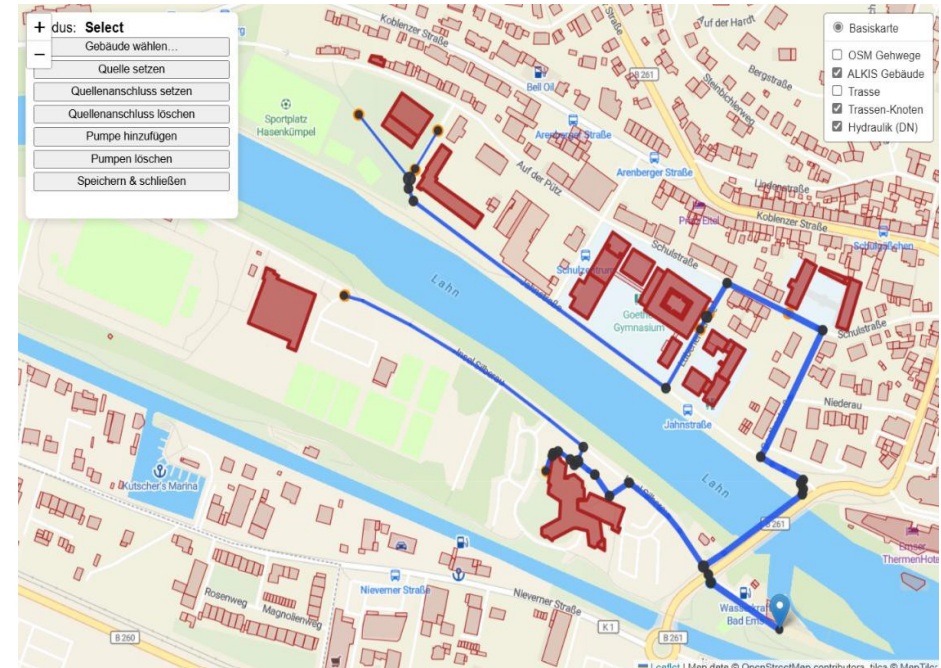
- Gewässerzugang, Bauwerke, Betriebserfahrung vorhanden
- Nutzung bestehender wasserrechtl. Rahmenbedingungen
 - › Wasserentnahme und -rückführung grundsätzlich etabliert
- Einlauf, Rechen und Technikflächen nutzbar
- Betrieb, Wartung und Monitoring etabliert
- Wärmenutzung ergänzt Stromerzeugung
 - › ohne Eingriff in den Turbinenbetrieb
- Lokaler erneuerbarer Strom als Zusatzvorteil



Standort Bad Ems

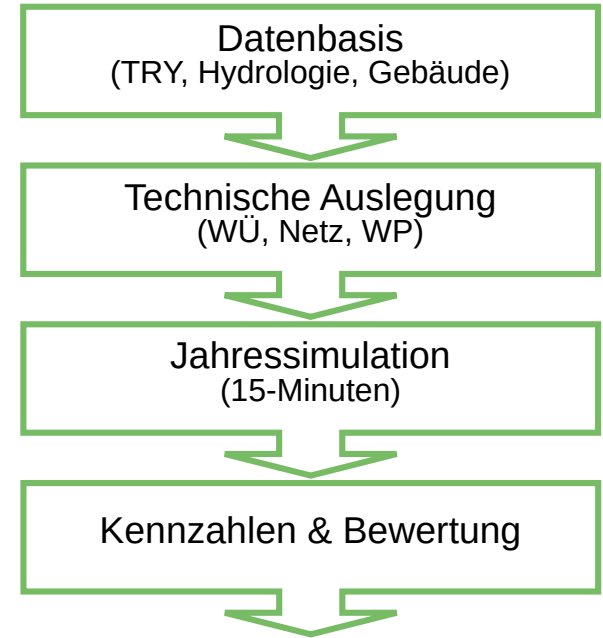
Bad Ems verbindet Wärmebedarf, Fluss und vorhandene Infrastruktur

- Startquartier mit öffentlichen Liegenschaften
- Wärmebedarf: ca. 2.8 GWh/a
- Quelle: Lahn am Wasserkraftstandort
- Trasse: Kraftwerk → Quartier
- Randbedingungen: ΔT -Grenzen, Genehmigung, Monitoring



Quelle, Netz und Verbrauch wurden gekoppelt betrachtet – nicht isoliert.

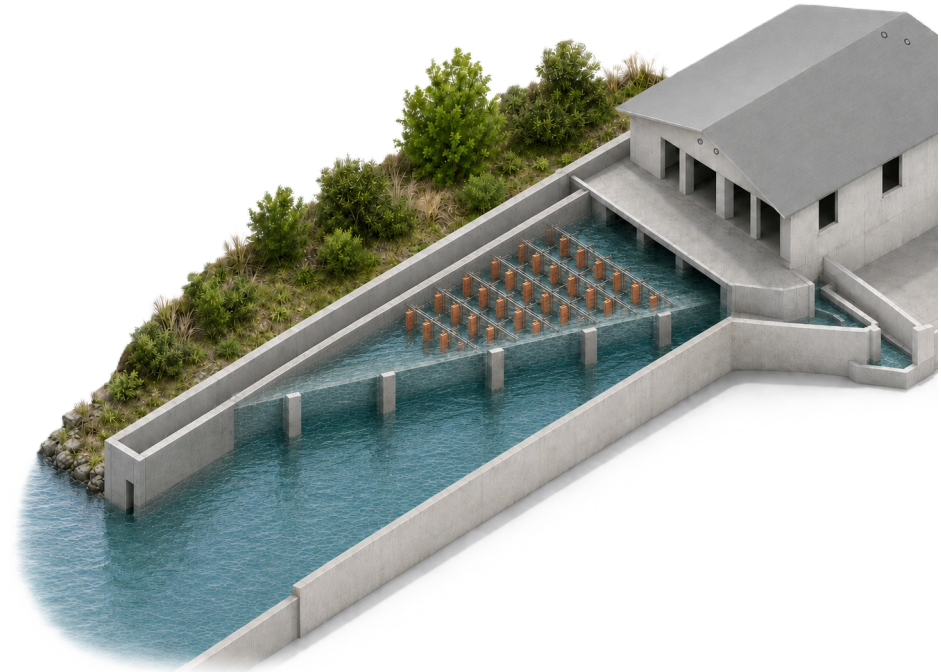
- TRY: Außenluft für Gebäudelasten
- Hydro-TRY: Wassertemperatur und Abfluss
- Lastgänge: gebäudescharf und zeitaufgelöst
- Auslegung: Wärmeübertrager, Netz, Wärmepumpen
- Validierung: gekoppeltes 15-Minuten-Jahr



Wärmeübertrager als zentrale Schnittstelle

Der Wärmeübergang entscheidet über Fläche, Kosten und Betriebssicherheit.

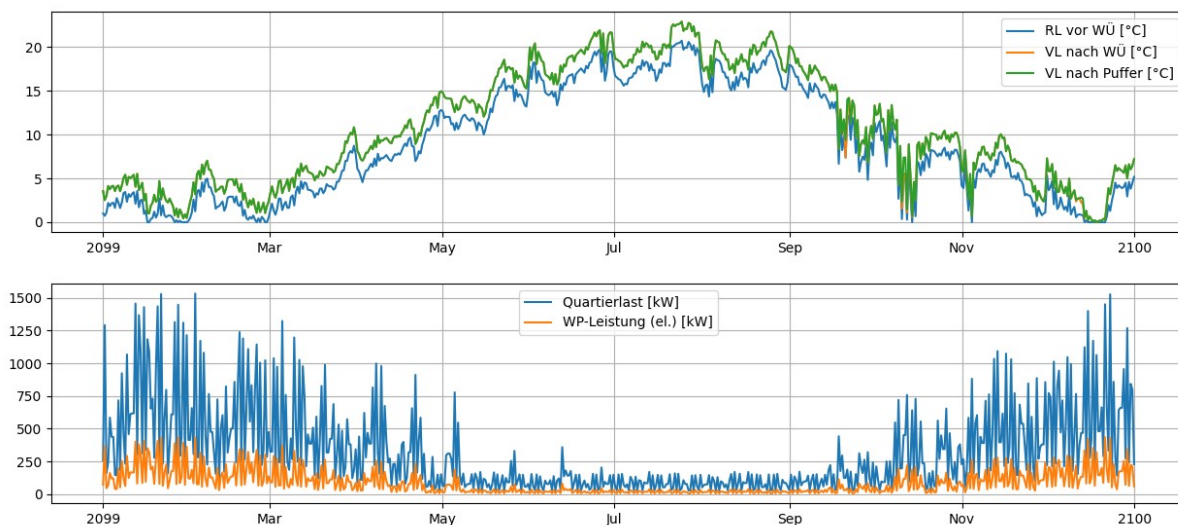
- Indirekte Übertragung im Einlaufbereich
- Maßgebend: Anströmung, Fläche, Fouling
- Modell reagiert sensibel auf Wärmeübergang
- Validierung durch Messdaten erforderlich
- Ergebnis: WÜ-Fläche 1860 m²



Jahressimulation des Gesamtsystems

Der Nachweis erfolgt über den Jahresverlauf, nicht über einen Auslegungspunkt.

- Kopplung von Quelle, Netz und Gebäudelast
- Netztemperaturen im 15-Minuten-Raster
- Wärmepumpen-COP abhängig von Quelltemperatur
- Kritische Phasen werden sichtbar
- Deckung und JAZ: 97% / 3,74

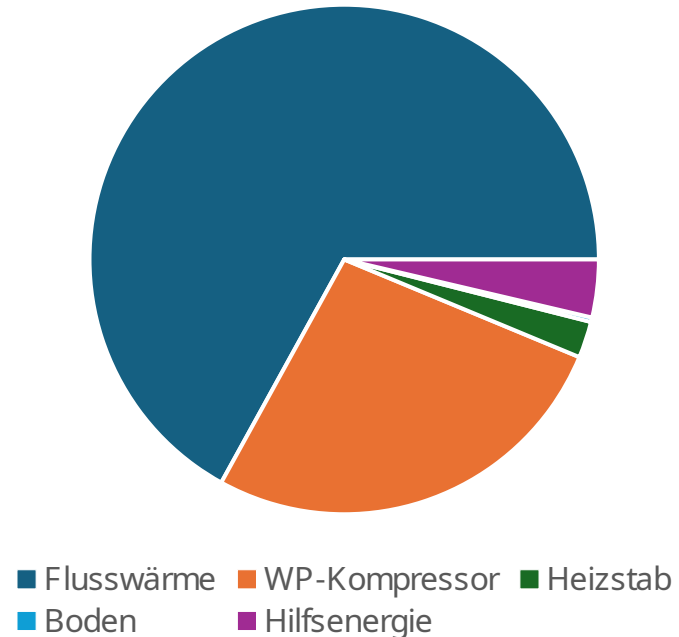


Zentrale Ergebnisse für Bad Ems

Das Konzept ist technisch prüfbar und weitere Varianten planbar

- Jahresenergie:
 - › Gesamt 2.811 MWh_{th}
 - › WP-Kompressor 752 MWh_{el}
 - › Aus der Lahn 1.883 MWh_{th}
 - › Heizstab 65 MWh_{th}
- Netzlänge (VL+RL) 3034 m
- Wärmeübertrager
 - › Fläche 1860 m²
 - › Wärmedurchgang 304 W/(m²K)
- Quartier JAZ
 - › Mit Flusswärme 3,74
 - › Mit Luftwärme 3,71 !

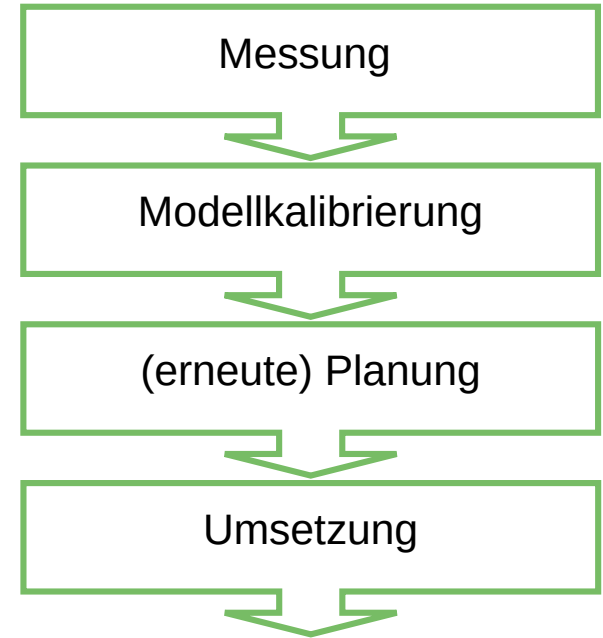
Nutzbare Wärme aus:



Nächste Schritte: Messung und Umsetzung

Von der Vorbemessung zur belastbaren Projektprüfung.

- Modellkalibrierung durch Messdaten
- Feldlabor an realem Kraftwerksstandort
- Abstimmung mit Wasserbehörde und Betreibern
- Varianten: Netzbetrieb, Finanzierung, Förderung
- Ziel: umsetzungsfähiger Projektpfad



Wasserkraftstandorte als Mehrwert-Orte

Wasserkraft kann Strom, Wasserwirtschaft und Wärme koppeln.

- Lokale erneuerbare Stromerzeugung
- Wasserstand, Grundwasser und Auenräume
- Niedertemperaturwärme aus dem Fluss
- Nutzung vorhandener Infrastruktur
- Nur mit Monitoring und ökologischen Grenzen





Gibt es Fragen?