

# ARGOS

DAS WIRTSCHAFTSMAGAZIN FÜR MITTELDEUTSCHLAND

## Wasser Bildung

Wasser ist die treibende Kraft der Natur

LEONARDO DA VINCI

**Gute Luft aus  
Bad Salzungen**

VARIA3 entwickelt energie-  
autarkes Lüftungssystem

**Vom Dorf in  
die Welt**

Die internationale  
Schule in Neuzelle

**Landesenergieagentur  
Sachsen-Anhalt**

12. Landesnetzwerktreffen  
„Energie und Kommune“

# Gewässer als Wärmespeicher – Energiequelle der Zukunft

*Der Bedarf nach erneuerbaren Energiequellen steigt stetig. Darum wächst die Nachfrage nach Seewassernutzungsanlagen, denn das Wasser von Seen enthält gewaltige Mengen an erneuerbarer thermischer Energie. Es speichert die Sonneneinstrahlung als Wärme, die extrahiert und zum Heizen genutzt werden kann. Mit der Wärmenutzung allein sind die Potenziale der Gewässer jedoch keinesfalls vollständig ausgenutzt, denn das Seewasser lässt sich auch zur Kühlung nutzen.*



Das Lausitzer Seenland, Foto: Peter Radke



Beispiele für einen Energieteich im Freistaat Sachsen

## Lokale Potenziale nutzen – Erneuerbare Energie aus Seewasser

Insbesondere in den Braunkohle-Revieren in Deutschland schlummert ein immenses Potenzial für die Gewinnung klimafreundlicher Energie durch Seethermie – damit wächst die Bedeutung der Technologie im Rahmen des Strukturwandels. Deutschland zählt knapp 500 Tageauseen mit einer Gesamtfläche von rund 47 Hektar. Die meisten davon liegen in Brandenburg (29,8%), in Sachsen-Anhalt (28,2%) und in Sachsen (15,7%). Dank See-Energie könnte in den Bundesländern der Einsatz fossiler Energieträger reduziert und ein maßgeblicher Beitrag zur Umsetzung der lokalen Energiewende durch CO<sub>2</sub>-Ersparnis und Minderung von Treibhausgasemissionen geleistet werden. Da die Energie lokal gewonnen wird, sind keine langen Transportwege nötig und die Wertschöp-

fung bleibt in der Region. So kann die neue Energie für den Endverbraucher weiterhin bezahlbar bleiben und langfristig nachhaltig ausgestaltet werden. Mit der Entwicklung der Reviere hin zu attraktiven Naherholungsgebieten mit wachsender Tourismusinfrastruktur wie Hotels, Kultur- und Gesundheitseinrichtungen, Freizeitbäder und Einkaufszentren steigt auch der Wärme- und Kältebedarf, der durch die Gewässer als Energiequelle gedeckt werden kann. Die Gewinnung von grundlastfähiger, regenerativer Energie aus Seen wird in Deutschland bisher kaum angewandt. Anders in der Schweiz - hier ist der Einsatz von seewasserbetriebenen Wärmepumpen schon viele Jahre erprobt und gewinnbringend für Klima-, Kühl- und Heizanlagen von Wohn- und Gewerbegebäuden eingesetzt. So wurde die älteste Wärmepumpe der Welt, laut Bundesverband Wärmepumpen e.V., im Jahr 1938 im Rathaus Zürich eingebaut. Sie

nutzte lange Zeit das Flusswasser der Limmat zur Beheizung des Gebäudes, bevor sie vor etwas mehr als 10 Jahren außer Betrieb genommen wurde und heute unter Denkmalschutz steht. In seiner Vorreiterrolle bei der Nutzung von erneuerbarer See-Energie startete der städtische Energieversorger energie wasser luzern (ewl) ein Pilotprojekt: Mit Energiereserven aus dem Vierwaldstättersee will das Unternehmen Luzerner Haushalte heizen und kühlen. Der See enthält mit seinen 12 Milliarden Kubikmetern Wasser ein hohes Potenzial zum Heizen und Kühlen von Gebäuden in der Region. Nach Angaben der Aufsichtskommission der Anrainerkantone beträgt das bereitstehende Wärmepotenzial des Vierwaldstättersee 2.900 Gigawattstunden. Zum Vergleich: Der Wärmebedarf von 100.000 Einwohnern beträgt 700 bis 900 Gigawattstunden. Neben Seen eignen sich auch Flüsse für die thermische Nutzung.

### Der Energieteich: Vorteile auf einem Blick

- Hochinnovative, effiziente Wärmequelle für Wärmepumpen
- Weniger als ¼ des Wärmebedarfs aus Elektroenergie – Rest aus Umwelt
- Damit geringer Primärenergiefaktor (v.a. bei Nutzung regenerativen Stroms)
- Bei vorhandenen oder/ und zu sanierenden Gewässern mit geringen Investitionskosten umsetzbar
- Durch hohe Effizienz geringe Betriebskosten
- V.a. bei Quartierskonzepten zur Deckung der Wärmegrundlast geeignet
- Auch zur kompletten Wärmebedarfsdeckung geeignet (monovalent)
- Nutzung für weitere Anwendungen: Regenwasserretention, Verbesserung Stadtklima, Löschwasser u.v.m.

... als DER ideale Baustein bei Quartierskonzepten und zukunftsweisendem Stadt(teil)umbau.

### Der Energieteich – mehr als nur eine Energiequelle

Neben der energieeffizienten und umweltfreundlichen Wärmeerzeugung bestehen weitere Synergiepotenziale:

#### Zusätzliche Effekte/ Anwendungen

- **Puffervolumen bei Starkregenereignissen** zur Entlastung der Kanalisation (Vermeidung von Überstau- und Entlastungsereignissen -> Schutz von Vermögenswerten und Umwelt, Vermeidung des hydraulischen Ausbaus der Kanalisation, Vermeidung des Baus von technischen Anlagen -> Regenrückhaltebecken, Kapazitätserweiterung Kläranlage)
- **Stadtklimaverbesserung** durch Verdunstung; Entgegenwirken von Tropennächten
- **Löschwasserbereitstellung** (Einfluss auf Dimensionierung TW-Netz, ggf. Vermeidung hydraulische Erweiterung, auch in neuen Gewerbeparks und Industrieansiedlungen)
- Biotop/Artenvielfalt, Lehrpfad Natur/Wasser/Energie
- Entspannung, Badegewässer, Wasserspielplatz
- Angelgewässer, Fischzucht

## Teichwärmepumpe – Kleine Lösungen mit großer Wirkung

Der Energieteich ist eine eher selten angewandte Möglichkeit, sein Grundstück als erneuerbare Wärmequelle mittels Wärmepumpe nutzbar zu machen. Dabei liegt hier ein vielfältiges Potenzial: denn der Energieteich kann nicht nur als Wärmequelle dienen, sondern auch als Badeteich und Biotop.

Wie effizient und wartungsarm der Betrieb eines Energieteichs funktionieren kann, zeigt eine gestalterisch gelungene und innovative Installation in der Nähe der sächsischen Uhrenstadt Glashütte. Der Bauherr des Energieteiches, Dr.-Ing. Tennhardt, ist Experte in der Sache. Als Senior Manager bei der Tilia GmbH in Leipzig ist er verantwortlich für Optimierungen und Effizienzsteigerungen bei vornehmlich kommunalen Trinkwasser- und Abwasserentsorgern. Als Partner von Kommunen, Energieversorgern und Industrieunternehmen hat

das Unternehmen Tilia bereits weitreichende nachhaltige und effiziente Infrastrukturkonzepte weltweit entwickelt und umgesetzt.

„Unser Ziel war es, mit einer einfachen und robusten Technologie, umweltfreundlich und kostengünstig alle benötigte Wärme für das Einfamilienhaus bereitzustellen“, erklärt Lars Tennhardt und ergänzt: „Nur eine einzige Reparatur in über 10 Jahren Betriebszeit, durchschnittliche Betriebskosten von rund 600 Euro im Jahr und keine regelmäßigen Wartungskosten haben gezeigt, dass wir unsere Ziele erreicht haben.“

Als Wärmequelle dient der Schwimmteich im Garten. Er hat eine Fläche von rund 250 m<sup>2</sup>, ein Gesamtvolumen von ca. 500 m<sup>3</sup> und eine maximale Tiefe von 4 m. In dieses Biotop verlegte der Bauherr in Zusammenarbeit mit dem Wärmepumpenbauer Beglau GmbH einen Kältemittel-Kollektor mit einer Gesamtlänge von 2 x 100 m auf dem Gewässergrund. Dieser entzieht dem Energieteich bis zu 7,5 kWth für die beheizte Fläche

von 185 m<sup>2</sup> im Wohnhaus in Holzständerbauweise und für einen Wärmebedarf von maximal 9,2 kW.

Die Familie Tennhardt nutzt den Energieteich als Schwimmteich und betreibt den Teich als Biotop ohne zusätzliche technische Einrichtungen für Umwälzung oder Reinigung. 2009 ging die Anlage in Betrieb und läuft bis heute wartungsfrei.

Wer einen Energieteich plant, muss bei der Vorplanung prüfen, ob ein Teich eine sinnvolle alternative Wärmequelle sein kann und dabei immer die teichspezifischen Eigenschaften berücksichtigen. So ist ein Teich in der Regel ein stehendes, künstlich angelegtes Gewässer, wo Wärme nicht wie bei einem Fluss kontinuierlich „nachfließt“. Der Teich steht in saisonaler Schwankung immer in Wechselwirkung mit Boden- und Lufttemperatur, Solareinstrahlung und Verdunstungskühlung. Dies sollte bei der Energieteichkonzeption und Größendimensionierung Berücksichtigung finden, um auch im Winter ausreichend Wärme zur Verfügung zu haben.

## Was ist ein Energieteich?

Ein Energieteich ist ein künstlich geschaffenes Gewässer, das (in Verbindung mit einer Wärmepumpe) als Wärmequelle dient.

### Wie funktioniert ein Energieteich?

Wasser hat eine höhere Wärmeleitfähigkeit und Wärmespeicherkapazität als Luft oder Boden. Deswegen ist Wasser als Wärmequelle mit einer höheren Energiedichte besonders gut als Wärmequelle für eine Wärmepumpe geeignet. Am Grund des Teiches existiert aufgrund der Dichteanomalie des Wassers (größte Dichte bei ca. 4°C) auch gegen Ende der Heizperiode eine höhere Quelltemperatur als in Luft oder Boden.

Dem Energieteich wird über einen Kollektorkreislauf Wärme entzogen und über die Erhöhung des Wärmeniveaus durch die Wärmepumpe dem Verbraucher zur Verfügung gestellt.

Eine Eisschicht im Winter wirkt isolierend, so dass der Energieteich durch die kalte Umgebungsluft nicht auskühlen kann. Eine Wärmenachspeisung findet durch den Boden statt (Grund- und Böschungflächen).

In der eisfreien Zeit steht der Energieteich in Wechselwirkung zwischen Solareinstrahlung, Luft- und Bodentemperatur und Verdunstungskühlung.

## Vom Energieteich- zum Synergieteich-Konzept

Das Energieteich-Konzept wird nun von Dr. Tennhardt und dem Unternehmen Tilia zum Synergieteich-Konzept weiterentwickelt. Mit dieser Lösung sprechen die Leipziger beispielsweise Industrieunternehmen oder Projektentwickler von Büros, Gewerberaum und Quartieren oder auch Kommunen an und offerieren neben der Wärmegegewinnung v.a. in Grundlast auch zusätzliche Funktionen: so zum Beispiel Regenwasser-Retention bei Starkregenereignissen in Gebieten mit dann hydraulisch überlastetem Kanalnetz, verbessertes Stadtklima und Wohnumfeld durch einen erhöhten Anteil an Verdunstung in sogenannten Tropennächten oder auch eine Löschwasservorhaltung, um nur zu Löschzwecken deutlich größer dimensionierte Trinkwasserleitungen zu vermeiden und damit Investitionskosten einzusparen und Betriebsprobleme zu vermeiden. Ob im privaten, gewerblichen oder öffentlichen Bereich, die Rückhaltung von Niederschlagswasser und die anschließende gedrosselte Abgabe ins Kanalnetz nimmt angesichts der mehr und mehr versiegelten Flächen eine immer wichtigere Stellung in der Regenwasserbewirtschaftung ein. So könnte bei Starkregenereignissen mit überlasteter Kanalisation ein grün gestalteter Synergieteich beispielsweise im Hof eines Gebäudekomplexes einen Teil des Wolkenbruchs auffangen, über die adiabatische Kühlung das Mikroklima verbessern, über den integrierte Wärme-Kollektor Heizenergie liefern, als Löschwasserreservoir dienen und mit seinem Natur-Ambiente das Quartier und damit die Wohnqualität aufwerten.



## Integrierte, lokale Lösungen gesucht

„Mit der Weiterentwicklung von Technologien und integrierten Lösungen lassen sich auch in Zukunft noch Synergien heben“, sagt Christophe Hug, Vorsitzender der Geschäftsführung der Tilia GmbH. „Unser Fokus liegt daher auf einer gesamtheitlichen Betrachtung der Bereiche Energie, Wasser und Abwasser, Kreislaufwirtschaft, Mobilität sowie Digitalisierung und Smart City. Insbesondere in den vom Strukturwandel betroffenen Braunkohleregionen sollten die durch den Kohleausstieg entfallenden Energiemengen in größtmöglichem Umfang durch erneuerbare Energien ersetzt und die Potenziale der Seethermie ausgeschöpft und entfaltet werden.“

Energieteiche können bei der Entwicklung dezentraler Wärmeerzeugung in Quartieren große Wirkung erzielen. Ein Quartier mit Wärmepumpe in einer Gemeinde nahe Karlsruhe, das für die Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe entwickelt wurde, ist eine der Referenzen der Tilia, ebenso das Konzept für einen mehrfach genutzten Löschteich an einem Flughafen. Je nach Kundenbedarf können spezifisch zugeschnittene Lösungen entwickelt werden, die auf vorhandenen Rahmenbedingungen aufsetzen. Die mögliche Mehrfachfunktion eines Energieteiches ist dabei eine sinnvolle Möglichkeit, Synergien zu heben und viele Anforderungen intelligent und wirtschaftlich zu erfüllen.

Simone Mindermann, Tilia GmbH



Das multidisziplinäre Team der Tilia entwickelt innovative Quartierslösungen, Fotos: Archiv Tilia GmbH



**Christophe Hug**  
Geschäftsführer  
**Tilia GmbH**

Inselstrasse 3, 04103 Leipzig  
Tel. +49 341 339 76 051  
christophe.hug@tilia.info  
www.tilia.info