

# Gewerbeobjekte und Industrieanlagen mit Wärmepumpe

Überblick

Anregungen

Referenzobjekte



**WÄRMEPUMPE**  
HEIZEN IM GRÜNEN BEREICH



# INHALT

|  |    |
|--|----|
| Vorwort .....  | 3  |
| Wärmeconzepte für Industrie und Gewerbe .....                        | 4  |
| Elektrifizierung des Wärmesektors .....                              | 4  |
| Wärmequellen & Systemkonfigurationen.....                            | 5  |
| Förderprogramme .....  | 8  |
| BWP-Fachpublikationen .....  | 8  |
| <br>   |    |
| Projektübersicht .....   | 9  |
| 1) <b>GROSSGÄRTNEREI</b> Pocking .....                               | 10 |
| 2) <b>MÖBELHAUS</b> Berlin-Lichtenberg.....                          | 12 |
| 3) <b>BANKFILIALE</b> Wilferdingen .....                             | 14 |
| 4) <b>MUSEUM</b> Fürth .....   | 15 |
| 5) <b>WELLNESS-HOTEL</b> Bad Zwischenahn .....                       | 16 |
| 6) <b>RECHENZENTRUM</b> Lülsfeld .....                               | 18 |
| 7) <b>ROMANTIK-HOTEL</b> Beilstein (Mosel) .....                     | 19 |
| 8) <b>BÜRO &amp; LAGERHALLE</b> Berghülen .....                      | 20 |
| 9) <b>ELEKTRO-FACHBETRIEB</b> Düsseldorf .....                       | 22 |
| 10) <b>ICE-INSTANDHALTUNGSWERK</b> Köln .....                        | 23 |
| 11) <b>FREI- UND HALLENBAD</b> Osnabrück.....                        | 24 |
| 12) <b>SPA- UND WELLNESSANLAGE</b> Going Am Wilden Kaiser (AT) ..... | 26 |

# VORWORT



Liebe LeserInnen,

in dieser Publikation stellen wir Ihnen einige Beispiele aus der Praxis vor, bei denen die Wärmeversorgung ganzer Gewerbeobjekte und Industrieanlagen mithilfe von einzelnen (Groß-) Wärmepumpen oder Wärmepumpensystemen erfolgt.

Die Wärmepumpe hat sich in neugebauten Ein- und Zweifamilienhäusern bereits zum Heizsystem der Wahl entwickelt und ist ebenso in Wärmenetzen immer häufiger anzutreffen. Anders sieht es jedoch im Gewerbe und in der Industrie aus - hier wird das Potential von Wärmepumpen leider immer noch zu selten genutzt. Das liegt unter anderem an der begrenzten Bekanntheit von Best-Practice-Beispielen, welche Vertrauen in neue Lösungen schaffen können. Wärmepumpensysteme werden bei anspruchsvollen Großprojekten noch zu selten in Betracht gezogen, da man mit den konventionellen Heizungs-, Lüftungs- und Kühllösungen vertraut ist und diese daher bevorzugt einsetzt.

Dieses Defizit muss beseitigt werden, denn gewerbliche und industrielle Prozesse sind wie Gebäude gleichermaßen auf die Bereitstellung von Wärme und Kälte angewiesen. Eine Wärmepumpe kann mithilfe erneuerbarer Energien beides liefern und macht eine Aufga-

beteiligung auf zwei getrennte Heiz- bzw. Kühlvorrichtungen obsolet. Bestenfalls besteht ein gleichzeitiger Wärme- und Kältebedarf, der von Wärmepumpen mit unschlagbarer Effizienz gedeckt werden kann. Mit einem durchdachten Wärmepumpen-Systemdesign sind hohe energetische und somit wirtschaftliche Einsparungen möglich, die ebenfalls der Umwelt zugutekommen.

Dabei lässt sich, egal ob Grundwasser, Abwasser oder Erdwärme, einzeln oder in Kaskade geschaltet, für fast jedes Großobjekt eine individuelle und bedarfsgerechte Lösung finden. Und das Beste: Wer sich für eine Wärmepumpe entscheidet, kann staatliche Fördergelder beantragen! Auch für Gewerbe- und Industrieprojekte stehen hier Mittel und Möglichkeiten zur Verfügung. Auf den folgenden Seiten haben wir unterschiedliche Anwendungsszenarien für Sie zusammengestellt. Weitere Informationen erhalten Sie über unseren Verband. Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre!

Ihr Martin Sabel  
Geschäftsführer Bundesverband Wärmepumpe e. V.



# WÄRMEKONZEPTE FÜR INDUSTRIE UND GEWERBE

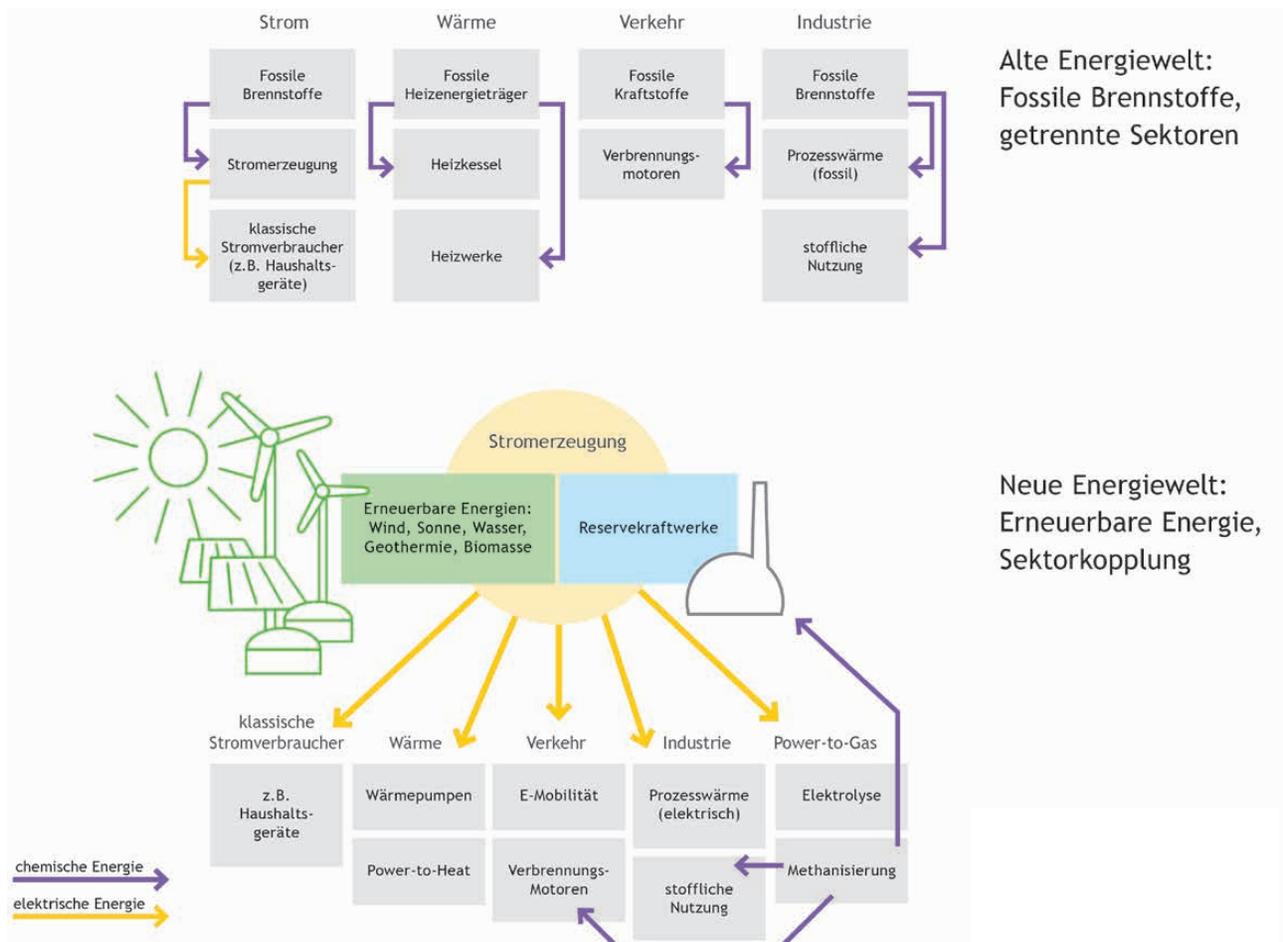
## Elektrifizierung des Wärmesektors

Der Einsatz von Wärmepumpen in Privathäusern, Quartieren und Siedlungen sowie in Industrie- und Gewerbepunkten ist ein entscheidender Baustein, um die Klimaschutzziele der Bundesregierung und Europas zu erreichen. Das Pariser Klimaschutzabkommen erfordert es, den Wärmesektor bis 2050 zu dekarbonisieren. Allein der Industriesektor ist in Deutschland für über 20 Prozent der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Hier wird immer noch zu sehr auf fossile Energieträger gesetzt.

Dabei wird die alte Denkhaltung, dass Strom zu kostbar ist um daraus Wärme zu gewinnen, mittlerweile als überholt angesehen. Es ist allgemein anerkannt, dass erneuerbarer Strom

die Leitenergie der Zukunft ist. Strom- und Wärmesektor müssen und werden miteinander verschmelzen, um dadurch wesentliche Synergieeffekte zur Erreichung der Energie- und Klimaziele auszuschöpfen. Diese so genannte Sektorkopplung bedeutet einerseits, dass der Energieträger Strom stärker als bisher zur Bereitstellung von Wärme/Kälte, sowie im Transport und bei der Güterherstellung eingesetzt werden muss, was andererseits ebenfalls nach einer effizienteren und flexibleren Nutzung des erneuerbaren Stroms verlangt.

In diesem Zusammenhang sind bei Gewerbe- und Industrieanlagen, welche einen vergleichsweise hohen Wärme- und Energiebedarf aufweisen, noch große Potentiale erkenn- und abschöpfbar. Wärmepumpen bilden an dieser Stelle den zentralen Verknüpfungspunkt zwischen den Sektoren.



# Heizen und Kühlen mit Großwärmepumpen: Eine Vielzahl möglicher Wärmequellen und Systemkonzepte

## Leistungsregulierung durch Kaskadenschaltung

Der Energie-, Heiz- und Kühlbedarf von Gewerbe- und Industrieanlagen unterscheidet sich teilweise deutlich von dem privater Ein- und Zweifamilienhäuser. Eine Sonderform beim Betrieb von Wärmepumpen ist die sogenannte Kaskadenschaltung. Diese verspricht bei einem variablen Leistungsbedarf Effizienzvorteile. Dabei werden Wärmepumpen so miteinander verknüpft, bzw. in Reihe geschaltet, dass sich das Leistungsspektrum flexibel an den jeweiligen Wärme- oder Kühlbedarf und dessen natürliche Schwankung anpassen kann. Dadurch erhöht sich weitestgehend die Effizienz der Heizanlage bzw. die Wirtschaftlichkeit eines Kaskadensystems gegenüber einer bivalenten Wärmepumpenanlage. Außerdem werden so, gegenüber einer bivalenten Anlage, mehr Erneuerbare Energien genutzt.

Bei der Kaskadenschaltung können einzelne Wärmepumpen zu- oder abgeschaltet und so die gesamte Heizleistung des Wärmepumpensystem verändert werden. Damit kann die Effizienz des gesamten Heizsystems erhöht werden. Ferner ergibt sich durch die Reihenschaltung von mehreren Wärmepumpen ein höheres Temperaturniveau im gesamten Heizsystem, was für industrielle Prozesse interessant sein kann.

Wird in einem Objekt sowohl gekühlt als auch geheizt, können die Wärmepumpen innerhalb einer Kaskade einzeln zum Heizen oder zum Kühlen, als auch gemeinsam zum Heizen und Kühlen eingesetzt werden. Dabei ist zu beachten, dass für jede einzelne Wärmepumpe in einer Kaskade staatliche Förderungen beantragt werden können.

## Wärmequellen

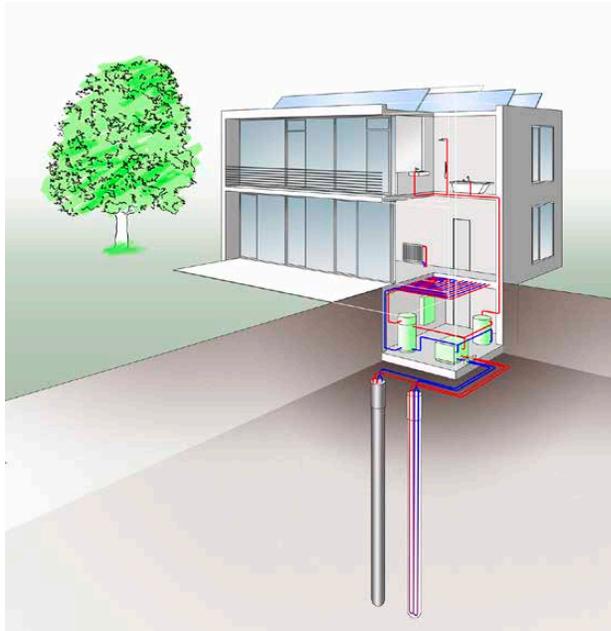
Die anschließenden Referenzprojekte zeigen, dass der Kombination unterschiedlicher Wärmequellen (Erdwärme, Grundwasser, Abwärme) und der Einbindung weiterer Energie- und Wärmeerzeuger (KWK, PV, Solarthermie) kaum Grenzen gesetzt sind. Ebenso ist eine bivalente Heizungsanlagenlösung denkbar. Hierbei wird von der Wärmepumpe die Grundversorgung, z.B. zur Erwärmung von Heizungs- und Trinkwasser, übernommen. Darüber hinaus benötigte Wärme, wie es etwa bei extrem niedrigen Temperaturen vorkommen kann, wird von einem automatisch zugeschalteten Brennwertkessel geliefert. Die meisten Wärmepumpenanlagen sind zudem umkehrbar und können zum Kühlen eingesetzt werden.

Folgend soll die Funktionsweise der Wärmepumpe in Kombination mit unterschiedlichen Wärmequellen verdeutlicht werden. Dabei gibt es eine Vielzahl denkbarer Optionen, die im Grunde für jede Art von Objekt nutzbar und miteinander kombinierbar sind:

- Erdwärme (Erdsonden, Erdkollektoren, Energiepfähle)
- Wasser (Grundwasser, Flüsse, Seen, Quellwasser)
- Abwärme bzw. Abluft (Kühlanlagen, andere Industrieprozesse)
- Abwasser (mit konstant hoher Temperatur)
- Solarthermie (insbesondere bei großen Freiflächen)
- Bioenergie- oder KWK-Anlagen

Eine detaillierte Beschreibung der wesentlichsten Wärmequellen, welche für den Betrieb einer Wärmepumpe im Bereich der Gewerbeobjekte und Industrieanlagen in Frage kommen, finden sie auf den folgenden zwei Seiten.

## Wärmequelle Erde:

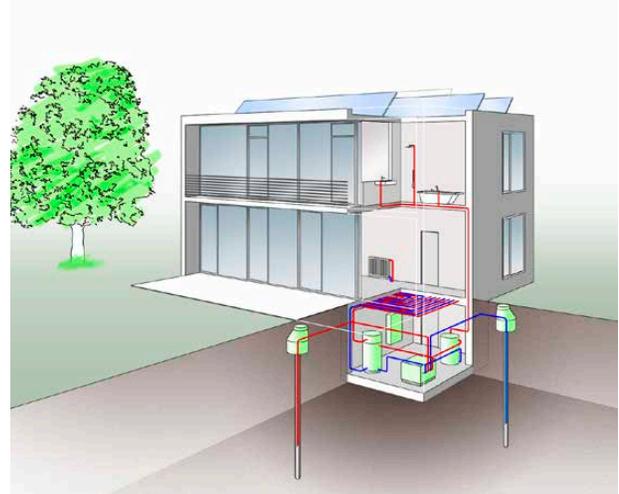


Wärmepumpen, die ihre Wärmeenergie über Erdsonden, Erdkollektoren, Erdwärmekörbe, Grabenkollektoren oder Energiepfähle beziehen, nutzen die im Erdreich gespeicherte Wärme.

Bei dieser Wärmequelle zirkuliert eine frostsichere Flüssigkeit, die Sole, in einem geschlossenen Kreislauf durch ein Kunststoffrohr. So können z.B. Erdsonden ab einer Tiefe von 10 Metern auf die natürliche, ganzjährige konstante Temperatur der Erde zugreifen. So ermöglicht die Wärmepumpe in Kombination mit Erdwärme eine besonders hohe Effizienz bei geringem Platzverbrauch. Daneben sind sie aber auch ideale Wärmeüberträger für natürliches Kühlen. Daneben gibt es bspw. noch Erdwärmekollektoren bzw. -körbe, die auf die unmittelbar unter der Grasnarbe vorhandene Wärme zurückgreifen. Da diese Wärme Ihre Energie aus Sonne und Regen bezieht, wird viel unversiegelte Freifläche benötigt.

Bei einer Bohrung ins Erdreich sind besondere genehmigungspflichtige Vorgaben zu beachten, die bei der jeweiligen Landesbehörde zu erfragen sind. Dafür können bei der Erschließung von Erdwärme vergleichsweise hohe staatliche Förderungen beantragt werden.

## Wärmequelle Wasser:



Grundwasser ist ein sehr guter Wärmespeicher mit ganzjährig relativ konstanten Temperaturen. Selbst an kalten Wintertagen besitzt das Wasser noch eine Temperatur von 7 bis 12 °C. Ist Grundwasser in ausreichender Menge und Qualität vorhanden, kann es als Wärmequelle genutzt werden. Wasser/Wasser-Wärmepumpen sind vorwiegend für größere Projekte gut geeignet, da sie einen großen Planungsaufwand erfordern.

Für den Einsatz von Grundwasserwärmepumpen sind zwei Brunnenbohrungen erforderlich: Vom Saugbrunnen transportiert eine Förderpumpe das Grundwasser zur Wärmepumpe. Das um ca. 5 °C abgekühlte Wasser (dieser Wärmeenergie wurde durch die Wärmepumpe dem Wasser entzogen) wird über einen Schluckbrunnen wieder dem Erdreich zurückgeführt.

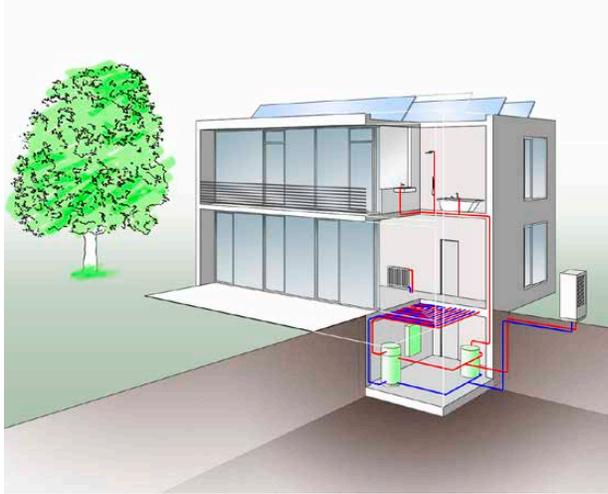
Bei dieser Wärmequelle ist vor allem zu beachten, dass im Vorfeld eine Wasseranalyse erstellt werden muss und dass Bohrungen auch hier genehmigungspflichtig sind. Diesen Aufwand würdigt der Gesetzgeber mit einer, im Vergleich zu der Erschließung anderer Wärmequellen, hohen staatlichen Bezuschussung.



Link zur BWP-Webseite - Funktionsweise und Wärmquellen von Wärmepumpen:

<https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/funktion-waermequellen>

## Wärmequelle Luft/Abluft:

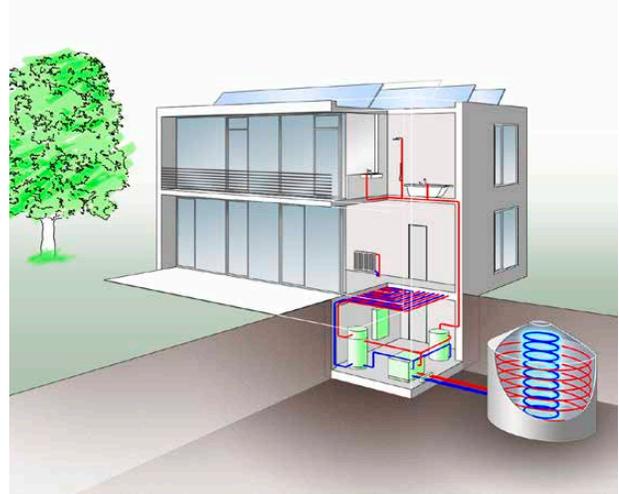


Luftwärmepumpen nutzen die Umgebungsluft zum Heizen. Im Vergleich zu anderen Wärmepumpenanlagen stechen durch geringe Investitionskosten hervor und sind insbesondere für Neubauten mit geringem Wärmebedarf gut geeignet.

Doch auch Abwärme industrieller Prozesse lassen sich effizient mit einer Wärmepumpe nutzbar machen, wie z.B. zum Kühlen. So muss in vielen Industriezweigen bspw. Prozesswasser gekühlt werden, was häufig mithilfe von Kühltürmen geschieht. Eine Wärmepumpe wäre hier meist die effizientere und auch wirtschaftlichere Lösung. Gerade dann, wenn die aus diesem Prozess entzogene Wärme an anderer Stelle wieder zugeführt werden kann.

Für Luftwärmepumpen sind keine besonderen Genehmigungen erforderlich. Lediglich rechtliche Vorschriften hinsichtlich des Lärmschutzes sind zu beachten.

## Wärmequelle Eisspeicher:



Ein Eisspeicher ist eine im Erdboden vergrabene, mit Wasser gefüllte Betonzisterne, in deren Inneren Leitungen verlegt sind. Durch diese fließt eine frostsichere Flüssigkeit, die dem Wasser im Speicher die Wärme entzieht. Selbst wenn die Temperatur des Wassers unter den Gefrierpunkt sinkt, kann das System weiter Energie gewinnen. Im Verlauf des Gefrierprozesses, während dem die Temperatur des Wassers konstant bei 0 °C liegt, wird die so genannte Kristallisationswärme frei. Die Energie, die das Wasser in dieser Phase freisetzt, ist enorm. Das Wärmereservoir des Eisspeichers wird meistens von einer auf dem Dach befindlichen einfachen Solarthermie-Anlage konstant wieder aufgeladen. Auch aus dem Erdboden bezieht der Speicher beständig Wärme.

## Exkurs: Abwasser als Wärmequelle

Auch Abwasser, etwa in der Kanalisation oder direkt im unmittelbaren Entstehungsumfeld, kann durch Wärmepumpen nutzbar gemacht werden. Der Vorteil dieser Wärmequelle liegt in der über den Jahresverlauf konstant hohen Temperatur. Besonders günstig sind die Voraussetzungen dort, wo sich in der Nähe großer Abwasserkanäle oder Kläranlagen Objekte mit einem hohen Wärmebedarf befinden. Die Abwasserwärme kann dort, entweder durch einen Wärmetauscher im Abwasserkanal oder über ein Rohr, welches den Abwasserkanal umhüllt, entzogen und anschließend dem Heizkreislauf hinzugefügt werden.



Referenzprojekt 2 (S. 12 f.)

# Marktanreiz- und Förderprogramm: Erneuerbare Energien „Premium“

Wärmepumpen bis 100 kW können einen klassischen MAP-Zuschuss vom BAFA erhalten. Es gelten dabei die bekannten technischen Anforderungen der Basis- bzw. Innovationsförderung. Dabei muss für jede einzelne Wärmepumpe einer Anlage ein eigener Antrag gestellt werden.

Größere Wärmepumpen fördert die KfW-Bankengruppe. Im Programm Erneuerbare Energien Premium (KfW 271) werden die Förderbedingungen bei der Errichtung von erdgekoppelten Großwärmepumpen über 100 kW Wärmeleistung sowie die Errichtung von Wärmenetzen beschrieben. Großwärmepumpen erhalten einen Tilgungszuschuss von mindestens 10.000 Euro und maximal 50.000 Euro. Darüber hinaus gibt es zusätzliche Zuschüsse für eine Erdwärmesonde, jedoch keine Förderung von Luftbasierten Wärmepumpen. Bei Förderanträgen von

kleinen und mittleren Unternehmen, bei denen die Anlage der Aufrechterhaltung des Unternehmensbetriebs dient, kann der Förderbeitrag um weitere 10 Prozent des gesamten Zuwendungsbetrags erhöht werden.

Neben den Förderprogrammen des Bundes bei BAFA und KfW, bieten auch viele Bundesländer, Kommunen oder Energieversorger Förderung für effiziente Wärmepumpen an.

Link zum BAFA: <http://bafa.de>



Link zur KfW: <http://www.kfw.de>



## Fundiert informiert

Die Entscheidung, ein Gewerbeobjekt oder eine Industrieanlage mithilfe von Wärmepumpen energieeffizient und umweltfreundlich mit Wärme zu versorgen, ist für jeden Eigentümer, bzw. Investor ein bedeutender Schritt nach vorne.

Damit das Projekt ein Erfolg wird, ist es wie in jedem Wärmeversorgungsprojekt besonders wichtig, bereits früh in der Planung mögliche Hindernisse zu identifizieren und zu umgehen. Dazu gehört unter anderem das Einhalten technischer und rechtlicher Vorgaben. Bei der Planung von Gewerbeobjekten und Industrieanlagen mit Wärmepumpen sind dies z.B.:

- Umsetzung der Trinkwasserverordnung
- Einhaltung der Schallschutzrichtlinien
- Beachtung der energetischen und tiefenbohrtechnischen Vorgaben.

Um auf jede fachliche Frage eine schnelle und sichere Antwort zu finden, stellt der Bundesverband Wärmepumpe auf seiner Internetseite eine umfangreiche Auswahl an Fachpublikationen zur Ansicht und zum Download zur Verfügung.

- Leitfaden Erdwärme
- Leitfaden Trinkwassererwärmung
- Leitfaden Hydraulik & Schall
- Leitfaden Energieeffizienz
- Ratgeber Energieeinsparverordnung
- Ratgeber EU-Energielabel in der Praxis
- Förderratgeber Wärmepumpe
- Praxisratgeber Modernisieren mit der Wärmepumpe
- Siedlungsprojekte und Quartierslösungen mit Wärmepumpe



Link zu allen BWP-Fachpublikationen:

<https://www.waermepumpe.de/verband/publikationen/fachpublikationen>

# Wärmepumpen in Gewerbe und Industrie

# ORTE

Die hier aufgeführten Gewerbeobjekte und Industrieanlagen stellen eine kleine Auswahl größerer Projekte dar, bei denen auf die Nutzung von Wärmepumpen zurückgegriffen worden ist. Die Projekte werden auf der entsprechenden Seitenzahl ausführlicher vorgestellt. Ihr Projekt fehlt oder sie sind auf der Suche nach weiterführenden Informationen? Sprechen Sie uns an! Unsere Kontaktdaten finden Sie auf der Rückseite dieser Publikation.



# Grundwasserwärme für Großgärtnerei in Niederbayern

Mit dem Neubau eines über 30.000 Quadratmeter großen Pflanzen- und Logistikzentrums im bayrischen Pocking gehörte die Inntal-Gärtnerei der Familie Peschl mit einem Schlag zu den größten Produktionsgärtnereien Niederbayerns und Oberösterreichs. Daher wurde bereits bei der Planung besonderes Augenmerk auf eine hohe Energieeffizienz und damit wirtschaftliche Produktion gelegt. Die Nähe zum Inn und einen dadurch bedingten hohen Grundwasserspiegel boten dabei ideale Voraussetzungen für die Installation einer Grundwasser-Wärmepumpe.

Mit der eingebauten Großwärmepumpe mit einer Leistung von 1560 kW werden die Bodenheizungen in den Gewächshäusern und der Ladehalle betrieben. Durch die besonders effektive und umweltschonende Nutzung der vorhandenen Grundwasserwärme mittels drei Förderbrunnen ist ein ganzjähriger Heiz- und ebenso Kühlbetrieb möglich. Das ca. 10 °C warme Grundwasser wird von der Wärmepumpe um etwa 4 °C abgekühlt und fließt dann über zwei Schluckbrunnen zurück in den Grundwasserspiegel. Aus dieser Naturenergie produziert die Wärmepumpe Heizenergie mit Temperaturen bis 35 °C für die Bodenheizungen und gewinnt so über 80 Prozent kostenlose Umweltenergie aus dem Grundwasser.

Das bivalente Heizsystem wird durch einen Gasheizkessel für den Betrieb der Oberheizungen komplettiert. Über einen Wärmetauscher können die Gewächshäuser außerdem energetisch und wirtschaftlich sparsam über das Grundwasser gekühlt werden. Es wird lediglich Energie für die Umwälzpumpen benötigt. Ein modernes und zentrales Gebäudeleitsystem steuert dabei alle Funktionen für ein bedarfsgerechtes und somit effizientes Heizen und Kühlen.



## STECKBRIEF

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Eigentümer/in                  | Inntal Gärtnerei Handels GmbH & Co. KG   |
| Objekttyp                      | 30.000 m <sup>2</sup> großes Pflanzen- und Logistikzentrum   |
| Wärmequelle                    | Grundwasser (ca. 10 °C, über drei Förderbrunnen), Gas  |
| Wärmepumpenanlage              | Viessmann Wasser/Wasser-Wärmepumpe mit Niedertemperatur-Gasheizkessel  |
| COP                            | 5,6  |
| Heizleistung (Wärmepumpe)      | 1.560 kW   |
| Kühlleistung (Wärmepumpe)      | 1.280 kWh/a  |
| <b>Ökologie &amp; Ökonomie</b> | Durch die Gewinnung von über 80 Prozent kostenloser Umweltenergie aus dem Grundwasser zum Betrieb der Bodenheizung, können CO <sub>2</sub> -Emissionen vermieden und Betriebskosten eingespart werden. |



PROJEKT 1  
**POCKING**





## Innovatives Abwasser-Wärmepumpensystem beheizt Möbelhaus

Eine schwedische Möbelhauskette hat ihre erste energiesparende Filiale in Berlin-Lichtenberg errichtet, bei der erstmals auf die Nutzung von Abwasserwärme gesetzt wird. Dies geschieht über drei Großwärmepumpen mit einer Leistung von jeweils 500 kW, die ihre Wärme aus einer naheliegenden 200 Meter langen Abwasserdruckleitung beziehen, welche an das kommunale Abwassernetz angeschlossen ist. Mit einer zu Verfügung stehenden, durchströmenden Abwassermenge von 0,5 bis 1,4 Millionen Litern pro Stunde handelt es sich damit um eine der größten Anlagen dieser Art in Europa.

Die Wärme aus dem Abwasser wird mit Hilfe der Großwärmepumpen auf rund 35 °C gehoben und anschließend in die Fußbodenheizungen und Deckenstrahlplatten geleitet. Das Wärmepumpensystem ist ebenfalls in der Lage, die in der warmen Jahreszeit im Gebäude anfallende Wärme im Zuge des Kühlbetriebs wieder ins Abwasser zu leiten. Mit dieser Art der Energienutzung wird der Jahresenergiebedarf im Sommer komplett und im Winter bis zu 70 Prozent abgedeckt. In der kalten Jahreszeit kann der Anlage ein Gaskessel zur Unterstützung des Heizbetriebs zugeschaltet werden.

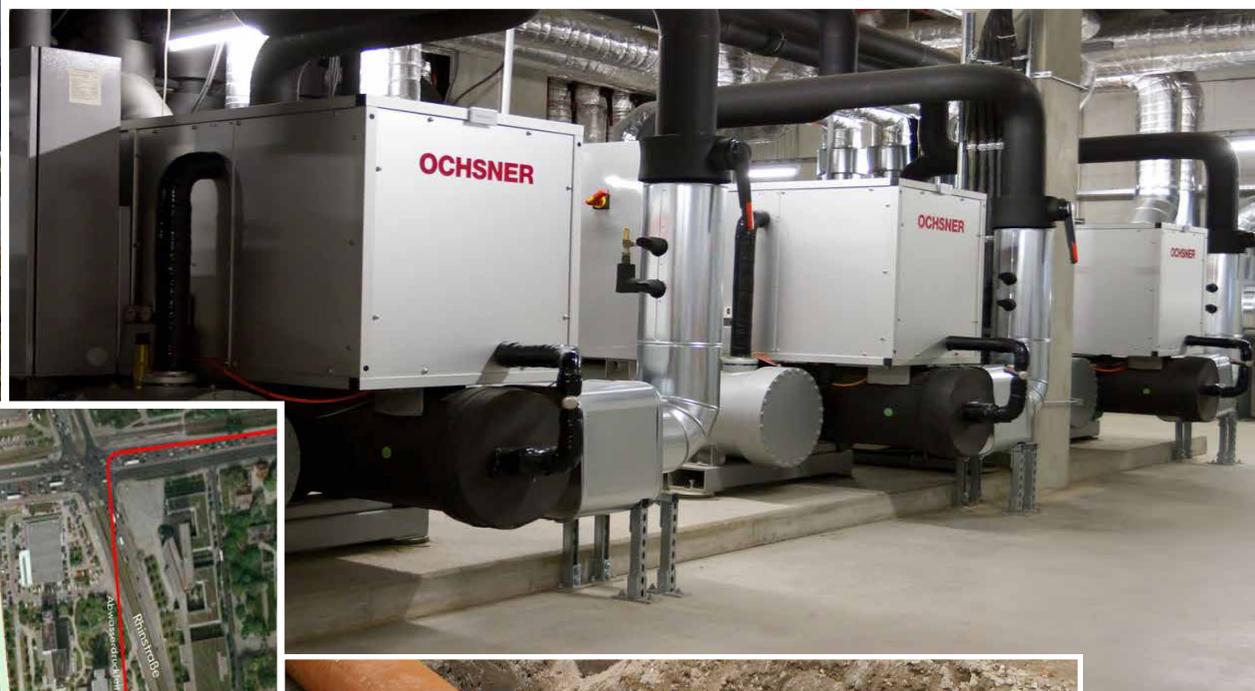
Da das Gesamtkonzept des Einrichtungshauses auf einen sehr energiesparenden und ressourcenschonenden Betrieb ausgerichtet ist, wurde darüber hinaus auf dem Dach des Gebäudes eine Photovoltaik-

anlage und eine thermische Solaranlage mit einer Fläche von 50 m<sup>2</sup> für die Bereitstellung von Warmwasser installiert. Dort wird ebenfalls Regenwasser gesammelt, welches in eine unterirdische 450 m<sup>3</sup> fassende Zisterne geführt wird und für die Toilettenspülungen der sanitären Einrichtungen verwendet werden kann.

Im gesamten Gebäude stellen leistungsfähige Lüftungsanlagen sicher, dass die verbrauchte Luft gegen gefilterte Außenluft getauscht wird. Wärme- und Kälterückgewinnungsanlagen entziehen der Gebäudeabluft zuvor Energie, die sonst ungenutzt an die Außenluft abgegeben würde. Mit dieser Energie wird die Zuluft im Winter vorgewärmt und im Sommer abgekühlt.

In diesem energiesparenden Einrichtungshaus bilden die Wärmepumpen den Dreh- und Angelpunkt des gesamten Heiz- und Kühlsystems und ermöglichen so die Ausnutzung der enormen ökonomischen und ökologischen Vorteile.

# BERLIN-LICHTENBERG



## STECKBRIEF

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Eigentümer/in                  | IKEA Deutschland GmbH & Co. KG  |
| Objektyp                       | Einrichtungshaus mit 43.000 m <sup>2</sup> Grundfläche  |
| Wärmequelle                    | Abwasser, Solarthermie, Gas, Abluft   |
| Wärmepumpenanlage              | 3x Ochsner Abwasser/Wasser-Großwärmepumpen in Kaskade mit PV-Anlage und optionaler Zuschaltung einer Gas-Brennwerttherme  |
| Heizleistung (Wärmepumpe)      | 3x 500 kW   |
| <b>Ökologie &amp; Ökonomie</b> | Einsparung von mehr als 1.000 Tonnen CO <sub>2</sub> durch Wärmepumpen- und Photovoltaikanlage gegenüber herkömmlichen Installationen. Zusätzliches Auffangen von Regenwasser für den Betrieb sanitärer Anlagen. Dadurch können wesentliche Betriebskosten eingespart werden. |

# WILFERDINGEN

## Wärmepumpen zum Kühlen und Heizen einer Bankfiliale

Im badischen Wilferdingen wurde bei der Modernisierung und dem Teilneubau einer Bankfiliale bewusst auf die Wärmepumpe als ideales System zum Kühlen und Heizen der Geschäftsräume gesetzt. Denn nahezu das gesamte Jahr über müssen z.B. Serverräume gekühlt und in der Übergangszeit Büro- und Besprechungsräume abwechselnd geheizt und gekühlt werden.

Die in dem Gebäude vorhandenen und in einer Kaskade eingesetzten drei Sole/Wasser-Wärmepumpen sind für diese abwechslungsreichen Aufgabe ideal geeignet. Mit einer jeweiligen Heiz- und Kühlleistung von 180 kW sind diese für die Größe des Gebäudes ausreichend und werden durch Erdsonden in 100 bzw. 150 Metern Tiefe mit Wärme versorgt. Die eingesetzten Pufferspeicher sichern dabei den Kälte- und Wärmeverrat. Damit bildet das gesamte Konzept der Kälte- und Wärmeversorgung ein in sich geschlossenes, hocheffizientes und energetisch sparsames System.

Durch die Einbindung lokaler Dienstleister bei der Modernisierung der Bankfiliale konnte darüber hinaus ebenfalls die regionalen Wirtschaft gefördert werden.



### STECKBRIEF

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Eigentümer/in                       | Volksbank Wilferdingen-Keltern eG  |
| Objekttyp                           | Bankfiliale mit 6.200 m <sup>2</sup> Grundfläche und 22.300 m <sup>3</sup> umbautem Raum   |
| Wärmequelle                         | 25 Erdsonden   |
| Wärmepumpenanlage                   | 3x Stiebel Eltron Sole/Wasser-Großwärmepumpen in Kaskade   |
| Heiz- und Kühlleistung (Wärmepumpe) | Je 180 kW  |
| <b>Ökologie &amp; Ökonomie</b>      | Durch die Erschließung einer kostenlosen Wärmequelle können im hohen Maße Betriebskosten eingespart und klimaschädliche Emissionen vermieden werden. |

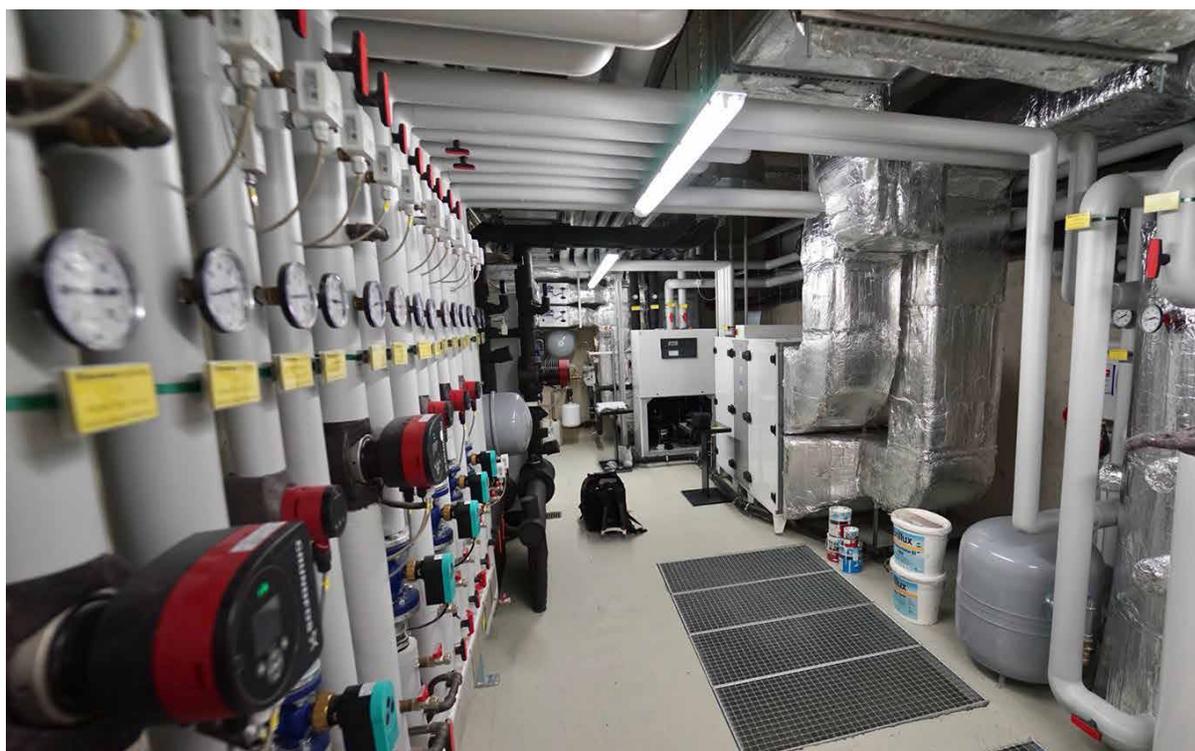
## Erdwärme für Museum- Erweiterungsbau

Im Zuge der Planung eines Neubaus, mit dem das Jüdische Museum seine Fläche fast verdoppelte, wurde ein besonderer Wert auf Nachhaltigkeit gesetzt. Der gesamte Neubau wird umweltschonend und energieeffizient mit Erdwärme beheizt. Zur Unterstützung steht ein Gasbrennwertgerät bereit. In Verbindung mit weiteren Maßnahmen, wie einer besonders effektiven Dämmung und gut isolierten Fenstern, ergibt sich somit eine hervorragende Gebäudeenergiebilanz. Dadurch sinken die Heizkosten, wodurch folglich mehr Mittel für das anspruchsvolle Ausstellungsprogramm zur Verfügung stehen.



### STECKBRIEF

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Eigentümer/in                  | Trägerverein Jüdisches Museum Franken in Fürth, Schnaittach und Schwabach e.V.                             |
| Objekttyp                      | 1.000 m <sup>2</sup> großes Museum   |
| Wärmequelle                    | Erdwärme, Gas  |
| Wärmepumpenanlage              | Weishaupt Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Gasbrennwertgerät-Unterstützung                                       |
| Heizleistung (Wärmepumpe)      | 28,6 kW  |
| <b>Ökologie &amp; Ökonomie</b> | Deutliche Einsparung von Betriebskosten und Emissionen durch bivalentes Heizsystem und effektiver Dämmung. |



# BAD ZWISCHENNAHN

## Modernes Heizsystem für historisches Jagdhaus

Am Zwischenahner Meer in Niedersachsen befindet sich ein historisches Jagdhaus mit Hotelbetrieb, welches durch einen Erweiterungsneubau mit neuem Heizsystem auch in Zukunft allen Gästewünschen gerecht werden soll. Dabei wurde bewusst auf die Erdwärme als Wärmequelle gesetzt, welche durch eine Sole/Wasser-Wärmepumpe mit 46 kW Leistung nutzbar gemacht wurde. Die Wärme wird der Erde dabei über sieben Sonden in fast 100 Meter Tiefe entzogen und dem Heizkreislauf zugeführt.

Das Heizungssystem wurde neben der Erdwärmepumpe mit einem 800 Liter fassenden Pufferspeicher für die ausfallsichere Versorgung der Fußbodenheizung ausgestattet. Solarthermie und bestehende Heizanlage bedienen einen weiteren 1.250 Liter fassenden Speicher für die gesamte Warmwasserversorgung des Gebäudes. Die nach Süden ausge-

richteten acht Flachkollektoren auf dem Dach des Gebäudes haben eine Brutto-Kollektorenfläche von 20 m<sup>2</sup>. Bei einem Wirkungsgrad von 84 Prozent steuern diese mindestens 525 kWh/a Wärme pro Quadratmeter zur Warmwasserbereitung bei.

Durch die fachgerechte Planung der gesamten Anlage konnte der vorhandene Heizkessel in das neue System integriert werden und es wurde ferner auf den Elektro-Heizstab des Pufferspeichers zum Nachheizen im Notfall verzichtet.



## STECKBRIEF

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Eigentümer/in                  | Jagdhaus Eiden GmbH   |
| Objekttyp                      | 4 Sterne Romantik-Hotel mit 1.000 m <sup>2</sup> großem Spa   |
| Wärmequelle                    | 7 Erdsonden, Solarthermie   |
| Wärmepumpenanlage              | Vaillant Sole/Wasser-Wärmepumpe, Solarkollektoren, Pufferspeicher und Fußbodenheizung   |
| Heizleistung (Wärmepumpe)      | 46 kW   |
| <b>Ökologie &amp; Ökonomie</b> | Die Erschließung einer kostenlosen Wärmequelle ermöglicht die Einsparung von Betriebskosten und vermeidet klimaschädliche Emissionen. |



## Rechenzentrum-Abluft als Wärmequelle

Aufgrund der hohen Wärmeentwicklung und des dadurch entstehenden Kühlbedarfs ergaben sich bei dem Neubau des Rechenzentrums der Unterfränkischen Überlandzentrale hohe Ansprüche an das Heiz- und Kühlkonzept der Anlage. Die Wahl einer Wärmepumpe lag nah, da diese ideal für die örtlichen Gegebenheiten geeignet ist.

Nahezu der gesamte Strombedarf zur Kühlung der Server wird in Wärme umgewandelt und nicht wie sonst über Umluftkühlgeräte an die Umwelt abgegeben. Während der Heizperiode werden sogar 100 Prozent dieser Energie zum Heizen der Werkstätten und Büroräume genutzt. Dazu wird der Rücklauf der Anlage durch einen zusätzlichen Pufferspeicher geführt, der als Energiequelle für die Wärmepumpe dient. Um den Anteil an nutzbarer Abwärme zu erhöhen, ist eine Heiz- und Kühldecke als Wärmeübertragungssystem für die Werkstatt- und Büroflächen verbaut worden. Die Vorlauftemperatur im Heizbetrieb beträgt 35 °C, im Kühlbetrieb liegt sie bei 16 °C.

Durch die Nutzung der Abwärme wird die eingesetzte Energie optimal und somit umwelt- und ressourcenschonend verwertet.



### STECKBRIEF

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Eigentümer/in                  | Unterfränkische Überlandzentrale eG   |
| Objekttyp                      | 225 m <sup>2</sup> großes Rechenzentrum mit 500 m <sup>2</sup> Büro- und Werkstattfläche  |
| Wärmequelle                    | Abluft Rechenzentrum  |
| Wärmepumpenanlage              | Novelan Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Fußbodenheizung  |
| Jahresarbeitszahl              | 4,48  |
| Heizleistung (Wärmepumpe)      | 25 kW   |
| <b>Ökologie &amp; Ökonomie</b> | Jährliche Einsparungen von ca. 4.800 Euro Energiekosten und ca. 3.400 Euro Heizkosten im Vergleich zu Heizöl. Durch den Verzicht von Heizöl ergeben sich ferner Einsparung von ca. 65.000 kg CO <sub>2</sub> im Jahr. |

# BEILSTEIN (MOSEL)

## Klimafreundliche Technik für historisches Mosel-Hotel

Bei der Modernisierung des Hotels wurde ganz bewusst auf eine erdgekoppelte Wärmepumpe gesetzt. Denn das ganze Jahr über herrschen im Untergrund Temperaturen von 10-12 °C. In der Heizperiode wird diese Wärme mithilfe der Wärmepumpe dem Erdreich entzogen, auf Wohlfühltemperatur gebracht und zur Beheizung und Warmwasserbereitung des Hotels genutzt. Die Lösung ist dabei nicht nur klimafreundlich, sondern auch besonders effizient: Aus einem Teil Antriebsstrom erzeugt die Wärmepumpe der Villa Beilstein annähernd fünf Teile Wärmeleistung.

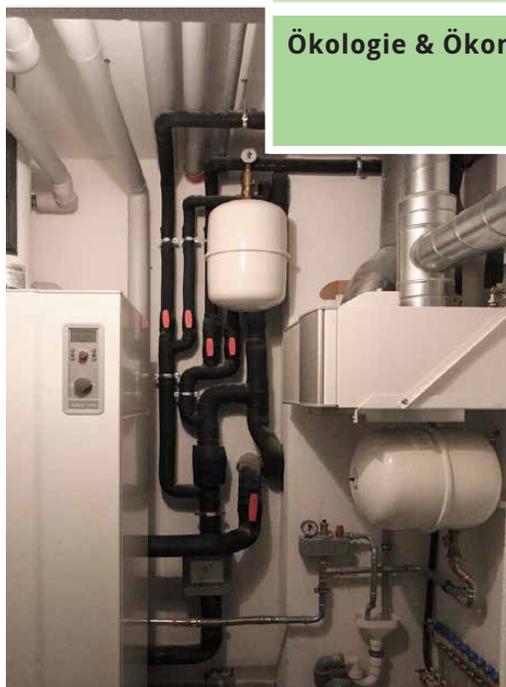
Dank hochwertiger handwerklicher Arbeit harmonisiert die Installation auch mit der Gebäudesubstanz hervorragend. Sie integriert sich perfekt in den Gesamtauftritt des Hotels, das seine Gäste in sechs individuellen und auf neuestem Standard eingerich-



teten Zimmern begrüßt. Im Sommer kann die Wärmepumpe ebenfalls zum Kühlen des Gebäudes benutzt werden. Somit sind die Räume auch an heißen Sommertagen angenehm temperiert und bieten den Gästen einen eindeutigen Mehrwert.

### STECKBRIEF

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Eigentümer/in                  | Villa Beilstein  |
| Objekttyp                      | Hotel im historischen Gebäude mit sechs Gästezimmern   |
| Wärmequelle                    | Erdwärme (10-12 °C)  |
| Wärmepumpenanlage              | NIBE Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Fußbodenheizung (550 m <sup>2</sup> Heizfläche)  |
| Jahresarbeitszahl              | 4,7  |
| Heizleistung (Wärmepumpe)      | 24 kW  |
| <b>Ökologie &amp; Ökonomie</b> | Durch die Erschließung einer kostenlosen Wärmequelle können im hohen Maße Betriebskosten eingespart und klimaschädliche Emissionen vermieden werden. |





## Nachhaltiger Industriestandort mit Eisspeicher

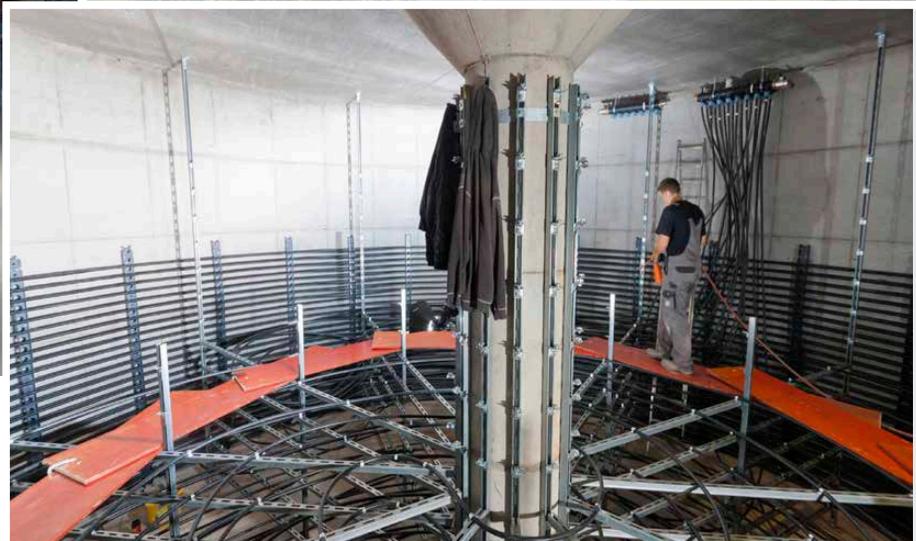
Im Alb-Donau-Kreis wurde für den Neubau einer Lagerhalle inklusive Büroräumen eines Photovoltaik-Herstellers ein sehr ressourcenschonendes und innovatives Energie- und Heizkonzept umgesetzt.

Ein Zehntel der Dachfläche des neu errichteten Gebäudes ist lichtdurchlässig, da hier 1.500 PV-Module mit transparenten Rückfolien angebracht wurden. An der Unterseite des Daches entsteht durch die leichte Wölbung ein Wärmekanal der den unterirdischen Eisspeicher aufheizt. Dieses „Indachsystem“ ist eine patentierte Eigenentwicklung des Eigentümers. Durch die eingebaute Sole/Wasser-Wärmepumpe kann die dem 500 Kubikmeter fassenden Eisspeicher durch die PV-Anlage zugeführten Wärme wieder entnommen werden und zum

Heizen des Gebäudes genutzt werden. Durch die Größe des Eisspeichers und der Aufheizung durch den Wärmekanal, kann dem Speicher auch im Winter ausreichend Wärme für die 3.600 m<sup>2</sup> Heizfläche entzogen werden.

Aufgrund des innovativen und nachhaltigen Wärme- und Energiekonzepts wurde der Neubau durch den Europäischen Fond für regionale Entwicklung und das Land Baden-Württemberg gefördert.

PROJEKT 8  
**BERGHÜLEN**



**STECKBRIEF**

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Eigentümer/in                  | Galaxy Energy GmbH  |
| Objekttyp                      | Büro und Zentrallager eines PV-Herstellers mit 3.600 m <sup>2</sup> beheizter Fläche  |
| Wärmequelle                    | Erdwärme (über Eisspeicher)   |
| Wärmepumpenanlage              | Hidros Sole/Wasser-Wärmepumpe mit 1.500 PV-Modulen und 500 m <sup>3</sup> fassenden Eisspeicher   |
| Jahresarbeitszahl              | 4,0   |
| Heizleistung (Wärmepumpe)      | 185 kW  |
| <b>Ökologie &amp; Ökonomie</b> | Durch den flächendeckenden Einbau von PV-Modulen wird kein zusätzlicher Sturm benötigt. Die Kostenersparnisse betragen ca. 30.000 Euro im Jahr. Ferner werden im Vergleich zu einer Gas-Brennwerttherme 34.000 kg CO <sub>2</sub> im Jahr eingespart. |

# DÜSSELDORF

## Alte Waagenhalle mit neuer Heiztechnik

Im Düsseldorfer Stadtteil Eller wurde einer alten, aus dem Jahr 1904 stammenden, Industriehalle neues Leben eingehaucht. Dort wo früher industrielle Waagen hergestellt wurden, ist heute der Sitz eines Elektronik-Fachbetriebs. Da in der alten Halle weder Elektro- und Wasserleitungen noch ein Heizungssystem vorhanden waren, wurde innerhalb des alten Gebäudes mit 1.800 m<sup>2</sup> Grundfläche quasi ein neues Haus errichtet. Heute befinden sich in der Halle, neben Park- und Lagerflächen des Betriebes, zwei versetzt übereinanderliegende, lichtdurchflutete Büroblöcke, welche auf 250 m<sup>2</sup> genug Platz für Büro- und Seminarräume beherbergen. Für die Wärmebereitstellung sorgt eine Luft/Wasser-Wärmepumpe, die der Außenluft die Wärme entzieht und mit Hilfe einer Fußbodenheizung gleichmäßig in

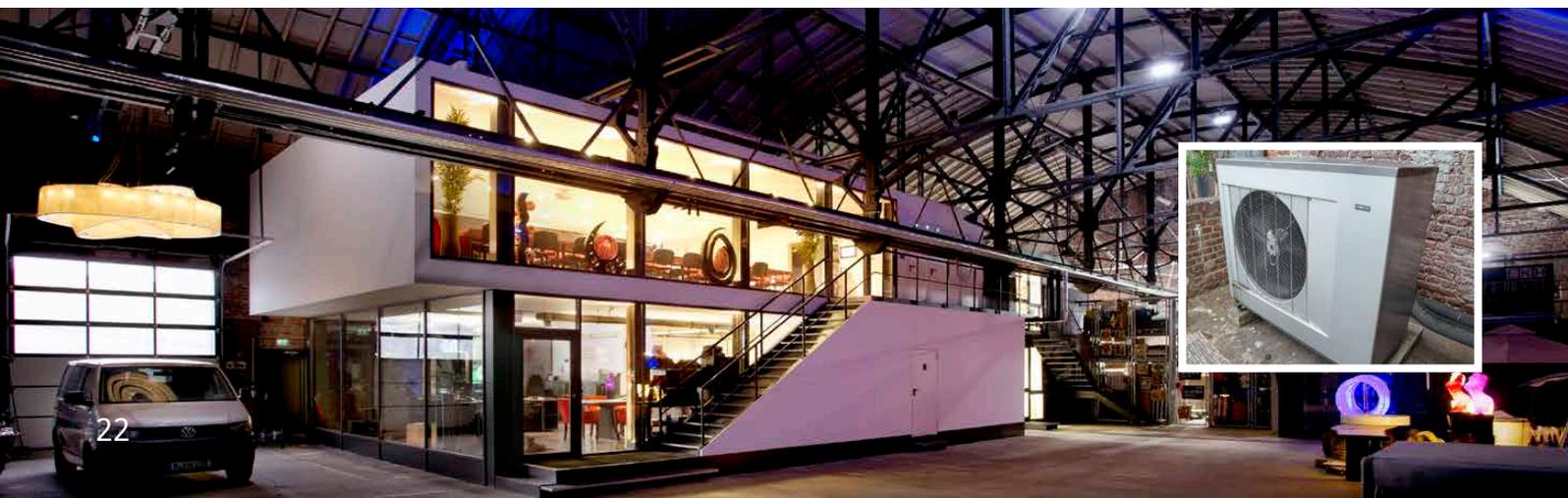


den Räumlichkeiten verteilt. Das ursprüngliche Mauerwerk und somit der Charme des gesamten Gebäudes wurde bei der Sanierung erhalten und ergänzt optisch den modernen Glas-Innenbau.

Die Waagenhalle ist ein gutes Beispiel dafür, wie ein über 100-jähriges Gebäudes umweltfreundlich, nachhaltig und zukunftsgerecht nutzbar gemacht werden kann.

### STECKBRIEF

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Eigentümer/in                  | Elektro Kai Hofmann GmbH  |
| Objektyp                       | 1.800 m <sup>2</sup> große historische Industriehalle mit neuem Innenleben  |
| Wärmequelle                    | Außenluft   |
| Wärmepumpenanlage              | NIBE Luft/Wasser-Wärmepumpe   |
| Jahresarbeitszahl              | 4,28  |
| Heizleistung (Wärmepumpe)      | 14 kW   |
| <b>Ökologie &amp; Ökonomie</b> | Durch die hohe Jahresarbeitszahl kann das Innenleben der historischen Waagenhalle sehr effizient beheizt werden. Gegenüber einem konventionellem Heizsystem können darüber hinaus Betriebskosten eingespart werden. |



## Wärmepumpen zur Sicherstellung des Bahn-Fernverkehrs

Eines der modernsten Fernverkehrswerke Europas befinden sich im Kölner Stadtteil Nippes. Dort wurde mit einer Investitionssumme von 220 Millionen Euro auf der Fläche eines ehemaligen Güterbahnhofes das erste CO<sub>2</sub>-neutrale ICE-Instandhaltungswerk errichtet. Dort können auf einer Grundfläche von mehr als drei Fußballfeldern bis zu 16 ICE pro Nacht gewartet werden.

Für den karbonfreien Betrieb des Werkes wurde bewusst auf die Kombination von Erdwärme und Sonnenenergie gesetzt. Über je fünf Förder- und Schluckbrunnen und drei Großwärmepumpen wird dem etwa 12,5°C warmen Grundwasser die Wärmeenergie entzogen und dem Werk zugefügt. Der für

den Betrieb der Wärmepumpen benötigte Strom wird direkt über die 2.100 m<sup>2</sup> große Photovoltaikanlage bereitgestellt. Für die Warmwassererwärmung sorgt eine 180 m<sup>2</sup> Solarthermieanlage mit einer Gesamtleistung von 100 kW, welche ebenfalls auf dem Hallendach errichtet wurde.



### STECKBRIEF

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Eigentümer/in                  | Deutsche Bahn AG   |
| Objekttyp                      | ICE-Instandhaltungswerk mit 22.250 m <sup>2</sup> Grundfläche  |
| Wärmequelle                    | Grundwasser  |
| Wärmepumpenanlage              | 3x Zent-Frenger Wasser/Wasser-Großwärmepumpen mit 10 Brunnen, 2.100 m <sup>2</sup> PV-Anlage (300 kW) und 180 m <sup>2</sup> Solarthermieanlage (100 kW)   |
| Heizleistung                   | 4,9 MW   |
| <b>Ökologie &amp; Ökonomie</b> | Durch die energieeffiziente und klimaneutrale Bauweise der gesamten Anlage, werden im Jahr mehr als 1.000 Tonnen CO <sub>2</sub> -Emissionen eingespart. Ferner können im Vergleich zu einer konventionellen Bauweise der Anlage Betriebskosten eingespart werden. |



Das Objekt wurde durch den Europäischen Wärmepumpen-Dachverband (EHPA) aufgrund seiner Energieeffizienz und Nachhaltigkeit mit dem „Heat Pump City of the Year Award 2018“ in der Kategorie Decarbindustry ausgezeichnet.

# Abwärmenutzung für nachhaltigen Badespaß

Die Geschichte des Osnabrücker „Moskaubads“ reicht bereits bis ins Jahr 1925 zurück. Die mehreren Becken des Freibadbereichs und die heutige Kleinschwimmhalle werden seit jeher aus einer eigenen Quelle gespeist. Bei bis zu 5.000 Besuchern pro Tag muss das Badewasser dennoch regelmäßig durch ein Filtersystem gereinigt werden.

Pro Spülgang wurden früher so bis zu 35 m<sup>3</sup> warmes Schwimmbadwasser in die Kanalisation geleitet. Entsprechend hoch war der Energieaufwand, um das Quellwasser wieder auf 24 °C Badetemperatur zu erwärmen. Nach der Erneuerung des Heiz- und Wärmekonzeptes des Bades, konnte dieser Energieaufwand deutlich reduziert werden. Durch die Kombination eines Wärmetauschers mit einer Wärmepumpe, die das 12 °C kalte Quellwasser mit dem noch 24 °C warmen Abwasser erneut auf die gleiche Temperatur erwärmt, konnten wesentliche Einsparung erzielt werden. Diese sind dabei so groß, dass ein alter Gaskessel mit 1.000 kW Leistung durch einen Gas-Brennwertkessel mit nur halb so großer Leistung ersetzt werden konnte. Nun können bis zu 15 m<sup>3</sup> Frischwasser pro Stunde nachgefüllt und eine kostante Beckentemperatur gehalten werden.

Rückstände im Brauchwasser, welche die Rohre verschmutzen und die Wirkung der Abwärmenutzung beeinträchtigen können, dem s.g. Fouling, wurde durch ein sogenanntes Molchsystem entgegengetreten. Ein Molch ist ein Reinigungs- oder Inspek-

tionsgerät, welches in Rohrleitungen zum Einsatz kommt. Molche werden vom Wasserdruck durch die Rohre geschoben und reinigen die Leitungswände während des Betriebs von Ablagerungen. Dadurch wird dauerhaft ein hoher Wirkungsgrad für einen wirtschaftlichen Betrieb gewährleistet.

Seit dem Einbau von Wärmetauscher, Wärmepumpe und Gas-Brennwertkessel verzeichnen die Stadtwerke Osnabrück im Moskaubad eine Energieeinsparung von mehr als 35 Prozent. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß wurde um 48 Tonnen pro Jahr gesenkt.



## STECKBRIEF

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Eigentümer/in                  | Stadtwerke Osnabrück AG   |
| Objekttyp                      | Öffentliches Schwimmbad, mit Frei- und Hallenschwimmbecken  |
| Wärmequelle                    | Abwärme, Gas  |
| Wärmepumpenanlage              | Viessmann Sole/Wasser-Wärmepumpe in Kombination mit Wärmetauscher, Heizwasser-Pufferspeicher und Spitzenlastkessel (Gas)  |
| COP                            | 4,6   |
| Heizleistung (Wärmepumpe)      | 42,8 kW   |
| <b>Ökologie &amp; Ökonomie</b> | Mit dem Einbau des neuen Heizsystems kann der CO <sub>2</sub> -Ausstoß um 48 Tonnen gesenkt und der Energiebedarf pro Jahr um mehr als 35 Prozent reduziert werden. |

PROJEKT 11  
**OSNABRÜCK**





## Frisches Bergwasser für erholsame Wellnessoase

Für die Erweiterung der Wellness- und Thermenanlage des fünf Sterne Hotels Stanglwirt im Tiroler Going wurde auf eine nachhaltige Abdeckung des Energiebedarfs durch die Nutzung von lokalen Ressourcen viel Wert gelegt. Daher wurde das nahe, aus dem Kaisergebirge stammende, Bergwasser des Wilden Kaisers als kostenlose Energiequelle erschlossen.

Stündlich treten hier rund 57.000 Liter knapp 10 °C warmes Wasser an die Oberfläche, welchem mit Hilfe einer Wärmepumpenanlage Energie entzogen und direkt dem neuen Wellnessbereich, dem Sole- und Sportbecken zugeführt wird. Das dadurch abgekühlte Wasser wird danach wieder in den Fluss zurückgeführt. Stündlich können so bis zu 500 kW Wärme er-

zeugt werden und das ohne jegliche örtliche Emissionen. Diese nachhaltige Form der Energiegewinnung steht somit nicht nur im Einklang mit der Natur, sondern auch im Einklang mit dem Wellnessgedanken der Gäste, die eine saubere Luft voraussetzen.

Die gesamte Technik der Erweiterung wurde auf dieses Konzept abgestimmt. Alle installierten Komponenten sind als Niedertemperatursystem ausgeführt worden, um einen möglichst großen Anteil des Energiebedarfs durch diese umweltschonende Heiztechnik abdecken zu können.

# GOING AM WILDEN KAISER (AT)



## STECKBRIEF

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Eigentümer/in                  | Bio- und Wellnessresort Stanglwirt GmbH  |
| Objekttyp                      | Wellness- und Thermenanlage  |
| Wärmequelle                    | Grund- bzw. Bergwasser (ca. 10 °C)   |
| Wärmepumpenanlage              | 4x Heliotherm Wasser/Wasser-Wärmepumpen in Kaskade   |
| Heizleistung (Wärmepumpe)      | 375 kW bis max. 500 kW (Temperaturabhängig)  |
| <b>Ökologie &amp; Ökonomie</b> | Einsparungen von 115.000 Liter Heizöl im Jahr und damit verbundene Emissionsminderung von ca. 300.100 kg CO <sub>2</sub> und ca. 97.000 mg Feinstaub pro Jahr. |

Eine Kampagne des



Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.

Hauptstraße 3

10827 Berlin

Telefon: 030 208 799 711

E-Mail: [info@waermepumpe.de](mailto:info@waermepumpe.de)

© Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.

[www.waermepumpe.de](http://www.waermepumpe.de)



## IMPRESSUM

Die Inhalte der Broschüre wurden sorgfältig erarbeitet. Dabei wurde Wert auf zutreffende und aktuelle Informationen gelegt. Dennoch ist jegliche Haftung für Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der Informationen ausgeschlossen.

Redaktion: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.

Layout / Grafiken: Kai Großjohann (BWP);  
Marit Roloff Grafik Design

Quellennachweis: ait-deutschland GmbH (S.18); BWP e.V.; European Heat Pump Association AISBL (S.23); Heliotherm Wärmepumpentechnik Ges.m.b.H. (Titel, S.26-27); HIdROS s.r.l. (Titel, S.20-21); iStockphoto LP (Rückseite); Max Weishaupt GmbH (S.15); NIBE Systemtechnik GmbH (Titel, S.19, S.22); OCHSNER Wärmepumpen GmbH (S.7, S.12-13); STIEBEL ELTRON GmbH & Co. KG (S.14); Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG (Titel, S.16-17); Viessmann Deutschland GmbH (Titel, S.10-11, S.24-25); Zent-Frenger GmbH (S.23)

Stand: 02-2019