

ENERPIPE

Wir bringen Wärme auf den Weg!

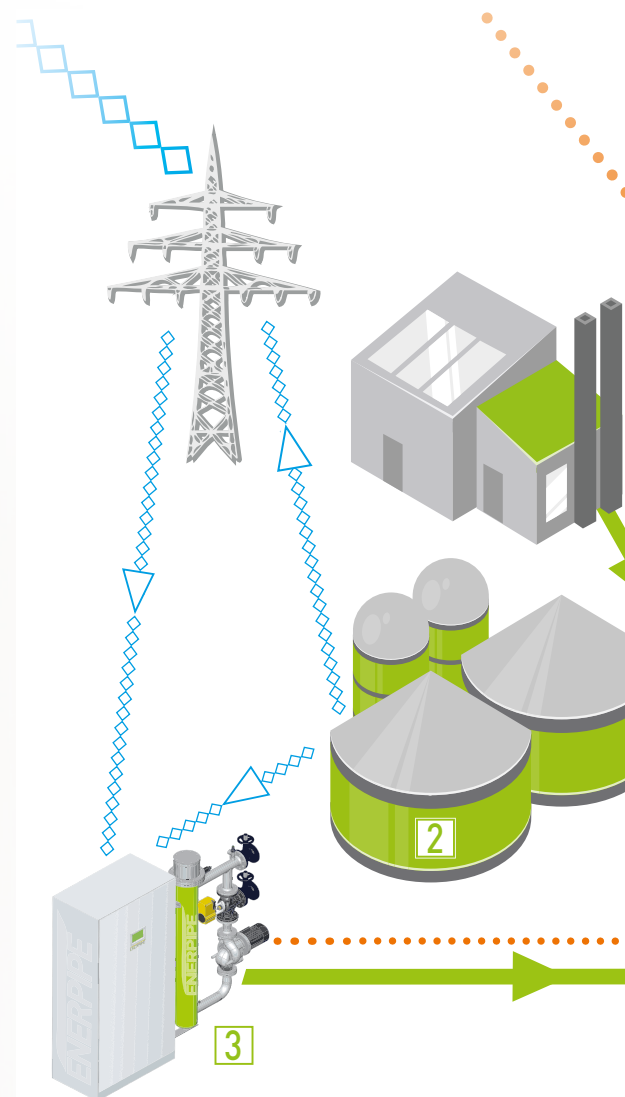
EnerHEAT Station für Power to heat



Technische Information

Inhalt

Power-to-Heat	03
EnerHEAT	04
Wirtschaftlichkeit	05
Flanschheizkörper	06
SPS-Steuerung	07
Anlagenfunktion	08
Hydraulik	09
Einbindung	10
Installation	11
EnerHEAT stehend	12
EnerHEAT liegend	13
Grundlagen	14
Notizen	15



Power-to-Heat

Grüner Strom als Reserve

Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien ist die Speicherung von Strom zu einem wichtigen Baustein für die Energiewende geworden. Durch Power-to-Heat kann diese Energie im Gegensatz zu anderen Speichermöglichkeiten nahezu verlustfrei genutzt werden.

Heizen mit Strom – diese vermeintlich ökologische Sünde be-

kommt mit der Energiewende eine völlig neue Dimension. Strom aus erneuerbaren Energien ist im Überfluss vorhanden. Problematisch wird es allerdings, wenn dieser Strom nicht direkt verbraucht wird. Sonnen- und Windenergie sind nicht beliebig abrufbar, sondern von Umwelteinflüssen abhängig. Um eine gleichbleibende Versorgung zu

gewährleisten, muss der grüne Strom gespeichert werden.

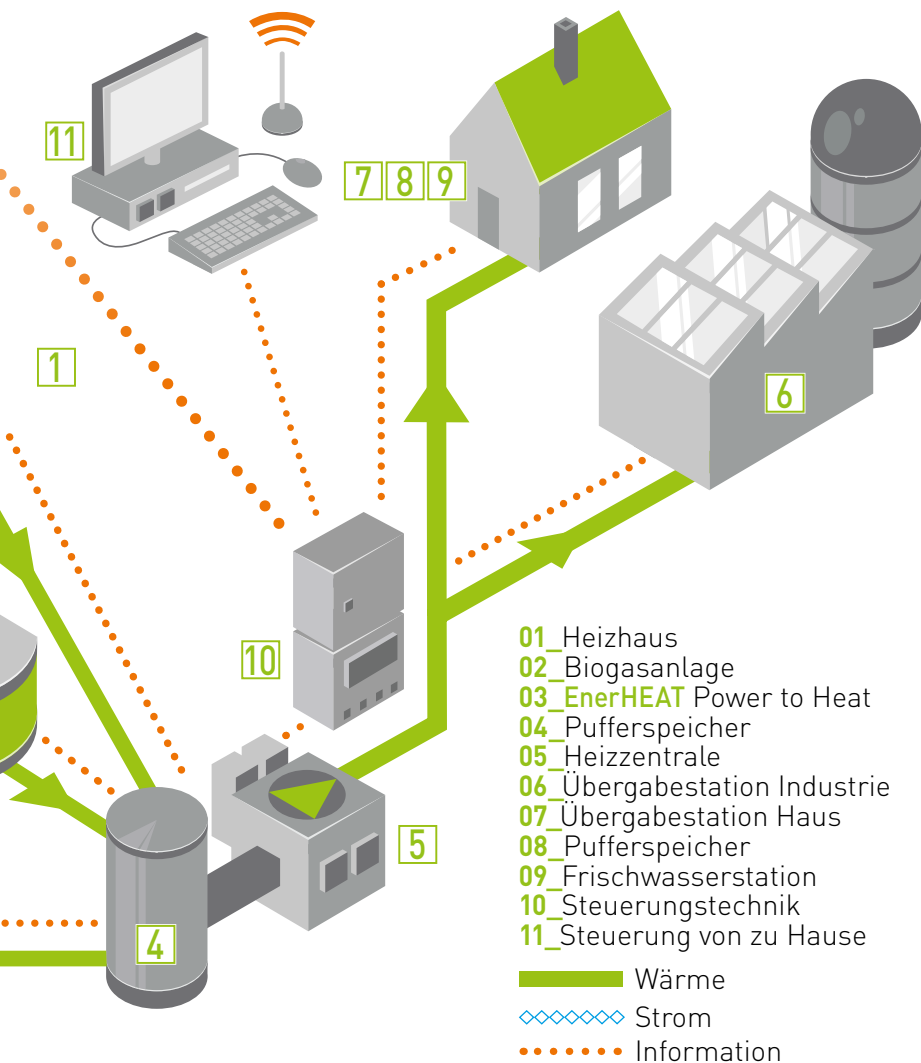
Dies ist mit der heute verfügbaren Technik allerdings kaum möglich. Der Schlüssel zur Lösung des Problems liegt in der Erzeugung von Wärme durch Power-to-Heat. Der Einsatz in Nahwärmenetzen kann einen wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten.

Um die Frequenz im Stromnetz dauerhaft auf gleichem Niveau zu halten, müssen die Netzbetreiber auf negative Regellenergie zurückgreifen, d. h. um einer Überlastung des Netzes vorzubeugen, müssen beispielsweise Windräder abgeriegelt oder PV-Anlagen heruntergefahren werden.

Statt auf die Erzeugung dieses grünen Stroms zu verzichten, kann man ihn auch ebenso gut zur Erzeugung von Warmwasser für Nahwärmenetze verwenden – zur direkten Nutzung oder zur Speicherung der Wärmeenergie. Die Regelheizung **EnerHEAT** ermöglicht die unkomplizierte und effektive Nutzung dieser win-win-Technologie.

Das **ENERPIPE** Sortiment umfasst Regelheizungen von 100 kW bis 1 MW und bietet den Anlagenbetreibern die Möglichkeit, durch eine größere Auslegung, zusätzliche negative Regellenergie bereitzustellen. Dies ist in der Direktvermarktung interessant, da hier die Grundvergütung finanziell eine zentrale Rolle spielt.

Die Investition in eine Regelheizung amortisiert sich durch den zusätzlichen Erlös aus der Direktvermarktung in kurzer Zeit.



Die Power-to-Heat Anlage EnerHEAT garantiert eine effiziente Nutzung von negativer Regelennergie und ist flexibel einsetzbar.

In Zeiten geringer Nachfrage und daraus resultierenden Schwankungen im Stromnetz wird die Bereitstellung von Regelennergie immer wichtiger. Mit EnerHEAT kann die Überkapazität im Stromnetz genutzt werden. Die Voraussetzung ist eine Beteiligung am „Regelenenergiemarkt“ durch Bereitstellung negativer Energie-Kapazitäten.

In diesem Zusammenhang schreiben die vier großen Übertragungsnetzbetreiber in Deutschland „Regelleistungen“ aus, um Schwankungen im Stromnetz entgegenzuwirken. Im Rahmen der negativen Regelennergie ist die Abschaltung von laufenden Erzeugungsanlagen oder die Speicherung der Ressourcen in Form von Wärmeenergie vorgesehen.

Folglich findet durch vorübergehende Energiespeicherung eine Entlastung der Netze statt. Tagesaktuell können Sie die Marktsituation für die nötige Regelleistung auf

<https://www.regelleistung.net>

einsehen. Neben dem Arbeitspreis, der auf diesem Marktpreis basiert, erhalten Sie eine feste Vergütung für die Bereitstellung der negativen Regelennergie. Mit EnerHEAT können Sie die Vorteile des Regelenenergiemarktes nutzen und sichern zeitgleich einen störungsfreien Betrieb Ihrer Anlage.



Wirtschaftlichkeit

Power-to-heat & Regelernergie

Die **EnerHEAT** wird vorzugsweise zur Nutzung der negativen Regelernergie eingesetzt. In Verbindung mit einem BHKW ist durch die Überstromnutzung aus dem Kraftwerk eine wirtschaftliche Bereitstellung von Primärregelleistung (PRL) und Sekundärregelleistung (SRL) gegeben. Bei Anforderung der PRL oder der SRL wird sofort die **EnerHEAT** eingeschaltet. Das BHKW gleicht im Anschluss die Differenzialleistung aus. Der Überstrom wird von der **EnerHEAT** vor dem Messwandler des BHKW abgenommen.

VORTEILE

- > Voraussetzungen für eine Überstromnutzung im Regelergiemarkt werden erfüllt.
- > In wenigen Sekunden kann überschüssiger Strom aus dem Netz mit Power-to-Heat sinnvoll in Wärme umgewandelt werden. So kann evtl. auf das Abriegeln von Windanlagen verzichtet werden.
- > Schaltung in geringen Stufen ab 33 kW oder stufenlos mittels Thyristor-Leistungsteller möglich.
- > Betrieb im Tandem möglich, höchste Flexibilität für Regelernergiekapazität und Wärmeerzeugung.
- > Absicherung des Wärmenetzes durch sichere Technik.

VORAUSSETZUNGEN

- > Die Wärmemenge muss sinnvoll in einer Wärmesenke genutzt werden.
- > Die förderungskonforme Einbindung von **EnerHEAT** muss von einem Umweltgutachter bestätigt werden.
- > Die von **EnerHEAT** erzeugte Wärme ist nicht KWK-bonusfähig und muss über einen Wärmemengenzähler festgehalten werden.



Flanschheizkörper

Speziell für die direkte Erwärmung von Heizungswasser konstruiert, wird unser Elektro-Flanschheizkörper aus hochwertigen Materialien gefertigt.

Vom Heizungskopf bis zum Anschlussflansch werden alle Bauteile, die mit dem Medium in Kontakt kommen, aus Edelstahl hergestellt und passiviert. Diese überzeugen durch die hochwertige Verarbeitung und die daraus resultierende hohe Lebensdauer.

Das Anschlussgehäuse besteht aus pulverbeschichtetem Stahlblech und stellt alle Heizstufen anschlussfertig auf Klemmen verdrahtet zur Verfügung, elektrische Schutzart entsprechend IP 54, auf Wunsch IP 65.

Durch unsere computergestützte Auslegung der Oberflächenbelastung der Heizflächen gewährleisten wir eine optimale Bauform und Leistung, um eine lange Haltbarkeit zu ermöglichen.

Die in der Tabelle aufgeführten Leistungsangaben beziehen sich auf eine Spannungsversorgung von 400 V. Die zulässige Raumtemperatur für **EnerHEAT** und für die Leistungs- und Temperaturregelung beträgt 10 °C - 40 °C.

* ΔT = Spreizung zwischen Vorlauf und Rücklauf

VORTEILE

- > Mediumberührende Teile aus passiviertem Edelstahl.
- > Hergestellt in Deutschland
- > Heizstufen anschlussfertig auf Klemmen verdrahtet
- > Niedrige Oberflächenbelastung, um lange Haltbarkeit zu ermöglichen
- > Kompakte Bauform

Leistung [kW]	Variante	Stufen [kW]
100	stufig	40+60
100	stufenlos	100
200	stufig	40+60+100
200	stufenlos	2x100
300	stufig	40+60+2x100
300	stufenlos	3x100
400	stufig	40+60+3x100
400	stufenlos	4x100
500	stufig	40+60+4x100
500	stufenlos	5x100
600	stufig	40+60+5x100
600	stufenlos	6x100
800	stufig	40+60+7x100
800	stufenlos	8x100
1000	stufig	40+60+9x100
1000	stufenlos	10x100

Leistungsstufen der **EnerHEAT** bei $\Delta t = 20$ K.
Projektspezifische Abweichung möglich



SPS-Steuerung

Die EnerHEAT SPS-Steuerung ist über integriertem Touch-Bildschirm und Webvisualisierung steuerbar und kann auf Kundenwünsche angepasst werden.

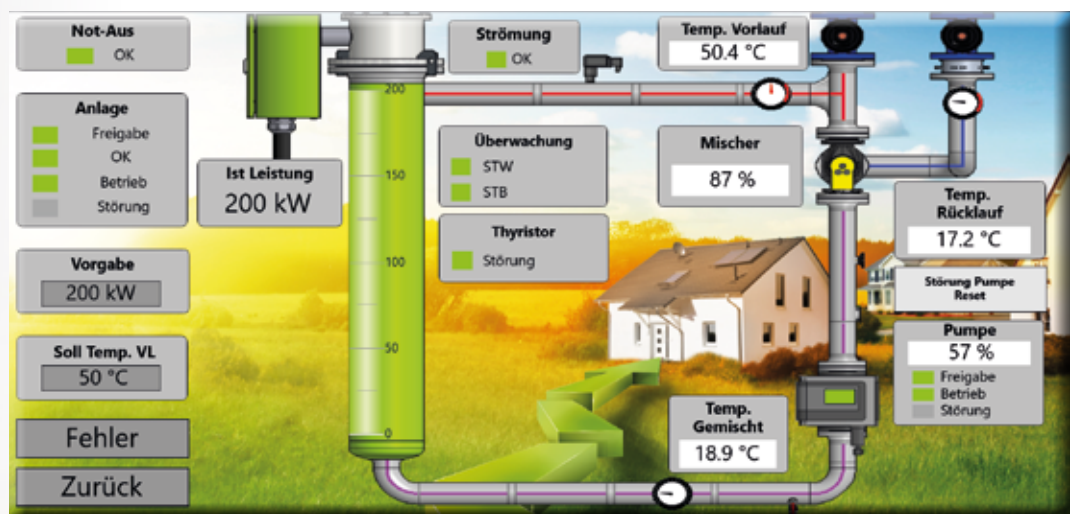
Der Aufbau der EnerHEAT Visualisierung zeichnet sich durch eine übersichtliche Darstellung und eine einfache Bedienung aus.

Diese steuert die gesamte Regelheizung von der externen Anforderung, über das Aktivieren der Heizelemente, bis hin zum Ausregeln der Sollwerttemperatur.

Die Steuerung arbeitet unabhängig, erkennt dadurch veränderte Bedingungen und kann schon im Ansatz die nötigen Reaktionen einleiten.

Dadurch läuft die EnerHEAT-Anlage immer im optimalen Leistungsbereich, was dazu führt, dass die Regelenergie effizient genutzt wird.

Mögliche Kommunikationsschnittstellen zur bauseitigen Steuerung sind z. B. M-Bus, Modbus, BACnet oder kabelgebundene Schnittstellen.



Visualisierung

ANZEIGEPARAMETER

- > Freigabe Betreiber
- > Stellung Mischer [%]
- > Vorgabe Soll-Leistung & Temperatur
- > Temperatur Vor- & Rücklauf, sowie gemischt (°C)
- > Geschaltete Gesamtleistung
- > Aktuelle Stromleistung [kW]
- > Freigabe Strömungswächter
- > Gesamtarbeit [kWh] Messwandler
- > Betriebsmeldungen Pumpe
- > Störungsmeldungen (STW, STB, TW, Thyristor)
- > Betriebsmeldungen EnerHEAT

Anlagenfunktion

Die Power-to-Heat Anlage **EnerHEAT** stellt die Nutzung von negativer Regelleistung sicher. Das integrierte Schaltsystem sowie die hydraulischen Anlagen lassen sich individuell auf die Bedürfnisse der Stromvermarkter oder Netzbetreiber anpassen.

Nach der Anforderung und Leistungsvorgabe einer übergeordneten Steuerung, verarbeitet die SPS die vorgegebenen Daten.

Die Förderpumpe [17] wird auf eingestellter Minimdrehzahl eingeschaltet und Strömung setzt ein.

Der Strömungswächter [7] gibt die Freigabe an die SPS und diese schaltet je nach Leistungsvorgabe den Heizstab in eingestellter Schallleistung in kW/s zu.

Der aktuelle Leistungswert wird stets zurückgemeldet.

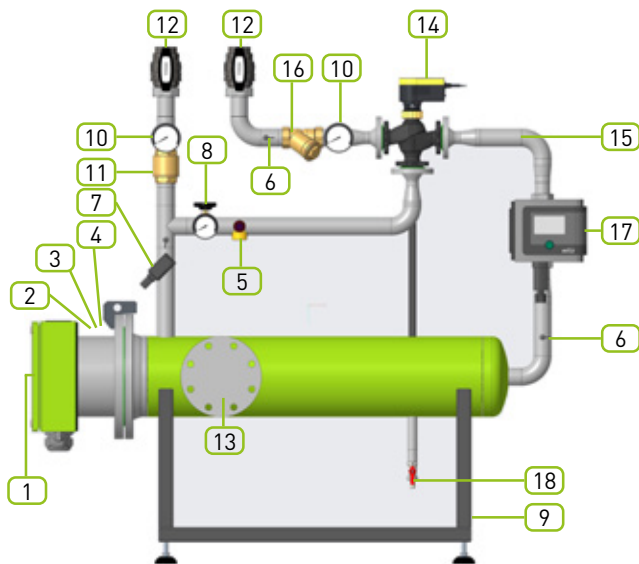
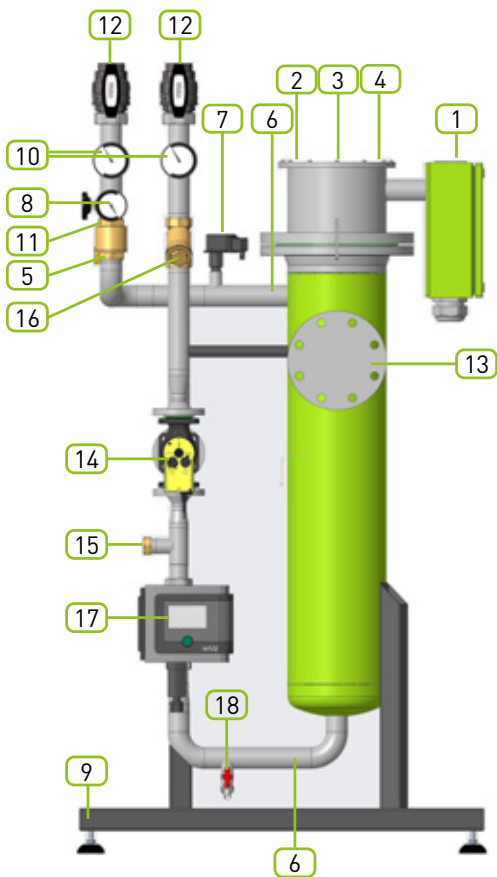
Ein 3-Wege-Ventil [14] regelt die Vorlauftemperatur [6] nach einem eingestellten Soll-Temperatur Wert.

Sobald die Regelung allein über das Ventil [14] nicht mehr ausreicht, erhöht sich automatisch die Drehzahl der Förderpumpe [17].

Wird die Anforderung der Regelenergie zurückgenommen, regelt die SPS die Leistung mit eingestellter Rückschalthysterese in kW zurück.

Sobald der Heizstab komplett heruntergeregelt wurde, fährt nach eingestellter Nachlaufzeit der Mischer [14] auf Standby-Stellung und die Pumpe [17] schaltet ab.

- | | | | |
|----|--|----|---|
| 1 | Unterverteiler mit Lüfter | 11 | Rückschlagarmatur |
| 2 | Flanschheizkörper | 12 | Absperrarmatur |
| 3 | Sicherheitstemperaturbegrenzer | 13 | Kontrollöffnung Flanschheizkörper |
| 4 | Sicherheitstemperaturwächter | 14 | Mischer mit Stellantrieb |
| 5 | Membran Sicherheitsventil (bei stehender Variante nach hinten zeigend) | 15 | Anschluss Ausdehnungsgefäß (bei liegender Variante nach hinten zeigend) |
| 6 | Speichertemperaturfühler (bei stehender Variante nach hinten zeigend) | 16 | Schmutzfänger |
| 7 | Strömungsschalter Druckanzeige Grundgestell mit Bohrungen | 17 | Umwälzpumpe |
| 8 | Druckanzeige | 18 | KFE-Kugelhahn |
| 9 | Grundgestell mit Bohrungen | | |
| 10 | Temperaturanzeige | | |

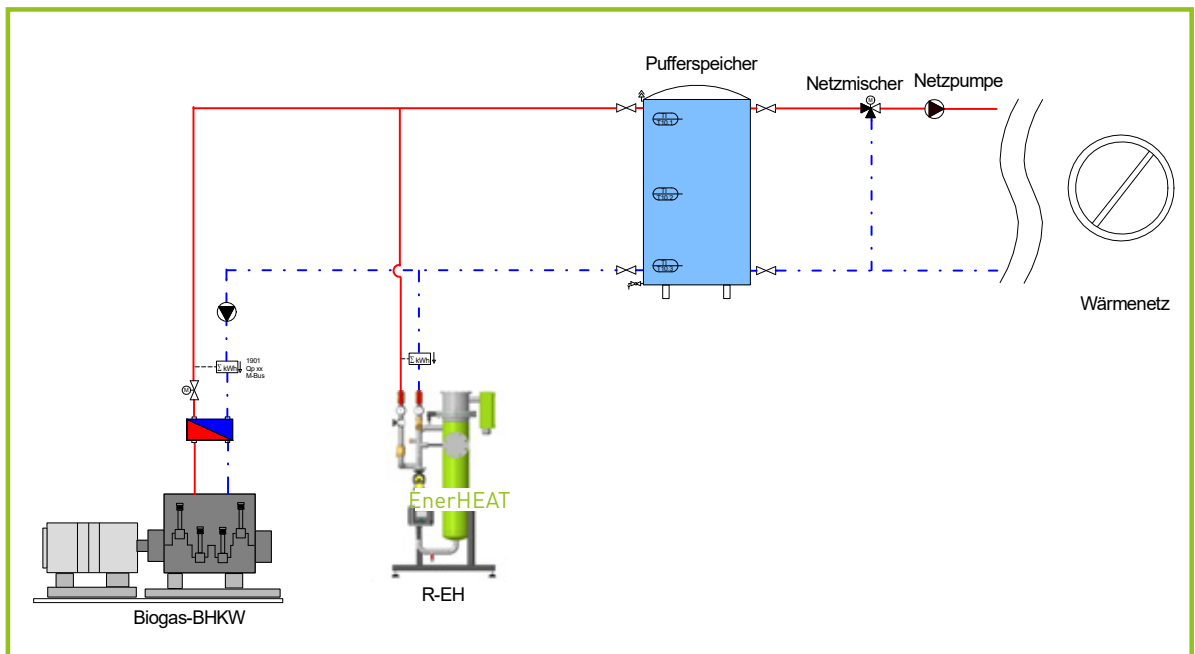


Hydraulik

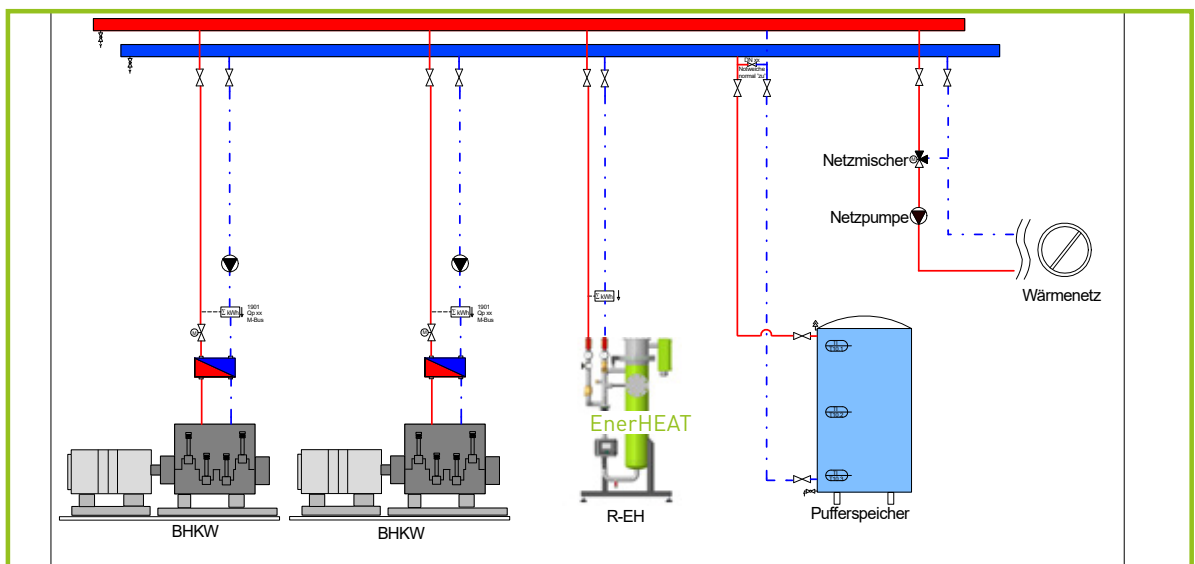
Die sichere Einbindung der **EnerHEAT** in bestehende Systeme ist ein wesentlicher Aspekt für den dauerhaften Betrieb. Hier sind zwei Anlagenbeispiele dargestellt, die eine sichere Funktion der **EnerHEAT** gewährleisten. Die Hydraulik Ihrer Anlage sollte mit **ENERPIPE** und einem Umweltgutachter besprochen werden. Die fördertechnischen Aspekte wie Positionierung von Wärmemengenzählern etc. müssen im Vorfeld geklärt sein.

HYDRAULISCHE EINBINDUNG

Mit der bauseitigen hydraulischen Einbindung muss im Betrieb gewährleistet sein, dass die von der Regelheizung produzierte Wärmemenge entweder durch einen Pufferspeicher zwischengespeichert oder direkt in einer Wärmesenke genutzt wird.



Anlagenbeispiel 1: **EnerHEAT** wird in das Rohrsystem eingebunden



Anlagenbeispiel 2: **EnerHEAT** wird an einen Verteiler angeschlossen

Einbindung

Damit die **EnerHEAT** flexibel eingesetzt werden kann, werden die Regelheizung und der Regelschrank nicht miteinander verbunden geliefert. Die Regelheizung kann im BHKW-Raum stehen, der Regelschrank in der Schaltwarte. Zur Auslegung der Kabelquerschnitte sind die in der Tabelle stehenden Nennstromaufnahmen zu berücksichtigen. Ebenfalls stehen in der Tabelle Kabeltypenvorschläge:

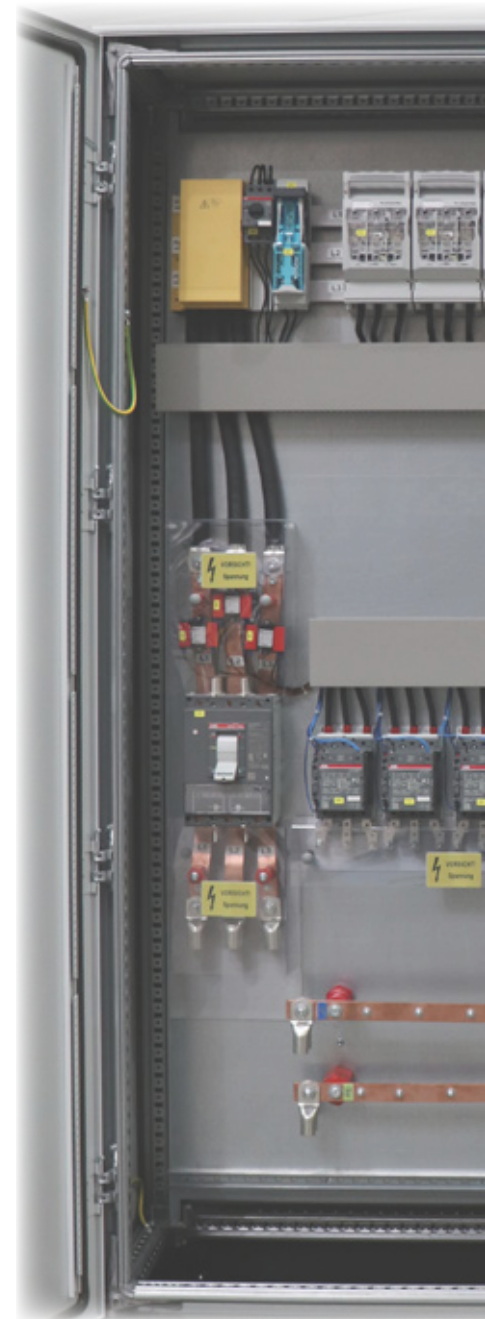
Verwendung von / bis	Kabeltyp	Bauteile
Trafostation / Regelschrank	NYY-O / H07RN-F	Stromabnahme
Regelschrank / Verteiler EnerHEAT	NYY-J / NYM-J / H07RN-F	Heizstab
	YSLY-JZ 3x1,5 mm ²	Lüfter
	YSLY-JZ 7x0,75 mm ²	STW, STB, TW
Regelschrank / EnerHEAT	YSLY-JZ 3x2,5 mm ²	Pumpe
	LIYCY 3x1,0 mm ²	Mischer
	LIYCY 2x1,0 mm ²	Fühler
	YSLY-JZ 3x1,0 mm ²	Strömungswächter

Vorschläge Kabeltypen

Leistung [kW]	Variante	Anzahl und Nennstrom der Stufen [A]	Nennstrom Netz
100	stufig	57,8+86,6	144,5 A / 400 V / 3 ph
100	stufenlos	144,3	144,5 A / 400 V / 3 ph
200	stufig	57,8+86,6+144,3	288,8 A / 400 V / 3 ph
200	stufenlos	2x144,3	288,8 A / 400 V / 3 ph
300	stufig	57,8+86,6+2x144,3	433,2 A / 400 V / 3 ph
300	stufenlos	3x144,3	433,2 A / 400 V / 3 ph
400	stufig	57,8+86,6+3x144,3	577,5 A / 400 V / 3 ph
400	stufenlos	4x144,3	577,5 A / 400 V / 3 ph
500	stufig	57,8+86,6+4x144,3	721,7 A / 400 V / 3 ph
500	stufenlos	5x144,3	721,7 A / 400 V / 3 ph
600	stufig	57,8+86,6+5x144,3	866,1 A / 400 V / 3 ph
600	stufenlos	6x144,3	866,1 A / 400 V / 3 ph
800	stufig	57,8+86,6+7x144,3	1157,8 A / 400 V / 3 ph
800	stufenlos	8x144,3	1154,8 A / 400 V / 3 ph
1000	stufig	57,8+86,6+9x144,3	1443,4 A / 400 V / 3 ph
1000	stufenlos	10x144,3	1443,4 A / 400 V / 3 ph

Leistung und Nennstromaufnahme der Stufen
Projektspezifische Abweichung möglich

Die Stufen sind einzeln abgesichert.
Dadurch wird eine hohe Ausfallsicherheit erzielt.



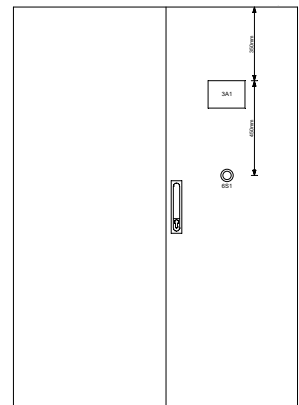
Installation

UNTERGRUND REGELHEIZUNG UND REGELSCHRANK

Der Untergrund muss für die nötigen Gewichte ausgelegt sein (siehe Tabelle). Zur Sicherung der Regelheizung muss diese an den vorgesehenen Bohrungen im Grundgestell mit Betondübeln oder ähnlicher Befestigungsart gesichert werden.

AUFSTELLRAUM

EnerHEAT sollte in einem sauberen, trockenen und frostfreien Raum aufgestellt werden. Bei im Freien aufgestellten Anlagen besteht immer die Gefahr von Kondenswasserbildung im Schaltschrank oder in den stromführenden Gehäusen der Regelheizung. Aus diesem Grund gibt es die Option eines isolierten **EnerHEAT**-Containers. Der Container besteht aus einem Stahlrahmengestell und Isolierpaneelen mit verschließbarer Tür. Zur Durchlüftung für den Sommer ist eine Querlüftung mit thermostatgeregeltem Lüftermotor eingebaut. Zur Frostsicherung ist ein Frostwächter mit Elektroheizung eingebaut. Die Regelheizung ist mit dem Regelschrank verkabelt. Die Zuleitungen für Strom und Wasser werden wunschgemäß senkrecht oder waagrecht angeordnet.

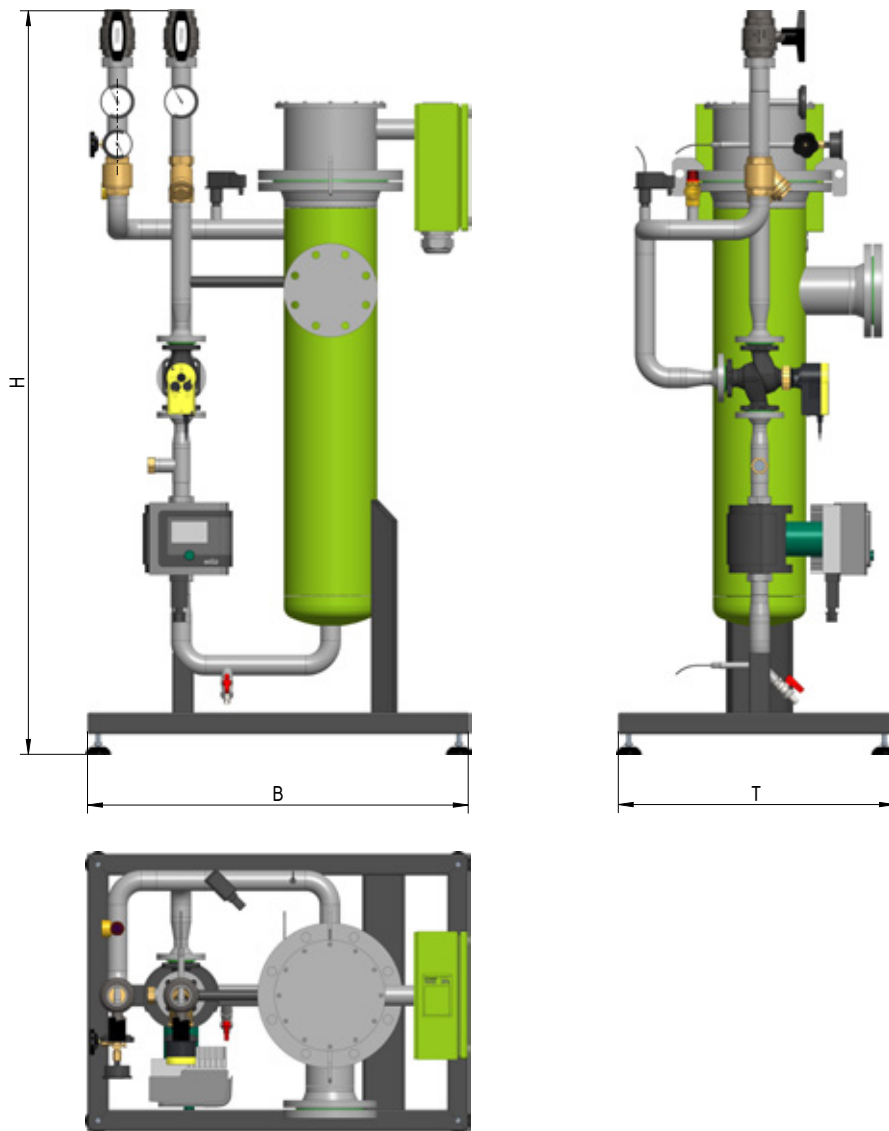


Regelschrank Vorderansicht

Leistung [kW]	Maße HxBxT [cm]
100	180+20+20x100x40
200	180+20+20x100x40
300	180+20+20x120x40
400	180+20+20x140x40
500	180+20+20x140x40
600	180+20+20x160x40
800	180+20+20x160x40
900	180+20+20x200x40
1000	180+20+20x320x62

Regelschrank Maße, Variante: stufig / stufenlos
Projektspezifische Abweichung möglich

EnerHEAT stehend



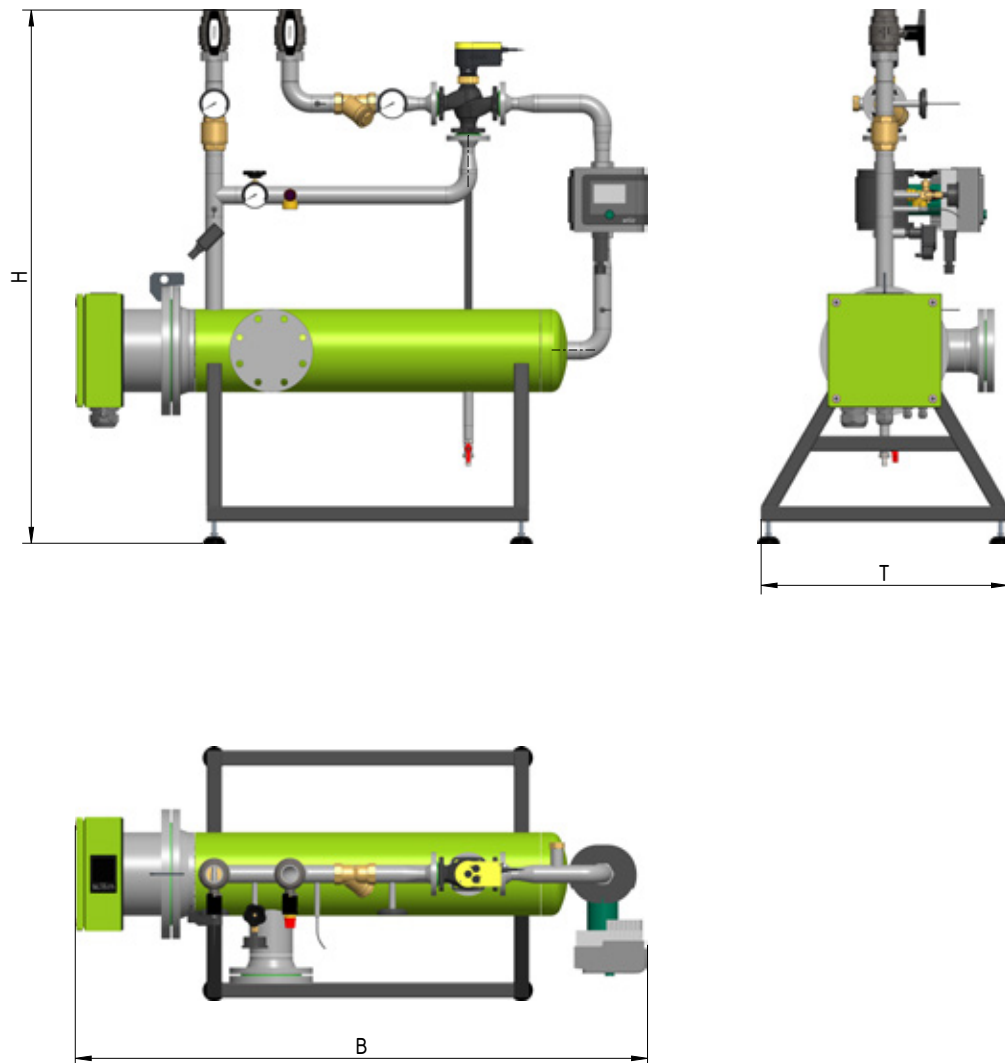
Leistung [kW]	Maße Anlage Höhe (H) / Breite (B) / Tiefe (T) [cm]	Anschlussmaße Vorlauf/Rücklauf*	Behälter- größe	Gewicht Betrieb [kg]	Behälter- inhalt [l]	Betriebs- temperatur [°C]
100	176 x 90 x 65	G2"	DN 200	(186) 216	30	bis max. 105**
200	236 x 107 x 71	DN 50	DN 200	(233) 278	45	

Kundenspezifische Leistungsklassen nach Absprache und technischer Klärung möglich.

* Anschluss 100 kW-Anlage: Außengewinde flachdichtend; alle anderen Leistungsgrößen: Flanschanschluss flachdichtend

** Sicherheitstemperaturbegrenzer auf 95 °C voreingestellt

EnerHEAT liegend



Leistung [kW]	Maße Anlage Höhe (H) / Breite (B) / Tiefe (T) [cm]	Anschlussmaße Vorlauf/Rücklauf*	Behälter- größe	Gewicht Betrieb [kg]	Behälter- inhalt [l]	Betriebs- temperatur [°C]
100	140 x 156 x 65	G2"	DN 200	(148) 178	30	bis max. 105**
200	166 x 219 x 65	DN 50	DN 200	(244) 289	45	
300	170 x 246 x 80	DN 65	DN 200	(314) 364	50	
400	194 x 253 x 85	DN 80	DN 300	(451) 571	120	
500	194 x 253 x 85	DN 80	DN 300	(555) 675	120	
600	210 x 257 x 85	DN 100	DN 300	(670) 790	120	
800	227 x 280 x 85	DN 100	DN 350	(769) 919	150	
1000	234 x 301 x 100	DN 100	DN 400	(879) 1079	200	

Kundenspezifische Leistungsklassen nach Absprache und technischer Klärung möglich.

* Anschluss 100 kW-Anlage: Außengewinde flachdichtend; alle anderen Leistungsgrößen: Flanschanschluss flachdichtend

** Sicherheitstemperaturbegrenzer auf 95 °C voreingestellt

Grundlagen

FROSTSICHERHEIT DES HEIZUNGSSYSTEMS

Aus Gründen der Frostsicherheit sind die Heizungsrohrleitungen zwischen Technikraum und Regelheizung in einem ganzjährig frostfreien Raum zu verlegen. Ist dies nicht möglich, so ist durch geeignete bauseitige Maßnahmen (z.B. Rohrbegleitheizung, verstärkte Wärmedämmung der Rohre, Temperatursensoren an frostgefährdeten Stellen, etc.) der Frostschutz der Heizungsrohrleitungen sicherzustellen. Bei Außentemperaturen unter $+3^{\circ}\text{C}$, ist das Heizsystem samt Regelung der Regelheizung ständig in Betrieb zu halten.

Ein frostsicherer Betrieb ist auch bei Befüllung mit Frostschutzmittel wie z. B. Glykol/Ethylen nur bis zu einer Temperatur von -20°C , abhängig vom Mischverhältnis, gewährleistet. Für diesen Einsatzzweck muss das System ausgelegt werden. Ein Datenblatt des eingesetzten Frostschutzmittels muss dazu unserer Technik vorliegen und schriftlich freigegeben werden. Durch die geringere Wärmekapazität des Frostschutzmittels muss bei gleicher Leistung die Umlaufwassermenge um ca. 20% erhöht werden.

WASSERQUALITÄT

Das mit dem Flanschheizkörper in Berührung kommende Wasser muss der Qualität nach VDI 2035 entsprechen z.B. PH-Wert 8,2 bis 10 und frei sein von sedimentierenden Stoffen. Die Wasserqualität ist nach der Anlagenfüllung regelmäßig zu prüfen. Wir empfehlen, die Prüfungen in folgen-

den Intervallen ab Inbetriebnahme durchzuführen:

1. Betriebsjahr: alle 4 Wochen;
folgende Betriebsjahre alle 6 Monate.

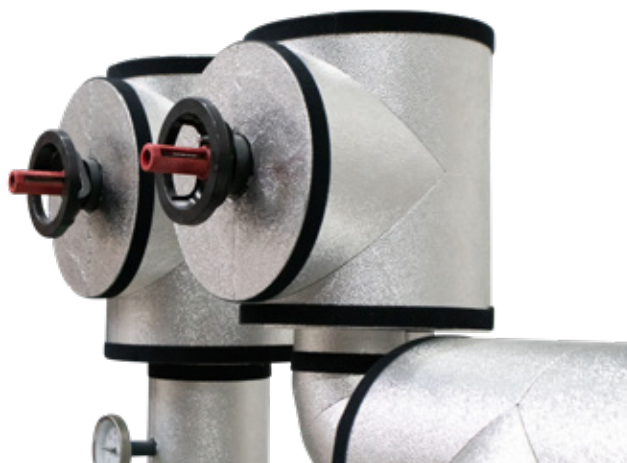
DICHTHEITSPRÜFUNG

EnerHEAT wird im Werk einer Druckprüfung nach 2014/68/EU unterzogen und auf Dichtigkeit geprüft ausgeliefert. Nach dem Einbau sollte EnerHEAT mit 1,5-fachem Betriebsdruck geprüft werden. Achtung! Sicherheitsventil muss bei Überschreitung von 6 bar ausgebaut werden.



DRUCKHALTUNG (AUSDEHNUNGSGEFÄß)

Die Regelheizung ist mit einem bauseits gestellten Ausdehnungsgefäß abzusichern.

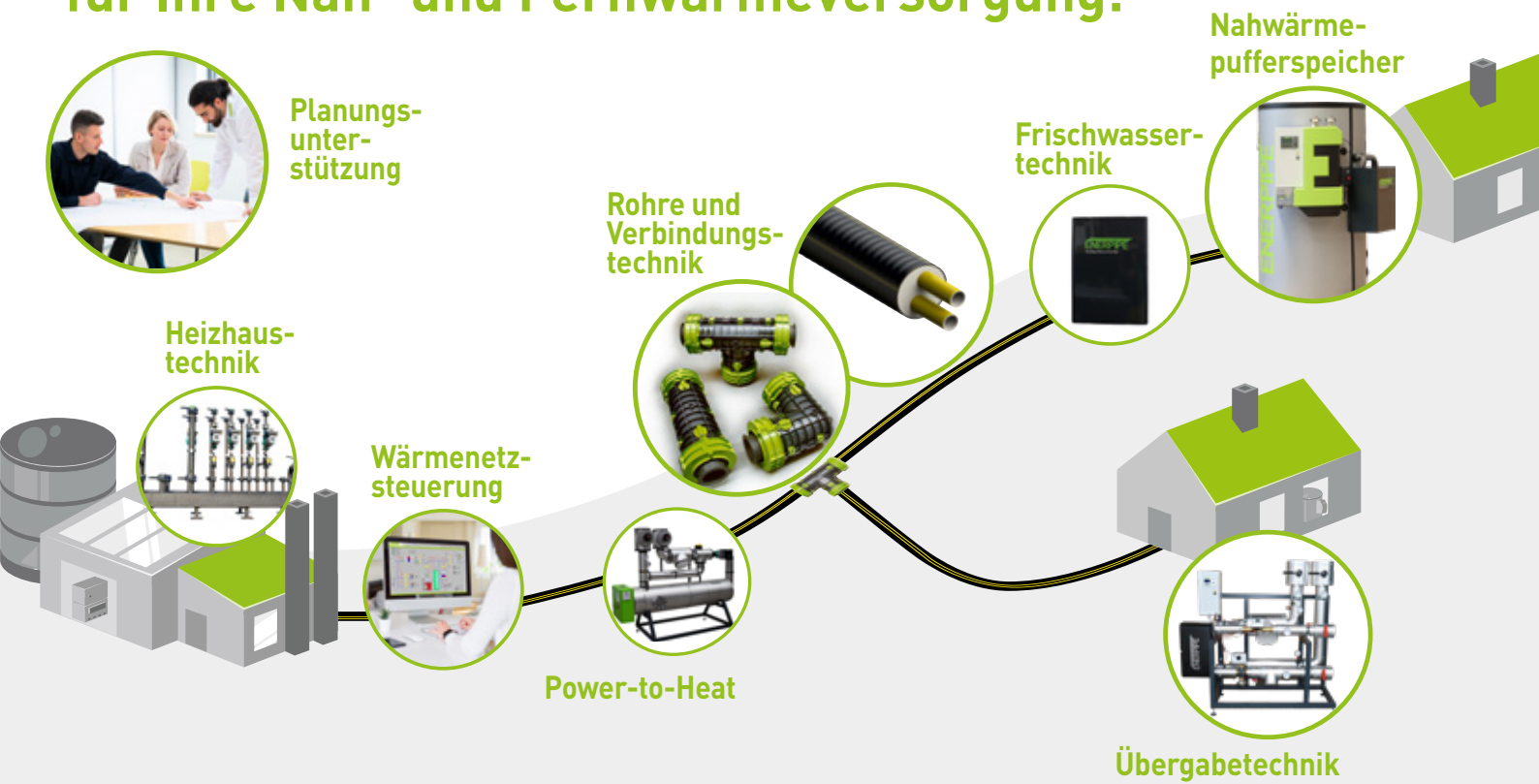


Notizen

ENERPIPE

Wir bringen Wärme auf den Weg!

ENERPIPE bietet innovative Technologien für Ihre Nah- und Fernwärmeversorgung:



www.enerpipe.de



ENERPIPE GmbH | An der Autobahn M1 | 91161 Hilpoltstein
e: info@enerpipe.de t: +49 9174 976507-0

821000164