

Energieversorgungskonzept des Neubaugebietes „Am Wienebütteler Weg“ in Lüneburg



Avacon Natur GmbH
November 2020

1. Projektskizze

Die Hansestadt Lüneburg entwickelt im nordwestlichen Bereich der Stadt, in dem Stadtteil „Weststadt“, das Baugebiet „Am Wienebütteler Weg“.

Das Plangebiet umfasst eine Gesamtfläche von rd. 22 ha. Geplant ist eine gemischte Bauweise von Einfamilien-, Reihen- und Doppelhäusern in dem nord-westlichen Bereich sowie eine verdichtete Bauweise mit 2-, 3- und 4-geschossigen Mehrfamilienhäusern in dem süd-östlichen Bereich. Insgesamt sollen rd. 90 Objekte mit ca. 340 Wohneinheiten sowie einer gesamten Brutto-Geschoss-Fläche (BGF) von rd. 31.000 m² errichtet werden.

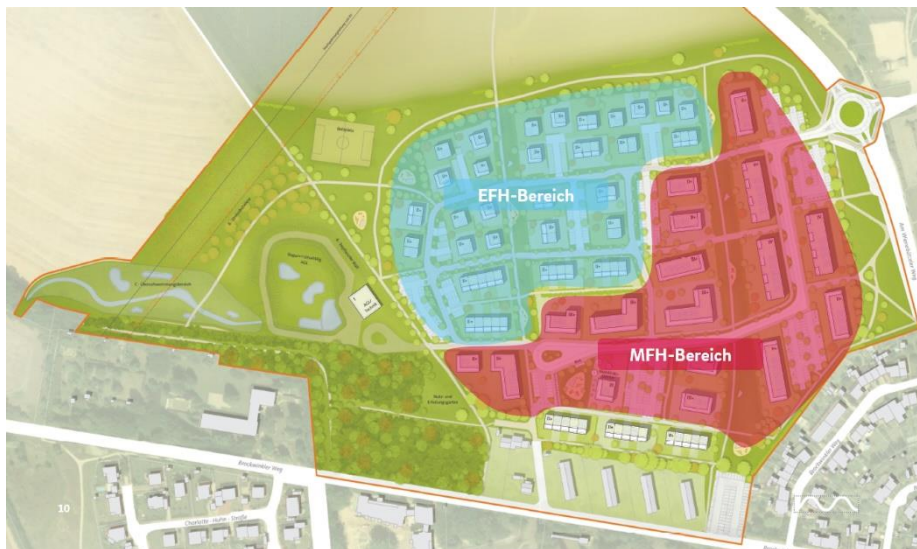
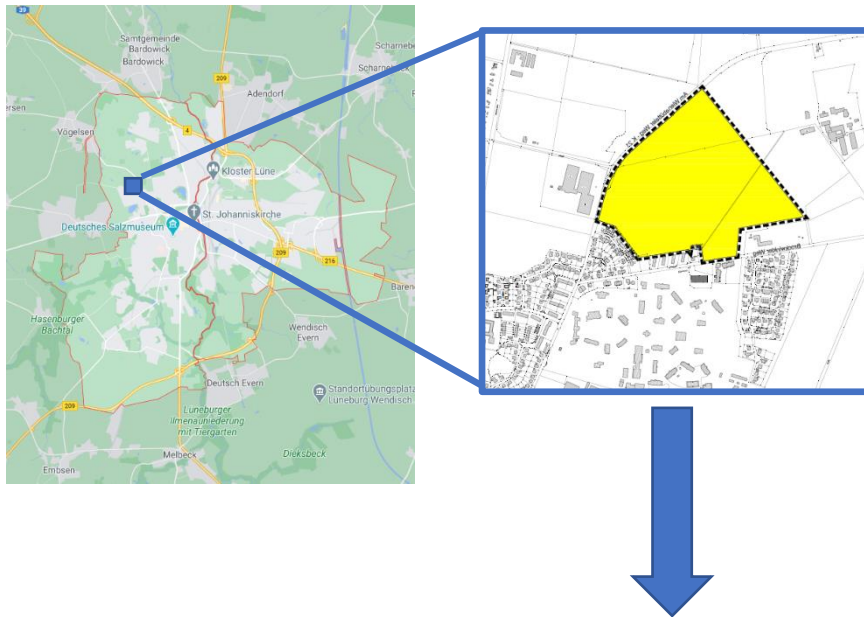
Nach der geplanten Verabschiedung des Bebauungsplanes im Dezember 2020 soll im April/Mai 2021 mit den Erschließungsarbeiten begonnen werden.

In dem Baugebiet soll eine zentrale Wärmeerzeugung unter Nutzung von regenerativen Quellen für das gesamte Plangebiet erfolgen.

Mit dem geplanten Energieversorgungskonzept wird eine ökologische Lösung mit einer optimalen Nutzung von erneuerbaren Energien (Umweltenergie) sowie dem Verzicht auf fossile Energieträger realisiert. Mit diesem Konzept ist eine CO₂-freie Wärmeversorgung des Quartiers möglich, die von der zukünftigen CO₂-Steuer unabhängig ist.

Gleichzeitig wird eine Möglichkeit geschaffen dezentrale, kundeneigene Solarabsorberanlagen in die zentrale Wärmeversorgung sinnvoll zu integrieren.

2. Geografische Lage des Plangebietes



Das Energiekonzept für die Wärme- und Kälteversorgung besteht aus:

- einem dynamischen Nahwärmenetz mit einem Niedertemperaturstrang für die Versorgung des EFH-Bereiches sowie einem Mitteltemperaturstrang für die Versorgung des MFH-Bereiches
- mehreren Erd-Kollektorfeldern mit einer gesamten Fläche von rd. 12.000 m²
- einem Geothermiefeld mit ca. 190 Erdsonden je max. 100 m Tiefe (optional)
- einer zentralen Pufferspeichereinheit
- einer zentralen Sole/Wasser-Wärmepumpe für die Grundlast Wärme und Kälte
- einer zentralen Luft/Wasser-Wärmepumpe für die Spitzenlast Wärme und Kälte
- ca. 70 dezentralen Sole/Wasser-Wärmepumpen in den EFH/RH/DHH
- 17 Wärmeübergabestationen in den MFH
- (optional) Nutzung von Abwärme einer Bioerdgas-BHKW-Anlage (EEG-Anlage)

3. Energiebedarf/Prognose

Es gibt keine besondere Anforderung an den Gebäudestandard (z.B. KfW 55 Standard). Für die Wärmebedarfsprognose wird ein „üblicher“ Baustandard berücksichtigt. Dieser wird wie folgendermaßen definiert:

- spezifischer Heizwärmebedarf 40 kWh/m²/a
- spezifischer Warmwasserbedarf 20 kWh/m²/a
- spezifischer Kältebedarf 22 kWh/m²/a

Auf Grundlage dieser Annahmen werden in dem gesamten Quartier ca. 1.900 MWh/a Wärme für die Bereitstellung von Heizwärme und Brauchwarmwasser benötigt. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass für ca. 70 % des Wohnungsbaus in dem Einfamilien-/Reihenhaus-/Doppelhaus-Bereich Kühlenergie gewünscht wird.

Tabelle 1 zeigt die Energiekennwerte für das Quartier Wienebütteler Weg. In Abb. 1 werden beispielhaft die Bedarfsverläufe für das Gesamtquartier für Wärme- und Kälteenergie dargestellt.

Gebäudenutzung	Anzahl	WE	Nutzfläche		Richtwerte		Gesamtbedarf		Leistungsbedarf	
			je WE m ²	Summe m ²	Wärme kWh/m ² /a	Kälte kWh/m ² /a	Wärme kWh/a	Kälte kWh/a	Wärme kW	Kälte kW
1 MFH	17	268	86	23.048	60		1.382.880		864	
2 RH	38	40	130	5.200	60	22	312.000	114.400	195	143
3 DHH	16	16	140	2.240	60	22	134.400	49.280	84	62
4 EF	16	16	150	2.400	60	22	144.000	52.800	90	66
Summe	87	340		32.888			1.973.280	216.480	1.233	271

Tabelle 1: Flächen und Energiebedarfsermittlung

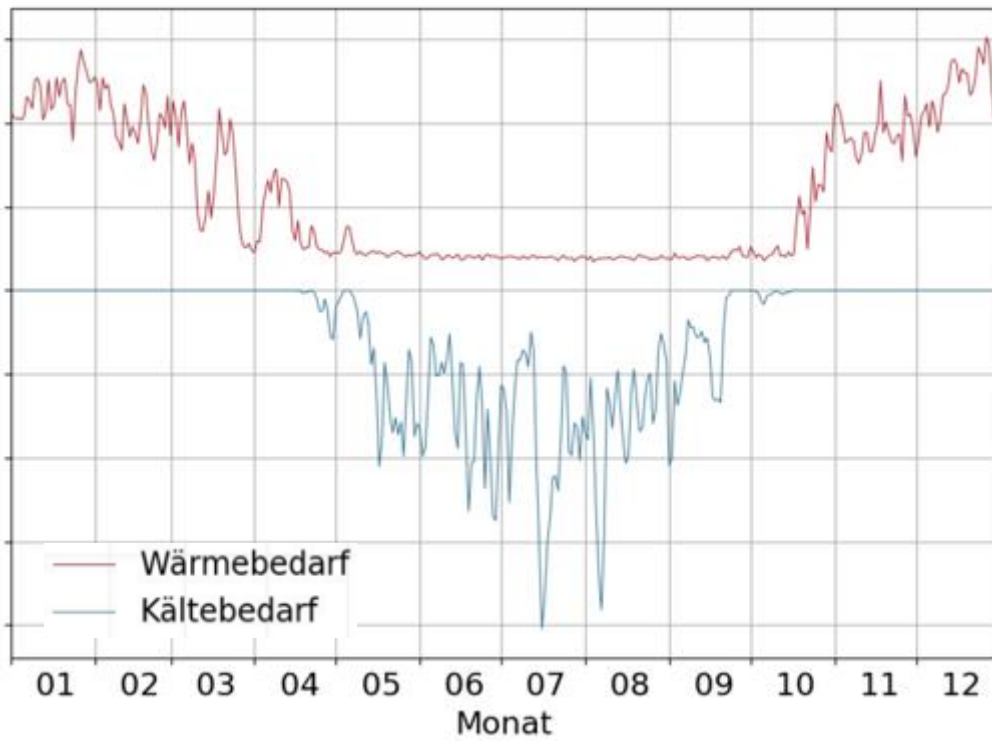


Abb 1: Jahresganglinie Tageswerte Wärme und Kälte (beispielhaft)

4. Wärme-/Kälteversorgungskonzept

4.1 Nieder- und Mitteltemperaturnetz & Geothermie

Das Wärme-/Kälteversorgungskonzept basiert auf einer zentralen Energieerzeugungseinheit sowie einem Wärmeverteilnetz.

Das Wärmeverteilnetz besteht aus zwei Verteilsträngen für die Bereiche „EFH-Bereich“ und „MFH-Bereich“, die mit unterschiedlichen Temperaturen betrieben werden. Als regenerative Energiequellen wird Geothermie sowie, je nach Verfügbarkeit, Wärme eines mit Bioerdgas betriebenen BHKW-Modul aus einem bestehenden Heizwerk, welches sich außerhalb des Plangebietes befindet, verwendet.

Zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit erfolgt die Spitzenlastabdeckung über eine zentrale Luft-Wasser-Wärmepumpe.

Ähnlich wie bei einem klassischen Fernwärmenetz erhalten die Objekte an einer definierten Übergabestelle Wärmeenergie mit festgelegten Parametern (Leistung und Temperatur). Die Bereitstellung der Wärme erfolgt im Gegensatz zu bisher üblichen bekannten Fernwärmeversorgungen jedoch nicht mit einer hohen, sondern mit einer niedrigen Temperatur, wodurch nahezu keine Netzverluste entstehen. Mittels hocheffizienter Wärmepumpen in den jeweiligen Gebäuden wird anschließend das jeweils benötigte oder gewünschte Temperaturniveau bereitgestellt.

Ein weiterer Vorteil ist, dass das kalte Nahwärmenetz wegen seiner geringen Vorlauftemperaturen auch Abwärme oder Wärme aus dezentralen, z.B. auf den jeweiligen Gebäuden errichteten, solarthermischen Anlagen aufnehmen kann. Es lassen sich dadurch optimal alternative Energiequellen einbinden. Sie sind außerdem gut erweiterbar bzw. sehr anpassungsfähig.

Des Weiteren können solche Verteilnetze im Sommer auch Wärme aus den Gebäuden zur Klimatisierung und Temperierung abführen. Die aus den Gebäuden abgeführte Wärme kann zur energetischen Regeneration der genutzten geothermischen Wärmequellen beitragen.

Das Funktionsprinzip des Niedertemperatur- und Mitteltemperaturnetzes mit den wesentlichen Komponenten ist schematisch in Abb. 3 und Abb. 4 dargestellt.

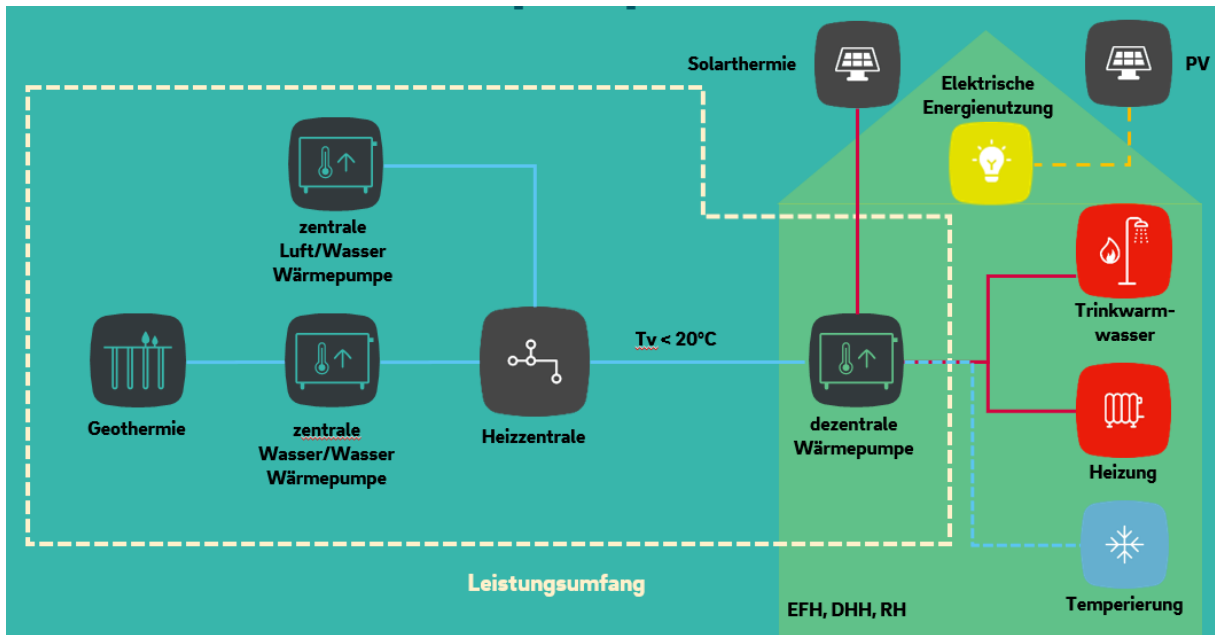


Abb. 2: Vereinfachtes Niedertemperaturnetz Schema mit den Hauptkomponenten und dem Leistungsumfang

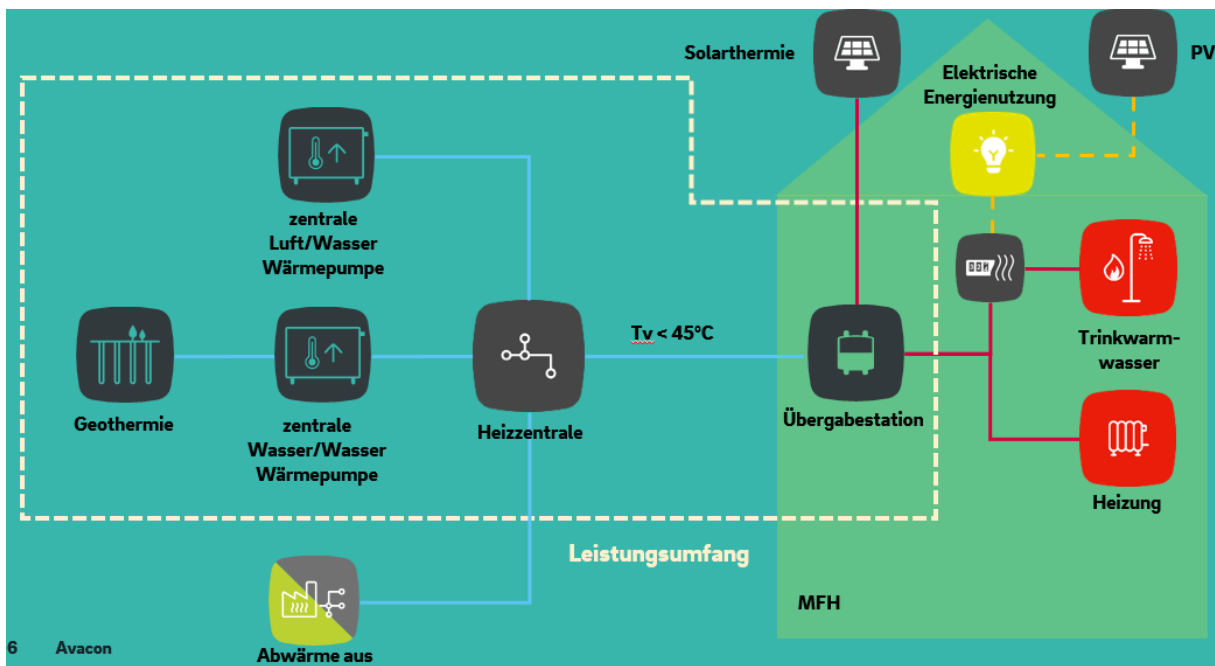


Abb. 3: Vereinfachtes Mitteltemperaturnetz Schema mit den Hauptkomponenten und dem Leistungsumfang

4.2 Geothermie

Die Nutzung von Erdwärme durch oberflächennahe Geothermie mit dem Einsatz von Erdwärmesonden mit einer Bohrtiefe von max. 100 m und/oder Erdwärmekollektoren ist eine optimale Energiequelle für Nieder- und Mitteltemperaturnetze. Eine Tiefengeothermie (Bohrtiefen > 100 m) ist nicht vorgesehen.

4.2.1 Erdwärmesonden

Erdwärmesonden sind als geschlossene Systeme ausgeführt und werden über Bohrungen senkrecht in den Untergrund gebracht. In den Sonden zirkuliert ein Wasser-Sole-Gemisch, das dem Boden Wärme entzieht. Die Tiefe der Bohrungen und die Effektivität der möglichen Wärmenutzung hängt entscheidend von den vorliegenden geologischen Verhältnissen ab. Um die Beeinflussung der einzelnen Sonden untereinander auszuschließen (Abkühlung bzw. Vereisung des Erdreiches) werden diese mit einem Mindestabstand errichtet.

4.2.2 Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren gehören ebenfalls zu den geschlossenen Systemen mit einem Wasser-Sole-Gemisch als Trägermedium. Sie werden frostsicher in einer Tiefe von ca. 120 – 150 cm verlegt. Die Ertragsleistung der Kollektorflächen hängt im Wesentlichen von der Regenwasserdurchlässigkeit des Bodens ab. Kollektoren sind kostengünstige Alternativen zu Erdwärmesonden. Die Flächen, die für die Geothermie genutzt werden, stehen weiterhin für extensive Weidenutzung (Pferde, Kühe, Schafe) zur Verfügung.

Sollte die Geothermie nicht ausreichend verfügbar sein, wird ergänzend Luft als eine weitere umweltfreundliche Energie (zentrale Luft-/Wasser-Wärmepumpe) genutzt.

5. Heizzentrale/Gebäude

Das Gebäude der Heizzentrale wird in dem westlichen Bereich des Baugebietes errichtet. Die zentrale Wärmeerzeugungsanlage besteht im Wesentlichen aus:

- Sole-/Wasser-Wärmepumpe
- Luft-/Wasser-Wärmepumpe (Redundanz für die Sole-/Wasser-Wärmepumpe),
- einer zentralen Speichereinheit,
- der Einbindung an die geothermische Quelle,
- (optional) einer hydraulischen Anbindung an das Bioerdgasmodul

Die Luft-/Wasser-Wärmepumpe und die zentrale Speichereinheit werden außerhalb der neuen Heizzentrale installiert. Die Wasser-/Wasser-Wärmepumpe, die Übergabestation, die

Druckhaltung sowie weitere elektrotechnische Komponenten werden innerhalb der neuen Heizzentrale errichtet.

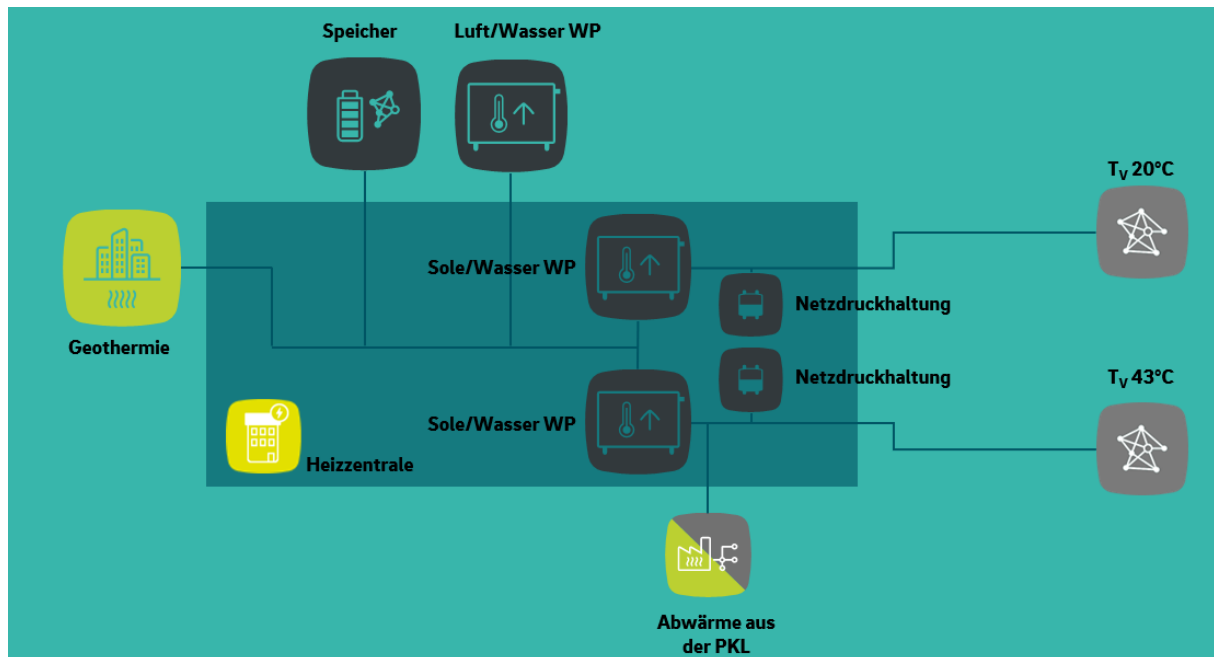


Abb. 4: Schematische Darstellung Erzeugereinheiten und Wärmequellen

5.1 Zentrale Speicher-Einheit

Die zentrale Speicher-Einheit soll unmittelbar an dem Heizwerk errichtet werden. Die genaue Ausführung ergibt sich durch eine detaillierte Planung. Neben einer außenstehenden Aufstellung ist auch eine unterirdische Unterbringung der Speicher-Einheit möglich. Hierbei ist auch die Aufteilung in mehrere kleine Speicher denkbar. Die Speicher-Einheit dient zum hydraulischen Ausgleich und als zentrale Regulationseinheit für die Energieströme.

5.2 Druckhaltung

Die Druckhaltung hält den Anlagendruck in definierten Grenzen, um Vakuumbildung, Verdampfung oder Kavitation in allen Systemabschnitten zu vermeiden. Die drucklosen und zur Atmosphäre geschlossenen Membranausdehnungsgefäße dienen zur Aufnahme, Bevorratung und Abgabe von Systemwasser.

5.3 Wasseraufbereitung

Der Wärmeträger ist ein Wasser-Glykol-Gemisch, welches bis zu den Übergabestationen in den jeweiligen Gebäuden verwendet wird. Für die Nachspeisung und für eine kontinuierliche Entgasung des Wasser-Glykol-Gemisches während des Betriebs der Anlage wird eine Vakuum-Entgasungsstation mit automatischer Nachspeisung vorgesehen.

5.4 Steuerungsanlage /Leittechnik

Es soll eine autarke Regelungsanlage für die Zentrale erstellt werden, die eine Kommunikation und Weitermeldung der wichtigsten Daten an die übergeordnete Steuerung ermöglicht.

5.5 Nahwärmenetz

Ausgehend von der zentralen Speicher-Einheit soll der Niedertemperaturstrang (EFH/DHH/RH) das Wohnquartier aus den regenerativen Energiequellen versorgen. Da die Betriebstemperaturen meist unter 20°C liegen, kann das Verteilnetz mit unisolierten Kunststoffrohrleitungen statt mit isolierten Stahlrohren ausgeführt werden. Die Notwendigkeit einer zentralen Netzumwälzpumpe entfällt, da jedes Gebäude mit einer kleinen hydraulischen Netzpumpe ausgestattet ist, die nur bei Bedarf in beide Fließrichtungen des Netzes betrieben wird.

Der Niedertemperaturstrang ist als Zweileitersystem geplant und besteht im Wesentlichen aus einem „kalten“ Strang (von 5 bis ca. 10°C) und einem „warmen“ Strang (von 15 bis ca. 20°C). Die Wärmeversorgung und Klimatisierung der Gebäude sowie die dezentrale Einbindung der verschiedenen Wärmequellen sollen dabei über dieses Netz erfolgen. Die Temperaturen im Netz verändern sich dabei in Abhängigkeit vom Bedarfsfall und den zur Verfügung stehenden Quellen.

Der Mitteltemperaturstrang (MFH) wird ebenfalls als Zweileitersystem in erdverlegten KMR-Leitungen ausgeführt. Die Vorlauftemperatur liegt bei 43°C. Für jedes Gebäude wird ein Hausanschluss erstellt. Die Übergabe der Wärme in den jeweiligen Objekten erfolgt an den Übergabestationen mit nachgeschalteten Wohnungsstationen.

6. Dezentrale Übergabestationen

6.1 EFH/RH/DHH

Die in den Einfamilienhäusern, Doppelhäusern und Reihenhäusern installierten Sole/Wasser-Wärmepumpen mit einer thermischen Leistung von 5 kW bis 12 kW bestehen im Wesentlichen aus den folgenden Baugruppen:

- reversible Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Regelung
- bedarfsgerecht dimensionierte Pufferspeicher für Heizung, Trinkwarmwasser und Kühltemperierung
- für die Verbrauchsermittlung wird vom Wärmelieferanten eine Zähl- bzw. Messeinrichtung eingesetzt.

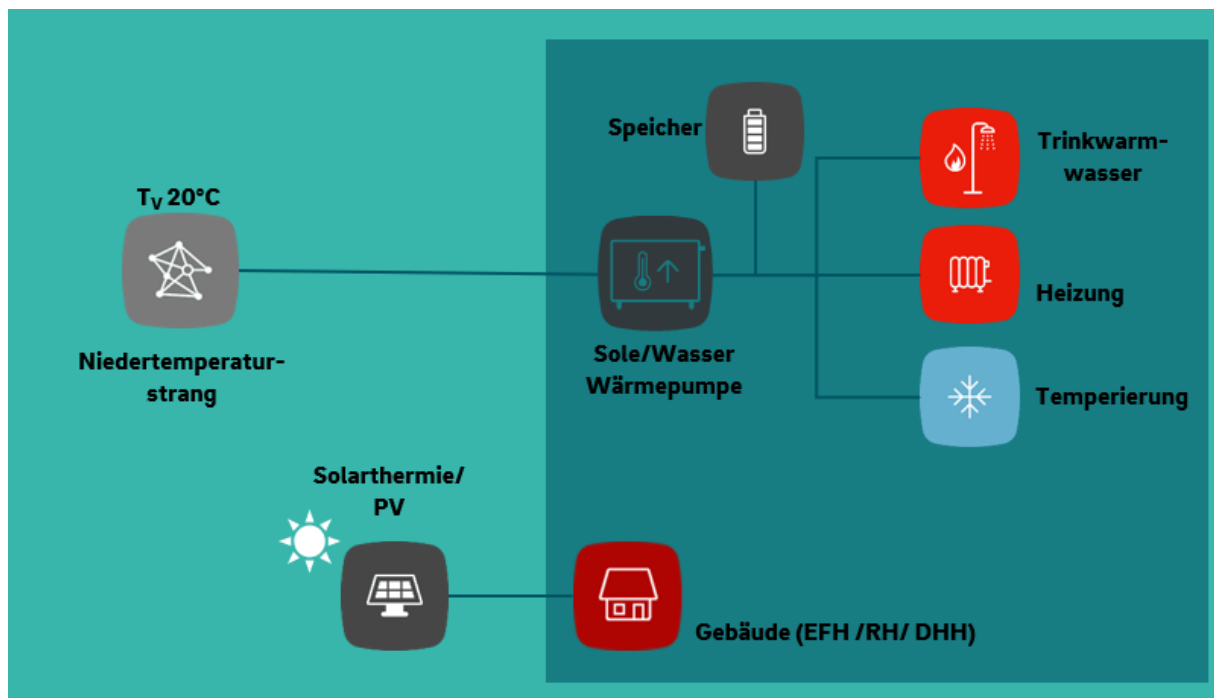


Abb. 5: Schematische Darstellung Wärmeübergabe EFH/RH/DHH

6.2 Mehrfamilienhaus

In den 17 Mehrfamilienhäusern werden Wärmeübergabestationen mit einer thermischen Leistung von 30 kW bis 50 kW installiert. Sie bestehen im Wesentlichen aus den folgenden Baugruppen:

- Wärmeübergabestation in Kompaktbauweise
- Bedarfsgerecht dimensionierter Pufferspeicher zur Leistungsvorhaltung für die Trinkwarmwasserbereitung und Heizung und nachgeschalteten Wohnungsstationen mit elektrischer Nachheizung für Trinkwarmwasser.

- Für die Verbrauchsermittlung wird vom Wärmelieferanten eine Zähl- bzw. Messeinrichtung eingesetzt.

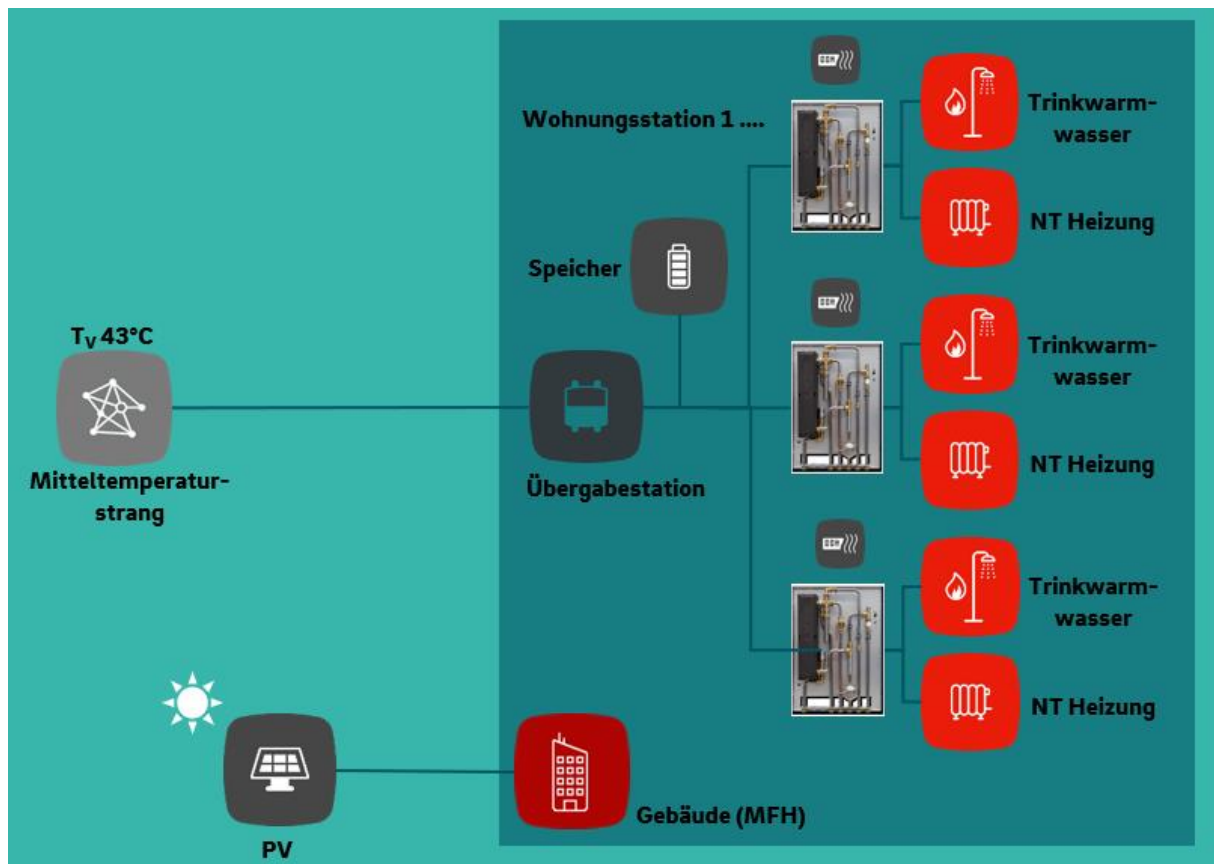


Abb. 6: Schematische Darstellung Wärmeübergabe MFH

6.3 Kundenanlage

Eine dezentrale Errichtung von Solarabsorber- bzw. Photovoltaikanlagen ist möglich. Die Solarabsorberanlage kann die Heizwasserbereitstellung in den kundeneigenen Anlagen unterstützen. Eine Einspeisung der Solarwärme in das Niedertemperatur ist ebenfalls möglich (Prosumer-Model).

Eine Photovoltaikanlage könnte zur Stromeigenerzeugung genutzt werden.