



Bayerische Hausbau | Neues Wohnquartier an der Freisinger Landstraße in München

Energiekonzept - CO₂-Neutralität durch Geothermie, Wasserkraft und Photovoltaik

Stand April 2023

Das Projekt - Nachhaltigkeit, Natur und ein neuer Treffpunkt

Die Bayerische Hausbau entwickelt ein innovatives Wohnquartier in München Freimann. Zwischen dem Garching Mühlenbach und der Freisinger Landstraße entstehen neben ca. 630 Wohnungen auch Kitas und Bereiche zur Nahversorgung und Gastronomie sowie ein vielfältiges Sportangebot (s. Anlage Bild 1 und 2) und eine neue öffentliche Parkanlage.

Das Projekt zeichnet sich aus durch eine hohe Wohnqualität nah an der Natur, neue soziale Treffpunkte, flächensparendes Bauen und ein klimaneutrales Energiekonzept. Begrünte Innenhöfe und Dachflächen sowie zahlreiche Baumneupflanzungen ergänzen den Grundgedanken für nachhaltiges Wohnen. Für das Quartier an der Freisinger Landstraße ist die Bayerische Hausbau deshalb auch an einer nachhaltigen und zukunftssicheren Energieversorgung interessiert. Regenerative Energien und CO₂-Neutralität stehen dabei im Mittelpunkt.

E.ON Energy Solutions entwickelt, baut, finanziert und betreibt solche innovativen Lösungen für eine möglichst klimaneutrale Energieversorgung von Quartieren. Die Lösungen bestehen in der Regel aus nachhaltigen, dezentralen Erzeugungsanlagen, Versorgungsnetzen der neuesten Generation für die Strom-, Wärme- und Kälteverteilung sowie aus Lösungen für Elektromobilität und Glasfaserkommunikation. Für Projekte in der Region Bayern arbeitet die E.ON Energy Solutions mit der E.ON-Tochter Bayernwerk Natur zusammen, um die dort vorhandenen zusätzlichen technischen Fachbereiche und umfassenden Projekterfahrungen zu nutzen.

Die E.ON Energy Solutions beabsichtigt in enger Kooperation mit der Bayerischen Hausbau eine innovative, nachhaltige, wirtschaftlich attraktive und zukunftssichere Energieversorgung für das Projekt Freisinger Landstraße zu entwickeln, umzusetzen, zu finanzieren und langfristig zu betreiben. Die geplanten Gebäude sollen mindestens den Energiestandard Effizienzhaus 55 oder besser erfüllen. Durch Optimierung der Gebäudehülle und innovative Anlagentechnik wird ein Primärenergiefaktor von 0,3 angestrebt. Die Energiekosten für die Bewohner und weiteren Nutzergruppen im Quartier sollen dabei marktfähig bleiben.

Eine besondere Rolle spielt dabei das auf dem Gelände liegende Wasserkraftwerk. Es soll Bestandteil des Energiekonzeptes werden, so dass die Vorteile der lokalen Stromerzeugung direkt im Quartier genutzt werden. Diese Integration in das Energiekonzept sichert zudem langfristig den Fortbestand des Wasserkraftwerks, dessen Betrieb bislang nur durch finanzielle Förderprogramme aufrechterhalten werden konnte.

Das Energiekonzept – Nutzung von Energie aus natürlichen Ressourcen

Die geologischen Untersuchungen am Baugrund haben gezeigt, dass der Grundwasserspiegel etwa 3-5 Meter unter der Geländeoberkante liegt. Diese geringe Tiefe ermöglicht grundsätzlich eine effektive Nutzung des Grundwassers als natürliche, thermische Quelle zur regenerativen Wärmeversorgung der Wohngebäude. Eine Grundwasser-Modellierung hat für den Südteil jedoch eine sehr beschränkte thermische Nutzbarkeit ergeben. Daher wird für den Südteil von einer Grundwasser-Nutzung Abstand genommen.

Eine weitere natürliche Energiequelle ist mit dem auf dem Grundstück befindlichen Wasserkraftwerk gegeben. Der damit vor Ort erzeugte Strom wird künftig genutzt, um hocheffiziente Grundwasser- und Luft-Wärmepumpen anzutreiben und so CO₂-frei erzeugte Wärme für Heizung und Warmwasser im Quartier zur Verfügung zu stellen. Darüber hinaus werden auf den Dächern PV-Anlagen installiert und ist es vorgesehen die Abwärme aus der Lebensmittelkühlung im Einzelhandel effektiv zu nutzen und nicht, wie sonst üblich, einfach an die Umgebung abzugeben, sondern als weitere thermische Energiequelle in das Wärmepumpensystem einzuspeisen.



Die großen Photovoltaikanlagen auf den Gebäuden ergänzen den Wasserkraftstrom und erzeugen vor allem im Sommer mehr Strom als die Wärmepumpen benötigen. Der überschüssige Strom kann zum Laden von im Quartier geparkten Elektrofahrzeugen oder eingespeichert werden. Auf ein Jahr betrachtet wird im Quartier mehr regenerativer Strom erzeugt, als zum Antrieb der Wärmepumpen für Heizung und Warmwasserbereitung insgesamt erforderlich ist.

Für die energetische Gesamtbilanz ist jedoch die verfügbare Grundwassermenge von Bedeutung. Diese ist abhängig von den geologischen Gegebenheiten und von den durch die Stadt München noch zu genehmigenden Entnahmemengen zur thermischen Grundwassernutzung. Vorsorglich sind im Energiekonzept deshalb weitere Wärmeerzeuger, wie eine Luftwärmepumpe oder ein Elektro-Kessel für kalte Wintertage, vorgesehen. Das Projektziel ist aber die im Quartier benötigte Wärme vor allem durch die thermische Grundwassernutzung mit Wärmepumpen bereitzustellen, da dies die klimafreundlichste und effizienteste Methode dafür ist. Im Südbereich ist es aufgrund der Geologischen Gegebenheiten eine Grundwassernutzung durchaus möglich aber mit geringeren Potenzial im Vergleich zum Nordbereich, sodass zunächst ein Szenario mit einer reinen Luft-Wasser Wärmepumpenlösung angenommen wird.

Die Energietechnik – Sektorkopplung, effiziente Technik, E-Mobilität, digitale Vernetzung

a) Sektorkopplung im Wohnquartier

Als relevanter Baustein kommt im Projekt die von der Bundesregierung als Zukunftstechnologie angesehene und zum Teil geförderte Sektorkopplung zur Anwendung. Die Kopplung betrifft die Sektoren Wärme, Strom und Verkehr, hier konkret durch die Kopplung von Heizung, Wasserkraft, Photovoltaik und E-Mobilität.

Um die Sektorkopplung im Projekt zu realisieren, verbindet ein Betriebsstromnetz alle energietechnischen Anlagen miteinander. So kann der im Wasserkraftwerk und in den Photovoltaikanlagen erzeugte Strom direkt und kostengünstig zum Betrieb der Wärmepumpen, der Wärmenetze und weiteren Komponenten verwendet werden, bzw. dient zum Laden von Elektrofahrzeugen. Größere Heizungswasserspeicher ermöglichen zudem einen Spitzenlastausgleich auf der Wärmeseite, um Stromlastspitzen der Wärmepumpen zu vermeiden.

b) Thermische Grundwassernutzung mit Wärmepumpen

Für die thermische Nutzung des Grundwassers sind keine Saug- und Schluckbrunnen erforderlich, denn der Grundwasserspiegel liegt nur wenige Meter unter der Geländeoberkante. Vielmehr kann das Grundwasser mit einfachen Tauchpumpen aus dem vorgesehenen Grundwasserüberleitungswerk auf der Anströmseite der Gebäude entnommen, über kurze Wege zu den Energiezentralen geleitet und auf der abgewandten Seite der Gebäude wieder in das Grundwasserüberleitungswerk abgegeben werden. Dieses Prinzip ist besonders energieeffizient, da das Grundwasser nicht aus größerer Tiefe gefördert werden muss. Je nach Verfügbarkeit des Grundwassers und dem benötigten Wärmebedarf in den Gebäuden kann zusätzliche Wärme durch eine Luftwärmepumpe und einen Elektro-Kessel bereitgestellt werden.

c) Effiziente Erzeugung und innovative Niedertemperaturtechnik

Zur Unterbringung der technischen Anlagen sind zwei Energiezentralen in der Untergeschossebene vorgesehen, eine für den Nord- und eine für den Südbereich im Quartier. Nach aktueller Planung wird der Sportbereich aus der Energiezentrale im Nordteil versorgt, ggf. gibt es auch eine separate Technikzentrale für den Sportbereich. Aus diesen Technikräumen heraus wird das gesamte Quartier mit Wärme versorgt. Im Vergleich zu einer separaten Heizungstechnik in jedem Gebäude, ermöglicht dies vor allem effizientere Anlagen zu installieren. Da die gesamte wärmetechnische Infrastruktur auf Niedertemperatur ausgelegt wird, lassen sich die Wärmepumpen sehr effizient betreiben.



Zur Verteilung der Wärme von den Energiezentralen zu den Gebäuden ist für den Nordbereich und den Südbereich jeweils ein kompaktes 2-Leiter Nahwärmenetz vorgesehen, das als Niedertemperaturnetz ausgelegt wird. Solche Niedertemperaturnetze reduzieren insgesamt die Wärmeverluste im Quartier, erfordern dafür jedoch ein innovatives Konzept für die Heizung und Warmwasserbereitung. Die Gebäude werden daher konsequent mit Niedertemperaturheizungen ausgerüstet. Für die Trinkwarmwasserbereitung werden dezentral hocheffizienten Booster-Wärmepumpe eingesetzt, welche das Wasser aus dem Netz als Wärmequelle hernehmen und den nötigen Temperatur Anstieg für den TWW Anteil auf 55 °C ermöglichen. Die Wärmeübergabe und Verteilung in den Wohnungen erfolgt über dezentrale Wohnungsstationen. Es wird damit nur das jeweils erforderliche Temperaturniveau erzeugt und an die Verbraucher verteilt. Mit dieser bedarfsgerechten Wärmeerzeugung wird ein hohes Maß an Effizienz erreicht. Vor allem die üblichen, hohen Zirkulationsverluste (typ. 25-40 %) der Warmwasservorhaltung in Mehrfamilienhäusern entfallen damit vollständig. Darüber hinaus wird durch die Wohnungsstationen die Trinkwarmwasserhygiene nach neuestem Standard der Technik sichergestellt.

d) Nachhaltiges Stromkonzept im Quartier

Durch das Wasserkraftwerk und die Photovoltaikanlagen wird vor Ort regenerativer Strom erzeugt, der in erster Linie effektiv im Quartier genutzt werden soll. Dazu sind jedoch die gesetzlichen und regulatorischen Vorgaben der Erzeugung, Verteilung und Weitergabe von Strom zu beachten und einzuhalten. Das Stromkonzept berücksichtigt diese Auflagen zunächst durch eine Trennung der Verbrauchergruppen. Je Gebäude werden die Haushalte über Niederspannung-Hausanschlüsse an das öffentliche Stromnetz angeschlossen. Für die Nutzung des vor Ort erzeugten Stroms ist eine Kundenanlage nach EnWG zu errichten, die vorrangig die wärmetechnischen Anlagen (Wärmepumpen, etc.) mit dem erzeugten Strom versorgen soll.

Überschüsse aus der Stromerzeugung können je nach Ausprägung des Stromkonzepts für E-Mobilität genutzt werden. Für die klimaneutrale Wärmeenergieversorgung des Quartiers sind ca. 30% der Dachflächen des Quartiers mit einer etwa 670 kW PV-Anlage auszurüsten. Insgesamt soll mit dem Wasserkraftwerk und den Photovoltaikanlagen deutlich mehr Strom erzeugt werden, als für die Anlagen zur Wärmeversorgung benötigt wird. Dadurch wird ein CO₂-Ausgleich für den zugekauften Netzstrom und damit CO₂-Neutralität erreicht.

f) Skalierbare Ladeinfrastruktur für E-Mobilität

Das Wohnquartier an der Freisinger Landstraße liegt am Rande der Münchner Innenstadt. In etwa 900 Meter Entfernung befindet sich eine U-Bahnstation. Eine Bushaltestelle liegt vor der Tür. Um für die Bewohner einen Individualverkehr mit Elektrofahrzeugen zu ermöglichen, ist für das Wohnquartier eine in das Stromkonzept integrierte Ladeinfrastruktur vorgesehen. Im Vollausbau sind etwa 630 Stellplätze für die Bewohner sowie etwa 170 Stellplätze für den Einzelhandel und den Sportbereich mit ausreichender Ladeinfrastruktur zu versorgen. Diese große Anzahl ist nur in Kombination mit einem intelligenten Lade- und Lastmanagement umsetzbar.

Je nach künftiger Parkraumbewirtschaftung (fix/floating) besteht das E-Mobilitätskonzept zunächst aus einer skalierbaren Ladeinfrastruktur in der Tiefgarage zur privaten oder öffentlichen Nutzung durch die Bewohner, den Einzelhandel und für den Sportbereich. Zusätzlich können bei Bedarf einzelne Schnell-Ladepunkte für den Einzelhandel berücksichtigt werden.

e) Digitale Vernetzung und übergreifende Steuerung der Energieflüsse

Zur digitalen Steuerung und Optimierung der gesamten energietechnischen Infrastruktur verbindet ein Glasfasernetz alle technischen Anlagen sowie alle Messungen und Abrechnungszähler mit der zentralen Steuereinheit mit einer Schnittstelle zum Störmelde- und Fernwartungssystem sowie dem Abrechnungs- und einem Energiemanagementsystem.



Gerade bei der Sektorkopplung kann der gekoppelte Energiefluss von Strom und Wärme leicht überprüft und angepasst werden. So lässt sich zum Beispiel die durch den Stromanschluss begrenzte Ladekapazität für Elektrofahrzeuge bei Bedarf erhöhen, indem andere Anlagen (z.B. eine Wärmepumpe) vorübergehend gestoppt werden. Je nach Energiebedarf im Quartier und Entwicklung der Energiekosten wird darüber hinaus der Gesamtbetrieb überprüft und so Fehlfunktionen erkannt und zeitnah instandgehalten. Insgesamt werden damit eine hohe Betriebssicherheit und ein langfristig wirtschaftlicher Betrieb erreicht.

Der vorläufig berechnete Energiebedarf – Unterschiedliche Nutzergruppen im Quartier

a) **Wohngebäude und Kindertagesstätten:** Die Wärmelieferung erfolgt mit folgenden Parametern:

| | Maximale vorgehaltene Wärmeleistung (kW) | Heizung (MWh/a) | Warmwasser (MWh/a) |
|---------------------------|--|-----------------|--------------------|
| Teilbereich Quartier Süd | 900 | 877 | 723 |
| Teilbereich Quartier Nord | 700 | 696 | 557 |
| Gesamt | 1.600 | 1.573 | 1.280 |

Tabelle 1: Wärmeheizlast und Energiebedarf der Wohngebäude

- Minimale Vorlauftemperatur übergeben an der Unterstation: **38-40 °C**
- Die Rücklauftemperatur variiert zwischen: **22-28 °C**

Der Energiebedarf wurde auf Grundlage von Kennwerten und Vergleichsobjekten ermittelt.

b) **Sportbereich der Turnerschaft Jahn:** Die Wärmelieferung erfolgt mit folgenden Parametern:

| | Maximale vorgehaltene Wärmeleistung(kW) | Heizung (MWh/a) | Warmwasser (MWh/a) |
|-----------------------------|---|-----------------|--------------------|
| Sportbereich TS Jahn | 250 | 98 | 150 |

Tabelle 2: Wärmeheizlast und Energiebedarf für den Sportbereich

Zurzeit sind die Planung und die eingesetzte technische Gebäudeausrüstung im Sportbereich noch offen, so dass zunächst nur Annahmen getroffen werden können. Ein übliches Konzept in der Beheizung von Sporthallen bietet die Strahlungsheizung durch Niedertemperaturstrahler. Die Wärmeübertragung erfolgt dabei durch die Abstrahlung von Wärmeenergie, als langwellige Wärmestrahlung der Deckenstrahler, durch die Heizungswasser geführt wird. Solche Systeme sind als Hallenbeheizung sinnvoll, wenn ein effizientes Niedertemperaturkonzept geplant ist und die benötigte Wärme durch Wärmepumpen erzeugt werden soll.

- Systemtemperaturen Vorlauf (noch abzustimmen): **35-45 °C**
- Systemtemperaturen Rücklauf (noch abzustimmen): **25-35°C**
- Warmwasserbereitung (Vorschlag / Annahme):
Trinkwasser-Stationen ohne elektrische Nachheizfunktion

Die Randbedingungen und konkreten Angaben zur Heizungstechnik und zur Warmwasserbereitung für den Sportbereich sind im Verlauf der Planung noch zu klären und festzulegen.



c) Einzelhandel und Gastronomie: Mit Wärme- und Kältebedarf

Einzelhandelsflächen werden i.d.R. aus eigenen Anlagen des Pächters mit Wärme und Kälte versorgt. Aufgrund eines Vorgesprächs mit einem möglichen Pächter konnte der Wärme- und Kältebedarf für die Einzelhandelsflächen mit folgenden Parametern abgeschätzt werden:

| | Kälteleistung (kW) | Wärmeleistung (kW) | Kälte (MWh/a) | Heizung (MWh/a) |
|---|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Einzelhandel und Gastronomie | 100 | 40-70 | ca. 800 | ca. 72 |

Tabelle 3: Wärme- und Kältebedarf für Einzelhandel und Gastronomie

Die Gewerbeflächen für Einzelhandel und Gastronomie sollen aus dem vorgesehenem 2-Leiter Nahwärmenetz der Wohngebäude versorgt werden. Die Kälteerzeugung zur Lebensmittelkühlung erfolgt durch den Pächter mit einer kleinen Gewerbe-Kälteanlage, die in einem Technikraum neben den Verkaufsflächen aufgestellt wird. Etwa 50 % der benötigten Raumwärme für die Verkaufsflächen werden durch die Abwärme aus dieser Kälteanlage abgedeckt, so dass aus dem Nahwärmenetz nur noch ca. 36 MWh/a geliefert werden müssen. Im Sommer wird die Abwärme aus der Kälteanlage nicht benötigt und soll deshalb als ergänzende Wärmequelle zur Warmwasserbereitung für die Wohngebäude genutzt werden.

Anlage zu diesem Dokument:

Präsentation Fossilfreies Energiekonzept zum Projekt „Floriansmühle“ in München