

PROJEKTINFORMATION 1/09

MUSTERHAUS MAINFRANKEN

*Der Mensch im Zentrum des Wohnens
innerhalb der thermischen Hülle und seiner Umwelt*



Prolog

Das Musterhaus Mainfranken ist ein Wohnhaus für eine Vielzahl von Menschen. Es steht beispielhaft für einen nachhaltigen Wohnbau von heute für Generationen von morgen. Das Bewusstsein über die soziale Entwicklung des Menschen ist ein wichtiger Bestandteil der Baustatik: es besteht Möglichkeit, die Grundrisse zu verschieben und Wohnbereiche Generationen übergreifend anzupassen. Selbstverständlich ist die Gesamtkonzeption dieser Lebensräume durchgängig barrierefrei. Neben dem sommerlichen und winterlichen Wärmeschutz bildet die Baukonstruktion – nicht zuletzt inklusive des gebäudeintegrierten Wärmereservoirs – die Grundlage für eine ganzheitliche Gebäudesystemtechnik. Wohl wissend um die Bedeutung des Zusammenspiels von Baukonstruktion und Anlagentechnik, präsentiert die Fachgruppe Wohnenergie als Ouvertüre einer Serie von Wohnhäusern für Menschen das Musterhaus Mainfranken.

Bauablauf

Der Baubeginn startete mit den Erdarbeiten im März 2009. Im Sommer soll die thermische Hülle fertig gestellt werden, um im Spätsommer/Herbst mit der Rohinstallation der Anlagentechnik zu beginnen. Ab September 2009 werden Fachexkursionen vor Ort und Informationsveranstaltungen (Infoaktivtage) für Bauherren und Investoren durchgeführt.

Die Fertigstellung ist zur Jahreswende 2009/2010 geplant. Der Einzug der Mieter wird zum 1. März 2010 stattfinden.

Geometrische Angaben

Wärmeübertragende Umfassungsfläche:	1108,3 m ²
Beheiztes Gebäudevolumen	2336,1 m ³
Verhältnis A/V_e	0,47 m ⁻¹
Gebäudenutzfläche A_N	747,6 m ²

Energiebedarf

Jahres-Primärenergiebedarf	37,62 kWh/m ²	
Jahres-Endenergiebedarf (absolut)	Energieträger 1 Strom-Mix	Energieträger 2 Hilfsenergie
	4100 kWh	6316 kWh
bezogen auf die Gebäudenutzfläche	5,48 kWh/m ²	8,45 kWh/m ²
bezogen auf das beheizte Gebäudevolumen	1,75 kWh/m ³	2,70 kWh/m ³

Energie-Kennzahlen

Transmissions-Wärmeverlust	0,25 W/(m ² K)
Jahres-Heizwärmebedarf	10.625 kWh/a
flächenbezogener Jahres-Heizwärmebedarf	14,21 kWh/(m ² K)
volumenbezogener Jahres-Heizwärmebedarf	4,55 kWh/(m ³ K)
Zahl der Heiztage	159,0 d/a
Gebäude-Ist-Wert H_T	0,25 W/(m ² K)
Transmissionswärmeverluste	6.681 W
Lüftungswärmeverluste	3.904 W
Heizlast (nach DIN EN 12 831)	10.584 W
Transmissionswärmeverluste je WE	1.914 W
Lüftungswärmeverluste je WE	774 W
Heizlast (nach DIN EN 12 831) je WE	2.688 W
Warmwasserbedarf - gesamt	600 Liter
Warmwasserbedarf je WE	120 Liter

Baukonstruktion und thermische Hülle

Das Mehrfamilienwohnhaus befindet sich in 97249 Eisingen bei Würzburg. Die Grundrissabmessungen des Hauptbaukörpers betragen ca. 19,31 x 13,39 m mit einer durchgehenden Mitteltrennung durch eine zweischalige Ziegelwand für einen verbesserten Schallschutz zwischen den Wohnungen. Das Treppenhaus auf der Südseite sowie die beiden Stahlbalkone auf der Ost- bzw. Westseite sind thermisch vom Gebäude entkoppelt. Das Treppenhaus wurde an der Südfassade angeordnet, um einerseits kurze Zugangswege in das Gebäude zu erhalten und andererseits die Fassadenfläche für Solar-Luftkollektoren (bei niedrigem Sonnenstand, vor allem im Winter) nutzen zu können.

Die thermische Hülle wird mit der Gründung, den Außenwänden und der obersten Geschosdecke über OG festgelegt. Grundsätzlich wird diese Hülle umlaufend mit mindestens 20 cm (auch unterhalb der Bauwerksgründung) gedämmt. Das Dach wird ebenfalls gedämmt, wobei das Dachgeschoss der Nebennutzung dient.

Das Gebäude besteht aus Unter-, Erd-, Ober- und Dachgeschoss. Im EG sowie OG befinden sich je zwei Mietwohnungen, im Untergeschoss eine. Die zweite Untergeschosshälfte dient als Fläche für die Haustechnik, das gebäudeintegrierte Wärmereservoir sowie Räumlichkeiten für den Eigenbedarf des Besitzers. Das Dachgeschoss ist unbewohnt und dient als Lagerfläche für die einzelnen Wohnungen sowie als Lüftungszentrale. Alle Geschosse sind durch das Treppenhaus zentral zu erreichen.

Die gesamte Verteilung bzw. Versorgung der Wohnungen geschieht über zwei Versorgungsschächte vom KG bis ins DG innerhalb des Gebäudes. Diese Schächte werden nach Einbringen aller Leitungen in Trockenbauweise brandschutztechnisch geschlossen.

Planerisch wurde festgelegt, einen barrierefreien Zugang von den Parkflächen vor dem Haus in das Gebäude zu erreichen.

Die massive Bauwerkskonstruktion besteht aus einem zweischaligen Mauerwerk aus Ziegelmauersteinen und Wärmedämmverbundsystem. Der hochwertige Ziegel genügt allen statischen Anforderungen des Bauwerks und bildet eine solide Basis bezüglich des Wärmeschutzes und der Wärmespeicherkapazität der Außenwände für den bewohnten Raum. Durch den Aufbau der Außenmauern mit einem Wärmedämmverbundsystem wird nicht nur der Wärmeschutz optimiert, sondern auch die massiven Bauteile der Außenmauer als Wärmespeichermasse genutzt, was der Positionierung von Wandflächenheizungen an den Außenwänden entgegenkommt, bzw. dadurch unterstützt wird. Die Wärmeverteilung entspricht aufgrund dieses Maueraufbaus einer passiven Bauteiltemperierung mit der Begrenzung des Wärmestroms nach Außen.

Die transparenten Flächen der Fenster sind den Wohnbereichen optimal angepasst und ermöglichen durch die Versetzung nach Außen (Außenkante Fenster entspricht Außenkante Ziegelmauerwerk) einerseits eine hohe Tageslichtausbeute für jeden einzelnen Wohnraum und andererseits größere Fensterbänke im Wohnraum. Verschattung und Reduzierung des Lichteinfalls werden durch die vorgesetzten Fenster somit vermindert. Für den sommerlichen Wärmeschutz und zur Verdunkelung werden Lamellen vorgesetzt, welche vollautomatisch über die Gebäudeleittechnik gesteuert werden. Die Bedienung erfolgt über Lichteinfallssensoren mit Sommer- und Winterfunktion vollautomatisch, aber auch durch Handbetätigung per Tastendruck auf einem Bedienplateau. Auf diese Weise kann eine Überhitzung des Wohnraums im Sommer vermieden und eine Nutzung passiver Sonnenenergie im Winter dennoch ermöglicht werden. Manuell kann jederzeit individuell in das hinterlegte Steuermanagement eingegriffen werden.

Die Obergeschoss- und die Erdgeschosswohnungen werden mit vorgesetzten (thermisch entkoppelten) Balkonen ausgestattet, während die Wohnung im Untergeschoss eine Terrasse erhält.

Wasser und Wärme

Wasser wird im Musterhaus Mainfranken vielfältig genutzt. Um einen ressourcenschonenden Umgang mit dem Nahrungsmittel Trinkwasser zu gewährleisten, wird die Versorgung auf das notwendige beschränkt und hygienisch einwandfrei dem Menschen bereitgestellt. So wird Wasser, das nicht unmittelbar dem Menschen dient (z.B. Wasser für Toilettenspülung, Urinale und andere Nutzwasser), über eine Zisterne als Grauwasser bereitgestellt. Die Zisterne befindet sich außerhalb des Gebäudes und wird von der Dachflächenentwässerung gespeist. Ebenso wird Nicht-Trinkwasser als Wärmespeicher und Wärmetransportmedium verwendet, wie es der Tradition der wassergeführten Zentralheizungsanlage entspricht. Jedoch wird auch der Qualität von Heizungswasser eine hohe Bedeutung zugemessen und dieses entsprechend behandelt, um es als Wärmeträgermedium zu optimieren.

Sowohl in der sanitären, als auch in der heizungstechnischen Anlagentechnik wird auf die homogene Zusammenstellung von Rohrleitungsmaterialien und Armaturen gesetzt. Die Heizungsrohrleitungen bestehen komplett aus Kupfer, die Armaturen und Verbindungsbauteile aus Rotguss, die Sanitärrohrleitungen aus Mehrschichtverbundrohr. Die Entwässerungsleitungen bestehen vollständig aus Gussrohren für die Entwässerung von Wohngebäuden.

Verteilung und Bereitstellung

Die Trinkwassererwärmung erfolgt über wohnungszentrale Frischwasserstationen als Bestandteil der Übergabestation in allen Wohnungen. Ebenso erfolgt die Verteilung der Wärmeübertragung an die Raumluft von den wohnungszentralen Übergabestellen mittels Niedrigtemperatur von maximal 35°C für Wandflächenheizungen, Fußbodenheizung und Hocheffizienz-Konvektoren, sowie Mitteltemperatur von maximal 50°C für den Badehandtuchheizkörper. Jede Übergabestelle wird mit Heizungsvor- und Heizungsrücklauf, Kalt-Trinkwasser und Grauwasser aus der Zisterne versorgt.

Die Wärmeübertragung an die Raumluft erfolgt primär über Wandflächenheizungen (Erdgeschosswohnungen und Untergeschosswohnung) und Niedrigsttemperaturkonvektoren (Obergeschosswohnungen) mit einer Auslegungstemperatur von maximal 35°C. In der Untergeschosswohnung werden beide Systeme kombiniert. Lediglich die Badezimmer werden in allen Wohnungen mit Fußbodenheizung (einschließlich der bodengleichen Duschen) zur Grundlastabdeckung ausgestattet. Der individuelle Wärme komfort wird mit einem Handtuchheizkörper durch höchste Regelgüte bei einer Vorlauftemperatur von maximal 50°C sichergestellt. Die Regelung erfolgt – abgesehen vom Radiator in den Badezimmern – über Raumthermostate, die im Schalterprogramm angeordnet und sowohl über die Gebäudeleittechnik, als auch manuell gesteuert werden.

Die transparenten Flächen sind entsprechend einer maximalen Tageslichtausbeute angeordnet. Verschattungseinrichtungen vermeiden Überhitzung der Wohnräume durch Wärmeeinstrahlung; im Winter kommt die hohe Regeltüte der Wärmeübertragung an die Raumluft einer effizienten passiven Solarnutzung entgegen. Individuelle Lichtszenengestaltung wird über die Gebäudeleittechnik realisiert. Dabei werden die Lichtquellen ausschließlich zur Lichterzeugung und nicht zur Wärmeerzeugung genutzt. In untergeordneten Räumen und Durchgangsbereichen werden Bewegungs- bzw. Präsenzmelder eingesetzt.

Nutzung von Solar- und Umweltwärme

Der Ausgleich witterungsbedingter Wärmedefizite im Raum und die Erwärmung des Trinkwassers werden durch maximale passive und aktive Solarnutzung sowie durch den Arbeitsprozess einer Wärmepumpe sichergestellt. Um ganzjährig Solarwärme auch mit sehr niedrigen Temperaturen effizient nutzen zu können, wird ein gebäudeintegriertes Wärmereservoir solarthermisch beladen, um somit als unnatürliche Wärmequelle für eine Wärmepumpe bereit zu stehen.

Die solegeführte solarthermische Wärmequellenanlage besteht aus zwei Vakuum-Kollektorfeldern jeweils auf dem Ost- und Westdach mit einer Gesamt-Bruttofläche von 36 m². Diese beiden solarthermischen Wärmequellenanlagen bilden das Kernstück der bivalenten Solarheizungsanlage und werden Aufdach montiert.

Erst wenn die Solarwärme nicht mehr ausreicht, wird eine Sole-Wasser-Wärmepumpe als bivalenter Wärmeerzeuger zugeschaltet.

Die Wärmepumpe speist zwei Heizungspufferspeicher auf unterschiedliche Bereitstellungstemperaturen für die Wohnwärmeversorgung. In den Sommermonaten wird der Bereitschaftsspeicher für die Trinkwassererwärmung ausschließlich solarthermisch gespeist. Zur solaren Heizungsunterstützung genießt der Bereitschaftsspeicher für die Wärmeübertragung an den Raum Priorität.

Raumluftqualität und Wärmerückgewinnung

Der Schutz der Bausubstanz und die Förderung der Gesundheit der Bewohner stehen im Mittelpunkt zur Konzeptplanung der Wohnungslüftungsanlagen. Die Wärmerückgewinnung aus der Abluft und somit die Reduzierung der Lüftungswärmeverluste sind ein weiterer Vorteil. Neben der Wärme wird auch Feuchte zurück gewonnen, um ein Absinken der Raumluftfeuchte zu vermeiden. Die Steuerung der Wohnungslüftungsanlagen im Musterhaus Mainfranken erfolgt bedarfsorientiert in Abhängigkeit von Raumluftfeuchte und CO₂-Belastung. Es ist ein grundsätzliches Anliegen, das Wohl des Bewohners durch ausreichende Sauerstoffzufuhr und Entsorgung von Raumluftbelastungen sicher zu stellen und das Wohlfühl nachhaltig zu fördern.

Die Lüftungsgeräte befinden sich für sämtliche Wohnungen im Dachgeschoss als Lüftungszentrale. Die Lüftungskanäle werden im Dachgeschoss, in Installationsschächten und auf den

Rohbodendecken verlegt. Die Bewohner erhalten die Möglichkeit, über ein Bediengerät in der Wohnung ihre Wohnungslüftungsanlage individuell bedienen zu können. Die bedarfsorientierte Steuerung besitzt allerdings Priorität.

Um im Winter solare Wärme direkt an die Raumluft übertragen zu können, wird eine weitere solarthermische Wärmequellenanlage an der Südfassade als Solar-Luftkollektor ausgebildet. Somit wird im Winter (bei niedrigem Sonnenstand) solare Wärme nicht erst zur Bereitstellungstechnik geführt, sondern unmittelbar auf die Zuluft übertragen, um diese wohltemperiert direkt in den Wohnraum zu führen. Im Sommer wird die solare Wärme über einen Luft-Wasser-Wärmetauscher in die Bereitstellungstechnik zur Trinkwassererwärmung geführt.

Auch wenn eine Kühlung der Wohnräume im Sommer kaum nötig sein wird, ist eine optionale Kühlung über die Zuluft möglich.

Elektroinstallation und Gebäudeleittechnik

Die Unterverteilungen der Elektroinstallation befinden sich ebenfalls innerhalb der Übergabestationen in den Wohnungen. Hier befinden sich auch sämtliche Schaltaktoren und Komponenten der EIB-Technologie. In den Nachtstunden wird eine Spannungsfreischaltung aktiviert. Neben einer Alarmanlage sind auch eine Rauchmeldeanlage sowie weitere Komfort-, Sicherheits- und Effizienzeinrichtungen in der Gebäudeleittechnik integriert.

Neben sämtlichen Medienanschlüssen befindet sich auch eine Netzwerkverkabelung in jeder Wohnung.

Objektbetreuung und Datenerfassung

Die Anlagendaten werden in ihren sämtlichen Parametern (Wohnwärme, Raumluftqualität, Bereitstellungstechnik, Nutzereinflüsse, usw.) erfasst, gespeichert und ausgewertet. Zielsetzung ist die langfristige Erstellung von realistischen Nutzerprofilen. Dies gilt auch für den Vergleich unterschiedlicher Wärmeübertragungssysteme, wie sie im Musterhaus Mainfranken ihre Anwendung finden. Ebenso werden die Raumluftqualität und die Verbräuche (inklusive Befragungen der Bewohner) erfasst und ausgewertet. Des Weiteren werden Wartungsleistungen im Detail definiert und unterliegen der Kontrolle zum Zweck der nachhaltigen Anlagenoptimierung während des Betriebs.

Veranstaltungen in und um das Musterhaus Mainfranken

Schon während der Bauphase bietet das Forum Wohnenergie eine Vielzahl von Veranstaltungen, bestehend aus Intensivseminaren, Bauherrenseminaren, Infoaktivtagen und Fachexkursionen. Des Weiteren steht das Musterhaus Mainfranken im Mittelpunkt der diesjährigen 9. Themenwoche Solares Bauen vom 15. – 22. Juli 2009 und wird zu diesem Anlass das erste Mal der Öffentlichkeit vorgestellt

Medienpartner des Musterhauses Mainfranken

Das Forum Wohnenergie konnte für dieses Projekt verschiedene Medienpartner aus Fach- und Publikumszeitschriften um dieses Projekt versammeln.

Die Redaktionen unserer Medienpartner werden regelmäßig über den Bauablauf informiert und erhalten exklusive Fach- und Publikumsartikel vom Forum Wohnenergie zur Veröffentlichung.

Die Medienpartner der Fachpresse sind:



Markenpartner des Musterhauses Mainfranken

Für das Musterhaus Mainfranken war es der Fachgruppe Wohnenergie wichtig, kompetente und erfahrene Markenpartner zu gewinnen, die nicht nur durch Ihre hochwertigen Produkte, sondern auch durch diverse Serviceleistungen und Unterstützung der Planung überzeugen.

Die Markenpartner des Musterhauses Mainfranken sind:



Unsere Ansprechpartner stehen Ihnen gerne zur Verfügung:

Planung und Bauleitung :

Dipl.-Ing. Christian Kiesel

Fachgruppe Wohnenergie
Industriestraße 10
D-97249 Eisingen
kiesel@forum-wohnenergie.de
Telefon: 09306. 98 34 87
www.forum-wohnenergie.de

Energiekonzept und Objektbetreuung:

Frank Hartmann

Forum Wohnenergie
Herlheimer Straße 1
D-97509 Zeilitzheim
hartmann@forum-wohnenergie.de
Telefon: 09381. 71 68 31
www.forum-wohnenergie.de

Forum Wohnenergie, im Mai 2009