

Aus der Praxis für die Praxis

Qualitätssicherung bei Großprojekten im Wohnungsbau - Das Zusammenspiel von Planung und Bauleitung

Werner Füßler, Architekt Passivhausplaner,
r-m-p-architekten-frankfurt, Pflingstweidstraße 5,
D-60316 Frankfurt/M, fuessler@r-m-p.de,
mit Torsten Handke, Bauingenieur.



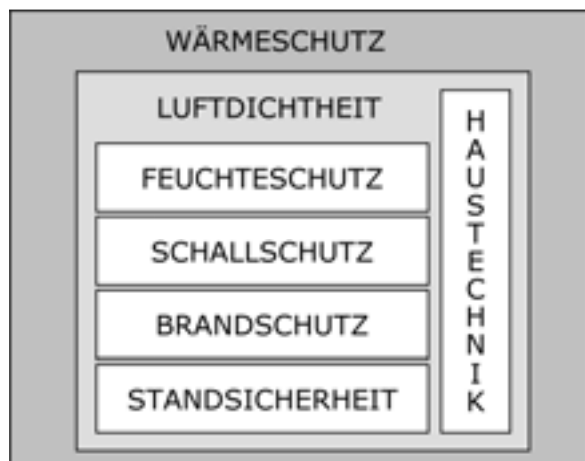
1 Einleitung

Das Projekt Sophienhof in Frankfurt Bockenheim ist 2006/2007 das größte zertifizierte Passivhausprojekt im Geschößwohnungsbau in Deutschland. Durch ein enges Zusammenspiel von Architekt, Fachingenieur Haustechnik, PHPP Berechnung und Bauleitung wurde die Qualität über Planung, Berechnung und Ausschreibung auf der Baustelle umgesetzt.

2 Planung - Am Anfang steht der Entwurf

2.1 Leistungsphase 3 - 5 „Entwurf bis Ausführungsplanung“

Der architektonische Entwurf bildet die Grundlage, den Ausgangspunkt für das Projekt. Er setzt sich aus dem Gebäudekonzept mit Baukonstruktion, Haustechnik sowie der Passivhausberechnung zusammen. Die Qualitätssicherung beginnt bei der Planung.



In der **Entwurfsphase** werden die wichtigsten Parameter von Statik, Brandschutz, Schallschutz und Feuchteschutz mit dem Wärmeschutz des Passivhauses unter Berücksichtigung der TGA in den Entwurf integriert. Durch die Randbedingungen der Passivhausprojektierung sind immer wieder Abwägungen zwischen den einzelnen Anforderungen zu treffen. Als Beispiel ist hier die Aufzugschachtrauchung genannt. Schon

in der Entwurfsphase werden Leitdetails entwickelt und berechnet. In der **Ausführungsplanung** werden die konstruktiven Details und relevanten Berechnungen

detailliert und für die verschiedenen Gewerke aufbereitet. Der erforderliche Zeitaufwand der Leistungsphasen 3 und 5 liegt, in Abhängigkeit von der Größe und Komplexität des Projektes, bei etwa 125 % bis 150 % von „Standard“ – Gebäuden. Das liegt unter anderem daran, dass für Fragestellung neue Lösungen gefunden oder entwickelt werden. Aus der Detailplanung und der Passivhausberechnung werden die Schnittstellen zwischen Hochbau und der technischen Gebäudeausstattung definiert und abgestimmt:

Das Schnittstellenheft:

Hier wird die **Zusammenarbeit** der **Projektbeteiligten** bei Planung, Ausschreibung und Bauleitung geregelt. Das Schnittstellenheft definiert die **Zuständigkeiten** und den **Leistungsumfang** der Objektplanung und der technischen Gewerke miteinander und der technischen Gewerke untereinander.

Die Schnittstellenmatrix des Schnittstellenheftes sieht beim Sophienhof wie folgt aus:

- Objektplanung ⇔ TGA Technische Gebäude Ausrüstung allgemein
- Heizung Lüftung Kälte ⇔ Objektplanung
- Gas Wasser Abwasser ⇔ Objektplanung
- Heizung Lüftung Kälte ⇔ Gas Wasser Abwasser
- ELektro Technik ⇔ FernMeldeTechnik
- FernMeldeTechnik ⇔ Objektplanung
- Fördertechnik ⇔ Objektplanung



Ein weiteres Instrument für die Umsetzung der Planung ist das sogenannte **Pflichtenheft**, das die Randbedingungen, die sich aus der Passivhausberechnung (PHPP) ergeben, für die einzelnen Gewerke, Bauteile und deren Zusammenspiel definiert. Als Beispiel sind die Wärmebrückenberechnung, der Bauteilkatalog und die Lüftungsanlagenanforderungen genannt.

Das **Ziel** des Schnittstellenheftes und des Pflichtenheftes sind:

- ein effizienter und reibungsfreier Bauablauf
- die Gewährleistung des Termin- und Kostenrahmens
- die Sicherung der geforderten bautechnischen und haustechnischen Qualität
- die konstruktive Gestaltung der Zusammenarbeit zwischen den Unternehmen

2.2 Zusammenfassung der Planung

Zusammenfassend bilden die folgenden fertig gestellten Arbeiten den Ausgangspunkt für das Baumanagement: Die Leistungsphasen 3 + 5 sind von Gebäudeplanung und TGA abgeschlossen. Die PHPP Berechnung für diese Leistungsphasen liegt vor. Die Wärmebrücken sind berechnet. Das Pflichtenheft für die Passivhausprojektierung ist erstellt. Die Schnittstellen zwischen der Objektplanung und der Technischen Gebäudeausrüstung sind definiert.

3 Baumanagement

Das Baumanagement teilt sich nach der HOAI (**H**onorar**O**rdnung für **A**rchitekten und **I**ngenieure) in die Leistungsphase 6 (Vorbereiten der Vergabe), die Leistungsphase 7 (Mitwirken bei der Vergabe), die Leistungsphase 8 (Objektüberwachung) und die Leistungsphase 9 (Objektbetreuung & Dokumentation) auf.

Ziel ist es, neben der „normalen“ Architektur, auch die passivhauspezifischen Komponenten und Anforderungen aus den „theoretischen“ in die „ausführenden“ Leistungsphasen umzusetzen, damit ein „zertifiziertes“ Passivhaus - Gebäude entsteht.

3.1 Leistungsphase 6 „Vorbereiten der Vergabe“

In dieser Leistungsphase erfolgen die Aufstellung der Leistungsverzeichnisse (LV's) und die Einholung der Angebote bei den Handwerkern / Unternehmen.

Während der Erstellung der Leistungsverzeichnisse haben wir insbesondere bei den Passivhausrelevanten Gewerken darauf geachtet, dass die vom Architekten erstellen planerischen Vorgaben (Pläne, Details, Skizzen, etc.) sowie die bauphysikalischen und die technischen Parameter aus Passivhauspflichtenheft und Bauteilkatalog berücksichtigt wurden. Dazu gehörten auch die vorliegenden Gutachten, wie z.B. das Brandschutzkonzept und die Schallschutzanforderungen. Diese sind in die Ausschreibungen ebenfalls aufgenommen. Durch das Schnittstellenheft ist die Festlegungen zwischen den Gewerken definiert und bei den einzelnen Ausschreibungen konsequent eingehalten worden. Somit konnten Widersprüche vermieden und ein so genanntes Leistungsvakuum ausgeschlossen werden.

Bei der textlichen Erstellung aller einzelnen Ausschreibungen/Gewerke sind Plausibilitätsprüfungen von uns durchgeführt worden. Dabei wurden alle Passivhausrelevanten Elemente und Bauteile auf Machbarkeit, bauphysikalische Verträglichkeit und Wirtschaftlichkeit geprüft. In diesen Prozess sind auch Hersteller und Lieferanten mit einbezogen worden. Ziel der Optimierungen war es, für jedes Gewerk eine in sich abgestimmte und schlüssige Ausschreibung dem jeweiligen Bieterkreis zur Verfügung zu stellen.

Zur Qualitätskontrolle wurden die Leistungsverzeichnisse vor Versand durch das Planungsteam „quer gelesen“ und immer wieder die Rückkopplung zur Passivhausberechnung getätigt.

Bereits mit den Leistungsbeschreibungen wurde den kalkulierenden Unternehmen, insbesondere den Gewerken zur luftdichten und wärmeumfassenden Gebäudehülle, verdeutlicht, welchen „Schwierigkeitsgrad“ die Baumaßnahme beinhaltet. Den Ausschreibungsunterlagen wurden neben der „eigentlichen“ Ausschreibung das Passivhauspflichtenheft und die erklärenden Plänen und Details beigelegt.

Eine Gewerke-Ausschreibung gliedert sich generell in drei Teile:

- Die zusätzlichen **technischen Vertragsbedingungen**, hier sind die mit Bauherrn vorher abgestimmten Gewerke übergreifende Vertragsparameter wie z.B. Termine, Einbehalte, Allgemeine Hinweise und Erfordernisse, Nachweise, Zulassungen, Eignungs- und Gütenachweise, sowie Baustellen- und Bauablaufspezifische Randbedingungen aufgeführt.
- In den „**Besonderen Vertragsbedingungen/Allgemeine Leistungsbeschreibung**“ sind die Gewerke spezifische Parameter erfasst. Hier sind auch die allgemeinen Informationen und berechneten Kennwerte aus dem Passivhauspflichtenheft aufgeführt, die Anforderungen an die bauphysikalischen Eigenschaften aller zu verwendenden Materialien und Bautypen erfasst und die Oberflächengestaltung definiert. Auch erklärende statische Anforderungen, erforderliche behördliche Anträge und Zulassungen (z.B. im Einzelfall) sind aufgeführt. Beschreibungen von Bauteilgruppen zur Gewerke übergreifender Information sind beigelegt. Alternative Lösungen waren unter Berücksichtigung der vorgegebenen Passivhausparameter ausdrücklich gewünscht, um ein wirtschaftlich günstiges Angebot zu erhalten.
- Im „eigentlichen“ **Leistungsverzeichnis (LV)** sind Art und Umfang der auszuführenden Leistung detailliert bestimmt. Elementtypische und erforderliche Passivhausanforderungen müssen explizit aufgeführt sein. Auf eine „logische“ Struktur im LV wurde geachtet, da das LV letztendlich bei der Ausführung als Aufmass und Abrechnungsgrundlage verwendet werden konnte.

Zu den Passivhausrelevanten Gewerken zählen:

Rohbauarbeiten, Dachabdichtung/Dacheindichtung, Fenster und Türen, Fassadenarbeiten, Wärmedämmverbundsystem, Gerüstbau, Schlosser, Schreiner, Sanitär/Heizung, Lüftung, Elektroarbeiten und Fördertechnik.

3.2 Leistungsphase 7 – Mitwirken der Vergabe

Nach der Submission werden die Angebote fachtechnisch und kaufmännisch ausgewertet. Die Wirtschaftlichkeit und die Leistungsfähigkeit der Bieter sind zu überprüfen. Hierbei ist es wichtig, ob die angebotenen Leistungen mit den ausgeschriebenen Passivhausanforderungen übereinstimmen. Im Detail wurden auch folgende Nachweise und Qualifikationen bei den Bieter abgefragt:

- Erfahrung im Bau von Passivhäuser (Referenzen)
- Nachweis der Verwendung von Produkten mit Passivhausqualitäten, möglichst mit Zertifikat vom PHI

Alternativangebote und Vorschläge zur Optimierung werden im Planungsteam erörtert und hinsichtlich den Anforderungen der Passivhausqualität geprüft. Im Zuge des Vergabegesprächs wurden die angebotenen Elemente und Bauteile auf die geforderten Passivhauseigenschaften nochmals hinterfragt. Von den Passivhauskomponenten und relevanten Bauteile müssen die rechnerischen Nachweise und Muster vorgelegt werden. Alternativen müssen unter Darlegung der Vorschläge zur Optimierung und Nachweis der Anforderung an die Passivhausqualitäten dargestellt werden.

Die daraus resultierenden Abhängigkeiten zu flankierenden Bauteilen und Gewerken sind durch das Planungsteam zu prüfen. Erst nach der Abwägung aller Vor- und Nachteile ist dann dem Bauherrn das wirtschaftlichste Angebot zur Vergabe vorzuschlagen. Hierbei ist nicht automatisch das niedrigste (billigste) Angebot gemeint.

3.3 Leistungsphase 8 – Bauüberwachung

Vor Baustart jedes einzelnen Gewerkes werden alle beauftragten Firmen Gewerke übergreifend in den Bauablauf eingewiesen und auf die daraus resultierenden Abhängigkeiten in Bezug auf die Passivhausqualität sensibilisiert.

Mit den Passivhaus-Schlüsselerkerken werden in regelmäßigen Abständen Koordinationsgespräche durchgeführt. Gemeinsame Schnittstellen, Kompromisse und Arbeitsablaufprozesse können so auch während des Bauablaufes für alle Baubeteiligten optimiert werden. Dadurch werden die Kosten ebenfalls gesenkt.



Die täglichen Kontrollen vor Ort am Bauwerk gehören zum Standard, damit die hohen Qualitätsziele des Passivhauses erreicht werden. Dabei sind Qualitätskontrollen durch Dritte (z.B. Luftdichtigkeitsmessung, thermographische Auswertungen, Schallmessungen etc.) positive Arbeitsunterstützungen. Die Motivation und der Ehrgeiz der Handwerker

kann damit gesteigert werden.

Bei den Kontrollen haben wir ein besonderes Augenmerk auf Materialverträglichkeit gelegt, um somit eventuelle Bauschäden vorzubeugen. Zum Beispiel wurde das Zusammenspiel der verschiedenen Materialien (Holz, Mineralwolle, Folien, Kunststoffe, gipsgebundene Baustoffe) im Bereich der Fassade und des Innenausbaus in Bezug auf die verschiedenen bauphysikalischen Eigenschaften im Bauzustand und auch für den späteren „Gebrauch“ des Baukörpers untersucht.

Insbesondere die luftdichte und wärmeumfassende Gebäudehülle wurde konsequent in allen einzelnen Arbeitsschritten kontrolliert. Es galt, die vom Architekten ausgearbeiteten Details konsequent umzusetzen. Optimierungsvorschläge der Handwerker sind auf Machbarkeit, auf Verträglichkeit und auf die Einhaltung der Passivhausanforderungen geprüft und ggfs. umgesetzt worden. Die Kontrollen werden in regelmäßigen Abständen bis zur Gewerkeabnahme durchgeführt, so dass zur Übergabe an den Bauherrn keine Überraschungen auftreten, damit diese problemlos und zur vollsten Zufriedenheit durchgeführt werden konnte.

3.4 Leistungsphase 9 – Objektbetreuung & Dokumentation

Die ausgeführten Bauleistungen wurden nach Gewerke von den Fachfirmen dokumentiert, vom Planungsteam gesammelt und sortiert und an den Bauherrn übergeben. Für Bauherrn, Käufer und Mieter wurde abschließend ein **Nutzerhandbuch** speziell für den Sophienhof von Architekt und Fachingenieur erstellt.

4 Anhang – weitere Informationen zum Sophienhof

Vortrag von Herrn Werner Füßler auf der 11 Passivhaustagung in Bregenz 2007, siehe Seite 153 ff und Seite 323 ff (Vortrag von P. Schwerdtfeger TGA.)

Standort: 60487 Frankfurt, Sophienstraße / Ginnheimerstraße,
Bauherr: Frankfurter Aufbau AG, Generalplanung: FAAG TECHNIK GmbH, Frankfurt

150 Wohnungen und 8 Gewerbeeinheiten in 15 MFH und 5 Baukörpern über einer natürlich belüfteten Tiefgarage mit 156 Pkw-Stellplätzen, 15 zentrale Lüftungsanlagen, 3 Technikzentralen, Gebäudeklasse 5, GRZ 0,38; GFZ 1,895; BGF a 21.391 m²; Wohnfläche (beheizt) 14.982 m² incl. Gewerbefläche mit 1.034 m².

Projektstart : 20.06.2004, Bauantrag: 31.03.2005

Baustart (Aushub): 23.05.2005, Übergabe erster Bauabschnitt: 13.10.2006

letzte Übergabe: 15.03.2007, Fertigstellung Außenanlagen: 30.04.2007

Bruttorauminhalt: 84.214 m³, NGF Tiefgarage: 4.510 m²

Baukosten nach „DIN 276 neu“ KGL 200/300/400/500 (netto): ca. 21.000.000 Euro