

# Bauen ist Vertrauenssache

## Baubegleitende Qualitätssicherung für Passivhäuser

### Was bedeutet Qualitätssicherung?

Unter Qualität versteht man landläufig die Gesamtheit der Eigenschaften oder Merkmale eines Produkts. Qualitätssicherung befasst sich also mit der Frage, wie die zugesicherten Eigenschaften und Anforderungen für ein Produkt eingehalten werden können. Eine baubegleitende Qualitätssicherung hat daher das Ziel, Mängel im Vorfeld zu erkennen und zu vermeiden. Hierdurch wird erreicht, dass das Bauwerk allen anerkannten Regeln der Technik entspricht und die zugesicherten Eigenschaften dauerhaft einhält. Qualitätssicherung ist Sache von Fachleuten und sollte daher ausschließlich durch fachlich kompetente und wirtschaftlich unabhängige Personen durchgeführt werden.

### Wozu dient eine Qualitätssicherung?

„Kein Neubau ohne Mängel“ lautete die Schlagzeile einer Meldung in der Süddeutschen Zeitung vom 13. Mai 2003. Jedes neugebaute Ein- und Zweifamilienhaus weist danach durchschnittlich 10 bis 20 Mängel auf. Die 2. Studie der DEKRA zu Baumängeln an Wohngebäuden aus 2008<sup>1</sup> hat sogar durchschnittlich 32 Mängel je Gebäude festgestellt. Noch gravierender ist die Aussage, dass die durchschnittliche Anzahl der festgestellten Mängel im Zeitraum 2003 bis 2007 um 102 Prozent zugenommen hat. Im Durchschnitt betragen lt. DEKRA-Studie die Kosten der unmittelbaren Mängelbeseitigung über 10.000 €, die der Folgekosten bis zu 30.000 €. Grund hierfür könnte sein, dass das Gesamtbauvolumen seit Mitte der 90er Jahre rückläufig ist und die Beschäftigtenzahl in der Bauwirtschaft sich halbiert hat. Der enorme Konkurrenzdruck zwingt immer mehr Firmen, zu Dumpingpreisen zu arbeiten, für Qualität ist da kein Platz. Oft wird einfach gehofft, dass der „Pfuscher am Bau“ nicht entdeckt wird und innerhalb der Gewährleistungszeit kein Schaden zu Tage tritt. Kein Industrieunternehmen würde ohne Qualitätssicherung für seine Produkte im Wettbewerb bestehen; in der Bauwirtschaft ist das leider gang und gäbe.

Ergebnisse einer repräsentativen Befragung von Bauherren nach erkennbaren Mängeln <sup>2</sup>		
Fenster	21 %	z.B. undicht, beschädigt, mangelhafter Einbau etc.
Außenwände	17,5 %	z.B. schiefe Wände, Mängel bei Wärmedämmung oder Außenputz etc.
Dach	13,1 %	z.B. Dach undicht, schlechte Ausführung, schiefer Dachstuhl
Putz	12,6 %	z.B. schlecht verarbeitet, Risse etc.
Türen	9,0 %	z.B. undicht, falsches Maß
Heizung	8,3 %	z.B. fehlerhafte Montage, Heizkörper falsch montiert etc.
Mauerwerk	7,9 %	z.B. schiefe Wände, falsche Maße
Keller	7,9 %	z.B. feucht, voll Wasser, schlechte Isolierung

Zusätzlich wurden in der Vergangenheit in vielen Landesbauordnungen Voraussetzungen geschaffen, unter denen Wohngebäude ohne Genehmigungen errichtet werden können.

Als Folge bleibt die Qualität der Neubauten auf der Strecke.

## Lohnt sich Qualitätssicherung?

Fehlende Qualitätssicherung hat schlechte Bauqualität zur Folge. Schlechte Qualität zieht Bauschäden, eingeschränkte Nutzbarkeit und Wertverlust nach sich - und nicht zu vergessen: Schlechte Qualität ist einfach teuer!

Qualitätssicherung bietet daher die Garantie dafür, dass

1. durch moderne Gebäudetechnik und angepasste Nutzung weniger Geld für Heizwärme ausgegeben werden muss
2. gesundes und hygienisches Raumklima für alle Bewohner entsteht
3. ein ökonomisch wie ökologisch hochwertiges Bauwerk mit beständigem Wert errichtet wird

## Bedeutung der Qualitätssicherung beim Passivhaus

Das Passivhaus als konsequente Weiterentwicklung des Niedrigenergiehauses zeichnet sich unter anderem durch folgende Eigenschaften aus:

1. Heizwärmebedarf geringer als  $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  mit der Möglichkeit, die Raumbeheizung über eine ohnehin notwendige Lüftungsanlage zu decken
2. Der gesamte Primärenergieeinsatz für Heizen, Warmwasserversorgung und alle Stromanwendungen ist auf weniger als  $120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  reduziert.

Um dieses anspruchsvolle Ziel kostengünstig erreichen zu können, ist eine integrale Planung und Optimierung des Gebäudes unter energetischen Gesichtspunkten erforderlich. Insbesondere das Zusammenwirken von thermischer Gebäudehülle und Raumwärmeversorgung im Hinblick auf gutes thermisches Raumklima muss verstanden und planerisch umgesetzt werden.

Sowohl für die einwandfreie Erstellung von Planunterlagen und Berechnungen als auch für die fehlerfreie Ausführung der einzelnen Gewerke des Passivhauses spielt daher Qualitätssicherung eine zentrale Rolle.

Insbesondere, wenn noch keine ausreichende Erfahrung beim Bau von Passivhäusern vorhanden ist, garantiert eine baubegleitende Qualitätssicherung die spätere Funktionstüchtigkeit des Objekts.

## Methodik der baubegleitenden Qualitätssicherung

Als allgemein anerkanntes Planungswerkzeug für die Projektierung von Passivhäusern hat sich das vom Passivhaus-Institut Darmstadt entwickelte „Passivhaus-Projektierungs-Paket PHPP“<sup>3</sup> etabliert. Auf der Basis von EXCEL-Tabellenblättern können die verschiedenen Einzelanforderungen berechnet und mit den zu erreichenden Grenzwerten verglichen werden.

Im Rahmen der baubegleitenden Qualitätssicherung ist daher die Anwendung des PHPP durch den Planer verpflichtend.

Folgendes Schema verdeutlicht grob den Ablauf der baubegleitenden Qualitätssicherung in den verschiedenen Stadien der Planung bzw. des Baus. Ein detaillierter Ablaufplan wird bei einer Entscheidung über eine Antragstellung ausgehändigt.

**Ablaufschema baubegleitende Qualitätssicherung:**

Verfahrensschritt	Inhalt	Vorlage durch Planer	Nachweis und Prüfung durch Fachbüro
<b>Vorinformation</b>	Informationstermin (Erläuterung der Grundlagen und Voraussetzungen)  Danach Entscheidung über Antragstellung		
<b>Stufe 1 (Beratung)</b>	Beratungsgespräch	- Projektbeschreibung - Lageplan - B-Plan - Fotos	Protokoll über Beratungsinhalt
<b>Stufe 2 (Vorplanung)</b>	Bewertung Vorplanung,  Begutachtung der Vorprojektierung nach PHPP	- Vorentwurfsplanung - Haustechnik-Konzept PHPP Vorprojektierung ausgewählter Tabellenblätter	Protokoll: Bewertung Passivhaustauglichkeit, Verbesserungsvorschläge
<b>Stufe 3 (Genehmigungsplanung)</b>	Bewertung Genehmigungsplanung  Begutachtung der Projektierung nach PHPP	- Genehmigungsplanung mit Baubeschreibung - Alle PHPP Tabellenblätter	Protokoll: Entscheidung über Passivhaustauglichkeit  wenn erforderlich: Verbesserungsvorschläge zur nochmaligen Prüfung
<b>Stufe 4 (Ausführungsplanung)</b>	Bewertung Ausführungspläne  Prüfung Detailliste  Optimierungsvorschläge	- Ausführungs- u. Werkplanung - Detailzeichnungen aller relevanten Anschlüsse - Haustechnikpläne mit Projektierung Heizung/ Lüftung	Protokoll: Bewertung der Ausführungsplanung  wenn erforderlich: Ergänzung Detailliste, Verbesserungsvorschläge zur nochmaligen Prüfung
<b>Stufe 5 (Ausführungskontrolle, Bauleitung)</b>	2 Baustellentermine (Qualitätssicherung vor Ort)  <u>Voraussetzungen:</u>  <u>Termin 1:</u> Fertigstellung Rohbau mit Dachstuhl ohne Putz, Einbau Fenster  <u>Termin 2:</u> Beseitigung zuvor protokollierter Mängel, Abschluss u. Zugänglichkeit der luftdichten Hülle	- Aktualisierte Ausführungs- und Werkpläne - Aktualisierte Detailliste - Blower-Door-Test zur Leckageortung	Je Baustellentermin 1 Protokoll mit Hinweisen auf Mängel und Vorschlägen zur Nachbesserung an Bauleitung
<b>Stufe 6 (Fertigstellung)</b>	Ergebniskontrolle  Schlusstermin nach Fertigstellung	- Produktdatenblätter aller Komponenten u. Bauteile - Detailliste - Ergebnis Drucktest - Messprotokoll Einregulierung Lüftungsanlage - Evtl. Thermographie - Nutzerhandbuch	Protokoll: Ergebnis des Optimierungsprozesses  Dokumentation der Qualitätssicherung

## Technische Instrumente zur Beurteilung der Bauqualität

### 1. Luftdichtheitstest durch Blower-Door-Messung

Moderne Häuser dürfen keine unkontrollierten Leckagen aufweisen, sondern müssen luftdicht gebaut werden. Um die Qualität der Luftdichtheit messtechnisch zu überprüfen, hat sich die sogenannte „Blower-Door-Messung“ durchgesetzt. Sobald alle Fenster und Türen eingesetzt sind, wird im Rahmen der Blower-Door-Messung die Haustüre durch die Messeinrichtung dicht verschlossen und durch ein Gebläse – bei verschlossenen Fenstern und Türen – ein Über- oder Unterdruck im Haus erzeugt. Durch Lecks in der Außenwand einströmende Luft kann nun mit verschiedenen Methoden gemessen und sichtbar gemacht werden.

Undichte Stellen müssen entsprechend den Anforderungen nachgebessert werden.

Die Durchführung eines Luftdichtheits-Tests ist unabdingbare Voraussetzung zum Abschluss der Ausführungskontrolle.

Bei der Suche nach qualifizierten Anbietern für diese Dienstleistung ist Ihnen das Energiereferat der Stadt Frankfurt am Main gerne behilflich.

Eine von Energiereferat durchgeführte Untersuchung über die Luftdichtheit von Wohngebäuden in Frankfurt aus dem Jahr 2002<sup>4</sup> enthält neben den Messergebnissen auch eine Dokumentation typischer Leckagen sowie Hinweise zu deren Vermeidung. Die Untersuchung ist kostenlos erhältlich beim Energiereferat der Stadt Frankfurt am Main.



### 2. Lokalisation von Wärmebrücken durch Infrarot-Thermographie

Eine weitere Möglichkeit zur Ortung von Leckagen in der Außenwand sowie von Wärmebrücken bietet die sogenannte Infrarot-Thermographie. Mit einer Spezialkamera werden bei diesem Verfahren Bilder erzeugt, die in unterschiedlichen Farben die Bereiche eines Hauses darstellen, an denen vermehrt Wärme an die Umgebung abgegeben wird. Kältere Bauteile (an denen die Wärmedämmung intakt ist und kein Warmluftaustritt erfolgt) erscheinen auf den Aufnahmen in blauer und grüner Farbe, wärmere Stellen (die auf fehlenden Wärmeschutz und Wärmebrücken schließen lassen) werden gelb bis rot wiedergegeben.

Die Infrarot-Thermographie bietet sich sowohl für bestehende Gebäude als auch zur Endkontrolle von Neubauten im Rahmen der Qualitätssicherung an. Sie kann jedoch allenfalls als zusätzliche Methode und nicht Ersatz für eine Blower-Door-Messung angesehen werden, da sie im Gegensatz zu dieser keine quantitativen Aussagen über Auswirkungen von Leckagen liefert.

Weiterhin ist die Infrarot-Thermographie ausschließlich in der kälteren Jahreszeit einsetzbar, da zur Ausbildung der unterschiedlichen Temperaturzonen an der Gebäudeaußenfläche ein Temperaturgefälle von 15 bis 20 Grad zwischen Innenluft und Außenluft erforderlich ist.

Weitere Informationen sowie eine Liste mit Firmen, die Infrarot-Thermographie durchführen, hält das Energiereferat der Stadt Frankfurt am Main auf Nachfrage bereit.

<p><b>Herausgeber</b></p> <p><b>STADT</b>  <b>FRANKFURT AM MAIN</b></p> <p>Energiereferat &gt; Die kommunale Klimaschutzagentur</p> <p>Adam-Riese-Straße 25, 60327 Frankfurt am Main Tel. 069/ 21 23 91 93, Fax: 069/ 21 23 94 72 Mail: <a href="mailto:energiereferat@stadt-frankfurt.de">energiereferat@stadt-frankfurt.de</a></p>
---

Stand der Information: Januar 2020

---

<sup>1</sup> DEKRA Real Estate Expertise GmbH, Saarbrücken 2008, Studie erhältlich als Download auf [www.dekra.de](http://www.dekra.de)

<sup>2</sup> Verbraucherzentralen AgV/IFAV, August 2000

<sup>3</sup> Passivhaus-Projektierungs-Paket 2007, erhältlich beim Passiv-Haus-Institut Darmstadt, [www.passiv.de](http://www.passiv.de)

<sup>4</sup> Reihenuntersuchung: Luftdichtheit von Wohngebäuden in Frankfurt, Mai 2002, erstellt vom Energiereferat der Stadt Frankfurt am Main in Kooperation mit SÜWAG Energie AG