

## Passivhaus Qualitätssicherung – NiWo Gebäude

### Einführung

Die Stadt Heidelberg hat sich hohe Klimaschutzziele gesetzt. Mit der Energiekonzeption 2010 wurde festgelegt, dass beim Verkauf städtischer Grundstücke die Käufer verpflichtet werden, Passivhausgebäude zu errichten.

Die Bahnstadt ist heute das größte Neubaugebiet in Deutschland, in dem flächendeckend der Passivhaus-(PH)-Standard realisiert wird. Der städtebauliche Vertrag schreibt den PH-Standard fest und stellt damit sicher, dass eine ökologisch verantwortbare und wirtschaftlich vertretbare Energienutzung erfolgt<sup>1</sup>.

Dabei ist eine gute Qualitätssicherung im Interesse aller Beteiligten. Das bedeutet die Einhaltung des üblichen Grenzwerts für den Heizwärmebedarf von 15 kWh/m<sup>2</sup>a sowie die Beachtung weiterer Kennzahlen, die üblicherweise mit dem Berechnungsverfahren PHPP (**Passivhaus-Projektierungs-Paket in der aktuellsten Version**) des Passivhaus-Instituts nachgewiesen werden.

Diese Qualitätssicherung erfolgt durch die Fachplaner, wobei das Umweltamt der Stadt Heidelberg und die regionale Klimaschutzagentur KliBA gGmbH eine Unterstützung und Kontrolle der wichtigsten Kriterien vornehmen.

Der mehrstufige Ablauf der Qualitätssicherung wird im Folgenden beschrieben. Dabei wird deutlich,

- welche zentralen Kriterien begutachtet werden sowie
- welche Unterlagen dafür erforderlich sind.

#### Ansprechpartner:

Klimaschutz- und Energieberatungsagentur Heidelberg- Rhein-Neckar-Kreis gGmbH  
(KliBA gGmbH), 06221-99875-0,

Walter Orlik -23, Kerstin Gattner -25, Achim Lares - 28

Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie

Robert Persch 06221 58 45 321

Fabian Nagel 06221 58 18 161

---

<sup>1</sup> Ausnahmen vom Passivhausstandard sind dort möglich, wo dieser technisch nicht sinnvoll oder wirtschaftlich nicht vertretbar ist. Dies kann insbesondere im gewerblichen Bereich der Fall sein, wenn die Verbrauchsschwerpunkte nicht bei der Wärme, sondern beim Strom oder der Kühlung liegen. In diesen Fällen soll durch nutzungsspezifische Energieeffizienz-Konzepte eine vergleichbare Umweltbilanz erzielt werden.



Das PHPP wird auf rechnerische Richtigkeit und die Plausibilität der Annahmen überprüft. In Zweifelsfällen nimmt das Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie oder die KliBA Kontakt mit den Planern auf, um die Punkte möglichst früh zu klären.

Folgende Kriterien werden betrachtet:

A	Kriterien beim Bauantrag
A.1	<p>Heizwärmebedarf <math>\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})</math> ; Zentrale Daten sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- U-Werte der opaken Bauteile</li> <li>- Fenster: <math>U_g / U_f / U_w / g / \Psi</math>-Glasrand</li> <li>- interne Wärmequellen (IWQ)</li> <li>- Energiebezugsfläche</li> <li>- Heizungskonzept</li> </ul> <p>Die Plausibilität wird überprüft; Belege werden erst zur Baufreigabe erforderlich, siehe B.1</p>
A.2	<p>Luftdichtigkeit Belege werden erst zur Baufreigabe erforderlich, siehe B.2</p>
A.3	<p>Drucktestluftwechsel Der Ansatz muss plausibel sein; Belege werden erst im Bauablauf erforderlich, siehe C.3</p>
A.4	<p>Primärenergie - (PE) - Kennwert <math>\leq 95 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})</math> Zentrale Daten sind die Ansätze zum Strom- und Hilfsstrombedarf und zur Warmwasserbereitung. Die Plausibilität wird überprüft.</p>
A.5	<p>Wärmebrücken bezüglich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Außenluft, Perimeter, Bodenplatte, Fenstereinbau, Dach</li> </ul> <p>An Hand der Pläne wird die „Regel vom breiten Stift“ geprüft, d.h. mit einem Stift der maßstäblichen Dämmdicke von 240 mm kann die dämmende Hülle durchfahren werden.</p> <p>Weitere Belege werden zur Baufreigabe erforderlich, siehe B.5</p>
A.6	<p>Lüftungsanlage mit Wärmebereitstellungsgrad <math>\geq 80\%</math> (nach DIBT bzw. DIN EN 13053 abzüglich 12 Prozentpunkte oder mit PHI-Zertifikat) und stromsparenden Antrieben (spez. Stromverbrauch <math>0,45 \text{ Wh}/\text{m}^3</math> pro Zu-/Abluftgerät)</p> <p>In diesem Planungsstadium wird eine kurze Beschreibung, ein Lüftungsschema und die Auslegung der Lüftungsanlage erwartet und die Plausibilität des PHPP geprüft.</p> <p>Weitere Belege werden zur Baufreigabe erforderlich, siehe B.6</p>
A.7	<p>Nutzkälte <math>\leq 10 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})</math> (* )</p> <p>Die Plausibilität wird überprüft; Belege werden erst zur Baufreigabe erforderlich, siehe B.7</p> <p>(* ) Die Grenzwerte können in Einzelfällen, in denen nutzungsbedingt zwingend sehr hohe interne Wärmelasten auftreten, in Rücksprache mit dem Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie auch überschritten werden. Ein Nachweis der effizienten Nutzung elektrischer Energie ist dafür erforderlich.</p>
A.8	<p>Endenergie der Wärmebereitstellung incl. Warmwasser</p>
<b>A</b>	<b>Datengrundlage zum Bauantrag</b>
A.i	<p>Vollständige PHPP Berechnung als Excel Datei. Die Berechnungen müssen entsprechend des Planungsfortschritts aktualisiert werden.</p>
A.ii	<p>Entwurfspläne, möglichst in digitaler Form (PDF)</p>
A.iii	<p>Weitere Unterlagen auf Anfrage.</p>

## B. Baufreigabe

Verschiedene pauschale Ansätze wurden im Bauablauf unterdessen konkretisiert, so dass technische Daten und Rechenansätze ergänzt werden können. In Zweifelsfällen nimmt das Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie oder die KliBA Kontakt mit den Planern auf, um die Punkte möglichst früh zu klären. Folgende Kriterien werden betrachtet:

<b>B</b>	<b>Kriterien spätestens zur Baufreigabe</b>
B.1	Heizwärmebedarf $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ Heiz- und Warmwasserkonzept und das Strangschema wird vorgelegt und geprüft. Änderungen in der Planung werden in das PHPP-Modell integriert.
B.2	Luftdichtigkeit Das Luftdichtigkeitskonzept wird vorgelegt und überprüft.
B.3	Drucktestluftwechsel siehe C.3
B.4	Primärenergie - (PE) - Kennwert $\leq 95 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ Änderungen in der Planung werden in das PHPP-Modell integriert.
B.5	Wärmebrücken bezüglich - - Außenluft, Perimeter, Bodenplatte, Fenstereinbau, Dach Berechnungen aller $\Psi$ -Werte inkl. Anzahl und/oder Längenangabe und Detailzeichnungen werden vorgelegt und überprüft.
B.6	Lüftungsanlage mit Wärmebereitstellungsgrad $\geq 80\%$ (nach DIBT bzw. DIN EN 13053 abzüglich 12 Prozentpunkte oder mit PHI-Zertifikat) und stromsparenden Antrieben (spez. Stromverbrauch $0,45 \text{ Wh}/\text{m}^3$ pro Zu-/Abluftgerät). Das Lüftungskonzept und Lüftungsstrangschema wird vorgelegt und geprüft.
B.7	Nutzkälte $\leq 10 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ (* ) Änderungen in der Planung werden in das PHPP-Modell integriert. (* ) Die Grenzwerte können in Einzelfällen, in denen nutzungsbedingt zwingend sehr hohe interne Wärmelasten auftreten, in Rücksprache mit dem Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie auch überschritten werden. Ein Nachweis der effizienten Nutzung elektrischer Energie ist dafür erforderlich.
B.8	Endenergie der Wärmebereitstellung incl. Warmwasser Abgleich mit Heizkonzept (siehe B.1)
<b>B</b>	<b>Datengrundlage spätestens zur Baufreigabe</b>
B.i	Aktualisierte PHPP Berechnung mit ausgedrucktem und unterschriebenem Nachweisblatt sowie als Excel-Datei.  Heizkonzept mit Planzeichnungen, Strangschema Heizung und Warmwasser.  Nebenrechnung der Längen von Heizungs- und Warmwasserleitungen nach DIN V 4701-10  Fassadenpläne = Ansichten mit Angaben zur Außenwanddämmung (Dämmstoffstärke/WLG) und Positionsnummern der Fenster entsprechend ihrer Benennung im PHPP
B.ii	Luftdichtigkeitskonzept mit Planzeichnungen der luftdichten Ebene;

# Heidelberg

B.iii	Wärmebrückenkatalog bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"><li>- Berechnungen aller <math>\Psi</math>-Werte</li><li>- Vermasste Detailzeichnungen der Wärmebrücken</li><li>- Positionspläne aus denen die Lage und Länge der Wärmebrücken hervorgeht</li></ul>
B.iv	Lüftungskonzept mit Unterlagen zu <ul style="list-style-type: none"><li>- Strangschema Lüftung mit Standort der Lüftungsanlage</li><li>- Wärmerückgewinnung</li><li>- Plan der Leitungsführung im Gebäude</li><li>- Grundrisse mit Darstellung der Zu- und Abluftventile</li></ul>
B.v	Weitere Unterlagen auf Anfrage

## C. Bauablauf

Nach dem Abschluss der Ausschreibungsphase liegen Produktunterlagen und technische Datenblätter vor. In Absprache mit den Planern werden weiterhin Begehungen der Baustelle durchgeführt. Dabei werden kritische Details in einer Bauphase begutachtet, in der noch Einfluss genommen werden kann.

Folgende Gewerke werden betrachtet:

C	Kriterien im Bauablauf
C.1	<p>Heizwärmebedarf <math>\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})</math></p> <p>Begutachtung vor Ort (Stichproben)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- - U-Werte der opaken Bauteile</li> <li>- - Fenster: <math>U_g / U_f / U_w / g / \Psi</math>-Glasrand</li> </ul>
C.2	<p>Luftdichtigkeit</p> <p>Begutachtung vor Ort (Stichproben)</p>
C.3	<p>Drucktestluftwechsel</p> <p>Messung von <math>n_{50}</math> bei Über- <u>und</u> Unterdruck gemäß DIN EN 13829.</p> <p><b>Hinweis:</b> Die Termine der Messungen sind der KliBA mitzuteilen. Das Messgerät ist an einem „geeigneten Ort“ einzubauen. Der Einbau sollte nicht in einer Gebäudeöffnung erfolgen, bei der erwartungsgemäß hohe Undichtigkeiten auftreten (z.B. Keller- oder Außentüren).</p>
C.4	<p>Primärenergie - (PE) - Kennwert <math>\leq 95 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})</math></p> <p>(keine Begutachtung vor Ort)</p>
C.5	<p>Wärmebrücken bezüglich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Außenluft, Perimeter, Bodenplatte, Fenstereinbau, Dach</li> </ul> <p>Begutachtung vor Ort (Stichproben)</p>
C.6	<p>Lüftungsanlage mit Wärmebereitstellungsgrad <math>\geq 80\%</math> (nach DIBT bzw. DIN EN 13053 abzüglich 12 Prozentpunkte oder mit PHI-Zertifikat) und stromsparenden Antrieben (spez. Stromverbrauch <math>0,45 \text{ Wh}/\text{m}^3</math> pro Zu-/Abluftgerät)</p> <p>Begutachtung vor Ort</p>
C.7	<p>Nutzkälte <math>\leq 10 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})</math></p> <p>Begutachtung vor Ort (Stichproben)</p>
C.8	<p>Endenergie der Wärmebereitstellung</p> <p>Ausführung der Fernwärmeleitungen innerhalb des Baufeldes (Mininetze)</p>
C.9	<p>Sonstige technische Unterlagen zu Stromverbrauchern wie Beleuchtung, Aufzüge, Server, Kälteaggregate usw.</p>
C	Datengrundlage im Bauablauf
C.i	<p>Produktunterlagen und ggf. Zertifikate nach Ergebnis der Ausschreibungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opake Bauteile</li> <li>- Fenster</li> <li>- technische Datenblätter der haustechnischen Komponenten</li> </ul> <p><b>Hinweis:</b> der reale Volumenstrom der Lüftungsanlage(n) sollte entsprechend der Abschätzung im PHPP geplant und daher mit HLS-Planung abgestimmt werden. Abweichungen davon haben einen großen Einfluss auf den Kennwert des Heizwärmebedarfs und gefährden somit die Einhaltung des Passivhausstandards!</p>

# Heidelberg

C.ii	Unterschriebenes Protokoll des Drucktests inklusive nachvollziehbarer Berechnung des Nettoraumvolumens
C.iii	Ausführungspläne und weitere Unterlagen auf Anfrage
C.iv	Änderungen und Abweichungen der baulichen und technischen Ausführung vom Baufreigabestand sind schriftlich anzuzeigen

## D. Fertigstellung

Unterlagen, Protokolle und Belege werden vervollständigt. Es wird eine abschließende PHPP-Berechnung mit allen Änderungen vorgelegt.

<b>D</b>	<b>Kriterien nach Fertigstellung</b>
D.1	Heizwärmebedarf $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ Abschlussprüfung des PHPP mit allen Änderungen des Planungsfortschritts
D.2	Luftdichtigkeit (wurde in C.2 nachgewiesen)
D.3	Drucktestluftwechsel (wurde in C.3 nachgewiesen)
D.4	Primärenergie - (PE) - Kennwert $\leq 95 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ Abschlussprüfung des PHPP mit allen Änderungen des Planungsfortschritts
D.5	Wärmebrücken bezüglich <ul style="list-style-type: none"> <li>- Außenluft</li> <li>- Perimeter</li> <li>- Bodenplatte</li> <li>- Fenstereinbau</li> <li>- Dach</li> </ul> (wurde in C.5 nachgewiesen)
D.6	Lüftungsanlage mit Wärmebereitstellungsgrad $\geq 80\%$ (nach DIBT bzw. DIN EN 13053 abzüglich 12 Prozentpunkte oder mit PHI-Zertifikat) und stromsparenden Antrieben (spez. Stromverbrauch $0,45 \text{ Wh}/\text{m}^3$ pro Zu-/Abluftgerät) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmebereitstellungsgrad und spez. Stromverbräuche werden belegt, falls nicht in C.6 erfolgt.</li> </ul>
D.7	Nutzkälte $\leq 10 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ Abschlussprüfung des PHPP mit allen Änderungen des Planungsfortschritts
D.8	Endenergie der Wärmebereitstellung incl. Warmwasser Abschlussprüfung des PHPP mit allen Änderungen des Planungsfortschritts
D.9	Sonstige technische Unterlagen zu Stromverbrauchern wie Beleuchtung, Aufzüge, Server, Kälteaggregate usw.
<b>D</b>	<b>Datengrundlage nach Fertigstellung</b>
D.i	Aktualisierte PHPP Berechnung mit ausgedrucktem und unterschriebenem Nachweisblatt sowie als Excel-Datei inkl.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- realer Volumenstrom der Lüftungsanlage(n) (siehe Einregulierungsprotokoll)</li> <li>- Ergebnis des Blower-Door-Tests</li> <li>- reales Nettoraumvolumen</li> <li>- Einarbeitung der protokollarisch dokumentierten Abweichungen der Bauausführung</li> </ul>
D.i i	Noch ausstehende Produktunterlagen und ggf. Zertifikate <ul style="list-style-type: none"> <li>- opake Bauteile</li> <li>- Fenster</li> <li>- technische Datenblätter der haustechnischen Komponenten</li> <li>- Strangschema Heizung und Warmwasser</li> </ul>



# Heidelberg

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Strangschema Lüftung und Kälte</li><li>- Einregelungsprotokoll der RLT Anlagen</li></ul>
D.iii	Weitere Unterlagen auf Anfrage