

Arbeitsbehelfe für die Modernisierung mit Passivhauskomponenten



ZUWOG

1

Checkliste Technische Planung



Inhalt

1. Thermische Hülle	3
2. Wärmebrücken	8
3. Luftdichtheit	10
4. Checkliste Lüftungsanlage	11
5. Checkliste Haustechnik	15
6. Sonstige Maßnahmen	17

Modernisierung mit Passivhauskomponenten – Checkliste für die technische Planung

Die folgende Checkliste für TechnikerInnen von Bauträgern wurde im Rahmen des Forschungsprojektes ZUWOG erarbeitet. Sie dient als Grundlage für den technischen Planungsprozess, insbesondere im Stadium des Vorentwurfs und des Entwurfs einer Sanierung mit Passivhauskomponenten. Die Checkliste behandelt die zwei wichtigsten Elemente zur Erreichung des Passivhausstandards: die thermische Hülle und die Passivhauslüftungsanlage. Die Autoren und die Projektpartner übernehmen keine Verantwortung für jegliche Verwendung der in den Arbeitsbehelfen enthaltenen Informationen.

Sofern mit der Sanierung der Passivhausstandard erreicht werden soll, sind alle in der Checkliste angeführten Punkte zu beachten. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Ausgangssituationen der bestehenden Objekte ist der Passivhausstandard in der Sanierung nicht immer erreichbar bzw. nicht bei allen Gebäuden wirtschaftlich sinnvoll. Eine Modernisierung einzelner Bauteile mit Passivhauskomponenten wie beispielsweise Passivhausfenstern oder der Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage ist in den meisten Fällen jedenfalls möglich und empfehlenswert.

Thermische Hülle

- 1.1 Die thermische Hülle wird an Hand von **Bestandsplänen**, in allen Schnitten, festgelegt.





Thermische Hülle



Geschlossene thermische Hülle (gelb)
Quelle: Domenig-Meisinger

1.1 Die thermische Hülle wird anhand von **Bestandsplänen**, in allen Schnitten, festgelegt.

1.2 Die Entscheidung über die **Einbindung bestehender Aufzüge bzw. neuer Aufzugsanlagen** ist zu treffen.
Es gilt zu entscheiden, ob diese in die thermische Hülle eingebunden werden oder ob eine Anordnung außerhalb der thermischen Hülle erfolgt.

1.3 Thermisch nicht getrennte, **auskragende Bauteile wie z.B. Balkone** sind zu entfernen oder in die thermische Hülle mit einzubinden.

→ Die Anbindung von **neu zu errichtenden Balkonen** an das Gebäude hat weitgehend Wärmebrückenfrei zu erfolgen. Auf eine genaue Detailplanung ist zu achten.

1.4 Es ist zu entscheiden, welche **Gebäudeteile zukünftig innerhalb oder außerhalb der thermischen Hülle** liegen sollen:

→ Keller

→ Stiegenhaus

→ Fahrrad/Kinderwagenabstellraum

→ Müllraum (muss wegen der hohen kalten Volumenströme außerhalb der thermischen Hülle liegen)

→ Fernwärmeraum (wenn statische Be- und Entlüftung vorgeschrieben, muss dieser außerhalb der thermischen Hülle liegen)

→ Schleuse zur Tiefgarage (statische Be- und Entlüftung vorgeschrieben, daher außerhalb der thermischen Hülle)

→ Lüftungsgeräteraum (Achtung: Die Prüfzeugnisse gelten immer für Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle. Bei Außenaufstellung und Aufstellung außerhalb der thermischen Hülle sind explizit für diese Fälle Prüfgutachten einzuholen)



Prüfkörper der Kernbohrungen



Kernbohrung in der Außenwand
Quelle: BPS-Linz

1.5 Die **Dämmstärke** kann durch Wahl eines Dämmstoffes mit geringerer Wärmeleitfähigkeit reduziert werden (optional). Eventuell können Dämmstoffe mit geringerer Wärmeleitfähigkeit auch nur für die Dämmung einzelner Bauteile (z.B. Loggien) angewendet werden.

Zur Verfügung stehen beispielsweise folgende Materialien:

- Capatect Lambdapor $\lambda = 0,032 \text{ W/(mK)}$
- Weber therm plus ultra $\lambda = 0,022 \text{ bis } 0,025 \text{ W/(mK)}$ (je nach Dämmstärke)
- Steinothan FD, PUR Dämmung $\lambda = 0,024 \text{ W/(mK)}$
- Vakuumdämmung $\lambda = 0,008 \text{ W/(mK)}$ (in Österreich hat jedoch derzeit noch kein Produkt eine Zulassung)
- Fassadendämmplatte Glaswolle Isover $\lambda = 0,033 \text{ W/(mK)}$

Es dürfen nur die Bemessungswerte der Hersteller verwendet werden, nicht die Nennwerte

1.6 Die Bestimmung der **möglichen Ein- und Aufbauten** (z.B. Fassadendämmung, Deckenunterkonstruktionen, Einbau von Lüftungsgeräten etc.) erfolgt unter Berücksichtigung folgender Punkte:

- der gegebenen Platzverhältnisse
- der baurechtlichen Situation (Stiegenhausbreiten, Gangbreiten usw.)
- der Abstandsbestimmungen lt. Baurecht
- der Grundgrenzbestimmungen
- der Raumhöhen
- der räumlichen Erreichbarkeit
- der Gebäudefluchten
- der Gebäudehöhen
- des Denkmalschutzes
- der Altstadt-Sachverständigen-Kommission / Schutzzone



1.7 Die bestehende Bausubstanz ist auf die **mechanische Belastbarkeit** durch die zukünftige Dämmung, bzw. einer möglichen Montage vorgehängter Elemente zu kontrollieren.

1.8 Die bestehende Bausubstanz ist auf **Baufeuchte und allfällige Salze** etc. zu kontrollieren. Im Zweifelsfall sind entsprechende Gutachten einzuholen.

1.9 Die bei der Sanierung von mehrgeschossigen Gebäuden **anzustrebenden U-Werte** und die **erforderlichen Dämmstärken** betragen etwa:

→ Fassade $U = 0,1-0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$, ca. 30 cm Dämmstärke

→ Dach bzw. Oberste Geschossdecke $U = 0,08-0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$, ca. 45 cm Dämmstärke

→ Kellerdecke bzw. Bodenplatte: $U = 0,08-0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$, ca. 35 cm Dämmstärke. Wenn unter der Kellerdecke sich eine Tiefgarage befindet oder annähernd Außenlufttemperatur vorliegt, dann wären ca. 45 cm Dämmstärke erforderlich. (bei beengten Platzverhältnissen Dämmstoffe mit geringerer Wärmeleitfähigkeit einsetzen, siehe Punkt 1.5 oben)

→ Fenster und Türen $U_w < 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

1.10 Wird die **Dachform geändert?** Wenn ja, wie verändert sich dadurch die thermische Hülle und das Innenvolumen?

1.11 Ist die **Erneuerung** des gesamten Dachstuhles bzw. Dachaufbaues ange-dacht oder nur ein teilweiser Austausch?

→ Sind **Dämmmaßnahmen** vorgesehen?

1.12 Ist das Dach **begehbar, bekriechbar, wie ist es dämmbar?**

→ Soll das Dach nach Sanierung begehbar oder bekriechbar sein?

→ Bei Kaltdächern mit geringem Aufbau besteht auch die Möglichkeit einer Einblasdämmung z.B. mit Blaswolle (Isover) oder Zellulose (Isocell).



1.13 Die **winddichte Ebene beim Dach** ist zu definieren, insbesondere im Bereich des unteren und oberen Anschlusses (Verringerung des tatsächlichen U-Wertes bei Wind und dadurch größere Wärmeverluste und Gefährdung des Passivhausstandards im Betrieb).

1.14 Befindet sich der **Keller innerhalb der thermischen Hülle**?

1.15 Wenn ja: Wird die Qualität der **Kelleraußenwände** ebenfalls im Passivhausstandard ausgeführt? Es werden dafür ca. 20 cm Dämmstärke benötigt.

1.16 Eine **untere Dämmebene** ist im Fußbodenaufbau vorzusehen oder die Bodenplatte wird entfernt und wird neu errichtet.

1.17 Falls der **Keller nicht in die thermische Gebäudehülle integriert** wird, bildet die Decke zwischen Keller und Erdgeschoss die thermische Hülle. Die Zusatzdämmung nach unten ist durch eine Dämmung im Bereich des Fußbodenaufbaues oder unter der Kellerdecke zu gewährleisten.

→ Die Kellerraumhöhe und die Leitungsführungen sind zu kontrollieren.

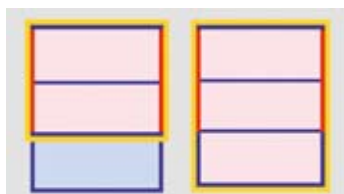
1.18 **Stiegenhaus innerhalb/außerhalb der therm. Hülle**

→ Liegt das bestehende Stiegenhaus innerhalb oder außerhalb der thermischen Hülle?

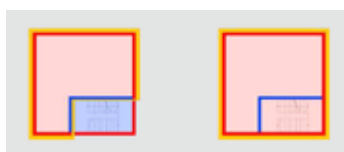
→ Wenn außerhalb: Die Anbindungen an die Wohnungen (Übergang der thermischen Hülle von der Fassade zu den Stiegenhauswänden?) sind möglichst wärmebrückenfrei auszubilden.

→ Wenn innerhalb: Mögliche Kombination nicht gedämmter Keller zum Stiegenhaus in der thermischen Hülle beachten.

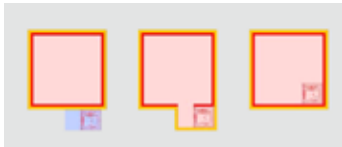
→ Thermische Abschottung des Stiegenhauses zum Keller hin durch Dämmung unter dem Stiegenlauf bzw. durch eine passivhausgeeignete Türe.



Unterschiedliche Raumzonen innerhalb und außerhalb der thermischen Hülle
Grafik: Domenig-Meisinger



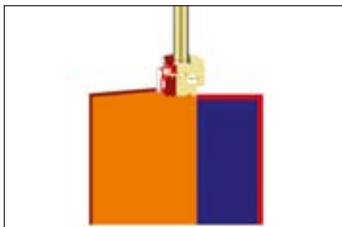
Unterschiedliche Raumzonen innerhalb und außerhalb der thermischen Hülle
Grafik: Domenig-Meisinger



Unterschiedliche Raumzonen innerhalb und außerhalb der thermischen Hülle
Grafik: Domenig-Meisinger

1.19 Aufzüge innerhalb/außerhalb der therm. Hülle:

- Wie ist die Position des Aufzuges in Bezug auf die thermische Hülle?
- Liegt der Aufzug zur Gänze innerhalb der Luftdichten Ebene?
- Auf die Luftdichtigkeit der Anbindungen Wert legen.
- Bezüglich Außenlüftung siehe die Mitte 2009 noch in Ausarbeitung befindliche ONR 22450 Sicherheit von Aufzügen - Teil 4: Anforderung an die Lüftung von Aufzügen in Niedrigenergie- und Passivhäusern oder in der in Überarbeitung befindlichen ÖNORM B 8110 - 1 Kapitel 9.3.
- Eine Verbindung des Aufzugsschachtes zwischen verschiedenen Temperaturzonen wie z.B. kaltem Keller und warmem Stiegenhaus, ist zu vermeiden.



Massivwand mit der Fensterposition in der Dämmerebene
Quelle: PH Institut

1.20 Fenster

- Sind die Größen der Fenster veränderbar? (Süden groß, Norden klein).
- Die Qualität der Verglasung ist festzulegen.
- Der max. U_w -Gesamtwert der Fenster ist $< 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- g-Wert (Gesamtenergiedurchlassgrad) wenn möglich $> 50\%$.
- Die Positionierung der neuen Fenster in der Fensterlaibung beachten. Die Montageposition der Fenster in der Dämmebene einplanen.
- Die Festlegung des Fensterleitproduktes beachten.
- Der Fensterrahmen ist nach Möglichkeit ganz zu überdämmen.
- Eine luftdichte Anbindung an den Bestand, insbesondere im Bereich der Fensterlaibung, ist wesentlich.



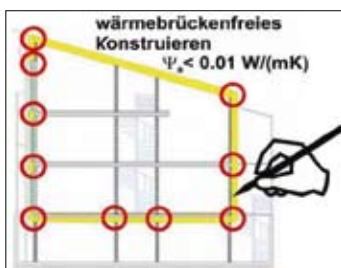
1.21 Wohnungseingangstüren / Hauseingangstüren

- Die Festlegung des max. U-Gesamtwertes ist 0,8 W/m²K.
- Bei der Positionierung eines wärmebrückenfreien Einbaues sind auch die unteren Fußpunkte zu beachten.
- Auf die brandschutztechnischen Anforderungen bei Wohnungseingangstüren ist einzugehen.
- Es ist zu unterscheiden, um welche Außentüren es sich handelt: Kann von einem Wohnungseingang oder einem Hauseingang ausgegangen werden? Dies ist unter den Gesichtspunkten des Temperaturniveaus zu betrachten. Handelt es sich um einen Laubengang und ist dieser offen oder geschlossen?

1.22 PHPP

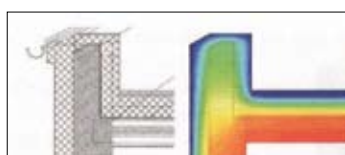
- Wenn der Passivhausstandard erreicht werden soll: Die Berechnung des Heizwärmebedarfs, der Heizlast und des Primärenergiebedarfs erfolgt mittels PHPP (Passivhaus-Projektierungs-Paket).
- Die Berechnung nach OIB ist kein ausreichender Nachweis für ein funktionierendes Passivhaus.

Wärmebrücken

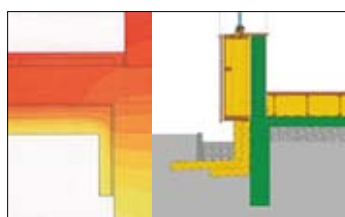


Thermische Hülle mit Wärmebrücken
Quelle_Passivhaus Institut: C.Muss

- 2.1 Entlang der gesamten thermischen Hülle sind mögliche Wärmebrücken zu erkennen und konstruktiv zu lösen. Zu beachten sind insbesondere: Balkone, Garagenanbindungen, Kellerübergänge und Attiken. Ziel ist es, durch eine saubere Detailplanung Wärmebrücken zu vermeiden bzw. in der Sanierung zu reduzieren.
- 2.2 Bei den Fenstern und den Anschlusspunkten ist auch die **Verschattung** zu berücksichtigen. Fenster mit integrierter Verschattung oder Verschattungsart (gemäß Ergebnis der Berechnung nach ÖNORM B 8110-3) wählen.
- 2.3 Auf die richtige **Einbausituation der Fenster in der Dämmebene** ist zu achten.



Gedämmte Attikaausführung
Quelle: PH Institut – Protokollband
Nr.25 S:120



Reduzierung der Wärmebrücken
durch Schürzdämmung und
Schürzendämmung
Quelle: PH Institut – Protokollband
Nr.25 S:121; Günter Lang;

2.4 **Balkone** sind weitgehend wärmebrückenfrei auszuführen, entweder durch thermische Trennung durch Abschneiden oder durch Umhüllen.

2.5 Die **Attika** ist zu umdämmen oder abzutragen und durch eine wärmebrückenfreie Konstruktion zu ersetzen.

2.6 **Ungedämmte Bodenplatten** zum Erdreich hin innen dämmen oder die Bodenplatte tiefer setzen, was nur unter hohem Aufwand möglich ist.

→ Zur Reduzierung der Wärmebrücken im Bereich der Frostschrüzen sind diese nach außen hin mit einer **Schürmdämmung** zu versehen, wenn eine entsprechend hohe/tiefe **Perimeterdämmung** technisch und wirtschaftlich nicht möglich ist.

2.7 Der **Übergang zum Keller** ist nachträglich kaum thermisch trennbar, dadurch ist der Wärmefluss bei tragenden Wänden durch Schürzendämmungen auf der Kellerinnenseite zu verlängern.

2.8 Es ist zu überprüfen, ob die Wärmebrücken in der PHPP-Berechnung vollständig angesetzt sind. Informativ: Wärmebrückenfreiheit heißt: $\Psi \leq 0,01 \text{ W}/(\text{mK})$

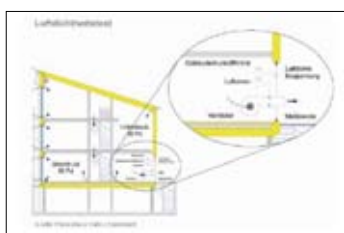
2.9 Für die verschiedenen Detailausführungen der Sanierung kann auch auf die **Bauteil-Detailkataloge** für die Sanierung und für den Neubau zurückgegriffen werden. Siehe beispielsweise:

→ **Passivhaus-Sanierungsbauteilkatalog**
(Zelger T. und Waltjen, T. 2009: Auswertung gebäudesanierungsbezogener Haus der Zukunft-Forschungsberichte mit konstruktiven, bauphysikalischen und bauökologischen Ergänzungen; Erscheint im Rahmen der Reihe „Berichte aus Energie- und Umweltforschung“).

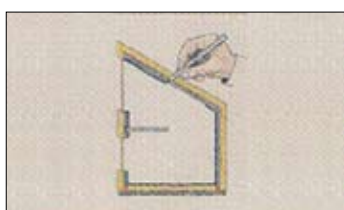
→ **Handbuch für Einfamilien-Passivhäuser**
(Schöberl, H. et al. 2009: ist im Rahmen des Forschungsprojekts „Das Passivhaus vom Baumeister - abgesicherte Planungsunterlagen - Handbuch und Seminare“ erstellt worden und wird als Bericht im Rahmen des Programms Energie der Zukunft erscheinen).



Luftdichtheit



Luftdichtheitsmessung
Quelle: Passivhaus Institut Darmstadt



Geschlossene luftdichte Hülle
Quelle: Passivhaus Institut Darmstadt

3.1 Die Ermittlung der **Luftdichtheit des Bestandes** und auch der bestehenden Schwachstellen erfolgt durch einen Blower-Door-Test (Luftdichtheitsmessung nach EN 13829).

→ Der Blower-Door-Test kann für einzelne Wohnungen erfolgen, idealerweise erfolgt die Ermittlung der Luftdichtheit für einen Brandabschnitt, ein Stiegenhaus oder einen Bauabschnitt.

→ Bei einem wohnungsweisen Blower-Door-Test werden auch Undichtigkeiten zu den Nachbarwohnungen sichtbar, welche jedoch für die Gesamtdichtheit des Gebäudes irrelevant sein können.

3.2 Für die **luftdichte Hülle** gelten dieselben Anforderungen wie für die thermische Hülle: Es muss eine geschlossene Linie entlang der Schnitte im Grundriss und im Schnitt gezogen werden können.

3.3 Auf eine „luftdichte“ **Detailplanung sämtlicher Anschlüsse**, insbesondere von Fenstern und Türen ist zu achten.

3.4 **Bestehende Durchbrüche** wie z.B. Elektro Dosen im Außenwand- bzw. Deckenbereich sind nachzudichten. Undichtigkeiten sind durch einen Blower-Door-Test feststellbar (s.o.).

3.5 **Kaminanschlüsse, Kamintüren** sind bei Undichtheit nachzudichten.

3.6 Beim **Stiegenhaus** und bei den Aufzügen ist auf die Positionierung der luftdichten Ebene zu achten. Auf mögliche Öffnungen wie z.B. der Liftüberlüftung ist zu achten.

3.7 **Durchführungen** durch die luftdichte Hülle sind grundsätzlich zu vermeiden. Wenn Durchführungen durch die luftdichte Hülle nicht vermeidbar sind, dann sind diese sauber zu planen und auszuführen (Haustechniker).

3.8 Auf eine wärmebrückenfreie Anbringung von **SAT-Anlagen** etc. ist zu achten.



Checkliste Lüftungsanlage

4.1 Grundlagen

- ÖNORM H 6036 und 6038 (z.B. Luftgeschwindigkeit, Schallpegel etc.)
- Lüftungsgerät-Prüfgutachten gemäß ÖNORM prEN 13141-7 (wird voraussichtlich in die ÖNORM B 8110-6 aufgenommen, Stand Mitte 2009).
- Weitere Kriterien für die Lüftungsanlage nach dem klima:aktiv haus Kriterienkatalog für Wohngebäudesanierung (www.klimaaktivhaus.at), bzw. den noch ausführlicheren „60 Qualitätskriterien für Komfortlüftungen in Mehrfamilienhäusern“ (www.komfortluftung.at).

4.2 Grundsätzliche Entscheidung hinsichtlich des Lüftungssystems: Erfolgt die Ausführung der Wohnraumlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung als zentrales, als wohnungsweises oder als raumweises System?

- In **zentralen Systemen** versorgt ein – meist im Keller oder auf dem Dachboden aufgestelltes – Gerät alle Wohneinheiten eines Gebäudes. Abluft und Zuluft werden vom Zentralgerät in die einzelnen Wohnungen verteilt. In der Wohnung wird verbrauchte Luft über Bad, Küche und WC abgesaugt und frische Zuluft in die Aufenthaltsräume (Wohnzimmer, Schlaf- und Kinderzimmer) eingebracht. Die notwendigen Rohrleitungen zur Horizontalverteilung können oft in Flurbereichen mit abgehängter Decke untergebracht werden.
- In **wohnungsweisen Systemen** versorgt ein – meist in einem Abstellraum oder im Bad aufgestelltes, oder über einer abgehängten Decke installiertes – Gerät die Räume einer Wohnung. Verbrauchte Luft wird in Bad, Küche und WC abgesaugt und frische Zuluft in die Aufenthaltsräume (Wohnzimmer, Schlaf- und Kinderzimmer) eingebracht. Die notwendigen Rohrleitungen zur Horizontalverteilung können oft in Flurbereichen mit abgehängter Decke untergebracht werden.
- **Raumweise Lüftungsgeräte** werden direkt in den mit frischer, vorgewärmter Luft zu versorgenden Räumen aufgestellt bzw. in die Außenwand integriert. Ein Rohrsystem zur Luftverteilung ist nicht erforderlich

(Definitionen lt. passive house retrofit kit, www.energieinstitut.at/Retrofit)



4.2 Sind **Schächte** für eine zentrale Anlage vorhanden?
Als mögliche Schächte für eine zentrale Anlage kommen folgende Positionen in Frage: aufgelassener Kamin, Belüftungszuleitung WC, bestehende Installationsschächte etc. Die Größe muss rechtzeitig eruiert werden.

4.3 Die Konzeption der Anlage soll eine dauerhaft gute Zuluftqualität ohne Zegerscheinungen ermöglichen. Auf eine entsprechende **Luftmengen- auslegung** ist zu achten.

4.4 Wie erfolgt die **Wartung** der Anlage? Können Benutzer den **Filterwechsel** nach Anzeige des Bedarfes selbstständig vornehmen?

4.5 **Bedienungsfreundlichkeit:** Können Benutzer nach kurzer Einschulung die Anlage selbst bedienen?

4.6 Die **Kosten der Filter** und der Wartung (Brandschutzklappen, Kaltrauchklappen, Systemreinigung) sind vorab mit zu kalkulieren.

4.7 Ist die Anlage ist mit **anderen haustechnischen Einrichtungen** (Heizung, Öfen, Dunstabzug, etc.) abgestimmt?

4.8 Wird das **Anlagenbetriebsgeräusch** im Wohn- und Schlafbereich als störend wahrgenommen?

→ **Max. Schalldruckpegel** zufolge der Lüftungsanlage: Laut Empfehlung der MA25 (Wien) gilt: 23 dB(A) in Schlaf- und Kinderzimmer, 25 dB(A) in Wohnräumen und Küchen und 27 dB(A) in Ablufträumen. Bei diesen Werten handelt es sich um $L_{AF,max,nT}$ -Werte, die auch bei offener Türe zwischen den Räumen gelten. Es ist zu berücksichtigen, dass die Werte auch bei wechselnden Raumnutzungen (z.B. Wohnzimmer - Schlafzimmer) eingehalten werden sollen! Sollten höhere Anforderungen (z.B. ≤ 20 dB) gelten, sind diese gesondert mit dem Auftraggeber abzustimmen.)



4.9 Ist die **Zulassung für Österreich** gegeben?

4.10 Der effektive trockene **Wärmebereitstellungsgrad** nach Passivhaus Institut-Prüfreglement beträgt zumindest 75%; Zielwert > 80%

4.11 Besitzt das Lüftungsgerät einen **Bypass** zur Umgehung des Wärmetauschers im Sommerbetrieb?

4.12 Wie erfolgt der **Frostschutz** für das Lüftungsgerät? Realistische Werte sind im PHPP anzusetzen.
Wenn möglich, ist die Frostsicherheit durch einen Erdreichwärmetauscher oder mittels Fernwärme (Rücklauf) sicherzustellen. Von elektrischem Frostschutz sollte Abstand genommen werden.

4.13 Wie erfolgt die **Stromversorgung**? Kann bei raumweisen Lüftungsgeräten die Stromversorgung von außen über die Fassade hergestellt werden, sodass keine Leitungen in den Wohnungen verlegt werden müssen?

4.14 Ventilatoren

→ Auf eine geringe **Stromaufnahme** des Ventilators bzw. der gesamten Anlage ist durch Nachweis eines geringen Druckverlustes durch die Haustechnikplanung zu achten.

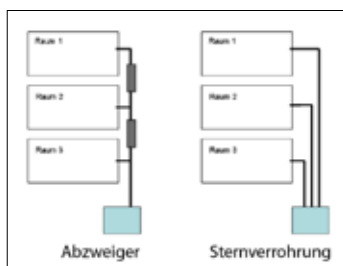
→ Die **Küchen-Abluft** ist auf Umluftbetrieb umzustellen.

→ Die **WC-Abluft** ist an die mechanische Wohnraumlüftung anzuschließen.

4.15 Zuluft

→ Die Temperatur bei den Ausblasdüsen muss gemäß Passivhaus Institut mind. 16,5° betragen.

→ Für die Luftmenge wird bei Passivhäusern üblicherweise ein 0,3- bis 0,4-facher Luftwechsel gefordert.



Beispiele für Abzweiger und Sternverrohrung

4.16 **Lüftungsleitungen:** Quelllüftung oder eine Induktionslüftung?

→ **Quelllüftung:** Bei Quellluftsystemen wird die Luft mit 1 bis max. 3K unter der Raumtemperatur beruhigt in Bodennähe eingebracht.

→ **Induktionslüftung:** Bei der Induktionslüftung (Mischluftsystem) wird die Luft mit höherer Geschwindigkeit im oberen Raumbereich – deutlich über Kopfhöhe – eingebracht.

4.17 Erfolgt die Verlegung der Lüftungsleitungen als **Sternverrohrung** oder als **Leitungen mit Abzweigungen**?

→ Bei der Ausführung von Leitungen mit Abzweigern ist auf eine entsprechende Ausführung der **Schalldämpfer** zu achten.

→ Bei der Sternverrohrung kann auf die Schalldämpfer verzichtet werden und die Leitungsdurchmesser können reduziert werden.

4.18 Liegt die **Leitungsführung im kalten oder warmen Bereich**? Erfolgt diese im kalten Bereich, sind die Zuluft- und Abluftleitungen zu dämmen.

4.19 Auf eine **luftdichte Durchführung** durch die Gebäudehülle ist zu achten.

4.20 Die **Luftvolumenströme** sind von einem konzessionierten Unternehmen einzuregulieren. Es ist ein Einregulierungsprotokoll zu verfassen. Die Luftmengen sind vor Übernahme zumindest stichprobenartig vom Haustechniker zu überprüfen.

4.21 Durch höherer Druckverluste kommt es zu einem höheren Stromverbrauch. Die Druckverluste können beispielweise nach dem Rechentool des Passivhaus-Instituts in Darmstadt berechnet werden. links.zuwog.at/druckverlustrechner
Bei geringen Raumhöhen besteht die Möglichkeit mit Flachkanälen zu arbeiten. Dabei ist auf den Druckabfall und den Leitungswiderstand Rücksicht zu nehmen.



4.22 Auf eine entsprechende **Brandschutzabschottung** bei geschosßübergreifender, bzw. wohnungsübergreifender Verlegung ist zu achten.

4.23 Frischluft

→ Wo erfolgt die Aufstellung des **Ansaugkastens** vor Ort?
Idealerweise erfolgt die Aufstellung an einem nicht öffentlich zugänglichen, schadstofffreien und geruchlosen Platz.

→ Ein **Kurzschluss** bei Frischluft/Fortluft ist zu vermeiden. Die Hauptwindrichtung ist beachten.

4.24 Bedienungsanweisung

Wie sollen die BewohnerInnen mit der Bedienung der Lüftungsanlage vertraut gemacht werden?

-
- BenutzerInnenhandbuch der Herstellerfirma
 - Informationsblatt der Hausverwaltung
 - Persönliche Einschulung durch Hersteller oder Hausverwaltung
 - Video

→ Siehe dazu auch ZUWOG-Arbeitsbehelf 4, Bewohnerinformation.

Checkliste Haustechnik

5.1 Technikraum

→ Liegt der Technikraum **im Keller oder in der Wohnung?**

→ Liegt dieser **innerhalb oder außerhalb der thermischen Hülle?**

→ Liegt dieser außerhalb der thermischen Hülle, so ist auf eine entsprechende **Dämmung der Lüftungsleitungen** bis zur thermischen Gebäudehülle zu achten. Weiters sind die luftdichten Durchführungen zu beachten.



5.2 Heizung

- Welches **bestehende Heizsystem** gibt es vor der Modernisierung?
- Kann dieses für die Abdeckung des **Restwärmebedarfes** nach der Sanierung herangezogen werden?
- Wenn das bestehende Heizungssystem nach der Sanierung beibehalten wird: kann die **Wärmemengenabgabe** reduziert werden?
- Welche Möglichkeiten bestehen für den **Einsatz erneuerbarer Energieträger**?
- Umstiegsrechner von Öl/Gas/Strom auf Pellets von der AEE Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie Kärnten und Salzburg, siehe links.zuwog.at/umstiegsrechner

5.3 Heizung Leitungsführung

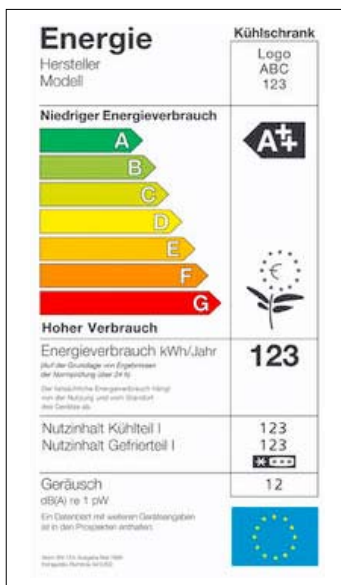
- Liegen die Leitungen innerhalb/außerhalb der thermischen Hülle?
- Auf eine entsprechende **Dämmung und luftdichte Ausführung** bei den Durchstoßpunkten an der thermischen Hülle achten.

5.4 Warmwasseraufbereitung

- Wie erfolgt die **bestehende Warmwasseraufbereitung**?
- Wird diese beibehalten?
- Wird nach der Sanierung auf ein alternatives Warmwasseraufbereitungssystem umgestellt?
- In welchem Ausmaß kann eine thermische Solaranlage für die Warmwasseraufbereitung herangezogen werden?



Sonstige Maßnahmen



Energieetikette eines effizienten Kühlschranks

Kosten der Sanierung

6.1 Einhaltung des Primärenergiebedarfs

- Für ein Passivhaus ist laut Passivhaus.Institut auch der Gesamt-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Hilfsstrom und Haushaltsstrom zu begrenzen.
- Klima:aktiv schlägt für die Sanierung einen Gesamt-Primärenergiebedarf von maximal 90 kWh/m² WNF a vor.
- Der Nachweis des Gesamt-Primärenergiebedarfs ist nach PHPP 2007 zu führen.

6.2 Information der Bewohner über den Tausch von Haushaltsgeräten mit großem Energieverbrauch.

- Welche Fördermöglichkeiten werden im Bundesland dafür angeboten?
- Wie können die Bewohner über effiziente Geräte und Förderungen informiert werden (Bewohnerversammlung, Aushang, Website der Hausverwaltung usw.)?

6.3 Information der Bewohner über Innenraumbeleuchtung mit **Energiesparlampen**

7.1 **Kostenangaben für typische Sanierungsmaßnahmen** mit Passivhauskomponenten finden sich im im passive house retrofit kit der Energieinstitutes Vorarlberg unter folgender Adresse: www.energieinstitut.at/retrofit

- **Typische Kosten**, z.B. Außendämmung mit hinterlüfteter Fassade: Standardsanierung nach OIB Richtlinie 6:
typische Kosten pro Einheit 130 – 200 €/m² Wandfläche
- Sanierung mit Passivhauskomponenten :
typische Kosten pro Einheit 145 – 215 €/m² Wandfläche
Mehrkosten Passivhaussanierung 15 €/m² Wandfläche
- Für den Einbau eines zentralen Lüftungssystems mit Wärmerückgewinnung sind inklusive Trockenbau (abgehängte Decken für Verteilleitungen) und Brandschutz etwa 120 €/m² Wohnnutzfläche zu berechnen (Quelle VOGEWOSI: das Beispiel bezieht sich auf Gebäude mit etwa 20 Wohneinheiten).

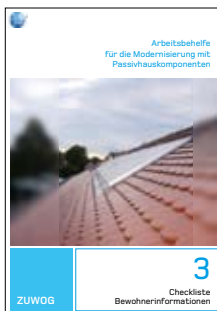
Das Projekt

Die Arbeitsbehelfe für die Modernisierung mit Passivhauskomponenten wurden im Rahmen des Forschungsprojektes ZUWOG – Zukunftsfähige Wohngebäudemodernisierung erstellt. Im Mittelpunkt stehen praxistaugliche Lösungen, die auch hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Bewohnerzufriedenheit überzeugen.

In Zusammenarbeit von Wohnbauträgern, Planern und wissenschaftlichen Einrichtungen wurden die Erfahrungen aus mehreren umgesetzten „Passivhaussanierungen“ und „Faktor-10-Sanierungen“ sowie aus dem Passivhaus-Neubau dokumentiert und ausgewertet.

Das Ergebnis dieser Arbeit ist die vorliegende Reihe von Arbeitsbehelfen. Neben Checklisten für die technischen Aspekte einer Modernisierung mit Passivhauskomponenten sind Arbeitsbehelfe zur Bewohnerinformation sowie zu den rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen kostenlos auf der Website www.zuwog.at als Download erhältlich.

Arbeitsbehelfe



ZUWOG-Arbeitsbehelfe
kostenlos downloaden
unter www.zuwog.at

Technik und Qualitätssicherung

- 1 Checkliste Technische Planung
- 2 Checkliste Qualitätssicherung

Bewohnerkommunikation

- 3 Checkliste Bewohnerinformationen
- 4 Bewohnerinformationen vor, während und nach der Sanierung
- 5 Fragebogen für die Evaluierung

Recht und Förderung

- 6 Checkliste Recht und Förderung
- 7 Bau- und wohnrechtliche Aspekte
- 8 Finanzierung
- 9 Förderung

Die Arbeitsbehelfe wurden vom folgenden **Autorenteam** erstellt:
Wolfgang Amann, Ingrid Domenig-Meisinger, Margarete Havel, Walter Hüttler, Helmut Schöberl und Tatjana Weiler.

Für wertvolle **Hinweise und Reviewing** bedanken wir uns bei:
Bernhard Albrecht, Eva Bauer, Marcus Deopito, Michael Groll, Johannes Fechner, Stefan Haertl, Radoslav Hanic, Hans Knoll, Hans-Peter Lorenz, Julius Rozner, Miriam Rygalyk, Engelbert Spiß und Márton Varga.

Anregungen und **Rückmeldungen** bitte an:
Walter Hüttler, e7 Energie Markt Analyse GmbH, Tel. +43 1 907 80 26 – 54, walter.huettler@e-sieben.at.
Gestaltung: www.november.at, **Stand: Juni 2009**

Auftraggeber

Dieses Projekt wurde aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „ENERGIE DER ZUKUNFT“ durchgeführt.

Auftraggeber:



www.klimafonds.gv.at



www.energiederzukunft.at

Programmverantwortung:



www.bmvit.gv.at



www.bmwfj.gv.at

Programmmanagement:



www.ffg.at

Projektpartner

- e7 Energie Markt Analyse GmbH (Koordination): DI Walter Hüttler, Dipl. Umwelt-Natw. ETH Márton Varga, Miriam Rygalyk, BA.
- Vorarlberger Gemeinnützige Wohnungsbau- und Siedlungsgesellschaft mbH (VOGEWOSI): Dr. Hans-Peter Lorenz, Bernhard Albrecht
- Neue Heimat Tirol Gemeinnützige Wohnungs- u. Siedlungsgesellschaft mbH: Ing. Engelbert Spiß
- Heimat Österreich Gemeinnützige Wohnungs- und Siedlungsgesellschaft mbH: Prok. DI Stefan Haertl
- Ennstal - Neue Heimat - Wohnbauhilfe Gemeinnützige Wohnungsgesellschaft mbH: Prok. Julius Rozner, DI Marcus Deopito
- Siedlungsgenossenschaft Neunkirchen: Hans Knoll, Michael Groll
- Schöberl&Pöll OEG: DI Helmut Schöberl, DI Radoslav Hanic
- Havel&Havel Beratungs GmbH: Mag. Margarete Havel
- IIBW Institut für Immobilien, Bauen und Wohnen GmbH: Dr. Wolfgang Amann
- Arch+More ZT GmbH: Arch DI Ingrid Domenig-Meisinger
- 17&4 Organisationsberatung GmbH: DI Johannes Fechner
- Österreichischer Verband gemeinnütziger Bauvereinigungen gbv – Revisionsverband: Mag. Eva Bauer, Mag. Tatjana Weiler

Die Projektpartner, die Autoren der Arbeitsbehelfe und die Betreiber der Webseite www.zuwog.at übernehmen keine Verantwortung für jegliche Verwendung der in den Arbeitsbehelfen enthaltenen Informationen.