

## 8.3 Merkblätter – Antworten auf häufig gestellte Fragen als Anleitungen für Bauträger

Die Form der Merkblätter ist eine Sammlung von FAQ („frequently asked questions“ oder „Fragen, Antworten, Quintessenzen“). Als Starthilfe für Planung, Ausführung und Betrieb von Passivhaus-Wohnhausanlagen sollen die wichtigsten Fragestellungen geklärt werden indem Praxiserfahrungen und erfolgreiche Lösungswege vermittelt werden.

Die Fragestellungen wurden aus den Interviews mit Bauträgern abgeleitet (insbesondere Bauträger mit weniger Erfahrung betreffend hochenergieeffiziente Gebäude). Die Antworten stammen aus Bauträger-Interviews, Experten-Input und Ergebnissen der Workshops.

Folgende Tabelle zeigt die horizontale und vertikale Struktur der Merkblätter. Die Unterkapitel sind sowohl Themenbereichen als auch Zielgruppen bzw. Projektphasen zugeordnet.

<b>Zielgruppe, Projektphase</b> <b>Bau- fachliches Thema</b>	<b>Geschäfts- führung, Entwicklung, Vermarktung</b>	<b>Planung</b>	<b>Ausführung</b>	<b>Inbetrieb- nahme, Nutzer- schulung</b>	<b>Betrieb, Facility Management</b>
<b>1. Allgemeine Basisinformation</b>	1.1	1.2	-	1.3	-
<b>2. Lüftungsanlagen</b>	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
<b>3. Heizungsanlagen inkl. Solarenergie</b>	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
<b>4. Sommertauglichkeit</b>	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
<b>5. Bauökologie</b>	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Allgemeine Basisinformationen für energieeffiziente Wohnhausanlagen .....	6
1.1 Allgemeine Informationen für Geschäftsführung .....	6
1.1.1 Welcher Gebäudestandard ist mittel- und langfristig zu erwarten? .....	6
1.1.2 Rein luftbeheiztes Passivhaus oder Passivhaus mit zusätzlichem konventionellem Heizungssystem (Komfortpassivhaus)?.....	6
1.2 Allgemeine Informationen für Planungsabteilungen.....	7
1.2.1 Welchen Nutzen hat Energiemonitoring und was ist dabei zu beachten? .....	7
1.2.2 Ist ein integraler Planungsprozess notwendig? .....	8
1.2.3 Qualitätssicherung in der Planung? .....	8
1.2.4 Betriebskosten versus Heizkosten.....	8
1.3 Grundsätzliche Fragen zur NutzerInneneinschulung .....	8
1.3.1 Was ist bei der Information der NutzerInnen grundsätzlich zu beachten?.....	8
1.3.2 Welche Erwartungen dürfen NICHT geweckt werden? .....	9
1.3.3 Welche Informationszeitpunkte bzw. Informationsmedien haben sich bewährt? .....	10
1.3.4 Welche Missverständnisse sind im Vorfeld auszuräumen? .....	10
1.3.5 Welche Informationen benötigen die NutzerInnen bei der Übergabe? .....	11
1.3.6 Sammeln und Auswerten der Anfragen – Input für eine BewohnerInnen- versammlung etwa 3-6 Monate nach der Übergabe.....	11
2 Allgemeine Basisinformationen für energieeffiziente Wohnhausanlagen .....	12
2.1 Lüftungsanlagen – Basis / Grundinformation .....	12
2.1.1 Soll die Lüftungsanlage auch die Funktion der alleinigen Raumheizung übernehmen? .....	12
2.1.2 Zentrale Lüftungsanlage oder mehrere wohnungsweise dezentrale Anlagen?.....	12
2.1.3 Ist bei Gebäuden mit Lüftungsanlagen eine Fensterlüftung notwendig? .....	14
2.1.4 Darf oder muss der Bewohner die Regelungsmöglichkeit der Lüftungsanlage innehaben?.....	14
2.1.5 Wer soll während der Nutzung für die Reinigung und Wartung der Lüftungsanlage zuständig sein? .....	15
2.1.6 Was ist hinsichtlich des Brandschutzes zu beachten? .....	15
2.2 Lüftungsanlagen – Planung.....	15

2.2.1	Welchen Anforderungen sollen Komfortlüftungsanlagen überhaupt genügen? .....	15
2.2.2	Welche Kriterien sind hinsichtlich Energieeffizienz zu erfüllen? .....	16
2.2.3	Welche Kriterien sind hinsichtlich Funktionsqualität und Komfort zu erfüllen? .....	17
2.2.4	Welche Planungsanforderungen für Lüftungsanlagen sind außerdem in die Ausschreibung aufzunehmen?.....	18
2.2.5	Welche Anforderungen für Montage und Inbetriebnahme von Lüftungsanlagen sind in die Ausschreibung aufzunehmen?.....	18
2.2.6	Welche Luftwechselraten sind notwendig?.....	18
2.2.7	Wie soll eine für den Bewohner simple Regelbarkeit beschaffen sein? .....	19
2.2.8	Wie soll die Lüftungsanlage im Sommerbetrieb funktionieren? .....	19
2.2.9	Wie kann trockene Raumluft vermieden werden? .....	20
2.2.10	Ist Feuchterückgewinnung zielführend? .....	20
2.2.11	Wie kann Schallbelästigung durch Gerätelärm vermieden werden? .....	20
2.2.12	Wie kann Geruchsbelästigung vermieden werden? .....	20
2.2.13	Wie kann Bedenken hinsichtlich der Hygiene im Leitungsnetz begegnet werden? .....	21
2.2.14	Wann muss das Rohrnetz gereinigt werden? .....	21
2.3	Lüftungsanlagen - Ausführung .....	21
2.3.1	Was ist hinsichtlich Reinhaltung auf der Baustelle zu beachten?.....	21
2.3.2	Wie kann die Ausführungsqualität der Professionisten gewährleistet werden? .....	22
2.4	Lüftungsanlagen - Inbetriebnahme.....	22
2.4.1	Was ist vor der Übergabe an den Bewohner unbedingt zu tun? .....	22
2.4.2	Was ist bei der Inbetriebnahme der Lüftungsanlage zu beachten?.....	22
2.5	Lüftungsanlagen - Betrieb .....	22
2.5.1	Ist beim Passivhaus mit einem erhöhten Arbeitsaufwand für Wartung und Instandhaltung zu rechnen?.....	22
2.5.2	Was ist betreffend Luftdichtheit von Gebäuden mit Lüftungsanlage besonders zu beachten?.....	23
3	Heizungsanlagen.....	23
3.1	Heizungsanlagen – Basis / Grundinformation .....	23
3.1.1	Frage: Alleinige Luftheizung oder Zusatzheizsysteme? .....	23
3.1.2	Welche punktuellen Wärmequellen eignen sich als Ergänzung zu einer reinen Luftheizung? .....	24

3.1.3	Was ist bei Fernwärmeversorgung zu beachten?.....	25
3.1.4	Aktive Solarenergie.....	25
3.1.5	Was ist bei Einsatz von Brennwerttechnik zu beachten? .....	25
3.2	Heizungsanlagen - Planung .....	25
3.2.1	Sind elektrische Raumheizungsanlagen zu empfehlen? .....	25
3.2.2	Welche Anlagenkonzepte bestehen für Passivhäuser mit Fernwärme- Versorgung? .....	26
3.2.3	Wie können Anlagenverluste optimiert werden?.....	26
3.2.4	Was ist hinsichtlich funktionaler Qualität zu beachten? .....	27
3.3	Heizungsanlagen - Ausführung .....	27
3.3.1	Welche Überprüfung ist hinsichtlich der Heizungsanlage bei Passivhäusern vorzunehmen?.....	27
3.4	Heizungsanlagen - Inbetriebnahme .....	27
3.4.1	Was ist bei der Inbetriebnahme der Heizungsanlage zu beachten?.....	27
3.4.2	Ist eine Grundtemperierung vor der Übergabe der Passivhaus-Wohnung notwendig? .....	28
3.4.3	Sollen Gebäude einem Energieverbrauchsmonitoring unterzogen werden? .....	28
3.5	Heizungsanlagen - Betrieb .....	28
3.5.1	Kann der gemessene Energieverbrauch vom berechneten Energiebedarf abweichen?.....	28
3.5.2	Welchen Einfluss hat das Nutzerverhalten auf den Energieverbrauch?.....	29
3.5.3	Kann sich der Energieverbrauch in Abhängigkeit der Betriebsjahre ändern?.....	29
3.5.4	Welche Optimierungsmaßnahmen können aufgrund von Monitoring- Ergebnissen durchgeführt werden? .....	29
4	Sommertauglichkeit.....	29
4.1	Sommertauglichkeit – Basis / Grundinformation .....	29
4.1.1	Welche Parameter sind zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung ausschlaggebend?.....	29
4.1.2	Welche Nachweise sind durch den Bauphysiker erforderlich? .....	30
4.1.3	Welche technischen und baulichen Einrichtungen sind gegen sommerliche Überwärmung geeignet? .....	30
4.1.4	Wie soll außerhalb der Heizperiode im Passivhaus richtig gelüftet werden? .....	31
4.1.5	Welche Parameter haben auf die Effektivität der Nachtlüftung einen Einfluss? .....	31

4.1.6	Sonstige Klarstellungen .....	32
5	Bauökologie.....	33
5.1	Bauökologie – Basis / Grundinformation .....	33
5.1.1	Welche bauökologischen Ziele gibt es?.....	33
5.1.2	Welche sind die wichtigsten bauökologischen Kriterien? .....	33
5.1.3	Welche Schadstoffe können vermieden werden?.....	33
5.1.4	Verursachen bauökologische Kriterien relevante Mehrkosten?.....	33
5.1.5	Geben die Landeswohnbauförderungen unterschiedliche bauökologische Kriterien vor? Und: Hat dies einen Einfluss auf die bauökologischen Vorgaben der Bauträger? .....	34
5.1.6	Warum sollen Bauträger bauökologische Kriterien umsetzen, auch wenn die Wohnbauförderung keine / nur wenige diesbezüglich macht?.....	34
5.2	Bauökologie - Planung .....	35
5.2.1	Welche bauökologischen Vorgaben sind bereits in der Planung wichtig? ....	35
5.2.2	Wie sollen diese in die Planungsvorgaben integriert werden? .....	35
5.2.3	Wie kann sichergestellt werden, dass die bauökologischen Planungsvorgaben auch wirklich bauseitig umgesetzt werden?.....	36
5.3	Bauökologie - Ausführung .....	36
5.3.1	Wie können die bauökologischen Kriterien baustelleseitig sichergestellt werden? .....	36
5.3.2	Was ist der Mehrwert einer Innenraumluftmessung? .....	36
5.3.3	Wie groß ist der Aufwand für die bauökologische Qualitätssicherung? .....	37
5.3.4	Insourcing vs. Outsourcing: Für und wider der Einbeziehung externer Konsulenten .....	37
5.4	Bauökologie – Inbetriebnahme.....	37
5.4.1	Was können die Nutzer zum bauökologischen Konzept beitragen?.....	37
5.5	Bauökologie - Betrieb .....	37
5.5.1	Was können die Nutzer zum bauökologischen Konzept beitragen?.....	37

# 1 Allgemeine Basisinformationen für energieeffiziente Wohnhausanlagen

Dieser Abschnitt betrifft allgemeine Themen, die nicht direkt den Fachgebieten Heizungsanlagen, Lüftungsanlagen, Sommertauglichkeit und Bauökologie zugeordnet werden können. Sie dienen vor allem der Geschäftsführung als Hilfe zur Weichenstellung für strategische Entscheidungen.

## 1.1 Allgemeine Informationen für Geschäftsführung

### 1.1.1 *Welcher Gebäudestandard ist mittel- und langfristig zu erwarten?*

- Mit der Neufassung der EU-Gebäuderichtlinie, die 2010 in Kraft getreten ist und bis 2012 von den Mitgliedstaaten umzusetzen ist, wurde festgelegt, dass ab 2021 nur mehr "nearly zero energy buildings" neu gebaut werden dürfen. Diese "Niedrigstenergiegebäude" müssen einen fast bei Null liegenden oder sehr geringen Energiebedarf haben, der überwiegend aus Energie aus erneuerbaren Quellen gedeckt wird. Die Anforderungsniveaus in den Mitgliedstaaten sind so zu gestalten, dass eine schrittweise Annäherung an diesen Niedrigstenergiestandard erfolgt. Der Prozess zur entsprechend schrittweisen Anpassung der Bauordnungen läuft bereits im Rahmen der Länderarbeitsgruppe des Österreichischen Instituts für Bautechnik (OIB). Nach derzeitigem Diskussionsstand ist jedenfalls davon auszugehen, dass für die Einhaltung der zukünftigen Anforderungsniveaus der Einbau von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung – also eine wesentliche Komponente des Passivhauses – eine der Möglichkeiten der Erfüllung der Anforderungen sein wird. Es ist davon auszugehen, dass die verschärften Mindestanforderungen zuvor schon in die Wohnbauförderungen der Bundesländer einfließen werden.
- Es ist zu erwarten, dass die Hüllqualität von Passivhäusern zukünftig erforderlich sein wird, um die behördlichen Anforderungen zu erfüllen; schlechtere Lösungen werden einer Kompensation durch erneuerbare Bedeckung bedürfen.

### 1.1.2 *Rein luftbeheiztes Passivhaus oder Passivhaus mit zusätzlichem konventionellem Heizungssystem (Komfortpassivhaus)?*

- Die Erfahrung zeigt, dass rein luftbeheizte Passivhäuser technisch einwandfrei funktionieren und die Nutzer zufrieden sind, wenn die Gebäude fachmännisch durchdacht geplant und konsequent ausgeführt sind. Trotzdem werden derzeit viele großvolumige Passivhäuser mit einem zusätzlichen konventionellen Heizungssystem ausgestattet. Dies erhöht zwar die Kosten, gibt den Bewohner jedoch zusätzlichen Komfort, der auch gerne angenommen wird. Bauträger betonen auch, dass sie bei etwaigen Planungs- oder Ausführungsmängeln mit einem zusätzlichen Heizungssystem "auf der sicheren Seite" wären.

Bei den Merkblättern für die Planung werden die Vor- und Nachteile der beiden Zugänge im Detail erläutert.

- Beispiel Wien: Bei großvolumigen Geschoßwohnbauten spricht man auch dann von einem ausgewiesenen „Passivhaus“ (ausschließlich Zuluft beheizt), wenn die Heizlastanforderung für Beheizbarkeit über die Zuluft ( $\leq 10\text{W/m}^2$ ) im gesamten Gebäude zwar erfüllt wird, in Randwohnungen aber wegen Verfehlens dieser Heizlastanforderung jedenfalls ein extra Zusatzheizsystem auszuführen ist. Wenn dies nicht erfolgt, muss sonst das gesamte Gebäude mit einer unwirtschaftlichen Dämmstärke ausgeführt werden.
- In klimatisch ungünstigen Gebieten (z.B. Höhen- oder häufige Nebellage) sind exponierte Wohnungen in einer Wohnhausanlage bzw. Wohngebäude (z.B. Eckwohnungen) mit reiner Luftbeheizung generell schwierig zu realisieren, daher wird für diese Wohnungen bzw. Gebäude üblicherweise eine Zusatzheizung vorzusehen sein.

## 1.2 Allgemeine Informationen für Planungsabteilungen

### 1.2.1 *Welchen Nutzen hat Energiemonitoring und was ist dabei zu beachten?*

- Voraussetzung für aussagekräftiges Energiemonitoring ist die Vorausberechnung des Energiebedarfs unter realistischen Wohnbedingungen. In einem geeigneten Rechenprogramm (z.B. PHPP, oder Simulationsprogramme) sind dafür maßgeschneiderte Einstellungen zu wählen.
- Energiemonitoring dient der Qualitätssicherung des Gebäudebetriebs. Es sind die einzelnen Energieverbräuche sichtbar zu machen: Wärmebezug für Heizung und Warmwasser, Stromverbrauch für den Betrieb der Lüftungsanlage und der übrige Stromverbrauch (Haushaltsgeräte und Beleuchtung). Unter Einbezug der gemessenen Raum- und Außentemperaturen kann überprüft werden, ob die Vorgaben aus der Planung erreicht wurden. Dazu ist in der Detailplanung (Ausführungsplanung) der Einbau wesentlicher Messtechnikkomponenten zu berücksichtigen und ein entsprechendes Budget vorzuhalten.
- Aus Kostengründen wird bei Energiemonitoring in der Regel ein Gebäudebereich (z.B. ein charakteristischer Bauteil) detailliert erfasst. Die restliche Wohnhausanlage wird dann betreffend aller Teilenergiekennwerte (z.B. je Wohnung: Heizenergie, WW, Lüftungsstrom und Allgmeinestrom) sowie des Gesamtenergieverbrauchs hochgerechnet.

### **1.2.2 Ist ein integraler Planungsprozess notwendig?**

- Vernetzte Planung ist für Passivhäuser unabdingbar. Das heißt schon in der Bebauungsstudie muss ein Bauphysiker und im Vorentwurf eine Haustechnikplanung eingebunden sein.

### **1.2.3 Qualitätssicherung in der Planung?**

- Bei Passivhäusern ist die Qualitätssicherung derzeit am besten durch einen Passivhauserfahrenen oder einem externen Passivhauserfahrenen gegeben. Passivhauserfahrung heißt hierbei durch Messergebnisse nachweislich funktionierende Passivhäuser.

### **1.2.4 Betriebskosten versus Heizkosten**

- Auf die Raumheizung bezogen verbraucht ein Passivhaus gegenüber einem Niedrigenergiehaus um zwei Drittel weniger Energie (Quelle: NAMAP, Wiener Wohnbauforschung 2009). Da Strom- und Wartungskosten für die Lüftungsanlage entstehen, kann derzeit aufgrund von multiplizierbaren best practice Beispielen von einer Einsparung von ca. 40 % der Heizkosten inkl. der Kosten für Lüftungsanlagenstrom und -wartung gegenüber einem Niedrigenergiehaus ausgegangen werden. (Quelle: Zwischenbericht „Betriebskosten und Wartungskostenvergleich zwischen Passivhäusern und Niedrigenergiehäusern.“ Helmut Schöberl, Haus der Zukunft, 2009, nicht veröffentlicht)

## **1.3 Grundsätzliche Fragen zur NutzerInneneinschulung**

### **1.3.1 Was ist bei der Information der NutzerInnen grundsätzlich zu beachten?**

- Die Zufriedenheit der BewohnerInnen hängt nicht nur von der Qualität der Wohnungen und des Umfelds sondern auch von deren Erwartungen ab. Eine möglichst frühzeitige Information zu den Besonderheiten des Wohnens im Passivhaus sollte daher auch weit verbreiteten Irrtümern und falschen Erwartungen (z.B. „im Passivhaus gibt es keine Heizkosten“) begegnen.
- Dabei muss immer davon ausgegangen werden: Auch wenn eine Information einmal über ein bestimmtes Medium transportiert wurde (z.B. Benutzerhandbuch bei Übergabe) kann nicht damit gerechnet werden, dass diese Information bei allen NutzerInnen angekommen ist. Die Erfahrung zeigt, dass wichtige Informationen, die Einfluss auf den Wohnkomfort haben, die Zufriedenheit der NutzerInnen und die Höhe der Betriebskosten (wie z.B. Funktionsweise und Bedienung der Heizung und Lüftung) grundsätzlich mehrmals und über unterschiedliche Medien transportiert werden sollten.

### 1.3.2 Welche Erwartungen dürfen NICHT geweckt werden?

Um Enttäuschungen und Unzufriedenheit zu vermeiden, dürfen die folgenden Erwartungen bei den NutzerInnen nicht geweckt werden:

- Falsche Erwartung: Das Passivhaus würde sich im Sommer von selbst kühlen.  
Richtig: Passivhaus verhält sich im Sommer wie jedes gewöhnliche Gebäude. Die größten Einflüsse auf die Sommertauglichkeit haben das Vorhandensein einer geeigneten im Regelfall außen liegenden Verschattung und ein angepasstes Nutzerverhalten, sprich Nachtlüftung.

#### Nachtlüftung:

Wenn während der Nacht die Außentemperatur unter der Gebäudetemperatur liegt, kann durch natürliche Lüftung, die thermische Masse des Gebäudes gekühlt werden. Während des darauffolgenden Tages dient die Gebäudemasse als Wärmesenke, die entstehende Wärmelasten aufnimmt.

In innerstädtischen Lagen, stellen sich oft in den Hitzeperioden keine ausreichenden Temperaturunterschiede für eine natürliche Nachtlüftung ein. Entsprechende planerische Maßnahmen sind zu setzen.

Detaillierte Erläuterungen sind im Kapitel 4, Sommertauglichkeit nachzulesen.

- Falsche Erwartung: Beim Passivhaus würden sich gegenüber „normalen“ Wohnbauten wesentliche Einsparungen von Betriebskosten und Energiekosten einstellen.

Richtig: Ein Passivhaus spart einen Großteil der Energie für Raumheizung ein. Der Grundkostenanteil und die Kosten für Warmwasser bleiben aber unverändert.

Weiters werden die Betriebskosten durch den Stromverbrauch und den Aufwand für Wartung beeinflusst wo es derzeit noch eine große Bandbreite gibt. (Teilquellen: Zwischenbericht „Betriebskosten und Wartungskostenvergleich zwischen Passivhäusern und Niedrigenergiehäusern.“ Helmut Schöberl, Haus der Zukunft, 2009, nicht veröffentlicht und „Wartungskosten Minus.“ Helmut Schöberl, Haus der Zukunft, noch nicht publiziert).

- Falsche Erwartung: Das Passivhaus sei ein Allergikerparadies.  
Richtig: Im Passivhaus ist bei gewarteten Filtern und Luftleitungsnetz die Luftqualität höher als in konventionellen Gebäuden. Die Belastung durch Allergene ist im Allgemeinen messbar geringer, da die kontrollierte Wohnraumlüftungsanlage diese Schadstoffe kontinuierlich abführt. Der Eintrag von Allergenen aus dem Außenraum kann durch den Einsatz geeigneter Filter hintangehalten werden. In der Sommer- und auch schon in der Übergangsperiode wird jedoch zur Erreichung des thermischen Komforts eine Fensterlüftung zur Nachtfrischluftspülung empfohlen, insbesondere bei reinen Heizsystemen ohne Kühlfunktion und Anlagen ohne Erdreichwärmetauscher. Weiters ist zu beachten, dass viele Allergene aus internen Quellen stammen (Inneneinrichtung, Textilien, Haustiere, Kerzen (Dochtabhängig), Rauchen etc.) Bei

Fensterlüftung liegt die Pollenbelastung auf vergleichbarem Niveau wie bei konventionellen Gebäuden.

### **1.3.3 Welche Informationszeitpunkte bzw. Informationsmedien haben sich bewährt?**

- Zum Zeitpunkt der Werbung, des Beratungsgesprächs und im Zuge der Vergabe haben sich schriftliche und mündliche Informationen wie Objektbeschreibungen sowie Basisinformationen zum Passivhaus bewährt.
- Bei der Übergabe erfolgt eine ausführliche schriftliche Information (Benutzerhandbuch) mit leicht verständlicher Kurzfassung, ergänzt wird diese durch einfache Grafiken, Piktogramme, ev. in der Form von FAQs, sowie Übergabe der schriftlichen Bedienungsanleitungen der Herstellerfirmen.
- Bei Übergabe: Zusätzlich mündliche Erklärungen und Vorzeigen der Handhabung, jedenfalls zu Funktionsweise und Bedienung von Heizungs- und Lüftungsanlagen,
- Optional Rund 3-6 Monate nach der Übergabe: BewohnerInnenversammlung, bei der die wichtigsten in der Zwischenzeit aufgetretenen Fragen noch einmal besprochen werden. Dabei sollen sowohl die Hausverwaltung als auch die zuständigen MitarbeiterInnen aus der technischen Abteilung anwesend sein.
- Optional Laufend: Ansprechperson vor Ort („Hausmeister“).
- Optional Laufend: Informationen am Anschlag im Stiegenhaus („Schwarzes Brett“).
- Optional Laufend: Info-Hotline der Hausverwaltung mit Online-Check der haustechnischen Anlage. Dies setzt voraus, dass die Messdaten und Einstellungen der Anlage laufend elektronisch erfasst werden und eingesehen werden können.
- Optional Laufend: Informationsangebot im Internet mit Basisinformationen zum Passivhaus an sich, konkrete Informationen bis hin zu Bedingungsanleitungen für das jeweilige Objekt, ev. eingebunden in Online-Hausverwaltungssysteme (sh. oben).

### **1.3.4 Welche Missverständnisse sind im Vorfeld auszuräumen?**

Befürchtungen bzw. zu hohe Erwartungen im Zusammenhang mit der Passivhausbauweise sind schon im Vorfeld zu begegnen:

- Ja, im Passivhaus dürfen die Fenster jederzeit geöffnet werden. Aufgrund der individuell steuerbaren Wohnraumlüftungsanlage ist es jedoch nicht erforderlich, den hygienischen Luftwechsel über die Fensterlüftung herzustellen. Gleichzeitig ist die Lüftungsanlage gegenüber der Lüftung über die Fenster komfortabler (Frischluftezufuhr auch während der Nachstunden) und energieeffizienter (Wärmerückgewinnung).

- Nein, das Passivhaus ist kein Nullenergiehaus, und auch im Passivhaus entstehen Heizkosten. Zwar ist der Energieaufwand für die Raumwärme vergleichsweise gering, der Energieaufwand für Warmwasser und Haushaltsstrom ist davon jedoch nicht berührt.
- Außerdem entstehen im Passivhaus Kosten für den Betrieb und die Wartung der Lüftungsanlage, die sich letztlich auch in den Betriebskosten niederschlagen und die geringen Energiekosten teilweise wieder kompensieren.

### **1.3.5 Welche Informationen benötigen die NutzerInnen bei der Übergabe?**

Bei der Übergabe der Wohnung erfolgt die genaue Information zur Benutzung der Wohnung sowie Bedienung der haustechnischen Komponenten. Dabei sollen die wesentlichen Punkte sowohl im Gespräch als auch anhand von leicht verständlichen schriftlichen Unterlagen erläutert werden. Wesentliche Punkte sind:

- Das Passivhaus ist ein thermisch „träges“ System
- Funktionsweise und Bedienungselemente der Lüftungsanlage
- Maßnahmen zur Vermeidung von sommerlicher Überhitzung
- Wer ist Ansprechpartner für Fragen? Wie und wann erreichbar?

### **1.3.6 Sammeln und Auswerten der Anfragen – Input für eine BewohnerInnen-versammlung etwa 3-6 Monate nach der Übergabe**

In den ersten Monaten nach Übergabe der Wohnungen ergeben sich seitens der BewohnerInnen eine Reihe von Fragen. Auch wenn der Großteil dieser Fragen in den übergebenen Unterlagen bzw. bei der Einschulung angesprochen wurde, ist eine Dokumentation und strukturierte Auswertung dieser Fragen (z.B. nach Themen und Häufigkeit) aus folgenden Gründen sinnvoll:

- In der Hausversammlung nach etwa 3-6 Monaten sollen die häufigsten Fragen noch einmal besprochen und geklärt werden. Die Anwesenheit der zuständigen Personen aus der Neubau-Abteilung (Hochbau und Haustechnik) wird bei dieser Gelegenheit nützlich sein. Erstens zur fachlichen Unterstützung der Hausverwaltung an der Schnittstelle Komfort-Technik und zweitens im Hinblick auf unmittelbares Feedback der BewohnerInnen.
- Wurde die Anlage z.B. im Winter übergeben, so wäre nun ein geeigneter Zeitpunkt, um noch einmal auf die Maßnahmen zur Vermeidung von sommerlicher Überhitzung einzugehen, ergänzend dazu auch über andere Medien (e-Mail, schwarzes Brett ...). Kaum jemand wird bei einer Übergabe im Winter das Kapitel über „Benutzung der Wohnung im Sommer“ lesen, eine Information, die jedenfalls mehrfach ergehen soll.

- Aus der besonderen Häufung von Fragen zu bestimmten Punkten können außerdem wichtige Rückschlüsse auf zukünftige Verbesserungen gezogen werden, z.B. Einfachheit von Bedienungselementen, Verständlichkeit von Bedienungsanleitungen (Rückmeldung an Hersteller!).
- Darüber hinaus können aus den Rückmeldungen der BewohnerInnen wichtige Hinweise für die Planung von zukünftigen Wohnhäusern gewonnen werden, z.B. hinsichtlich der Systemkonfiguration von Lüftungsanlagen, Kombination mit Zusatzheizung, funktionsfähigen und einfach bedienbaren Verschattungsanlagen, Auslegung haustechnischer Anlagen.

## 2 Allgemeine Basisinformationen für energieeffiziente Wohnhausanlagen

### 2.1 Lüftungsanlagen – Basis / Grundinformation

#### *2.1.1 Soll die Lüftungsanlage auch die Funktion der alleinigen Raumheizung übernehmen?*

- Es ist die Grundsatzentscheidung zu treffen, ob die Wohnräume auch ausschließlich über die Lüftungsanlage beheizt werden sollen, oder ob ein separates Wärmeabgabesystem (z. B. über wassergeführte Flächenheizungen oder auch Radiatoren) vorgesehen wird, oder eventuell eine Kombination beider Lösungen.
- Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass Lüftungsanlagen tunlichst auf den hygienisch erforderlichen (Mindest-) Luftwechsel zu dimensionieren sind. Basis ist der hygienische Frischluftbedarf von 30 – 35 m<sup>3</sup>/h je Person. Eine entsprechende Lüftungs- und heizungstechnische Berechnung ist jedenfalls nötig und deren Vorlage in der Ausschreibung ausdrücklich zu verlangen.

#### *2.1.2 Zentrale Lüftungsanlage oder mehrere wohnungsweise dezentrale Anlagen?*

- Ob eine zentrale oder mehrere dezentrale Lüftungsanlagen im Objekt zielführend sind, ist eine Frage der Abwägung ihrer Vor- und Nachteile, und projektabhängig zu entscheiden.
- Einen guten planerischen und wirtschaftlichen Kompromiss stellt bei geeigneten Objektgrößen eine semizentrale Anlage dar, die einen zentralen Stützventilator zur Aufrechterhaltung der Lüftungsgrundlast, eine zentrale Wärmerückgewinnung mit Frostfreihaltung und eine zentrale Zuluftfilterung aufweist, die wohnungsweise Luftmengenregulierung, Luftnachheizung (so erforderlich) und Abluftfilterung jedoch in den Wohnungen stattfindet und dort steuerbar ist.

zentrale / semizentrale Lüftung	dezentrale Lüftung
<p>Vorteile:</p> <p>Bei geeigneter Objektgröße wirtschaftlich, (weniger Anlagenkomponenten erforderlich).</p> <p>Wartungsaufwand minimiert (Zuluftfilter zentral, Abluftfilter im zentralen Schacht platzierbar).</p> <p>Unhörbarer Betrieb leichter realisierbar.</p>	<p>Vorteile:</p> <p>Luftmengenberechnung je Wohnung einfach.</p> <p>Bei kleinen Geräten kann der Wärmerückgewinnungsgrad höher sein aber auch kleiner als bei zentralen Geräten sein.</p> <p>Abrechnung mit Mieter einfacher.</p>
<p>Nachteile:</p> <p>Wohnungsweise Dimensionierung und Regelung der Luftmengen diffizil.</p> <p>Lüftungsgerät in unbeheiztem Allgemeinbereich oder am Dach hat bei Unkenntnis von entsprechenden Prüfbedingungen der Prüfzeugnisse im Regelfall schlechteren Gesamtwirkungsgrad der Anlage zur Folge.</p> <p>Abrechnung und Umlage auf den Mieter schwieriger.</p> <p>Die Herausforderung ist es, in Zu- und Abluftleitungen die Druckverhältnisse trotz schwankenden Abnahmen von Nutzern zu erhalten.</p> <p>Einregulierung schwierig</p>	<p>Nachteile:</p> <p>Technisch aufwändiger, mehr Komponenten, daher im Regelfall teurer.</p> <p>Wartung aufwändiger, wenn Abluftfilter in jeder Wohnung und nicht von Allgemeinbereich zugänglich ist.</p> <p>Bewohner kann das Gerät vollständig ausschalten und dadurch das Erreichen des hygienischen Luftwechsels verhindern.</p> <p>Derzeit rechtliche Unsicherheit der Wartungs- und Investzuständigkeit analog zur offenen „Gasthermenentscheidung“</p> <p>Einregulierung aufwändig</p>

- Bei zusätzlicher Luftheizung über die Lüftungsanlage: Bei beiden Lüftungsvarianten ist bei der Bemessung der Luftmengen zu berücksichtigen, dass leer stehende (unbeheizte) Wohnungen Einfluss auf die Heizerfordernis der Nachbarwohnungen haben. Besonders die Transmissionswärmeverluste über die Decken schlagen sich nennenswert zu Buche.
- Druckverlustberechnung der gesamten Lüftungsanlage ist vorzulegen.
- Hinsichtlich Brandschutz sind jedenfalls Überlegungen und eine detaillierte Planung erforderlich; Brandschutzvorkehrungen können nennenswert kostenwirksam werden.

- Sowohl bei zentralen als auch bei dezentralen Anlagen kann der Brandschutz je nach Leitungsführung durch Brandschutzklappen wartungsaufwändig sein.

### **2.1.3 Ist bei Gebäuden mit Lüftungsanlagen eine Fensterlüftung notwendig?**

- In folgenden Fällen ist auch in Gebäuden mit Lüftungsanlagen eine Stoßlüftung über geöffnete Fenster anzuraten, bei:
  - Neueinzug in der Wohnung (Schadstoffemissionen neuer Möbel, Textilien, etc.)
  - Geruchsentwicklung beim Kochen (Anbrennen von Speisen, etc.)
  - Verbrennen von Bioethanol
  - Tabakrauchen
  - Rußende Kerzen
  - Regelmäßigem Aufenthalt von Tieren
- Außerhalb der Heizperiode ist auch das Passivhaus wie jedes „konventionelle Gebäude“ zu bewohnen. D.h. überschüssige Wärme muss über Fensterlüftung abgeführt werden.

### **2.1.4 Darf oder muss der Bewohner die Regelungsmöglichkeit der Lüftungsanlage innehaben?**

Die Erfahrung zeigt, dass dem Bewohner folgende Möglichkeiten der Lüftungssteuerung zugestanden werden soll:

- Dreistufige Einstellungsmöglichkeit: **1** – AUS (= Grundlast, minimaler Luftwechsel in Absprache mit dem Bauträger, **2** - Normal, **3** – Partystellung zur Abfuhr temporärer höherer Abluftlasten, diese schaltet nach vorgegebener Zeit wieder in die Grundstellung zurück.
- Der Bewohner soll jedenfalls die Möglichkeit haben, seine Lüftungsanlage auf Wunsch „ausschalten“ zu können, realisierbar durch die Möglichkeit der Stellung 1 – AUS (= Grundlast sh. oben)
- Zielführend ist eine automatische, bedarfsabhängige Regelung: Abschaltung der Lüftungsanlage bei Abwesenheit der Bewohner (durch Zeitschaltuhr, Feuchte- oder CO<sub>2</sub>-Fühler, u. dgl.).
- Es ist darauf hinzuweisen, dass sich die schallschutztechnischen Anforderungen betreffend des Anlagenpegels auf die Lüftungsstufe 2 „Normal“ bezieht.

### **2.1.5 Wer soll während der Nutzung für die Reinigung und Wartung der Lüftungsanlage zuständig sein?**

- Filterwechsel: Die Erfahrung zeigt, dass dem Bewohner die Verantwortung darüber mangels erforderlicher Sorgfalt NICHT überbunden werden soll. Die nötigen periodischen Filterwechsel sollen tunlichst von der Hausverwaltung selbst oder im Auftrag der Hausverwaltung von einer Fachfirma durchgeführt werden. Anmerkung: Eine gesetzliche Regelung im Wohnrecht fehlt diesbezüglich noch.
- Wartung und Instandhaltung: Diese Leistungen, inkl. Ablesungen und Kontrollen der eingestellten Luftmengen (Monitoring), sollen tunlichst regelmäßig von der Hausverwaltung selbst oder im Auftrag der Hausverwaltung von einer Fachfirma durchgeführt werden. Bewährt haben sich Wartungsverträge mit Fachfirmen, die die Verantwortung bezüglich des optimierten Betriebs der Lüftungsanlage inkl. Filtertausch übernehmen (Contractingmodelle).
- Nach dem Filterwechsel ist es angebracht, vonseiten der Hausverwaltung bei den BewohnerInnen Rückfrage zu halten, ob Komfort und Funktion ihrer Wahrnehmung nach in Ordnung ist.

### **2.1.6 Was ist hinsichtlich des Brandschutzes zu beachten?**

- Entsprechend den Brandabschnitten aus der behördlich genehmigten Bauwerksplanung sind Brandschutzeinrichtungen (Klappen u. dgl.) einzuplanen und bei der Lüftungstechnischen Berechnung und fortlaufenden Wartungen zu berücksichtigen.
- Es ist darauf Bedacht zu nehmen, dass im Brandfall Kaltrauchübertragung vermieden wird.
- „Not aus“ Schalter, wie im Brandschutz, für Störfallszenario bzw. Katastrophen ist zu diskutieren ob ausführt er wird. Dieser müsste an zentraler, leicht zugänglicher Stelle im Allgemeinbereich situiert sein. Nachteil der Situierung im Allgemeinbereich ist, dass er missbraucht werden kann. Vergleiche auch das Verhindern der komplette Abschalten der Lüftungsanlage im Normalbetrieb im Punkt. 2.2.6.

## **2.2 Lüftungsanlagen – Planung**

### **2.2.1 Welchen Anforderungen sollen Komfortlüftungsanlagen überhaupt genügen?**

Zur Übersicht werden folgende Leitsätze aus den „60 Qualitätskriterien für Komfortlüftungsanlagen im MFH“, [www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) zitiert:

- „1. Die Luftmenge entspricht dem Bedarf für einen hygienischen Luftaustausch.

2. Die Anlage sichert eine dauerhaft hohe Luftqualität ohne Zugscheinungen.
3. Das Betriebsgeräusch wird nicht als störend wahrgenommen.
4. Die Heizenergieeinsparung beträgt ein Vielfaches des Stromverbrauches der Anlage.
5. Die Anlage ist mit anderen haustechnischen Einrichtungen wie Heizung, Öfen, Dunstabzug, etc. abgestimmt.
6. Die Bedienung der Anlage ist einfach.
7. Planung und Installation der Anlage werden vorzugsweise von erfahrenen Komfortlüftungsplaner bzw. zertifizierten Komfortlüftungsinstallateur durchgeführt.
8. Als Grundlagen für Planung, Errichtung, Betrieb und Wartung dienen die landesspezifischen Gesetze (und) nationalen Normen....“

Das Studium der „60 Qualitätskriterien für Komfortlüftungsanlagen im MFH“ sei an dieser Stelle empfohlen und es wird auch bei einschlägigen Planungs- und Ausführungsgrundsätzen darauf verwiesen.

Bei reiner Zuluftheizung für Gebäude-Energieeffizienzklasse A++ sind zusätzliche Anforderungen in den „9 Qualitätskriterien für eine Luftheizung im Passivhaus“ ([www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at)) verfasst für Lüftungsanlagen für Einfamilienhäuser, die jedoch auch im Geschloßwohnbau sinngemäß anzuwenden sind. Die Berechnung des erforderlichen Luftwechsels muss nach der Nutzung und nicht nach der Heizlast erfolgen!

Gewissenhafte Planung und Qualitätssicherung bei Ausführung und Betrieb sind unbedingt erforderlich, um Komfort und Energieeffizienz sicherzustellen:

- Ermittlung des und Auslegung der Lüftungsanlage auf den nötigen Luftwechsel unter hygienischen Erfordernissen.
- Fachübergreifende, integrale Planung der Gewerke Lüftung und Heizung, wenn die Lüftungsanlage auch das Verteilsystem zur Raumbeheizung ist.
- Reinigung, Einregelung, Messen und Optimieren vor der Übergabe der Wohnung an die Nutzer.

### **2.2.2 Welche Kriterien sind hinsichtlich Energieeffizienz zu erfüllen?**

Die folgenden Planungsgrundlagen sind jedenfalls in der Ausschreibung für Lüftungsanlagen aufzunehmen:

- Durchführung einer Druckverlustberechnung in Einreichungsphase, Ausführungsphase und Bestandsdokumentation. Beispielsweise mit dem Schulungs-Tool von [www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at).

- Das Leitungsnetz soll möglichst kurz und mit wenig Richtungsänderungen und Abzweigungen versehen sein zur Minimierung der Strömungsverluste.
- Nötige Abzweigungen sind möglichst zusammen an zentraler Stelle auszuführen.
- Die Lüftungsrohre sollen tunlichst rund und innen glatt mit ausreichend großem Durchmesser sein zur Minimierung der Strömungsverluste.
- Lüftungsanlagen mit Raumeinzelgeräten weisen üblicherweise den geringsten Strombedarf auf.
- Ergänzend sei auf die Langfassung der „60 Qualitätskriterien für Komfortlüftungsanlagen im MFH“, [www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) verwiesen.

### **2.2.3 Welche Kriterien sind hinsichtlich Funktionsqualität und Komfort zu erfüllen?**

- Bei Beheizung über die Zuluft ist durch die raumweise Berechnung der Heizlast nachzuprüfen (z.B: mit dem Rechentool PHPP und 22°C), ob eine Zusatzheizung (ggfs. mit separater Wärmeabgabe) in einem Bereich der Wohnung erforderlich ist (siehe auch FAQ zu Heizungsanlagen).
- Die Lüftungsleitungen müssen reinigbar sein. Daher kurze Rohre, möglichst wenig Richtungsänderungen, gute Zugänglichkeit der wartungsrelevanten Öffnungen (Installation in abgehängten Decken führt zumeist zu einer Nichtwartung!) und Einplanen später gut zugänglicher, dicht schließender Reinigungsöffnungen.
- Bei Zuluftnachheizung darf die Lufttemperatur am Heizregister 50°C ([www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at)) bzw. 55°C (nach PHPP) wegen Staubverschmelzung nicht überschreiten.
- Die Einblastemperatur der Zuluft darf nach der Wärmerückgewinnung 17°C nicht unterschreiten.
- Der max. Anlagengeräuschpegel LAF,max,nT in der Wohnung sollten 23 dB nicht überschreiten, anzustreben sind 20 dB insbesondere im Schlafräumen.
- Die wichtigsten technischen und komfortrelevanten Planungsgrundlagen sind im Auftrag der NÖ Wohnungsförderung in „16 Bestellkriterien“ für Lüftungsanlagen für Einfamilienhäuser zusammengefasst worden und enthalten im Wesentlichen die o.a. Grundsätze, die auch im Geschosswohnbau anzuwenden sind. Quelle: [www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at).
- Ergänzend sei auf die Langfassung der „60 Qualitätskriterien für Komfortlüftungsanlagen im MFH“, [www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) verwiesen.

#### **2.2.4 Welche Planungsanforderungen für Lüftungsanlagen sind außerdem in die Ausschreibung aufzunehmen?**

- Die Lüftungsanlage ist tunlichst auf den hygienisch erforderlichen Luftwechsel unter Maßgabe der Behaglichkeitskriterien (Gewährleistung ausreichender Raumlufffeuchte, Auslegung auf beabsichtigte Bewohnerzahl) zu dimensionieren, und nicht auf die Abdeckung der Heizungsanforderung. Ist die Beheizung über die Zuluft beabsichtigt, können im Zuge der nutzungsbezogenen Heizungsrechnung und Lüftungsdimensionierung auch ergänzende Heizsysteme erforderlich werden.
- Die Anforderungen an die maximalen Druckverluste und den spezifischen Leistungsbedarf der Ventilatoren ist in die Ausschreibung aufzunehmen.
- Zuluftrohre sollen wärmegeämmt werden, insbesondere ab dem Nachheizregister bis zur Einblasventil des zu belüftenden Raumes, jedenfalls in nicht beheizten Bereichen (Stiegenhaus, Gang, Schächte).

#### **2.2.5 Welche Anforderungen für Montage und Inbetriebnahme von Lüftungsanlagen sind in die Ausschreibung aufzunehmen?**

- Die Lüftungsrohre und alle zugehörigen Komponenten müssen staubdicht verschlossen angeliefert und gelagert werden. Nach dem Einbau sind alle Öffnungen von der Lüftungsfirma staubdicht zu verschließen und ggfs. ist von ihr Sorge zu tragen, dass sie während der Baudauer staubfrei innen bleiben. Die Praxis zeigt, dass Verunreinigungen, die während der Bauphase entstehen, nicht mehr vollständig aus dem Lüftungsrohrnetz entfernt werden können.
- Es sind ergänzende Dienstleistungen in Ausschreibung festzulegen, wie die Verpflichtung der Art und des Umfangs der Einregelung, der schriftlichen Protokollierung und Übergabe der entsprechenden Dokumentationen für Hausverwaltung und Bewohnerinnen, Verpflichtung der Einschulung für Hausverwaltung und Bewohnerinnen und dgl.
- Ergänzend sei auf die Langfassung der „60 Qualitätskriterien für Komfortlüftungsanlagen im MFH“, [www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) verwiesen

#### **2.2.6 Welche Luftwechselraten sind notwendig?**

- Erfahrungsgemäß führt bei Auslegungsluftwechsel (Normalbetrieb) der Ansatz des normgemäßen Luftwechsels von  $0,4 \text{ h}^{-1}$  oftmals zu überhöhten Luftwechselraten, was zu Beschwerden wegen zu trockener Raumluff führen kann. Daher wird empfohlen, den erforderlichen Luftwechsel in den Aufenthaltsräumen an Hand der Personenbelegung mit dem Ansatz von  $30\text{-}35 \text{ m}^3/\text{Person und Stunde}$  zu berechnen.

- Bei erhöhter Luftwechselrate (Stellung „Party“) beträgt der Luftwechsel meist nicht mehr als  $0,6 \text{ h}^{-1}$ .
- Bei Grundlast (Stellung „Aus“) wird oft ein Luftwechsel von etwa  $0,1 \text{ h}^{-1}$  gewählt.
- Es wird angeraten, das komplette Abschalten der Lüftungsanlage im Normalbetrieb aus hygienischen Gründen NICHT zu ermöglichen. Es besteht die Befürchtung, dass durch stehende Luft in Rohrleitungen eine bakterielle Belastung entstehen kann oder Staub mit möglicher Bakterienbelastung in den Rohren abgesetzt werden kann, was bei Wiederinbetriebnahme zu Gefahren führen kann.

### **2.2.7 Wie soll eine für den Bewohner simple Regelbarkeit beschaffen sein?**

- Das Steuerungsgerät im Wohnraum soll mit einem Blick selbsterklärende Information und Bedienbarkeit bieten.
- Das Steuerungsgerät soll mit Abschaltfunktion und automatischer (zeit- oder feuchte- bzw.  $\text{CO}_2$ -gesteuerter) Abschaltregelung versehen sein, wobei „Abschalten“ das Zurückfahren auf die angeführte Grundlaststufe bedeutet.
- Es soll dem Nutzer überhaupt nicht und der Hausverwaltung nur im Notfall möglich sein, die Lüftungsanlage ganz auszuschalten.

### **2.2.8 Wie soll die Lüftungsanlage im Sommerbetrieb funktionieren?**

- Betrieb Lüftungsanlage tagsüber: Lüftungsbetrieb ausgelegt auf einen minimalen Luftwechsel, zB auf die Grundlaststellung („Aus“), die einem Luftwechsel von etwa  $0,1 \text{ h}^{-1}$  entspricht. Zuluft wird über den Wärmetauscher geführt, um die heiße Außenluft zu temperieren („abkühlen“). Es soll vermieden werden, dass die Zulufttemperatur über der Raumlufttemperatur liegt.
- Betrieb Lüftungsanlage bei Nacht: Lüftungsbetrieb mit Lüftungs-Bypass zur Überbrückung des Wärmetauschers.
- Eine Drosselung der Lüftungsanlage (Grundlastbetrieb) im Sommerbetrieb (und Übergangszeiten) bringt Vorteile hinsichtlich Stromeinsparung mit sich.
- Es wird angeraten, das komplette Abschalten der Lüftungsanlage im Normalbetrieb aus hygienischen Gründen NICHT zu ermöglichen. Es besteht die Befürchtung, dass durch stehende Luft in Rohrleitungen eine bakterielle Belastung entstehen kann oder Staub mit möglicher Bakterienbelastung in den Rohren abgesetzt werden kann, was bei Wiederinbetriebnahme zu Gefahren führen kann.
- Die effizienteste Lösung zur Vermeidung sommerlicher Überhitzung ist die Nachtlüftung über geöffnete Fenster.

### **2.2.9 Wie kann trockene Raumluft vermieden werden?**

- Bemessung und Begrenzung der Lüftungsrate auf den hygienisch erforderlichen Luftwechsel abhängig von der Anwesenheit und Zahl der Bewohner.
- In der Regel ist die Luftwechselrate von  $0,4 \text{ h}^{-1}$  zur Gewährleistung der ausreichenden Raumluftfeuchte überhöht. Eine gewissenhafte Berechnung (und möglichst automatisierten Steuerung) der notwendigen Luftwechselrate für den Normalbetrieb ist daher für jeden Wohnraum erforderlich.

### **2.2.10 Ist Feuchterückgewinnung zielführend?**

- Durch Dimensionierung der Luftmengen auf ausreichend niedrige Luftwechselraten sowie Drosselung bei Abwesenheit kann im Normalfall im Wohnbau eine ausreichende Raumluftfeuchte gewährleistet werden.
- Bei Lüftungsanlagen mit Rotationswärmetauschern gibt es bei Rückgewinnung der Raumluftfeuchte hygienische Bedenken wegen möglicher Leckagen in der Luftführung. Weiters ist die Frage ob bei hoher Feuchterückgewinnung in Passivhäusern so hohe Luftfeuchtigkeit entsteht, dass Fensterlüftung notwendig ist um Schimmel zu vermeiden.

### **2.2.11 Wie kann Schallbelästigung durch Gerätelärm vermieden werden?**

- Bei dezentralen Anlagen: Einkapselung des Lüftungsgerätes und/ oder Aufstellung in einem eigenen Raum (z. B. Abstellraum mit schalldämmender Türe und schalltechnisch höherwertigen Wänden).
- Es sind ausreichend große Schalldämpfer an der Lärmquelle (Lüftungsgerät) und vor den Zuluftauslässen vorzusehen.
- Es sind immer ausreichend große Querschnitte der Lüftungsleitungen zu dimensionieren, um Lärm durch hohe Luftgeschwindigkeiten zu vermeiden. Eine lüftungstechnische Druckverlustberechnung ist daher immer erforderlich.

### **2.2.12 Wie kann Geruchsbelästigung vermieden werden?**

Vermeidung von Geruchsbelästigungen durch Emissionsquellen aus dem Gebäudeinneren:

- Es ist bei der Planung darauf zu achten, dass Einsaug- und Abluftöffnungen im Freien weit genug voneinander entfernt sind. Es ist Bedacht auf vorherrschende Windrichtungen und etwaige Geruchsquellen im Bereich der Frischlufteinlässe

(Biotonnen, Restaurants etc.) zu legen und ein ausreichender Abstand zu anderen Abluftanlagen (z.B. Garagenabluft) einzuhalten.

- Küchenabluft darf niemals in die Lüftungsanlagen einbezogen werden. Dunstabzugshauben sind im Umluftbetrieb zu führen.

Vermeidung von Geruchsbelästigungen durch äußere Emissionsquellen:

- Pflanzengerüche in der Zuluft, hervorgerufen von stark riechenden Pflanzen im Außenraum, können als störend empfunden werden. Gegebenenfalls ist zur Bestimmung des geeigneten Standortes des Frischluftbrunnens die Abstimmung mit einem Grünraumplaner zu pflegen.

### **2.2.13 Wie kann Bedenken hinsichtlich der Hygiene im Leitungsnetz begegnet werden?**

- Es wird angeraten, das komplette Abschalten der Lüftungsanlage im Normalbetrieb aus hygienischen Gründen nicht zu ermöglichen. Es besteht die Befürchtung, dass durch stehende Luft in Rohrleitungen eine bakterielle Belastung entstehen kann oder Staub mit möglicher Bakterienbelastung in den Rohren abgesetzt werden kann, was bei Wiederinbetriebnahme zu Gefahren führen kann.
- Die Lüftungsleitungen müssen reinigbar sein. Daher kurze Rohre, möglichst wenig Richtungsänderungen, gute Zugänglichkeit und Einplanen später gut zugänglicher schließender Reinigungsöffnungen.

### **2.2.14 Wann muss das Rohrnetz gereinigt werden?**

- Dies muss nach längerem Stillstand der Lüftungsanlage erfolgen.
- In Schweden ist beispielsweise diese Inspektion durch unabhängige Kontrolle alle maximal 3 Jahre vorgeschrieben und die Reinigung (wenn erforderlich) bereits gesetzlich verankert. (Quelle: SFS 1991:1273 und SFS 2008:1031)
- Wenig Langzeiterfahrungswerte insbesondere bei guten F7-Filterqualitäten die im Passivhaus verwendet werden. Bei regelmäßiger Wartung der Filter und tatsächlich ausgeführter dichter Lüftungsrohrnetzklasse sollte nach derzeitiger Einschätzung in absehbarer Zeit keiner Reinigung bedürfen.

## **2.3 Lüftungsanlagen - Ausführung**

### **2.3.1 Was ist hinsichtlich Reinhaltung auf der Baustelle zu beachten?**

- Die Lüftungsrohre und alle zugehörigen Komponenten müssen staubdicht verschlossen angeliefert und gelagert werden. Nach dem Einbau sind alle Öffnungen

von der Lüftungsfirma staubdicht zu verschließen und es ist von ihr Sorge zu tragen, dass die Rohre während der Baudauer innen staubfrei bleiben.

### **2.3.2 *Wie kann die Ausführungsqualität der Professionisten gewährleistet werden?***

- Beauftragung von Fachfirmen, die bereits einschlägige Referenzen aufweisen können.
- Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, die Professionisten einer speziellen Schulung vor Beginn der Baumaßnahme und vor Ort zu unterziehen.

## **2.4 Lüftungsanlagen - Inbetriebnahme**

### **2.4.1 *Was ist vor der Übergabe an den Bewohner unbedingt zu tun?***

- Einregulieren und Probetrieb der Lüftungsanlage. Dies gewährleistet, dass der Bewohner nicht mit Komfortbeeinträchtigungen und allfälligen Nachbesserungen an der laufenden Anlage behelligt und gestört werden muss.
- Die Einregelung ist seitens der beauftragten Fachfirma schriftlich protokollieren. Von externer Stelle ist diese Einregulierung unbedingt stichprobenartig zu überprüfen.

### **2.4.2 *Was ist bei der Inbetriebnahme der Lüftungsanlage zu beachten?***

- Vor Übernahme der Lüftungsanlagen sollten die Luftmengen stichprobenartig nachgemessen werden, da Prüfprotokolle oft nicht mit den gemessenen Luftmengen übereinstimmen und im Nachhinein der Nutzer für ev. Fehleinstellungen verantwortlich gemacht werden kann.
- Eine Grundreinigung der Anlage kann zielführend sein.

## **2.5 Lüftungsanlagen - Betrieb**

### **2.5.1 *Ist beim Passivhaus mit einem erhöhten Arbeitsaufwand für Wartung und Instandhaltung zu rechnen?***

- Der Arbeitsaufwand für Wartung und Instandhaltung liegt bei Passivhäusern höher als bei herkömmlichen Wohnbauten. Der Mehraufwand wird hauptsächlich durch die Lüftungsanlage (Funktionskontrolle, Filtertausch) hervorgerufen, die bei konventionellen Gebäuden nur in Form einer Abluftanlage vorhanden ist.
- Die Wartung und Instandhaltung von Lüftungsanlagen wird oftmals verteuert angeboten, z.B. aufgrund von Risikozuschlägen bei Wartungsfirmen mit wenig Erfahrung oder aufgrund von überteuertem Filtermaterial vom Originalhersteller. Eine

sorgfältige Prüfung der Angebote von Wartungsfirmen wird empfohlen und die Beiziehung von Experten wird angeraten.

- Anlagenteile mit Wartungsbedarf (z. B. Filter) sollen so installiert werden, dass die Wartung von allgemein zugänglichen Flächen aus durchgeführt werden kann.

### **2.5.2** *Was ist betreffend Luftdichtheit von Gebäuden mit Lüftungsanlage besonders zu beachten?*

- Die Empfehlung der Fensterhersteller lautet allgemein, die Beschläge jährlich einstellen zu lassen. Aufgrund des hohen Gewichts von Fenstern mit Dreifachverglasung und des hohen Anspruchs an die Luftdichtheit der Gebäudehülle ist dieser Empfehlung nachzukommen.

## **3 Heizungsanlagen**

### **3.1 Heizungsanlagen – Basis / Grundinformation**

#### **3.1.1 Frage: Alleinige Luftheizung oder Zusatzheizsysteme?**

Es ist die Grundsatzentscheidung zu treffen, ob die Wohnräume (a) ausschließlich über die Lüftungsanlage beheizt werden sollen, oder (b) ein separates Wärmeabgabesystem (z. B. über wassergeführte Flächenheizungen oder auch Radiatoren) vorgesehen wird, oder eventuell eine Kombination beider Lösungen.

- Zuluftheizung:

Pro: Kosteneinsparung und flexible Grundrissgestaltung. Bei einer Befragung in einem Wiener zuluftbeheizten Passivhaus-Geschoßwohnbau gab ein überwiegender Teil der Bewohner an, dass sie mit den Raumtemperaturen sehr zufrieden wären. (Quelle: Dr. Keul, Nutzerbefragung Utendorfgasse, Wien)

Contra: Mehrkomfort (höhere Raumlufttemperatur und Einzelraumregelung<sup>1</sup>) ist teilweise schwierig zu erreichen, und die Aufheizung erfolgt langsam. Die Beheizung kann schwierig werden, wenn angrenzende Wohnungen leer stehen (Transmission über Decken ist entscheidend).

- Separates Heizsystem:

---

<sup>1</sup> Nur 10 % der Befragten sind mit den Raumtemperaturen unzufrieden und wünschen sich eine raumweise Temperaturdifferenzierung. Quelle „Evaluierung der raumweisen Temperaturdifferenzierung in Wohnungen von Passivhäusern.“ Helmut Schöberl, Thomas Bednar, u.w. Endbericht in Veröffentlichung 2010/2011.

Pro: Wohnungen mit Heizkörpern oder Flächenheizungen sind mancherorts besser zu vermarkten, weil den Gewohnheiten der Bewohner entgegenkommend („warmer Platz in der Wohnung“).

Contra: Höhere Baukosten wegen zusätzlicher haustechnischer Anlage.

- Kombination von Zuluftheizung und separatem Heizsystem

Contra: Höhere Baukosten durch zusätzliches Heizregister in der Lüftungsanlage, welches zudem den Druckverlust der Lüftungsanlage erhöht und damit zu höherem Strombedarf führt.

- Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass Lüftungsanlagen tunlichst auf den hygienisch erforderlichen (Mindest-) Luftwechsel zu dimensionieren sind (30 – 35 m<sup>3</sup>/h je Person), und anschließend nachzuprüfen ist, ob damit auch die Heizlastanforderung  $\leq 10 \text{ W/m}^2$  je Wohnung erfüllbar ist. Eine entsprechende Lüftungs- und heizungstechnische Berechnung ist jedenfalls nötig und deren Vorlage von der Haustechnikplanung ausdrücklich zu verlangen bzw. zu beauftragen.
- In Maisonette-Wohnungsgrundrisse sind Zuluftheizungen sorgfältigst zu planen und die Einregulierung in allen Räumen von externer Stelle zu kontrollieren.

### **3.1.2 Welche punktuellen Wärmequellen eignen sich als Ergänzung zu einer reinen Luftheizung?**

Soll bei alleiniger Zuluftbeheizung dem Wunsch nach einer punktuellen Wärmequelle in der Wohnung nachgekommen werden, gilt jedenfalls:

- Nicht geeignet sind:

Bioethanolöfen sind zu vermeiden, da hochbrennbar und erhebliche Brand- und Verletzungsgefahr bei der Handhabung besteht!

Pelletseinzelöfen sind wegen der erforderlichen Zuluft- und Ablufführung (Kamine) im Geschößwohnbau nicht praktikabel.

Direkt elektrische Heizkörper: Die primärenergetischen und klimaschutzrelevanten Vorteile einer energieeffizienten Gebäudehülle können durch direkt elektrische Heizkörper eingeschränkt oder umgekehrt werden.

- Unter Vorbehalt praktikabel:

Direkt elektrische Heizkörper für kurzzeitige Nutzung im Badezimmer

- Praktikabel:

Wärmeabstrahlende Flächen als Begleitnutzung aus der Warmwasserbereitung, versorgt durch Fernwärme-, Gas-, Solarthermie-, Biomasse- oder Wärmepumpenanschluss.

### **3.1.3 Was ist bei Fernwärmeversorgung zu beachten?**

- Das Konzept für Raumheizung und Warmwasserbereitung ist auf das Fernwärmeangebot abzustimmen. Ziel des Versorgers ist ein hoher Ausnutzungsgrad – Volllaststundenzahl – der unter anderem durch möglichst niedrige Rücklauftemperaturen erreicht werden kann.
- Ein Tarif-Modell der Fernwärme Wien für „Passivhäuser“ wird derzeit (Stand Dezember 2010) erarbeitet.
- Ein geeignetes Angebot an Fernwärme für energieeffiziente Gebäude ist einzufordern (z.B. an Bedarf angepasstes Temperaturniveau; 2. Wärmetauscher; etc.)
- Solarthermieanlagen sind bei Fernwärme-Versorgung als zusätzlicher Wärmeversorger meist wenig sinnvoll (auch ökologisch gesehen).

### **3.1.4 Aktive Solarenergie**

- Die aktive Nutzung von Solarenergie (Solarthermie, Photovoltaik) ist bei fossilen Energieträgern dringend anzuraten, bei Biomasse ebenfalls anzuraten.
- Die Dimensionierung sollte jedenfalls außerhalb der Heizperiode eine Deckung des Warmwasserwärmebedarfs ermöglichen.
- Eine teilsolare Raumheizung ist in Betracht zu ziehen. Hierfür können auch Fassadenkollektoren eine geeignete Lösung anbieten.

### **3.1.5 Was ist bei Einsatz von Brennwerttechnik zu beachten?**

- Herausforderung bei Passivhäusern ist, dass ein Brennwertgerät in der Realität auch im Brennwertbetrieb läuft. Die Werkseinstellungen von Brennwertgeräten sind für Niedrigenergiehäuser konzipiert. Bei Passivhäusern hat die Haustechnikplanung die veränderten Einstellungen bekannt zu geben und so zu planen, dass der Brennwertbetrieb gewährleistet ist.

## **3.2 Heizungsanlagen - Planung**

### **3.2.1 Sind elektrische Raumheizungsanlagen zu empfehlen?**

- Elektrische Raumheizungsanlagen sind laut OIB-Richtlinie 6 verboten. Direkt elektrische Heizkörper, elektrische Vor- oder Nachheizregister sind weitestgehend zu vermeiden. Jeder Stromverbrauch zu Heizzwecken erhöht den Primärenergiebedarf dramatisch. Mit Stromheizung wird die beim Passivhaus geforderte

Primärenergiegrenze de facto nie eingehalten. Die Vorteile einer energieeffizienten Gebäudehülle hinsichtlich Primärenergieeinsparung und Klimaschutz könnten durch elektrische Heizungen egalisiert werden. Betreffend Strahlungskomfort sind nicht-elektrische Konzepte möglich.

### **3.2.2 Welche Anlagenkonzepte bestehen für Passivhäuser mit Fernwärme-Versorgung?**

- Ein geeignetes Angebot an Fernwärme für energieeffiziente Gebäude ist einzufordern (z.B. an Bedarf angepasstes Temperaturniveau; 2. Wärmetauscher; etc.)
- Große Heizkörper sind wichtig - wie auch bei konventionellen Gebäuden - um Vorlauftemperaturen zu reduzieren, höhere Temperaturspreizung und dadurch niedrige Rücklauftemperaturen zu erhalten und in Summe dadurch Verteilverluste zu reduzieren und das Wärmeangebot effizient zu nutzen. Dies ist bei der Planung der Anlage wesentlich.
- Es könnte von Vorteil sein, die Fernwärme-Übergabestation und gesamte Verrohrung von Bauträgerseite ausführen zu lassen um eine höhere Flexibilität in der Anlagenplanung zu ermöglichen.

### **3.2.3 Wie können Anlagenverluste optimiert werden?**

- Niedertemperaturheizung ist zweckmäßig. Eine Fußbodenheizung oder Deckenheizung ermöglicht zusätzlich eine höhere Flexibilität für die Grundrissgestaltung und Möblierung.
- Anlagenverluste durch Wärmeverteilung wurden bislang unterschätzt und die Überdämmung der Verteilanlage zählt zu den kostenwirksamsten Maßnahmen für Energieeinsparung. Anzustreben ist eine 6/3-Überdämmung (doppelter Durchmesser der Rohre) der Verteilleitungen, Steigleitungen, Zirkulationsleitungen und Anbindeleitungen außerhalb von Aufenthaltsräumen. Dies gilt ebenfalls entsprechend für die Überdämmung der Anschlüsse. Für Verteilleitungen im unbeheizten Gebäudebereich und erdverlegte Verteilleitungen kann eine höhere Dämmstärke sinnvoll sein. Der Raumbedarf für die Überdämmungen ist bereits in einer frühen Planungsphase zu berücksichtigen.
- Eine 2-Leiter-Wärmeverteilung mit Wohnungsübergabestationen („Heat-Box“) kann in vielen Fällen ein geeignetes Konzept hinsichtlich Energieeffizienz und hygienischer Qualität (Legionellenvermeidung, Anforderungen der ÖNORM B 5019) darstellen. Die Wohnungsübergabestation sollte in jedem Fall möglichst nahe von den Warmwasser-Zapfstellen situiert werden.
- Optimierte Wärmeverteilanlage hinsichtlich kurzer Verteilungswege

- Einsatz von hochwertigen Heizkörper-Thermostat-Ventilen. Dies kann auch für Flächenheizungen (Fußbodenheizungen) sinnvoll sein, sofern dies nicht Selbstregeleffekte behindert.
- Ausreichend großer Warmwasser-Pufferspeicher (Anforderungen gemäß ÖNORM H 5056) und Vermeidung zeitlich träger Ventile (z.B. Spindelventile).
- Energiesparende Armaturen für Warmwasser (Waschbecken und Dusche)
- Warmwasser-Anschlüsse für Waschmaschine und Geschirrspüler.

### **3.2.4 Was ist hinsichtlich funktionaler Qualität zu beachten?**

- Einfache Bedienung. Am besten ein Bedienungsgerät wo - insbesondere bei zuluftbeheizbaren Passivhäusern - Heizung und Lüftung in Abhängigkeit voneinander kombiniert sind.
- Die Heizlastberechnung ist engagierter als derzeit üblich durchzuführen. Dies betrifft die Berücksichtigung von Teillastfällen, die Einplanung von Sicherheiten (z.B. erhöhte Komfortbedürfnisse oder Berücksichtigung, dass Nachbarwohnung längere Zeit unbewohnt ist) und die besondere Betrachtung von Wohnungen in Randlagen. Eine dynamische thermische Gebäudesimulation mit Stundenwerten kann Fehlplanungen verhindern.

## **3.3 Heizungsanlagen - Ausführung**

### **3.3.1 Welche Überprüfung ist hinsichtlich der Heizungsanlage bei Passivhäusern vorzunehmen?**

- Die Prüfung aller Heizkomponenten durch die Haustechnikbauaufsicht in jeder Wohnung ist notwendig, da bei Passivhäusern teilweise Nachheizregister oder regelungstechnische Komponenten falsch angeschlossen werden.

## **3.4 Heizungsanlagen - Inbetriebnahme**

### **3.4.1 Was ist bei der Inbetriebnahme der Heizungsanlage zu beachten?**

- Die Heizungsanlagen (Wärmeverteilsysteme) müssen bei Passivhäusern, wie bei jedem konventionellen Bauvorhaben auch hydraulisch eingeregelt werden, was in den Ausschreibungen explizit festgehalten werden muss. Die Einregulierung ist von der Haustechnikbauaufsicht zu überprüfen.
- Vor der Übernahme sollen alle Vorgaben der Ausschreibung – am besten anhand einer standardisierten Checkliste – überprüft werden.

### **3.4.2 Ist eine Grundtemperierung vor der Übergabe der Passivhaus-Wohnung notwendig?**

- Das Passivhaus stellt ein relativ träges System dar. Weniger positive Erfahrungen wurden u.a. mit der Übergabe in der kalten Jahreszeit gemacht. Die Volltemperierung des Gebäudes ist empfehlenswert, wenn in der Winterzeit übergeben wird. Dies ist in der Ausschreibung vorzugeben.

### **3.4.3 Sollen Gebäude einem Energieverbrauchsmonitoring unterzogen werden?**

- Energieverbrauchs- und Komfortmonitoring ist jedenfalls sinnvoll, da nur durch ein detailliertes Verbrauchsmonitoring Abweichungen – beispielsweise ein zu hoher Verbrauch an Heizenergie – zeitgerecht erkannt, Optimierungsmaßnahmen zielführend durchgeführt werden können und Know-how für weitere Projekte aufgebaut wird.
- Anzustreben ist die Berücksichtigung des Monitorings in der Planungs- und Ausschreibungsphase sowie in den Errichtungs- und laufenden Gebäudekosten, da nachträglich für diese Maßnahme in vielen Fällen kein Budget vorhanden ist.

## **3.5 Heizungsanlagen - Betrieb**

### **3.5.1 Kann der gemessene Energieverbrauch vom berechneten Energiebedarf abweichen?**

- Der gemessene Energieverbrauch beinhaltet in der Regel alle Erzeugungs-, Speicher- und Verteilverluste. Als Vergleichsbasis muss der in der Berechnung ermittelte Endenergiebedarf (EEB) herangezogen werden. Gemessene Werte dürfen nicht mit dem Heizwärmebedarf (HWB) verglichen werden, da dieser nur Auskunft über die thermische Qualität der Gebäudehülle bei Normnutzung gibt.
- Gemessene Verbrauchswerte liegen systematisch höher als die berechneten Werte, da die tatsächliche Raumlufthtemperatur in Wohnungen bei etwa 22 °C bis 24 °C (zumeist jedenfalls höher als 20 °C) liegt und nicht wie in der normierten Vorausberechnung angenommen (nach OIB oder PHPP) bei 20 °C. Darüber hinaus liegen die Erzeugungs- und Verteilverluste von Heizwärme in der Realität meist höher, da diese von der Haustechnikplanung meist nicht entsprechend erfasst werden.

### **3.5.2 Welchen Einfluss hat das Nutzerverhalten auf den Energieverbrauch?**

- Die Erfahrungen zeigen, dass der Energieverbrauch für Raumheizung wenig, jedoch der gesamte Energieverbrauch stark vom Nutzer abhängig ist. Es sind Abweichungen von 20 % bis zu 100 % möglich. Die größten Abweichungen sind beim Warmwasser- und im Haushaltsstromverbrauch erkennbar.
- Der differente Heizwärmeverbrauch innerhalb einer Wohnhausanlage hängt vom Nutzerverhalten und von der Lage und der Orientierung der Wohnung ab.

### **3.5.3 Kann sich der Energieverbrauch in Abhängigkeit der Betriebsjahre ändern?**

- Bei den messtechnisch untersuchten Projekten im „Haus der Zukunft“ ergaben sich keine relevanten Veränderungen, ausgenommen sind verspätete Einregulierungen, Optimierung der Anlagentechnik oder verspätete Nachschulung der Nutzer an das Passivhaus-Nutzerverhalten.

### **3.5.4 Welche Optimierungsmaßnahmen können aufgrund von Monitoring-Ergebnissen durchgeführt werden?**

- Monitoring nach der Inbetriebnahme erlaubt erst die laufende Optimierung und Nachjustierung der Anlagentechnik.
- Punktuellen überdurchschnittlich hohen Energieverbräuchen in einzelnen Wohnungen kann durch gezielte Information und ggfs. Nachschulung der Nutzer entgegen gewirkt werden.

## **4 Sommertauglichkeit**

### **4.1 Sommertauglichkeit – Basis / Grundinformation**

#### **4.1.1 Welche Parameter sind zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung ausschlaggebend?**

- Die erforderlichen Parameter sind, gereiht nach ihrer Bedeutung :
  1. Lüftung: Parameter vom Planer gestalt- und regelbar
  2. Verschattung: Parameter vom Planer gestalt- und regelbar
  3. Speichermasse: Parameter vom Planer festgelegt
  4. Vorhandene innere Lasten: Parameter vom Bewohner abhängig

#### **4.1.2 Welche Nachweise sind durch den Bauphysiker erforderlich?**

- Es soll der Nachweis für die kritischen Einzelräume und der Stiegenhäuser nach der für 2011 geplanten neuen ÖNORM B 8110-3 geführt werden.

Wesentliche Parameter (ohne Reihung):

1. Außenklima (Abhängig von Katastralgemeinde, Seehöhe)
  2. Innere Lasten (Räume in Wohnungen, Büro, Klassenzimmer, etc ...)
  3. Sonnenschutz nach EN 13363, Wirkung und Gebrauchstauglichkeitswindgeschwindigkeit
  4. Fensterlüftung und/oder mechanische Lüftung
  5. Detaillierte Abbildung des Schichtaufbaus der Konstruktion
- Von der Nachweisführung der Sommertauglichkeit mittels PHPP wird bei Mehrfamilienhäusern und im Geschoßwohnbau dringend abgeraten. Es kann das komplexe Sommer-Verhalten eines Mehrfamilienhauses mit diversen unterschiedlichen Wohnungen und Räumen nicht auf ein Excel-Tabellenblatt reduziert werden. Die Aussage über die eigentlich zu untersuchenden kritischen Einzelräume fehlt dabei.

#### **4.1.3 Welche technischen und baulichen Einrichtungen sind gegen sommerliche Überwärmung geeignet?**

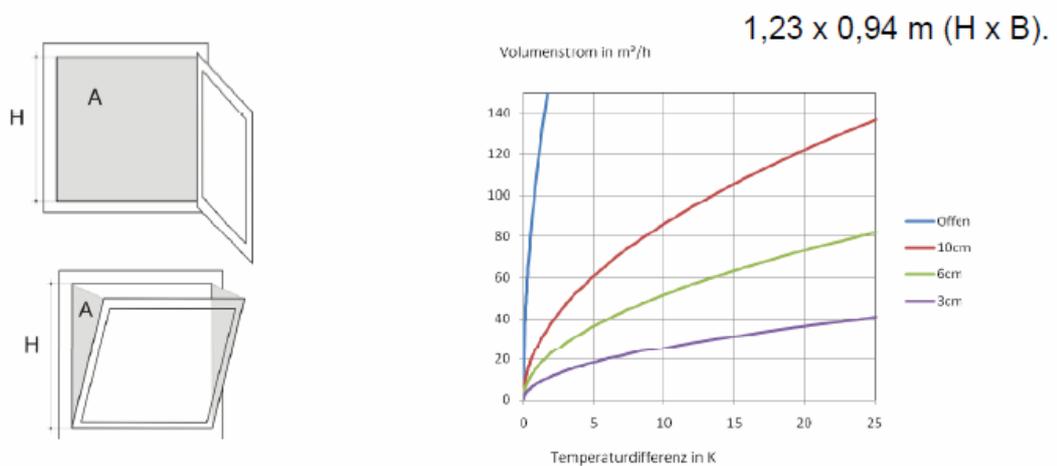
- Grundsätzlich ist in thermisch optimierten Gebäuden immer eine hochwertige außen liegende Verschattung empfehlenswert, entweder durch technische Verschattungseinrichtungen an den Fenstern, z.B. Rollläden oder Jalousien außen, oder durch baulich-gestalterische Elemente, wie z.B. mittels Balkone oder auskragende Bauteile.
- Wenn die Sommertauglichkeitsberechnung eine Außenverschattung erforderlich macht, dann ist diese mit ausreichend hoher Windwiderstandsklasse zu planen und zu installieren, dass diese auch benutzt werden kann.
- In der Praxis wird die Windwiderstandsklasse sehr selten in Ausschreibungen und Planungen berücksichtigt. Das Ergebnis sind „Billigst-Verschattungen“ die praktisch nicht verwendet werden können, da es bei geringsten Windeinwirkungen zu störender Geräusentwicklung oder Beschädigungen kommt. D.h. die notwendige Verschattung bei Abwesenheit kann i.d.R. nicht gewährleistet werden. (Bsp. heißer Sommertag; alle Nutzer sind ca. 9 Std. außer Haus, Verschattung nicht in Verwendung wegen Gefahr der Beschädigung zufolge Wind).

#### 4.1.4 Wie soll außerhalb der Heizperiode im Passivhaus richtig gelüftet werden?

- Im Sommer aber auch während der wärmeren Übergangsjahreszeiten sollte auf ausreichende Nachtlüftung geachtet werden. Ist das aufgrund verschiedener Umstände (Lärm von außen, Einbruchgefahr) nicht möglich, muss zumindest in den späten Abendstunden (vor dem Schlafengehen) und in den frühen Morgenstunden (gleich nach dem Aufstehen) intensiv gelüftet werden.

Bei hohen Außentemperaturen gilt grundsätzlich: Solange die Außenlufttemperatur über der Innentemperatur liegt, nur die für die Raumluftqualität erforderliche Menge lüften. (→ Tipp: Eine Wetterstation leistet hierbei gute Dienste, da das Temperaturempfinden des Menschen nicht sehr exakt ist.)

#### Lüftungsmöglichkeit - Einfluß der Öffnungsgeometrie



Wahl der Fensterstellung erfolgt aufgrund:

Sicherheitsgefühl  
Umgebungsärm  
Haustiere  
Kleinkinder  
Insekten

Quelle: Vortrag PHA WS Wien 2010, Ao.Univ.Prof. DI Dr. Thomas Bednar

#### 4.1.5 Welche Parameter haben auf die Effektivität der Nachtlüftung einen Einfluss?

- Wenn während der Nacht die Außentemperatur unter der Gebäudetemperatur liegt, kann durch natürliche Lüftung, die thermische Masse des Gebäudes gekühlt werden. Während des darauffolgenden Tages dient die Gebäudemasse als Wärmesenke, die entstehende Wärmelasten aufnimmt.

Dabei haben unterschiedliche Parameter auf die Effektivität der Nachtlüftung einen Einfluss:

1. Klimatischen Randbedingungen (Thermik und Windeinfluss),
2. Thermische Gebäudemasse (Speichermasse),
3. Wärmelasten,
4. Luftwechselrate (gekippte bzw. geöffnete Fenster)
5. Wärmeübergang.

Die nächtliche Dauerlüftung ist unter Beachtung notwendiger Sicherheitserfordernisse (gegen Sturm, Regen, Einbruch u. dgl.) sicherzustellen.

Zur Sicherstellung eines ausreichenden Luftaustausches bzw. einer ausreichenden Querlüftung zwischen den betrachteten Räumen sind entsprechende planerische Maßnahmen zur Einhaltung der erforderlichen Lüftungsquerschnitte zu setzen. Vorausgesetzt, dass keine wie immer gearteten Strömungsbehinderungen wie beispielsweise Insektenschutzgitter oder Vorhänge vorhanden sind.

#### **4.1.6 Sonstige Klarstellungen**

- Ganz wichtig ist die Information der NutzerInnen über das korrekte Verhalten im Sommer und v.a. auch in den Übergangsjahreszeiten. Viele Bewohner unterschätzen den „Solarertrag“ und beginnen zu spät, die vorhandenen steuerbaren Verschattungseinrichtungen zu nutzen.
- Es ist grundsätzlich zu empfehlen, bei der Planung von Gebäuden die generelle oder durch die Nutzer gewünschte Nachrüstbarkeit, eines außen liegenden Sonnenschutzes zu berücksichtigen. Die dafür erforderlichen Fensterstockaufdopplungen müssen bereits in der Planung berücksichtigt werden, da sie Einfluss auf den Glasanteil und die damit zusammenhängende Belichtungsfläche haben.
- Sonderwunschpositionen wie elektrische Steuerung mit Wind- und Sonnensensor sollten bereits seitens der Bauträger standardmäßig an die zukünftigen Nutzer herangetragen werden. Wenn das Gebäude steht und der erste Sommer nicht erträglich war ist es eigentlich zu spät, da für o.g. Ausführung ein E-Anschluss bei jedem Fenster notwendig ist.
- Fenster müssen für die Nachtlüftung offenbar sein. Im Passivhaus wird vielfach die Frage gestellt ob die Fenster überhaupt offenbar sein sollen. Diese Frage ist mit einem klaren „ja“ zu beantworten. Beispiele für Begründungen sind: Sicherstellung der notwendigen sommerlichen Fenster-Lüftung, Möglichkeit der Anleiterbarkeit und Rettung durch die Feuerwehr.

# 5 Bauökologie

## 5.1 Bauökologie – Basis / Grundinformation

### 5.1.1 Welche bauökologischen Ziele gibt es?

- Die bauökologischen Kriterien zielen auf den Schutz der Umwelt / des Klimas, der Innenraumluft bzw. dem Arbeitnehmerschutz der Professionisten auf der Baustelle ab.

### 5.1.2 Welche sind die wichtigsten bauökologischen Kriterien?

Zu den wichtigsten gehören

- der Ausschluss von klimaschädlichen HFKW (teilhalogenierte Fluor-Kohlenwasserstoffe) aus XPS-Dämmplatten.
- die Minimierung des Einsatzes von flüchtigen organischen Verbindungen (engl.: volatile organic compounds, VOC), etwa als Lösungsmittel, insbesondere in Farben, Lacken, Klebstoffen und Voranstrichen.
- die Minimierung des Einsatzes des umwelt-/gesundheitsbelastenden Kunststoffes PVC (Polyvinylchlorid) sowie
- die Minimierung der Herstellungsenergien („Graue Energien“) von Bauprodukten insbesondere durch die Forcierung des Einsatzes nachwachsender Rohstoffe als Baustoff (insbes. Holz, diverse natürliche Dämmstoffe auf Basis Zellulose, Flachs, Schafwolle, Kork etc.) bzw. im Innenausbau (Holz, Linoleum, etc.).

### 5.1.3 Welche Schadstoffe können vermieden werden?

- Bei einem umfassenden bauökologischen Konzept können eine ganze Bandbreite an Schadstoffen vermieden werden, etwa organische Lösungsmittel / VOC und Weichmacher, Biozide, Schwermetalle wie Blei und Chrom, klimaschädliche HFKW, PVC-Produkte mit ihren potenziell vielfältigen Schadstoffen wie Flammschutzmittel, Weichmacher, Schwermetallen etc.) , diverse gesundheitsschädliche (etwa Allergie auslösenden) Substanzen usw.

### 5.1.4 Verursachen bauökologische Kriterien relevante Mehrkosten?

- Die bauökologischen Kriterien müssen in der Ausschreibung produktneutral verankert werden. Unter dieser Voraussetzung verursachen viele der bauökologischen Maßnahmen keine relevanten Mehrkosten, weil es in erster Linie um die Sicherstellung des Ausschlusses der noch am Markt befindlichen nicht mehr

zeitgemäßen, schadstoffhaltigen Produkte (mit HFKW, Bioziden, Lösungsmittel etc.) geht und weil die nachgefragten „ökologischen“ Produkte von de facto allen namhaften Herstellern angeboten werden. Zu diesen Maßnahmen zählt die Auswahl emissionsarmer Verlegewerkstoffe und Wandfarben, HFKW-freier Baustoffe oder lösungsmittelfreier Bitumenvoranstrichen.

- Natürlich gibt es auch Maßnahmen, die mit Mehrkosten verbunden sind, wie etwa die halogenfreie Ausführung der Elektroinstallationen anstelle „konventionell“ mit PVC, oder der Einsatz bauökologisch hochwertiger Silikatfarben anstelle von „konventionellen“ Innendispersionen.
- Mehrkosten entstehen durch die notwendige Qualitätssicherung in der Ausschreibungs- und Bauausführungsphase. Diese sind jedoch gegenüber dem Baukosten vergleichsweise gering und liegen in einem niedrigen Promillebereich der Baukosten.

#### ***5.1.5 Geben die Landeswohnbauförderungen unterschiedliche bauökologische Kriterien vor? Und: Hat dies einen Einfluss auf die bauökologischen Vorgaben der Bauträger?***

- Die Landeswohnbauförderungen messen bauökologischen Kriterien leider ganz unterschiedliche Wichtigkeit zu. Am progressivsten sind hier derzeit Wien, OÖ und Vorarlberg. Aus den Erhebungen dieser Studie geht auch ganz klar hervor, dass das Niveau der Umsetzung bauökologischer Kriterien direkt mit den Wohnbauförderungsvorgaben korreliert. So zeigt sich leider auch wiederholt, dass derselbe Bauträger in der Regel in verschiedenen Bundesländern unterschiedliche Kriterien, eben das vorgeschriebene „Muss“, umsetzt.

#### ***5.1.6 Warum sollen Bauträger bauökologische Kriterien umsetzen, auch wenn die Wohnbauförderung keine / nur wenige diesbezüglich macht?***

Dafür gibt es unterschiedliche Gründe:

- Allgemein: Zum nachhaltigen, ökologischen Bauen gehört die Umsetzung bauökologischer Kriterien unabdingbar dazu. Selbst wenn es sich um ein Passivhaus handelt, wäre dieses ohne bauökologische Kriterien kein nachhaltiges Gebäude.
- Die Umsetzung bauökologischer Kriterien schützen gleichzeitig Arbeitnehmer, Nutzer und die Umwelt. Es gibt keinen anderen Weg diese drei Ziele zu erreichen als gezielte Schadstoffvermeidung durch ein bauökologisches Konzept. Das manchmal vorgebrachte Argument, dass bei Niedrigstenergie- und Passivhäusern aufgrund der Wohnraulüftung und des resultierenden kontinuierlichen Luftwechsels das Thema „gesunde Baustoffe/Raumluft“ auch so lösbar ist, ist nicht zutreffend. Denn zum einem sind nicht alle bauökologischen Maßnahmen relevant für die Innenraumluft (zB

HFKW in Dämmplatten, Schwermetalle in Anstrichen), zum anderen gewährleistet nur ein bauökologisches Konzept auch den Umwelt- und Arbeitnehmerschutz. Die „Lösung“ des Raumlftproblems durch eine Lüftungsanlage ist eine klassische „end-of-pipe“ Maßnahme und ignoriert die vorsorgende Schadstoffvermeidung.

- Für die Öffentlichkeitsarbeit: Umfassende Gebäudekonzepte haben die meiste Strahlkraft. Sie sind auch sehr gut in Publikationen, wie etwa Jahres- oder Nachhaltigkeitsberichten präsentierbar. Zeitgemäße Gebäudebewertungen wie klima:aktiv, TQB/ÖGNB oder das DGNB/ÖGNI-Zertifikat belegen dies.
- Für Marketing und Vertrieb: Der Schutz der Innenraumlft durch bauökologische Maßnahmen ist ein sehr attraktives Marketingkriterium („Gesund Wohnen“). Der Nachweis der erzielten Qualität durch eine Raumlftmessung verstärkt dies nur.
- Für Facility Management: Durch die genaue Dokumentation der eingesetzten Bauchemikalien und Bauprodukte können dieselben Produkte dann auch in der Gewährleistung, Wartung, bei Instandsetzungsarbeiten vorgeschrieben und eingesetzt werden.

## 5.2 Bauökologie - Planung

### 5.2.1 Welche bauökologischen Vorgaben sind bereits in der Planung wichtig?

- In der frühen Phase der Planung geht es in erster Linie um die grundsätzliche Auswahl des Bausystems und der (massenmäßig) wichtigsten Baustoffe. Die „Grauen Energien“ durch konkrete Bauherrnvorgaben zu minimieren ist effektiv nur sehr früh möglich, wenn noch großer Gestaltungsspielraum besteht.
- In einer späteren Phase der Planung (Entwurf, Ausführungsplanung) und bis zur Ausschreibung) wird dann immer weiter detailliert. Hier sind „nur“ noch sehr gut Innenraumkonzepte (Schadstoffvermeidung, etc.) möglich.

### 5.2.2 Wie sollen diese in die Planungsvorgaben integriert werden?

- Wenn man die Herstellungsenergien („Grauen Energien“) des Bauwerks optimieren will, ist der sogenannte „OI3-Index“ ein gutes Werkzeug, das über die marktüblichen Bauphysikprogramme berechenbar ist.
- Ein breiteres Spektrum an bauökologischen Kriterien steht zur Auswahl. Beispielhaft sind dies etwa das „klima:aktiv“ Programm des Lebensministeriums, die bauökologischen Vorgaben der Vorarlberger Wohnbauförderung (auch abgebildet in der Datenbank baubook.at), das „ÖkoKauf Wien“ Programm ([www.oekokauf.wien.at](http://www.oekokauf.wien.at)) der Stadt Wien sowie diverse Gebäudezertifikate (TQB/ÖGNB, DGNB/ÖGNI, etc.)

### **5.2.3 *Wie kann sichergestellt werden, dass die bauökologischen Planungsvorgaben auch wirklich bauseitig umgesetzt werden?***

- Eine baubegleitende Qualitätssicherung ist von entscheidender Bedeutung. Diese nicht oder nur oberflächlich durchzuführen, gefährdet mit Sicherheit den Erfolg der angestrebten Maßnahmen. Die Umsetzung kann durch externe Konsulenten oder auch durch qualifizierte interne Baufachkräfte erfolgen. Die gesetzten Maßnahmen müssen nachvollziehbar dokumentiert werden.

## **5.3 Bauökologie - Ausführung**

### **5.3.1 *Wie können die bauökologischen Kriterien baustelleseitig sichergestellt werden?***

- Die in der Ausschreibung definierten bauökologischen Kriterien müssen baustellenseitig qualitätsgesichert werden. Eine bewährte Methode ist, dass vor Arbeitsbeginn des Gewerks dieses die konkreten Produkte nennt (mit Angabe des Herstellers, der Marke und des genauen Produktnamens). Diese Angaben werden überprüft und wenn korrekt (d.h. ausschreibungskonform), freigegeben. So entsteht eine gewerkespezifische Produktliste geprüfter Produkte, auf deren Basis dann die Kontrollen durchgeführt werden. Damit kann der Generalunternehmer bzw. die Örtliche Bauaufsicht den Hauptteil der Kontrollen durchführen. Mit dieser Vorgangsweise ist eine effiziente Kriterienüberprüfung möglich und die Projektziele viel reibungsloser umgesetzt werden.

### **5.3.2 *Was ist der Mehrwert einer Innenraumluftmessung?***

- Die Raumluftmessung muss durch ein unabhängiges, befugtes Messinstitut durchgeführt werden. Die Messungen dokumentieren die erzielte Raumluftqualität am Messtag, der in der Regel knapp vor Übergabe liegt. Die in der einschlägigen Norm definierten Rahmenbedingungen (Messraumvorbereitung, Probennahme etc.) sind für ein aussagekräftiges Ergebnis unbedingt einzuhalten. Die Messungen können vielfältig verwendet werden. Etwa zur Dokumentation der erfolgreichen Zielerreichung einer guten Raumluftqualität in den Wohnungen, was im Marketing/Vertrieb gut genutzt werden kann, über den Nachweis der Übergabe einer unbelasteten Wohn- oder Büroeinheit an den / die spätere Nutzer oder etwa der Nennung im Umwelt- oder Nachhaltigkeitsbericht.

### **5.3.3 *Wie groß ist der Aufwand für die bauökologische Qualitätssicherung?***

- Dieser Aufwand hängt sehr stark von der Intensität der Einbindung des Bauökologieberaters in die Planung (z.B. zur Ausarbeitung von Optionen) ab und natürlich auch vom Umfang der schlussendlich zu prüfenden Kriterien ab. Weitere Parameter sind diese Projektgröße bzw. der Projektdauer. Eine allgemeine Aussage ist daher nicht möglich. Die Summe bewegt sich aber bei mittelgroßen Projekten (z.B. 30-50 Wohneinheiten) und punktueller Einbindung in die Planung bei wenigen Promille der Baukosten.

### **5.3.4 *Insourcing vs. Outsourcing: Für und wider der Einbeziehung externer Konsulenten***

- Hier gibt es kein Patentrezept. Beides kann funktionieren. Wichtig ist, dass in beiden Fällen in kritischen Phasen die Unterstützung (d.h. wenn es bei der Umsetzung Schwierigkeiten bzw. rascher Entscheidungen bedarf) des Bauherrn, weil sonst die Umsetzung gefährdet ist.

## **5.4 Bauökologie – Inbetriebnahme**

### **5.4.1 *Was können die Nutzer zum bauökologischen Konzept beitragen?***

- Sie setzen bei der Auswahl der Innenausstattung (im Wohnbau insbesondere der Auswahl der Boden- und Wandbeläge, der Bauchemikalien) wichtige Maßnahmen für den späteren Nutzer. Daher ist eine „Sensibilisierung“ der NutzerInnen durch den Bauträger auf diesen Aspekt wichtig, damit dieser bei seinen Entscheidungen (etwa Ausstattung/Möblierung) dieses Kriterium ebenfalls in seine Entscheidungsfindung miteinbezieht.

## **5.5 Bauökologie - Betrieb**

### **5.5.1 *Was können die Nutzer zum bauökologischen Konzept beitragen?***

Siehe „Bauökologie – Inbetriebnahme“