



ALLES ÜBER DEN HAUSBAU



LAND

OBERÖSTERREICH



ÖKOLOGISCH BAUEN UND
GESUND WOHNEN! / Neubau

oö.
AKADEMIE FÜR
UMWELT UND NATUR
Schwerpunkt Klimaschutz



Die Broschüre „Ökologisch Bauen und Gesund Wohnen“ besteht aus den beiden Teilen Neubau und Sanierung. Diese Teile ergänzen sich gegenseitig. Folgende Bereiche betreffen zwar auch den Neubau, sind aber nur im Sanierungs-Teil ausführlich beschrieben:

- Grundsatzfrage: Neu bauen oder bestehendes Haus kaufen und sanieren
- Überblick ökologische Baustoffe
- Überblick über thermische Solaranlagen und Fotovoltaik
- Barrierefreies Bauen

Medieninhaber und Herausgeber:

Land Oberösterreich, Oö. Akademie für Umwelt und Natur,

4021 Linz, Kärntnerstraße 10-12; Tel.: +43 (0)732/7720-14402, E-Mail: uak.post@ooe.gv.at

Inhalt: Tania Berger, Roland Schoblocher, Department für Bauen und Umwelt, Donau-Universität Krems, Dr.-Karl-Dorrek-Straße 30, A-3500 Krems

Redaktion: Oö. Akademie für Umwelt und Natur in Kooperation mit Abteilung Umweltschutz und Abteilung Umwelt-, Bau- und Anlagentechnik der Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, sowie Direktion Inneres und Kommunales.

Grafik: Contentschmiede, Kremsmünster

Druck: Salzkammergut Media, Gmunden

1. Auflage, Februar 2010, 15.000 Stk.

Verwendungszweck: Dieses Medium richtet sich an interessierte Personen, Häuslbauer und Sanierer.

VORWORT

Liebe Oberösterreicherinnen und Oberösterreicher!

Die vorliegende Broschüre „Ökologisch bauen und gesund wohnen“ soll zeigen, dass Energieeffizienz und Klimaschutz mit Wohlbefinden und Behaglichkeit in Einklang zu bringen sind.

Oberösterreich hat sich in den vergangenen Jahren zu einem Vorbild in Sachen Energie sparen und Klimaschutz entwickelt. Dies zeigt sich zum Beispiel durch abnehmenden Energieverbrauch beim Wohnen.

Dass die Entwicklung beim Bauen von Wohnhäusern nicht stehen geblieben ist, zeigt sich am Stand der Technik in Form von Niedrigstenergiehäusern und am Trend in Richtung EnergiePlus-Haus, also eines Hauses, das auf eigenem Grund und Boden mehr Energie erzeugt als verbraucht. In einem sehr gut gedämmten, ökologisch gebauten Haus, das noch dazu mechanisch belüftet wird, zeigt sich ein angenehmes Ganzjahresklima – warm im Winter, kühl im Sommer –, und das bei geringstem Gesamtenergieverbrauch.

Mit der zweiteiligen Broschüre „Ökologisch bauen und gesund wohnen“ will die Oö. Akademie für Umwelt und Natur angehende Häuslbauer und Sanierer bei den zahlreichen zu treffenden Entscheidungen unterstützen.

Eine vorausschauende Planung beim Hausbauen oder Sanieren schont nicht nur Nerven und Geldbörse, sondern kann auch einen entscheidenden Beitrag für den Klimaschutz leisten.

Wir hoffen, die Broschüre ist ein nützlicher Begleiter für Ihr Projekt, und wünschen Ihnen viel Erfolg beim Bauen und Sanieren! Denn Wohnqualität bedeutet Lebensqualität!



Dr. Josef Pühringer
Landeshauptmann



Rudi Anschöber
Landesrat

Dr. Josef Pühringer
Landeshauptmann

Rudi Anschöber
Landesrat für Umwelt,
Energie, Wasser und
KonsumentInnenschutz



Baufundament 1: Standortqualität – Was, wo und wie bauen? 6

Wohngesundheit, Komfort	10
Energieeinsparung, niedrige Betriebskosten, Nachhaltigkeit	11
Wo bauen?	12
Verkehrsbelastung ist auch eine Belastung für unsere Gesundheit – und die unserer Kinder!	13
Und was hat die Verkehrsbelastung mit meinem neuen Haus zu tun?	14
Flächenverbrauch – Versiegelung ...	16
Auswirkungen von Extremwetterereignissen	19

Baufundament 2: Bauoptionen – Wie wird in Zukunft gebaut werden? 20

Energieverbrauch in Österreich – und was Gebäude dazu beitragen	21
Was lässt sich bei den Gebäuden verbessern?	23
Passiv- und Niedrigstenergiehäuser sind heute Stand der Technik	26
Nullemissionshaus, Plusenergiehaus:	
Auf dem Weg in die 2000-Watt-Gesellschaft ...	30

Liebe Leserinnen und Leser! Auch wenn im Text aus Gründen der besseren Lesbarkeit weibliche Formen nicht immer explizit ausgeschrieben werden, beziehen sich alle personenbezogenen Formulierungen auf weibliche und männliche Personen.

Baufundament 3: Baustoffe – Was steckt drinnen?**32**

Welchen Einfluss hat die Bauweise?	35
Gebäudepässe – umfassende Zeugnisse für Gebäude	36
klima:aktiv	37
TQB-Gebäudebewertung	38
Passivhauszertifizierung nach Dr. Feist	39
Abbruch & Recycling	41
Beim Neubau bedenken:	
Konstruktionen, die später Probleme bereiten	43
Die richtige Auswahl von Produkten hilft, Abfall zu vermeiden	44
Auch beim Neubau: Baustellenabfälle vermeiden!	45
Umweltschonende Baulogistik:	
Auch der Baustellenverkehr lässt sich reduzieren	47

**Baufundament 4: Innenraumkomfort –
Drinne wohlfühlen im Winter wie im Sommer****52**

Wann fühlen wir uns in einem Raum behaglich?	53
Innenraumluft – keine Nebensächlichkeit!	56
Luftschadstoffe – es liegt was in der Luft ...	57
Was tun für gute Innenraumluft?	58
Luftfeuchtigkeit	60
Niedrige relative Luftfeuchtigkeit	61
Erhöhte relative Luftfeuchtigkeit	63
Luftdicht bauen – muss das sein?	64
Wozu eigentlich eine Lüftungsanlage?	65
Und wie funktioniert das?	66



Immer, wenn Sie dieses Symbol sehen, können Sie Notizen eintragen, die Ihr persönliches Bauprojekt betreffen.



Was, wo und
wie bauen?

Vieles gilt es zu bedenken, wenn der große Lebenstraum vom eigenen Haus verwirklicht werden soll. Ganz zu Beginn viel Zeit und Überlegung zu investieren, ehe vorschnelle Entscheidungen getroffen werden, macht sich sowohl beim Bau als auch später beim Wohnen im eigenen Traumhaus bezahlt. Dieses Baufundament will daher Anregungen geben, um grundsätzliche Fragen zu stellen und dadurch individuelle Lösungen zu finden, ohne auf Ökologie und Klimaschutz verzichten zu müssen.

Anforderungsanalyse

Zu Beginn jedes Bauprojektes sollten die Bedürfnisse, Wünsche und Anforderungen der zukünftigen Hausbewohner genau erhoben werden. Erst wenn klar ist, welche Vorstellungen im Hinblick auf Wohnflächen, Funktionalität, Komfort, Lage und Kosten verwirklicht werden sollen, können diese mit den gegebenen Möglichkeiten in Einklang gebracht werden. Eine entscheidende Frage dabei ist auch, wie wichtig Energieeinsparung, niedrige Betriebskosten, Nachhaltigkeit und Wohnge-sundheit für den Bauherrn sind.

Ganz zu Beginn steht wohl die Frage: Wie sieht mein/unser Traumhaus aus? Ist es das zartgelbe Modell aus dem Katalog eines Fertighausanbieters? Oder der frisch renovierte Bauernhof einer Cousine? Und welche Elemente sind den zukünftigen Hausbesitzern besonders wichtig? Der geräumige Garten mit Swimmingpool, das gemütliche Wohnzimmer mit Kachelofen oder der zweistöckige Wintergarten? Sehr rasch zeigt sich, dass hier bereits die Meinungen innerhalb der Familie auseinandergehen und es gilt, Kompromisse zu finden. Daher sollte man sich genügend Zeit nehmen, diese Punkte gemeinsam zu besprechen – spätere Konflikte sind ansonsten vorprogrammiert.

Wohnflächen, Funktionalität

Welche Flächen und Funktionen werden im neuen Haus tatsächlich benötigt? Eltern-schlaf- und Kinderzimmer sind meist fix, doch wie sieht es mit begehbaren Schrankräumen, Hobby- und Arbeitsräumen aus? Wie wichtig ist ein geräumiges Vorzimmer, in dem sich auch mehrere Familienmitglieder gleichzeitig an- oder ausziehen können, ohne sich gegenseitig auf die Zehen zu treten? Und das Bad: Muss es nur Standardanforderungen genügen, soll es natürlich belichtet werden und daher über Fenster verfügen oder soll es gar eine kleine Wellnessoase, beispielsweise mit Infrarotkabine, werden?

Hier hilft es, eine Liste der gewünschten Räume anzulegen und dann eine Wertung vorzunehmen: Was ist unbedingt erforderlich, was dagegen zwar wünschenswert, aber gegebenenfalls verzichtbar? Ein praktischer Tipp ist auch, einmal den eigenen Tagesablauf „mit-zustoppen“: Wie viel Zeit verbringt man an einem durchschnittlichen Wochentag in der Küche, wie ausgiebig wird eigentlich wirklich gebadet und wie viel Zeit bleibt tatsächlich zum gemütlichen Sitzen am Kamin? Das Ergebnis einer derartigen kleinen Untersuchung in eigener Sache kann mitunter recht überraschend ausfallen und hilft, bei der Planung besonderes Augenmerk auf jene Wohnbereiche zu legen, in denen man wohl auch im neuen Heim besonders viel Zeit verbringen wird.

Welche Räume braucht unser Haus?



Tipp!

Normalen Tagesablauf mitschreiben, um zu sehen, wo man wie viel Zeit verbringt!

Wohnflächen, Funktionalität

Wo halten wir uns
wie lange auf?



Beispiel eines Tagesablaufs mit Verweilzeiten

Anordnung der Räume

Auch wie diese unterschiedlichen Räume zueinander angeordnet sein sollen, bedarf genauer Überlegung: Soll die Küche mit dem Essbereich in einem offenen Verband stehen oder soll sie ein separater Raum sein? Sind die Kinder noch klein und sollen ihre Zimmer daher in unmittelbarer Nähe des Elternschlafzimmers liegen, oder wollen sie im Teenageralter das Obergeschoß für sich alleine haben? Und wie kommt man eigentlich in die einzelnen Räume?

Wenn bereits ein grober Plan für die Zimmeraufteilung vorliegt, ist es hilfreich, einmal mit einem Stift die Wege im Haus „abzugehen“: Wie gelangt man vom Eingang ins Wohnzimmer, wie vom Schlafzimmer ins Bad? Durch diese Methode wird ersichtlich, welche Flächen im Haus frei von Möblierung bleiben müssen, da-

mit man ungehindert ins nächste Zimmer, zum Fenster oder auf den Balkon gelangen kann.

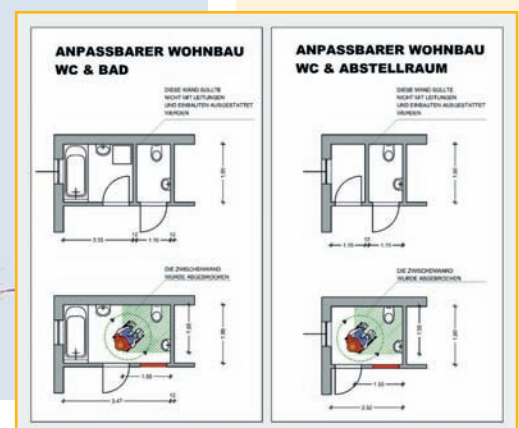
Wenn sich dabei zeigt, dass diese sogenannten Verkehrsflächen einen beträchtlichen Anteil an der gesamten Wohnfläche einnehmen, sollte man sich die Anordnung der Räume zueinander nochmals durch den Kopf gehen lassen. Gut und intelligent geplante Häuser zeichnen sich nämlich durch kurze Wege und geringe Verkehrsflächen aus. Das hat zusätzlich den wünschenswerten Nebeneffekt, dass in solchen Häusern auch Heizungsleitungen in der Regel kurz ausfallen und damit wenige Wärmeverluste aufweisen. Allerdings: Offene Grundrisse, die mit einem Minimum an Zwischenwänden auskommen und oft auch die Stiege in den Wohnbereich integrieren, sind nicht jedermanns Sache, da sie weniger Möglichkeiten bieten, sich durch das Schließen einer Tür einfach mal Ruhe zu verschaffen.



Grundriss mit eingetragenen Gehwegen



Gehen Sie die Wege mit einem Stift auf dem Plan ab!



Barrierefreies Bauen – empfohlene Rangierabstände im Sanitärbereich

Flexibilität bei Veränderungen in der Familie

Bei der Hausplanung muss auch die Veränderung der Familie über die Jahre mitbedacht werden: Wie viele Personen werden beim Einzug im Haus leben und wie viele werden es in 10 oder 20 Jahren sein? Kinder werden erwachsen und verlassen den Haushalt, andererseits könnte sich in ferner Zukunft die Notwendigkeit ergeben, einen betagten Angehörigen zu Hause aufzunehmen und zu pflegen.

Eine flexible Hausplanung kann auf derlei Veränderungen in Zukunft mit vergleichsweise geringen baulichen Veränderungen – wie dem Beseitigen einer Zwischenwand oder der Schaffung eines zusätzlichen Hauszugangs – reagieren. Von Anfang an barrierefrei zu bauen, erleichtert derartige nachträgliche Änderungen zusätzlich.

Dafür gilt es, entsprechende Durchgangsbreiten und Rangierabstände insbesondere im Sanitärbereich einzuhalten, auf einzelne Stufen weitestgehend zu verzichten und Stiegen möglichst geradeläufig anzulegen.

Es kann natürlich auch nicht schaden, in der Planungsphase den simplen Hausverstand einzusetzen und sich zu überlegen, welche Einrichtungen des Alltags im geplanten Gebäude beispielsweise mit einem Gipsfuß bereits zum Problem werden. Durch derartige einfache Überprüfungen treten nicht nur Mängel in der Barrierefreiheit des Grundrisses zutage, sondern auch solche in der Funktionalität.

Im oö. Baurecht ist bei Wohngebäuden, ausgenommen Kleinhausbauten, ein sogenannter „anpassbarer Wohnbau“ verpflichtend.

Wohngesundheit, Komfort

Wir verbringen etwa 90 % unserer Zeit in Innenräumen und immer noch rund 50 % in den eigenen vier Wänden. Welches Klima und welche Luftqualität dort herrschen, kann uns also nicht gleichgültig sein. Und behagliches Wohnklima ist planbar! Voraussetzung dafür ist allerdings, dass diesem Punkt tatsächlich schon in der Planung Aufmerksamkeit entgegengebracht wird.

Komfort

Um uns thermisch behaglich zu fühlen – also weder zu frieren noch zu schwitzen –, bedarf es zum einen einer ausreichenden Dämmung des Gebäudes. Das betrifft nicht nur die Wärmedämmung an der Fassade, der Kellerdecke und dem Dach, sondern auch die Auswahl hochwertiger Wärmeschutzfenster. Im Sommer braucht es einen robusten Sonnenschutz, der die Hitze gar nicht erst ins Hausinnere lässt. Und schließlich muss uns die Haustechnik im Winter mit der notwendigen Wärme versorgen und ganzjährig Warmwasser zur Verfügung stellen.

Die Dämmung des Gebäudes beeinflusst aber auch das „Wohlbefinden“ anderer, unliebsamer Gebäudebewohner ganz maßgeblich: Schimmelsporen wachsen nämlich überall dort, wo es über längere Zeit hinweg konstant feucht ist. Bei schlecht gedämmten Gebäuden sind das vor allem Wandbereiche, die schlecht gedämmt und daher vergleichsweise kalt sind. Ecken von Außenwänden und Fensterlaibungen sind derartige Bereiche. Hier trifft die warme Innenluft samt der in ihr enthaltenen Feuchtigkeit auf eine kalte Oberfläche, kühlt dadurch ab und kondensiert die Feuchtigkeit dabei aus. Das bildet einen idealen Nährboden für Schimmel, der giftig und gesundheitsschädlich ist. Eine gute Wärmedämmung fördert damit nicht nur unser Wohlbefinden, sondern schützt auch unsere Gesundheit und die Bausubstanz des Hauses vor Schimmel.

Luftqualität

Wie gut die Luft ist, die wir tagtäglich atmen, haben wir sehr stark selbst in der Hand: Zum einen sind unsere Lüftungsgewohnheiten entscheidend – wer händisch über die Fenster lüftet, sollte das auch im Winter regelmäßig und ausreichend lange tun. Eine mechanische Komfortlüftungsanlage dagegen versorgt die Innenräume automatisch und ständig mit frischer Luft. Für Pollenallergiker bringt sie zusätzlich den Vorteil, dass Pollen aus der Außenluft zuverlässig ausgefiltert werden – die eigenen vier Wände werden so zu einer Oase der weitgehenden Beschwerdefreiheit für leidgeprüfte Allergiker.

Zum anderen sollte uns aber auch klar sein, dass zahlreiche Baumaterialien, Heimtextilien, Farben und Möbelwerkstoffe zum Teil beträchtliche Innenraumschadstoffe freisetzen – und das tagtäglich über mehrere Jahrzehnte hinweg! Hier bei der Auswahl emissionsarmer Produkte genauer hinzusehen und sich auch von Fachleuten beraten zu lassen, ist somit eine Investition in die eigene Gesundheit.

Siehe dazu Baufundament 4 „Drinne wohl fühlen – im Winter wie im Sommer“!

Energieeinsparung, niedrige Betriebskosten, Nachhaltigkeit

Ein energiesparendes Haus zu bauen, schont nicht nur die Umwelt: Weniger fossile Brennstoffe zu verheizen – und damit weniger klimaschädigende Emissionen freizusetzen –, bedeutet auch, weniger für diese tendenziell teurer werdenden Brennstoffe ausgeben zu müssen. Niedrige Betriebskosten entlasten das eigene Haushaltsbudget – Jahr für Jahr. Dazu kommt, dass auch die Wohnbauförderung nachhaltiges Bauen finanziell unterstützt.

Wer energieeffizient bauen will, sollte – unabhängig davon, welchen Energiestandard er letztlich erreichen will – einige ganz grundlegende Punkte beachten (siehe dazu vor allem auch Baufundament 2 „Wie wird in Zukunft gebaut werden?“):

Sehr gute Wärmedämmung der Gebäudehülle

Eine hochwertige – über die Mindestanforderungen der Bauordnung hinausgehende – Wärmedämmung ist wie ein warmer Mantel für das Haus und soll das beheizte Volumen möglichst lückenlos umschließen.

Kompaktes Bauen

Vor- und Rücksprünge, Erkerchen und Giebelchen sind energetisch gesehen Wärmeab-

strahlflächen und verlieren mehr Wärme als kompakte Bauteiloberflächen. Das heißt nicht, dass man sie grundsätzlich nicht bauen soll – es gilt jedoch sorgfältig abzuwägen, wo sie tatsächlich erforderlich sind.

Orientierung

Wer kann, richtet seine Aufenthaltsräume nach Süden aus. Das ermöglicht nicht nur die Nutzung solarer Wärmeeinträge. Sonnendurchflutete Räume tun auch unserer Psyche gut. Sprechen allerdings andere gewichtige Gründe – etwa eine stark befahrene Straße im Süden oder ein besonders reizvoller Ausblick im Norden – gegen diese Orientierung zur Sonne, so gilt es, auch diese zu berücksichtigen: Energetisch gesehen muss die Südausrichtung nicht um jeden Preis sein. Erfahrene Planer können auch mit anderen Orientierungen energieeffizient bauen.

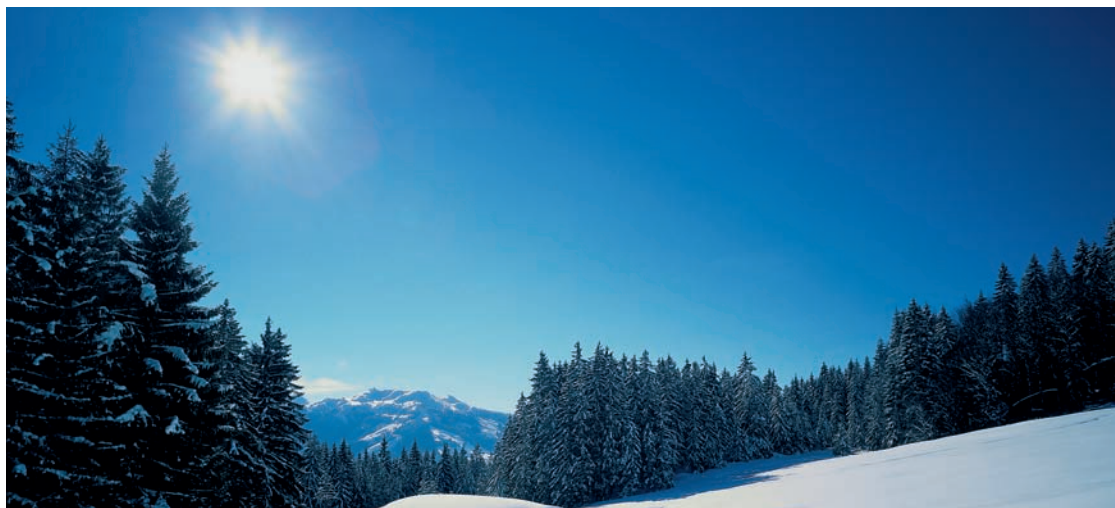
Luftdichte Gebäudehülle

Durch Undichtigkeiten der Gebäudehülle tritt unkontrolliert warme Luft aus. In dichten Häusern dagegen entweicht sie nur mehr über geöffnete Fenster oder Lüftungsanlagen.

Siehe dazu v. a. auch Baufundament 4!

Wie können wir die Energiekosten niedrig halten?





Wo bauen?

Die Frage nach der Lage des Baugrundes ist vielfach die allererste, die sich stellt. Vergleichsweise günstige Grundstückspreise und wenig gestalterische Vorschriften machen vor allem die Stadt- und Dorfränder für junge Familien und Häuslbauer attraktiv. Dicht verbaute Kerngebiete mit oft restriktiven Gestaltungsvorschriften und entsprechend höheren Preisen schrecken viele ab. Dennoch sollte man sich nicht vorschnell für den Bau „auf der grünen Wiese“ entscheiden, sondern beispielsweise auch die jahrzehntelangen Ausgaben für Pkws samt Treibstoff in vergleichende Überlegungen einbeziehen.

TIPP!



Überlegen Sie, welche öffentlichen Einrichtungen in der Nähe Ihres Grundstücks vorhanden sind!

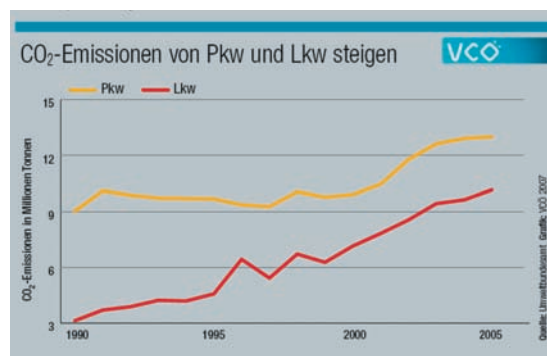
Flächenwidmung und Bebauungspläne

Flächenwidmungen erfolgen in Oberösterreich im Rahmen von sogenannten örtlichen Entwicklungskonzepten, die eine längerfristige Planungsgrundlage darstellen und alle 10 Jahre überarbeitet werden müssen. Umwidmungen in Bauland sind in ausgezeichneten Entwicklungszonen bei Ortszentren meist kein Problem, soweit nicht bereits zu viele Baulandreserven vorliegen. In abgelegenen Siedlungssplittern mit oftmals ungünstiger Infrastruktur (z. B. öffentlicher Verkehr, Abwasserkanal) sind Widmungen nur eingeschränkt möglich – etwa als „Abrundungen“.

Bebauungspläne regeln Details wie Baufluchtlinien, Dachausrichtungen und -formen und dergleichen. Heute erlauben die Baugesetze diesbezüglich hinreichende Flexibilität, Bebauungspläne können bei Vorliegen der gesetzlichen Voraussetzungen vom zuständigen Gemeinderat auf Antrag der Bauwerber geändert werden.

Standort und Verkehr

Es macht durchaus Sinn, genau zu überlegen, welche Einrichtungen häufig benutzt werden und daher in der Nähe verfügbar sein sollen: Kindergarten, Schule, Arbeitsplatz, Geschäfte, Freizeitanlagen. Wie viel Lebenszeit wird man zukünftig dafür verwenden, zwischen diesen Fixpunkten des täglichen Lebens hin- und herzapendeln? Wäre das nicht Zeit, die man lieber gemütlich auf dem Wohnzimmersofa verbringen würde? Das tägliche Stehen im Stau ist nicht nur einfach ärgerlich – durch die Wahl des eigenen Wohnortes ist es auch weitestgehend vermeidbar! In Österreich sind in der jüngeren Vergangenheit viele neue Siedlungen abseits von Arbeitsplätzen entstanden. Dadurch hat sich der durchschnittliche Arbeitsweg in den Jahren 1971 bis 2007 auf ca. 20 Kilometer mehr als verdoppelt. Seit dem Jahr 1985 ist die Anzahl der Pendlerinnen und Pendler um fast 50 Prozent auf mehr als 1,9 Millionen im Jahr 2007 gestiegen.

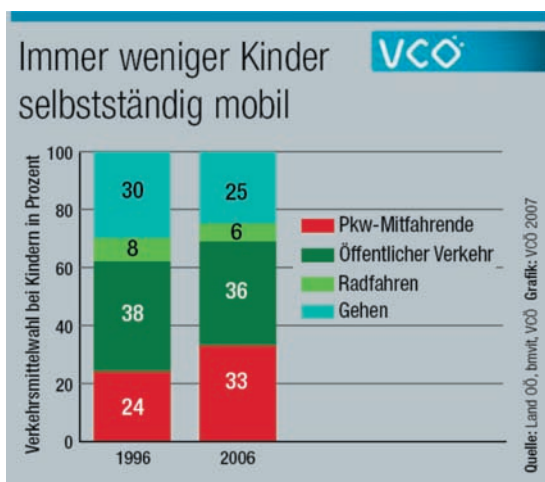


CO₂-Emissionen von Pkw und Lkw¹

Da kann es nicht verwundern, dass Österreich bei der Erreichung seiner Klimaschutzziele aus dem Kyoto-Protokoll hinterherhinkt.

Im Jahr 1990 verursachte der Sektor Verkehr 12,71 Millionen Tonnen Treibhausgase, im Jahr 2008 waren es bereits 22,6 Millionen Tonnen – das sind plus 78 % und eine jährliche Steigerung von über 4 %.

Verkehrsbelastung ist auch eine Belastung für unsere Gesundheit – und die unserer Kinder!



Immer weniger Kinder selbstständig mobil²

Eine wenig bedachte Folge des ständig zunehmenden Verkehrs in unseren Wohngebieten ist, dass Kinder immer weniger selbstständig mobil sind. Noch vor zehn Jahren gingen Kinder in Österreich ein Drittel ihrer Wege zu Fuß und fuhren acht Prozent der Wege mit dem Fahrrad. Dieser Anteil an selbstständiger Mobilität ging stark zurück. Nur mehr jeder vierte Weg wird zu Fuß zurückgelegt. Immer öfter bringen Eltern ihr Kind mit dem Auto zum Kindergarten, zur Schule oder zum Fußballtraining.

Damit tun sie ihren Sprösslingen aber nicht nur Gutes: Mangelnde Bewegung führt zu Übergewicht und Haltungsschäden. Für eine gesunde Entwicklung benötigen Kinder zwei bis drei Stunden Bewegung pro Tag. In Österreich ist bereits jedes fünfte Kind zwischen zehn und zwölf Jahren übergewichtig. Und der Straßenverkehr entzieht Kindern immer mehr Freiraum für Bewegung.

Auch durch den Schadstoffausstoß des Verkehrs sind Kinder besonders gefährdet. Bei ihnen befindet sich die Lunge in einem empfindlichen Entwicklungsstadium. Gleichzeitig ist das Atemvolumen bezogen auf das Körpergewicht bei Kindern im Vergleich zu Erwachsenen deutlich höher. Stickoxide, an deren Emission der Verkehr einen Anteil von 60 Prozent hat, und Feinstaub sind besonders schädlich.

Lärmbelästigung durch Verkehr

Der Lärm des zunehmenden Straßenverkehrs birgt für uns alle weitere Gesundheitsgefahren. Heute sind mehr als 60 Prozent der Menschen in Österreich durch den Verkehr mit mehr als 55 Dezibel am Tag und 45 Dezibel während der Nacht belastet.

Dass es sich in „ruhiger“ Ortsrandlage lärmärmer leben lässt, ist eine weit verbreitete Hoffnung, die sich in der Praxis jedoch nicht bestätigen lässt: Während geschlossene Bebauung in Stadt- und Dorfzentren die straßenabgewandten Innenhöfe einigermaßen ruhig hält, breitet sich Lärm in der offenen, lockeren Bebauung vieler Neubausiedlungen ungehindert in alle Richtungen aus. Eine wilde Rockparty ist ebenso noch drei Straßenzüge weiter fast ungedämpft hörbar wie der Nachbar zur Linken, der täglich morgens um drei mit seinem Auto zum Schichtdienst aufbricht.



Wie sieht es mit der Lärmbelastung aus?



¹VCO: Es braucht mehr Klimaschutz im Verkehr. Verkehr aktuell 3/2007, Wien

²VCO: Verkehrswachstum macht unsere Kinder krank. Verkehr aktuell 2/2007, Wien

Und was hat die Verkehrsbelastung mit meinem neuen Haus zu tun?

Lebensqualität und Zufriedenheit stehen auf der Wunschliste vieler Häuslbauer ganz oben. Und in dieser Hinsicht sprechen die Statistiken nunmehr schon seit Jahrzehnten eine eindeutige Sprache: Das frei stehende Einfamilienhaus ist und bleibt die mit Abstand beliebteste Wohnform im Lande.

Energieeinsparung und Klimaschutz ist dabei heute schon vielen privaten Bauherren ein Anliegen und allerorten entstehen ambitionierte Niedrigstenergie- und Passivhäuser. Nicht übersehen werden sollte dabei aber auch die Gesamtenergiebilanz des Haushaltes am neuen Standort: diese kann trotz des energieeffizientesten neuen Hauses mitunter schlechter aussehen als jene, für die alte, schlecht gedämmte Wohnung im Stadtzentrum, die zuvor bewohnt wurde. Ursache sind die Arbeits- und Einkaufswege: Früher fuhr die ganze Familie mit der Straßenbahn oder dem Rad zur Schule und zur Arbeit, vom neuen Haus auf der grünen Wiese geht ohne Auto jedoch gar nichts mehr. Der Standortwahl kommt damit beim Hausbau eine wichtige Rolle zu.

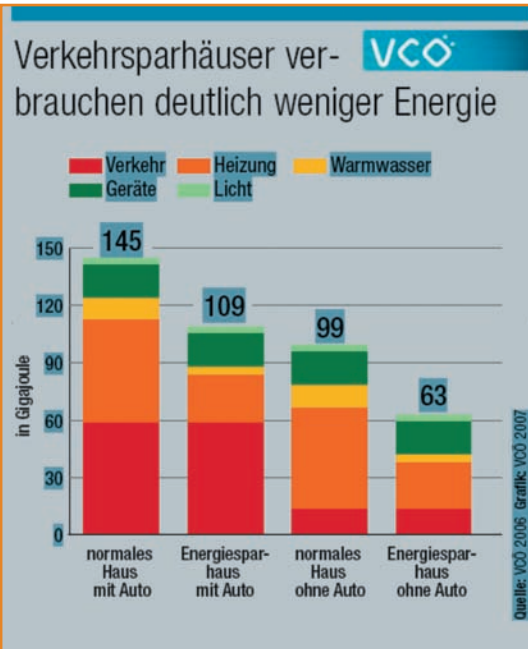
Infrastruktur

Straßen durchziehen – gut sichtbar – wie verbindende Verkehrsadern unsere Siedlungen. Unserem Auge verborgen bleiben dagegen mindestens ebenso wichtige Versorgungsstrukturen, die uns mit all dem beliefern, was wir für einen reibungslosen Alltag benötigen: Gas-, Fernwärme- und Stromleitungen, Wasserver- und Abwasserentsorgung liegen meist unsichtbar unter der Straßendecke, bilden gleichsam ein Netz unter unseren Städten und Dörfern.

Wohl weil wir sie kaum sehen, vergessen wir leicht, dass auch diese Netze Kosten verursachen – insbesondere, wenn sie recht weitmaschig gestrickt sind. Während Städte und kompakte Dörfer durchschnittliche Straßen- und Leitungslängen von fünf bis 20 Meter je Wohneinheit aufweisen, betragen diese bei aufgelockerten Siedlungen mit Einfamilienhäusern bis zu 150 Meter.

Wichtig

Auf die Gesamtenergiebilanz achten!



Der Verkehr macht's aus:

Werden sämtliche Energieaufwendungen eines Haushaltes an einem Standort berücksichtigt, so ergibt sich trotz energieeffizienter Häuser eine schlechtere Gesamtenergiebilanz: wenn sie nämlich weitab der tagtäglichen Versorgungseinrichtungen liegen und sämtliche Wege energieintensiv mit dem Auto zurückgelegt werden müssen.

BAUFUNDAMENT 1 / Standortqualität

Zersiedelung verursacht den Gemeinden und Bürgern über die Anschlusskosten und laufenden Gebühren damit sehr hohe Kosten: Je dichter gebaut wird, desto niedriger sind nicht nur die Anschließungskosten für die genannten technischen Infrastrukturleistungen, sondern auch jene für die soziale Versorgung. Die Anschließungskosten – etwa für Straße, Wasser und Energie – sind in Streusiedlungen rund viermal so hoch wie in verdichteten Siedlungen. Damit wird erkennbar, dass Zersiedelung und das „Ausfransen“ von Stadt- und Dorfrändern in lockerer Einfamilienhausbebauung uns als Steuerzahlern allen auf der Tasche liegen.

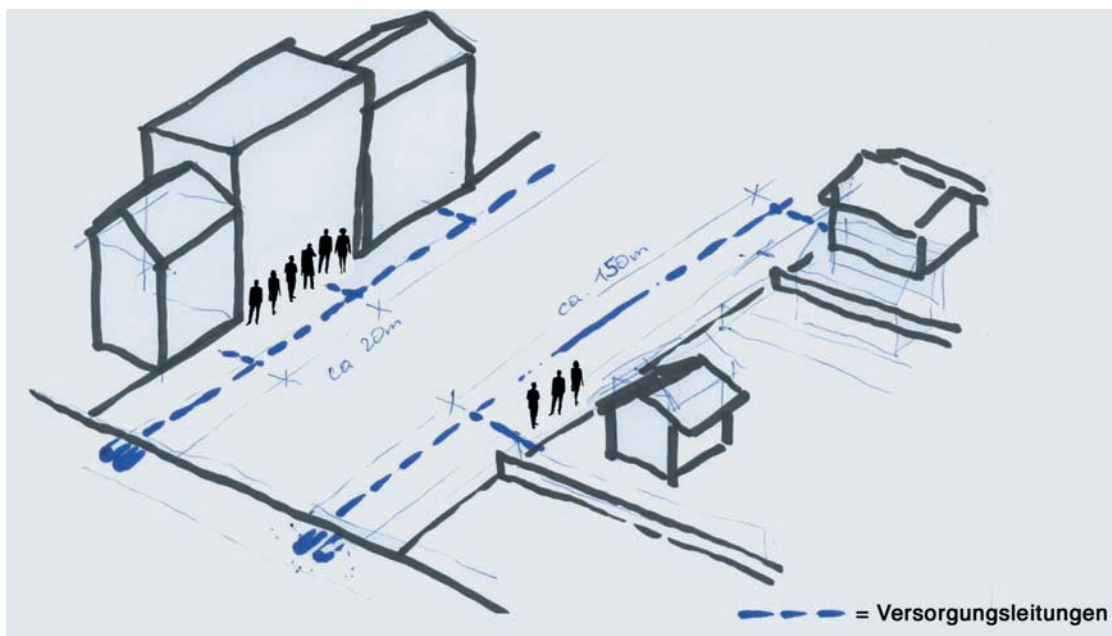
Für den einzelnen Häuslbauer empfiehlt es sich jedenfalls, auf Gemeindeebene bestehende Planungen und Strategien bezüglich der Infrastruktur vorab zu erheben:

- **Abwasser:** Auf Gemeindeebene müssen kommunale Abwasserentsorgungskonzepte laut Oö. Abwasserentsorgungsgesetz vorliegen. Hier sind vor allem jene Gebiete mit

zentraler Abwasserentsorgung eingetragen („gelber Linienplan“). Neben zentralen Kläranlagen mit entsprechendem Kanalnetz können auch dezentrale Kläranlagen für Streusiedlungen berücksichtigt sein. Vorhaben laut diesem Konzept können vom Bund im Wege der Kommunalkredit (KPC) gefördert werden. Darüber hinausgehend kommen nach wie vor Senkgruben zum Einsatz, für die aber zunehmend über Fäkalübernahmestellen eine geordnete Einleitung ins Kanalnetz erfolgt. Tariflich behandeln Gemeinden diese Entsorgung häufig gleich wie jene über den Kanal, allerdings könnten zusätzlich Transportkosten anfallen.

- **Energie:** Während der Bau von Erdgasleitungen meist schon abgeschlossen ist, entstehen nach wie vor biogene Fernwärmeversorgungsanlagen in Ortszentren. Für Neubauten ergeben sich bei Anschluss an derartige Fernwärmenetze günstige ökonomische Rahmenbedingungen, wenn dadurch Kellerräume für die Lagerung von Energieträgern eingespart werden.

Welche Infrastruktur ist bei uns vorhanden?



Leitungslängen Stadt/Land: Im dicht besiedelten Gebiet und in mehrgeschoßigen Gebäuden können mehr Bewohner über kürzere Leitungen versorgt werden.

Flächenverbrauch, Versiegelung

Eine weitere Folge von Zersiedelung und geringer Dichte der Bebauung ist der rasante Verbrauch an unverbautem Boden. Flächenverbrauch bezeichnet die nicht rückgängig machbare Inanspruchnahme von land- und forstwirtschaftlichen Flächen für Siedlungs-, Verkehrs- und Wirtschaftszwecke und für die Entsorgung und Energiegewinnung. Flächenverbrauch bedeutet damit einerseits Verlust von landwirtschaftlicher Nutzfläche und natürlichen Lebensräumen und andererseits Ausdehnung der Siedlungs- und der Verkehrsflächen.

Info

Bodenversiegelung wirkt sehr negativ auf den natürlichen Wasserhaushalt.

Die Versiegelung von Flächen ist ein besonderes Unterthema. Denn Flächenverbrauch an sich bedeutet vor allem eine Umnutzung von Böden – aber noch nicht notwendigerweise ihre Versiegelung. Flächen- oder Bodenversiegelung bezeichnet das Bedecken des natürlichen Bodens durch Bauwerke des Menschen.

Von Flächenversiegelung wird deshalb gesprochen, weil in den Boden kein Niederschlagswasser mehr eindringen kann und so viele der dort normalerweise ablaufenden Prozesse unterbunden werden.

Daher wirkt Bodenversiegelung sehr negativ auf den natürlichen Wasserhaushalt: Versickert Regenwasser nicht – wie das mittlerweile meist versucht wird – auf dem eigenen Grundstück durch gewachsenes Erdreich, sondern wird gleich direkt in den Abwasserkanal abgeleitet, so wird die Neubildung von Grundwasser verringert. Bei starken Regenfällen kann der Boden damit nicht mehr als Puffer wirken, lokale Hochwasser werden dadurch begünstigt.

Der Bau von Gebäuden, Straßen, Abbauflächen und Lagerplätzen führt darüber hinaus auch zu einem direkten Verlust von Lebensräumen. Versiegelte Flächen gehen für Tiere und Pflanzen als Lebensraum komplett verloren. Daher sind Flächenverbrauch und Landschaftszerschneidung durch Straßen hierzulande eine der Hauptursachen für Artensterben.

Der tagtägliche Flächenverbrauch durch Bauflächen dürfte in Österreich zwischen gigantischen 10 und 20 ha liegen. Dabei schlagen im Bauflächenbereich Einfamilienhäuser (die fast 50 % der neu errichteten Wohnungen beherbergen) mit über 80 % des Verbrauchs zu Buche. Für Verkehrsflächen gehen hierzulande jeden Tag durchschnittlich 5,8 ha verloren. Der gesamte Flächenverbrauch in Österreich kann daher mit 15 bis 25 ha/Tag geschätzt werden. Das entspricht einem Pro-Kopf-Flächenverbrauch von 7 bis 12 m²/Jahr und Person. Bedenkt man, dass nur 40 % der Landesfläche Österreichs besiedelbar sind, wird deutlich, dass diese Entwicklung nicht unbegrenzt fortgesetzt werden kann.



Doch es geht auch anders und jeder einzelne Häuslbauer hat es in der Hand, an seinem persönlichen Lebensmittelpunkt sparsam mit der Ressource Boden umzugehen. Die Wahl eines Bauplatzes, der nicht unbedingt „auf der grünen Wiese“ liegt, ist dabei eine wichtige Möglichkeit. Verdichtete Bauweisen – wie Wohnblöcke oder Reihenhäuser – sind ebenso wie die Beschränkung auf kleinere Bauparzellen weitere ökologische Optionen. Aber auch die sorgsame Gestaltung von Haus und Garten kann positive Auswirkungen auf das lokale Kleinklima haben.

Gestalten Sie das eigene Lebensumfeld ökologisch und naturnah. Jedes Trittbrettbiotop ist ein guter Beitrag für die Natur, denn Vielfalt schafft Lebensqualität.

Ein grünes Kleid fürs Haus

Begrünte Fassaden steigern durch ihre enormen Blattoberflächen die Wasserverdunstung und bringen so dem Hausbewohner eine Dämpfung sommerlicher Temperaturschwankungen, gleichzeitig tragen sie zum Artenreichtum bei. Hauseigentümer fürchten häufig Schädigungen der Fassade durch „einwurzelnde“ Kletterpflanzen. Putz und Mauerwerk werden jedoch im Allgemeinen von keiner der üblichen Kletterpflanzenarten unserer Breiten geschädigt. Selbstklimmer wachsen nicht in Mauern ein, sondern halten sich mit Saugnäpfen, Haftscheiben, Klimmhaaren oder Haftwurzeln an der Fassade fest. Dabei nutzen sie kleinste Unebenheiten.

Grün aufs Dach!

Grüne Dächer filtern Regenwasser und entlasten Kläranlagen. Sie sorgen für ein ausgeglicheneres Klima vor allem in der heißen Jahreszeit, produzieren Sauerstoff, filtern verschmutzte Luft, dämpfen Lärm und wirken temperaturnausgleichend. Sie schützen das Dach vor Witterungseinflüssen und mechanischem Verschleiß. Man unterscheidet je nach

Stärke der Substrat- oder Vegetationsschicht die intensive von der extensiven Begrünung. Intensive Schichten sind 25 bis 35 Zentimeter hoch, extensive nur 3 bis 15 Zentimeter.

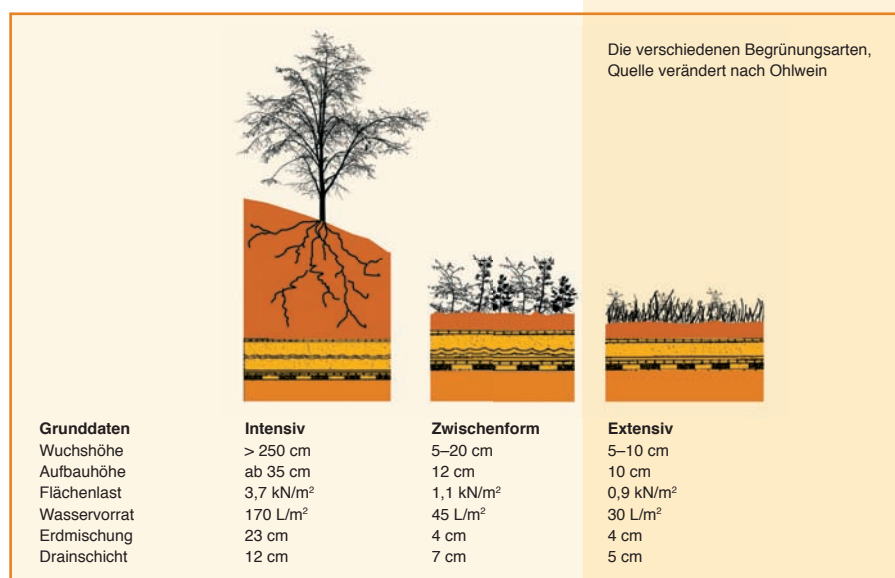
Bis zu einer Dachneigung von ca. 35° sind extensive Begrünungen prinzipiell machbar, ab 10° ist jedoch der Einbau von stabilen Schubschwellen und grobmaschigen Erosionsschutzgeweben erforderlich.

Extensive Begrünung ist pflegeleichter und wegen des geringeren Gewichts vor allem für dünnere Dächer wie Garagen oder Hallen mit leichten Dachkonstruktionen zu empfehlen. Sie isoliert aber deutlich weniger. Ihre Schichtung bietet Moosen und verschiedenen Sukkulanten (Sedum- und Sempervivumarten), den Überlebenskünstlern unter den Pflanzen, eine Heimat.

Auf Intensivschichten können anspruchsvollere, höher wachsende Pflanzen und Gräser gedeihen. Solche Gras- und Staudendächer sind etwas pflegeaufwendiger, bringen aber gute Isoliereffekte. Staudendächer müssen in regenarmen Zeiten gegossen werden. Auch brauchen sie im Herbst meist einen Schnitt.

Wie gestalte ich mein Lebensumfeld ökologisch?





Standardaufbau intensive vs. extensive Dachbegrünung

Maßnahmen gegen Flächen- verbrauch und Versiegelung

Offene Parkplatzoberflächen

Nicht jeder Pkw-Parkplatz muss notwendigerweise eine Asphaltdecke aufweisen, nur damit man bei Regenwetter nicht im Schlamm versinkt. Rasengittersteine aus Beton oder Kunststoff und Sickersteine ermöglichen bei entsprechender Sorgfalt in der Planung ein Versickern von Niederschlagswasser auf dem eigenen Grund und Boden. So manch eine Kanalleitung wird dadurch überflüssig. Befahrbare Rasengittersteine verfügen über große Kammern, die dem Rasen Platz für dauerhaftes Wachstum geben. Sickersteine weisen Einlaufschlitze auf, durch die das Oberflächenwasser abgeleitet wird, sich in Speicher-Drainagekammern an der Unterseite des Steines sammelt und in weiterer Folge ungehindert versickern kann. Beide Varianten sind für alle Flächen verwendbar, die dauerhaft sickerfähig, schwer belastbar sowie gut begeh- und auch für Einsatzfahrzeuge befahrbar sein sollen.

Naturnahe Gartengestaltung

Thujenhecken und millimeterkurz geschnittene Rasenflächen prägen heute das Bild vieler Neubaugebiete. Zu Artenreichtum trägt das nur wenig bei. Naturnahe Gartengestaltung dagegen bietet vielerlei Flora und Fauna Rückzugsgebiete. Naturnahe Gartengestaltung bedeutet vor allem: Auswahl heimischer Pflanzen, die an das hiesige Klima angepasst und im Allgemeinen robuster sind. Hecken aus heimischen Gehölzen sind Lebensraum vieler Tiere, darunter vieler Nützlinge wie zum Beispiel Igel. Chemische Schädlingsbekämpfung ist bei diesen Arten in der Regel nicht erforderlich. Eine weitere wichtige Voraussetzung für naturnahe Gartengestaltung ist ein gesunder Boden, der durch konsequente Kompostwirtschaft erreicht wird. Wer kann, verwendet selbst hergestellten Kompost aus den eigenen Küchen- und Gartenabfällen. Wer diese Möglichkeit nicht hat und Gartenerde kauft, sollte auf torffreie Substrate achten, denn Torf ist

über Jahrtausende langsam gewachsen. Wenn er abgebaut wird, werden gefährdete Moore zerstört. Grundvoraussetzung für eine prächtige Blumenwiese ist es, in deutlich größeren Zeitabständen zu mähen. Die erste Mahd sollte erst zwischen Ende Juni und Mitte Juli erfolgen, wenn die Blumen und Gräser bereits ausgesamt haben. Im Laufe mehrerer Jahre verändert sich dadurch die Wiese, bis sich ein naturnäheres Gleichgewicht eingestellt hat.

Eine Alternative zu chlorhaltigen Swimmingpools stellen natürliche Badeteiche im eigenen Garten dar. Ein solcher Teich benötigt mindestens eine Fläche von rund 50 Quadratmetern. Er wird in zwei Zonen aufgeteilt: Der etwas kleinere und tiefere Teil wird zum Schwimmen genutzt, der andere übernimmt als Flachwasserbereich und Regenerationszone die Klärung des Wassers. Durch diesen Aufbau des Teichs kann auf Chemikalien verzichtet werden. Stattdessen erfolgt eine biologische Selbstreinigung durch die Bepflanzung mit geeigneten Gewächsen. Die Wartungs- und Pflegearbeiten halten sich so in Grenzen.

Wassersparen

Österreich verfügt – im Gegensatz zu so manchem Nachbarland – über weitgehend flächendeckend vorhandene, gesicherte Trinkwasserreserven. Dennoch macht der sorgsame Umgang mit dem kostbaren und lebenswichtigen Gut Wasser auch hierzulande Sinn. Die heute bereits weitverbreitete Spartaste in der Toilettenspülung sowie Spülkästen, die weniger als 6 Liter Wasser benötigen, sind nur zwei von mehreren Punkten, die der verantwortungsbewusste Häuslbauer in Betracht ziehen sollte. Weitere Möglichkeiten sind wassersparende Armaturen, die Verwendung von Regenwasser in Toilettenspülung und Waschmaschine sowie die Aufbereitung von Grauwasser aus Dusche und Waschmaschine auf mechanisch-biologischem Weg für die Verwendung zur Gartenbewässerung und Toilettenspülung.

Tipp!



**Verwenden Sie
wassersparende
Armaturen und
Spartasten bei der
Toilettenspülung!**

Auswirkungen von Extremwetterereignissen

Unbestreitbare Tatsache ist, dass der Klimawandel bereits stattfindet und dass wir uns daher in den kommenden Jahrzehnten vermehrt auf extreme Wetterverhältnisse einstellen werden müssen. Bei einer derart langfristigen Investition, wie sie das eigene Haus darstellt, sollte dieser Umstand daher bedacht werden. Vor allem der Standort des Hauses sollte hinsichtlich Naturgefahren gründlich analysiert werden. Hochwasserereignisse stellen die wichtigste Bedrohung für den eigenen Besitz dar. Daher ist die Nähe zu Fließgewässern – auch wenn es sich im Normalzustand um harmlose Bäche handelt – eine potenzielle Gefahr. Es empfiehlt sich, bei Nachbarn und lokalen Behörden nachzufragen, welche Hochwasser es in unmittelbarer Nähe des Grundstücks in den vergangenen Jahrzehnten gegeben hat, wie hoch das Wasser dabei gestiegen ist, wohin es abgefließen ist etc. Und auch die vorgesehenen Planungen im Gemeindegebiet sollten beachtet werden: Wo wird es weitere Versiegelungen bzw. Änderungen der Topografie durch Wohnbauten geben, wo sind Betriebsbaugebiete und Straßen geplant? Auch Planungen im Wassermanagement wie Hochwassersicherungen, neue Retentionsbecken, Versickerungsbereiche etc. können in diesem Zusammenhang interessant sein. Das öö. Baurecht verpflichtet im Übrigen im 30-jährlichen und im 100-jährlichen Hochwasserabflussbereich zu einer hochwassergeschützten Gestaltung von Gebäuden.

Sind aufgrund der Grundstückslage kleinräumige Überschwemmungen nicht auszuschließen, sollte man in Erwägung ziehen, auf einen Keller zu verzichten bzw. das Kellerniveau zu

erhöhen. Mögliche Varianten sind auch die Ausführung des Kellers als wasserdichte bzw. auftriebssichere Wanne oder das Vorsehen von Vormauerungen bei den Kellerschächten, die bis über das Niveau von Hochwasserständen reichen. Die einfachste Möglichkeit freilich besteht darin, auf die Lagerung wertvoller Ausstattung im Kellerbereich zu verzichten und so den Schaden im Hochwasserfall gering zu halten. Das Vorsehen eines Pumpensumpfs ist aber jedenfalls anzuraten, um die Aufräumarbeiten nach dem Hochwasser zu erleichtern. Da im Kellerbereich häufig die Heizräume untergebracht werden, ist auch bei der Wahl des Heizsystems auf eine eventuelle Hochwassersituation Bedacht zu nehmen: Wenig anfällige Heizsysteme sind da zu empfehlen (z. B. Fern-/Nahwärme, Stückholz, Erdgas, Wärmepumpen) bzw. Vorkehrungen gegen das Aufschwimmen von Öltanks, das bei vergangenen Hochwasserereignissen zu massiven Verschmutzungen geführt hat.

Auch die Reparaturfreundlichkeit von Bauteilen ist zu beachten. Ein geklebter bzw. gedübelter Vollwärmeschutz ist bei häufiger Hochwassergefahr eine ungünstige Lösung, vorgehängte Fassaden mit einfacher Zerlegbarkeit – etwa für notwendige Trocknungen – sind da eine deutlich bessere Wahl. Ebenfalls im Hinblick auf eventuelle Überflutungen ist es ratsam, elektrische Schalter und Steckdosen auf höherem Niveau zu installieren. Und schließlich sollte es einen persönlichen Krisenmanagementplan geben (was ist zu tun – eigener Folder „Hochwasser und andere Naturgefahren – Anleitung für einen persönlichen Krisenplan“).

Wie sieht unser persönlicher Krisenmanagementplan aus?



Info



Barrierefreies Bauen

s. auch Broschüre „Sanierung“

Komfort, Luftqualität s. auch Baufundament 4 „Drinnen wohlfühlen – im Winter wie im Sommer“

Verkehr

Verkehrsclub Österreich: www.vcoe.at

Dach- und Fassadenbegrünung & naturnahe Gartengestaltung

Die Umweltberatung

<http://www.umweltberatung.at/garten>

Lesenswertes:

Minke, Gernot: Dächer begrünen – einfach und wirkungsvoll; ökobuch, Staufen bei Freiburg, 3., überarb. Aufl. 2006; ISBN 978-3-936896-22-0



Wie wird in Zukunft
gebaut werden?

Energieverbrauch in Österreich – und was Gebäude dazu beitragen

Österreich benötigt immer mehr Energie. So erhöhte sich der Primärenergieeinsatz 2006 im Vergleich zum Jahr 2002 um rund 10 %. Die Hauptverursacher sind in den Sektoren Mobilität, Haushalte und Industrie zu finden, die rund 85 % des gesamten Energieeinsatzes in Österreich verbrauchen: Der Verkehr hat einen Anteil von 31 %, private Haushalte verbrauchen rund 26 %, vor allem für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser⁴.

Insgesamt verzeichnet in Österreich der Verkehrssektor die größten Steigerungsraten. Zwischen der Verkehrssteigerung und räumlichen Baustrukturen besteht aber ein direkter Zusammenhang: Frei stehende Einfamilienhäuser, die in Österreich rund die Hälfte aller neu errichteten Wohnungen ausmachen, be-

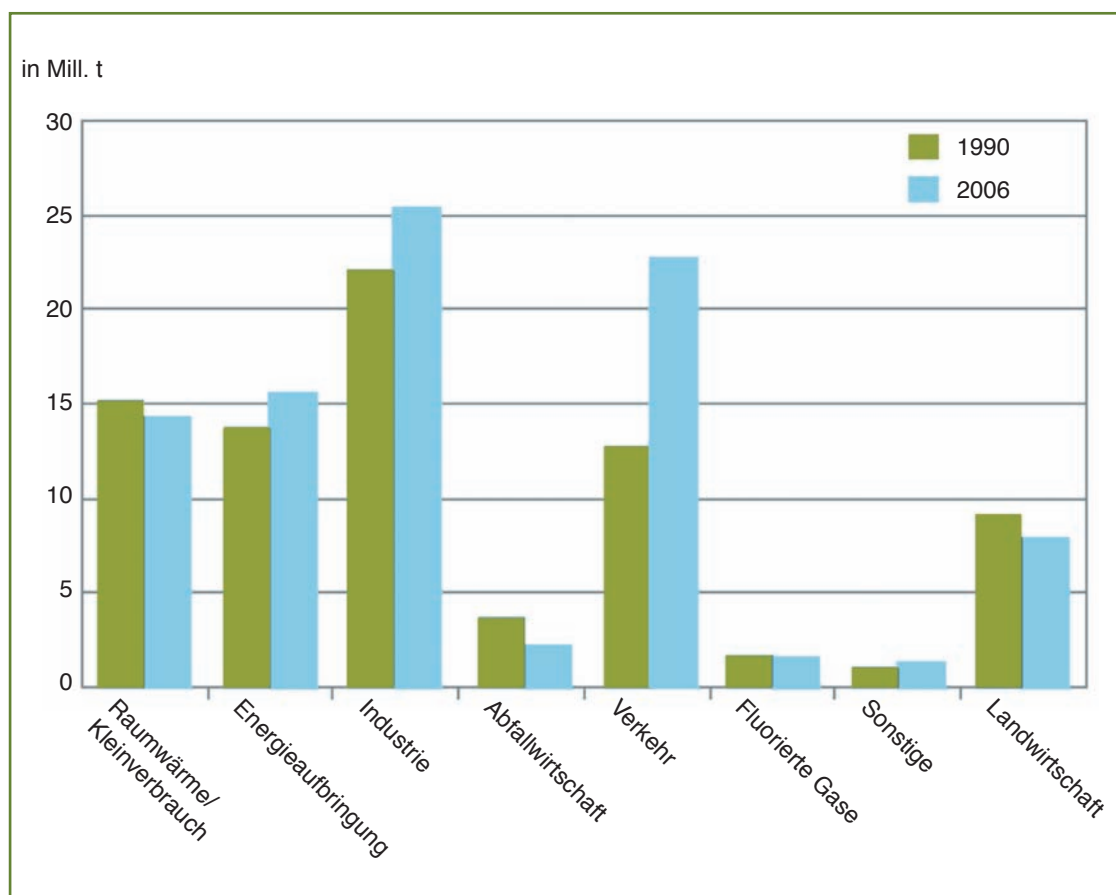
dingen 87 % des Flächenverbrauchs für neue Straßen. Das damit einhergehende Verkehrsaufkommen liegt auf der Hand.

Im Jahr 2001 lag der Anteil der erneuerbaren Energieträger in Österreich gemessen am Bruttoinlandsverbrauch bei 23,2 %. Zu den erneuerbaren Energieträgern werden Wasserkraft, Biomasse, Windenergie, Sonnenenergie, Gezeiten- und geothermische Energie gezählt. Rund 36,1 % der Energiemenge aus erneuerbaren Energieträgern werden aus der Wasserkraft bereitgestellt.

Windkraft und Fotovoltaik nehmen mit 2,0 % an den gesamten erneuerbaren Energien einen geringen Anteil ein.



In Österreich verursachte der Verkehr seit 1990 die größte Steigerung beim Energieverbrauch.



Entwicklung der Treibhausgasemissionen der einzelnen Sektoren im Vergleich der Jahre 1990 und 2006
Quelle: Umsetzung der Klimastrategie Österreichs auf Ebene des Bundes, Rechnungshofbericht 2008/11

⁴ http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/energie/energie_austria/
Stand 23.05.2009



Immer noch decken aber fossile Energieträger, die zum überwiegenden Teil importiert werden, den Großteil des Energieeinsatzes in Österreich. Rund 80 % des Endenergieeinsatzes wurden etwa im Jahr 2006 durch fossile Energieträger bereitgestellt und Österreichs Energieaufkommen wird zu fast 70 % durch Importe gedeckt. Für Raumheizung und Warmwasser war bis 1999 Heizöl der führende Energieträger, seit 2000 ist es Erdgas. Wohnungen, die mit festen Brennstoffen versorgt werden, nehmen kontinuierlich ab; so gab es bei Holz seit 1990 einen Rückgang um 20 %. Während hier die Verwendung von Brenn- und Scheitholz in Einzelöfen weitgehend stagniert, stieg allerdings in den letzten Jahren die Fernwärmeproduktion aus Biomasse. Große Steigerungsraten gab es auch beim Einsatz von Pellets.

Insgesamt machen sich im Bereich von Raumheizung und Warmwasser die verbesserte Effizienz von Heizanlagen und bessere Wärmedämmung bemerkbar, diese Effekte werden allerdings zum Teil vom steigenden Stromverbrauch in den Haushalten überlagert. So halten sich die treibenden Kräfte zur Emissionserhöhung mit den emissionsmindernden Effekten in etwa die Waage⁵. Während nämlich der Umstieg von Kohle und Öl auf Gas, der vermehrte Einsatz von Fernwärme und der durch technische Neuerungen verringerte Energieeinsatz pro Wohnfläche viele Gebäude effizienter werden lässt, steigt gleichzeitig die durchschnittliche Wohnfläche pro Person weiter an und „frisst“ damit den Effizienzgewinn fast gänzlich wieder auf. So vergrößerte sich die durchschnittliche Nutzfläche pro Wohnung von 86,1 m² im Jahr 1994⁶ auf 98,2 m² im Jahr 2007⁷.

Genauso wird auch die effizientere Motorentechnik von Fahrzeugen durch eine Steigerung der Verkehrsleistung und durch zusätzliche technische Features, wie zum Beispiel Klimaanlage, überkompensiert, sodass es auch im Bereich des Verkehrs trotz moderner Technik zu stetig steigenden Energieverbräuchen und CO₂-Emissionen kommt.

Was lässt sich bei den Gebäuden verbessern?

Schlechte thermische Qualität von Gebäuden und damit hoher Energieverbrauch für die Heizung gehen einher mit hohem CO₂-Ausstoß. Und der beschleunigt den Klimawandel. Nur die Einsparung von fossilen Brennstoffen und deren effiziente Nutzung können die CO₂-Emissionen senken.

Im Bereich der Architektur bestehen dafür enorme Möglichkeiten: Der Energieverbrauch unserer Gebäude und die damit einhergehenden Umweltbelastungen lassen sich durch eine energie- und umweltgerechte Bauweise bei kalkulierbaren Mehrkosten und bei gleichzeitig sogar noch erhöhtem Komfort deutlich vermindern.

Dies betrifft beileibe nicht nur neue Gebäude, im Gegenteil: Thermisch-energetische Sanierungen von bestehenden Gebäuden werden in den nächsten Jahren im Zentrum des Interesses stehen. Um Klimaschutz-Vereinbarungen wie das Kyoto-Protokoll erfüllen zu können, sind diese Sanierungen in Österreich nämlich das absolute Gebot der Stunde.

Millionen von Häusern im Gebäudebestand benötigen zwei- bis dreimal so viel Heizwärme wie ein gängiger Neubau – als sie errichtet wurden, war Energieeffizienz eben kein Thema und bauliche Konzepte dazu gab es keine. Heute dagegen verfügen wir mit dem Niedrigstenergie- und Passivhausstandard über derartige Konzepte und sind in der Lage, Häuser zu errichten, die rund 90 Prozent weniger Heizwärme verbrauchen als ein durchschnittliches Bestandsgebäude.

Wer energieeffizient und ressourcenschonend bauen will, ...

... muss zuallererst zwei Prinzipien beachten:

1. Den Energieverbrauch des Gebäudes minimieren
2. Den verbleibenden Energieverbrauch mit erneuerbaren Energieträgern decken

Da ein Großteil des Energieverbrauchs eines Wohngebäudes auf das Konto der Heizung geht, ist eine gut gedämmte Gebäudehülle der wichtigste Schritt zum niedrigen Energieverbrauch. Die Gebäudehülle umfasst dabei alle Bauteile, die das warme Gebäudeinnere gegen die kalte Außenluft und das Erdreich abgrenzen: Außenwände mitsamt allen Fenstern, Dächer und Fundamente bzw. Kellerwände.

Ist das Haus „warm eingepackt“, dann empfiehlt sich auch eine Lüftungsanlage. Wird im gut gedämmten Haus nämlich das Fenster zum Lüften geöffnet, so geht die sorgsam im Haus gehaltene Wärme mit einem Schlag verloren – dabei wollte man doch eigentlich nur die abgestandene Luft ablüften. Eine Lüftungsanlage kann das eine ohne das andere: Sie sorgt für kontinuierliche Zufuhr frischer Luft, gleichzeitig führt sie verbrauchte Luft aus den Innenräumen ab. Bevor sie diese aber als Fortluft ins Freie entlässt, entzieht sie ihr die enthaltene Wärme. Diese überträgt sie dann mittels Wärmetauscher auf die kalte Zuluft. Immer wieder wird von Baufachleuten übrigens diskutiert, ob man bei der Gestaltung insbesondere von Wohnhäusern nun eher auf „Verlustminimierung“ oder auf „Gewinnmaximierung“ setzen solle. „Verlustminimierung“ meint dabei eben jenes „warme Einpacken“ des Hauses in entsprechend dicke Wärmedämmung, das die Wärmeverluste des Gebäudes minimiert. „Gewinnmaximierung“ dagegen setzt darauf, durch große, südseitige Verglasungen möglichst viel Sonnenenergie ins Haus zu holen bzw. diese mittels Kollektoren in Strom und Warmwasser umzuwandeln.

Wie können wir unseren Energieverbrauch minimieren?



⁵ Evaluierungsbericht zur Klimastrategie Österreichs 2005, Österr. Energieagentur im Auftrag des Lebensministeriums
Auf Basis der Emissionsdaten bis einschließlich 2003;
⁶ Statistik Austria (Hrsg.) 2004: Wohnungen. Ergebnisse der Wohnungserhebung im Mikrozensus Jahresdurchschnitt 2004, Wien
⁷ Statistik Austria (Hrsg.) 2008: Wohnen. Ergebnisse der Wohnungserhebung im Mikrozensus Jahresdurchschnitt 2007, Wien

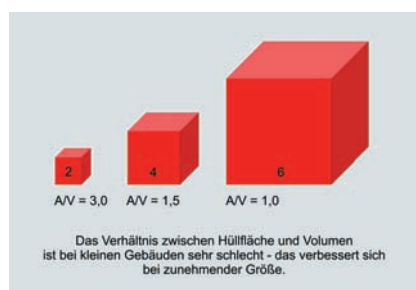
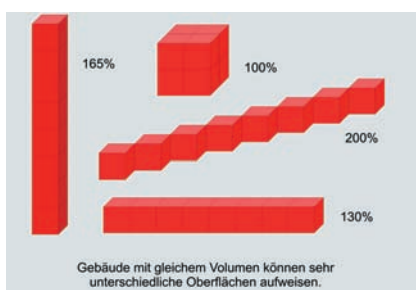
Wer energieeffizient und ressourcenschonend bauen will, ...

Vor allem in nebelreichen Inversionswetterlagen – wie beispielsweise im Linzer Becken – fällt die Wahl in der Regel wohl eher zu Gunsten der Verlustminimierung aus, denn wenn es hier klirrend kalt ist, scheint zumeist ungünstigerweise auch keine Sonne. Dennoch ist die Orientierung des Gebäudes zur Sonne beileibe kein Auslaufmodell. Ganz im Gegenteil: Neuere Studien zeigen, dass Sonnenlicht, abgesehen vom energetischen Beitrag, den es zur Beheizung von Räumen leisten kann, vor allem auch für die Psyche des Menschen und seine Gesundheit von großer Bedeutung ist.

Kompaktes Bauen: Wenn der Nachbar mitheizt

Und noch ein wichtiger Faktor darf in der Diskussion unterschiedlicher Bauformen nicht unerwähnt bleiben: das sogenannte Oberflächen/Volumen-Verhältnis (als A/V-Verhältnis bezeichnet) von Gebäuden. Oberflächen von Außenwänden und Dächern bedeuten für ein Gebäude immer auch Wärmeverlust. Und im Verhältnis zu seinem relativ kleinen Volumen weist ein Einfamilienhaus eine größere Oberfläche auf als ein mehrgeschoßiger Wohnblock. Dort heizt – bildlich gesprochen – nämlich immer der jeweilige Nachbar mit.

So vorbildlich sich also ein Häuslbauer um sein Niedrigstenergiehaus bemüht, die simple Gebäudegeometrie spricht dennoch immer für großformatige Bauten. Aber schon Doppelhäuser sind effizienter als freistehende Einzelhäuser – und bringen zudem höhere Wohnbauförderung.



A/V-Verhältnis unterschiedlicher Gebäudeformen

Luftdichtigkeit

„Erfroren sind schon viele – erstunken ist noch keiner!“ – Wie zweifelhaft diese Weisheit notorischer Lüftmuffel ist, hat sich längst herumgesprochen, und mechanische Wohnraumlüftungsanlagen werden in Zeiten zunehmend luftdichter Gebäude zum hygienischen Standard.

Denn in modernen Gebäuden strömt die notwendige Frischluft nicht mehr durch undichte Fenster nach. Unterschätzt wird oft immer noch der Lüftungsbedarf, der sich daraus ergibt: Zur Gewährleistung der gesundheitlich empfehlenswerten Luftzufuhr wäre in Wohnungen ein zehnminütiges Stoßlüften alle zwei Stunden nötig – auch im Winter und in der Nacht. Insbesondere die Konzentration des durch Ausatmung entstehenden CO_2 kann in Schlafzimmern während der Nacht oder in dicht belegten Schulräumen schwindelerregende Werte erreichen (s. auch Baufundament 4 „Drinne Wohlfühlen – im Winter wie im Sommer“).

Viele Nutzer betrachten sowohl die luftdichte Bauweise als auch Lüftungsanlagen mit Skepsis: „Ich will doch nicht von der Umwelt hermetisch abgeschlossen sein und kein Fenster mehr öffnen können!“ So ein oft gehörter Einwand. Was viele nicht wissen: Fenster kann man auch in einem Haus mit Lüftungsanlage öffnen, um hinauszuschauen, mit den Nachbarn zu plaudern, je nach Lust und Laune. Im Gegensatz zu konventionellen Häusern muss man das aber nicht tun, um Frischluft einzulassen, die strömt ja kontinuierlich und unbemerkt ein.

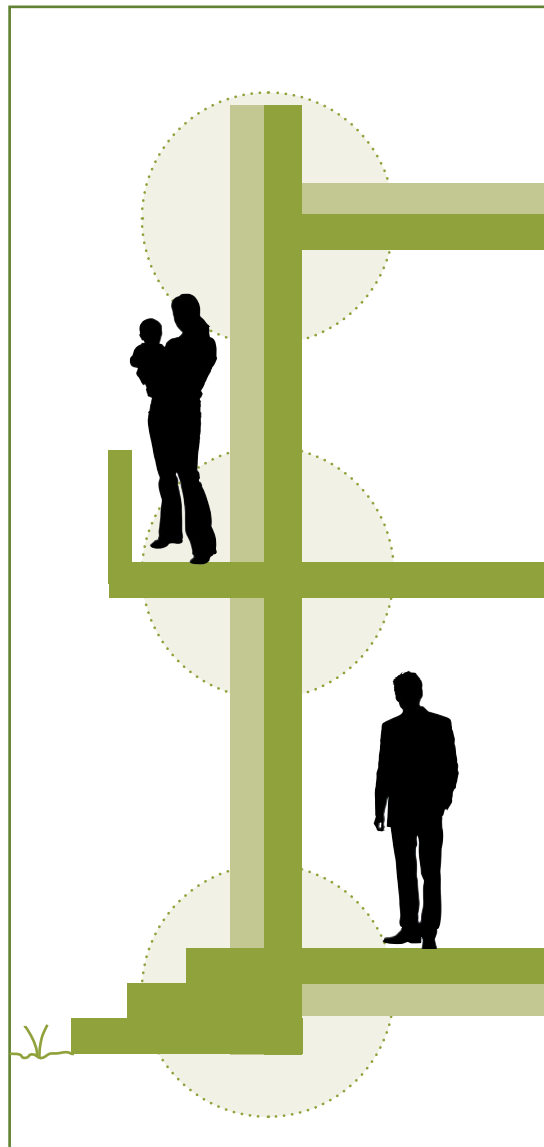
Und in einem luftdichten Gebäude zu wohnen bedeutet nicht, quasi in einem überdimensionalen Plastiksack zu sitzen! Vielmehr werden hier Fugen und Ritzen geschlossen, über die in herkömmlichen Gebäuden Luft – und damit Wärme – unkontrolliert und in großem Ausmaß ins Freie abfloss.

Wärmebrücken

Sind also durch eine dicke Wärmedämmung und eine Lüftungsanlage die Wärmeverluste eines Hauses stark minimiert, so tritt plötzlich ein Aspekt in den Vordergrund, den man in konventionellen Gebäuden mit ihren leistungsstarken Heizsystemen getrost vernachlässigen konnte: Sogenannte Wärmebrücken sind Stellen in der Gebäudehülle, über die verstärkt Wärme abfließt. Sie können durch falsch geplante Baudetails entstehen, aber auch durch unsachgemäße Ausführung oder durch die simple Gebäudegeometrie an Außenecken, Balkonen, Vordächern und Attiken.

Vorhanden sind derartige thermische Schwachstellen eigentlich in jedem Gebäude. Bei konventioneller Bauweise fielen ihre Wärmeverluste aber wenig ins Gewicht, war doch der allgemeine Wärmebedarf noch bedeutend höher. In hochwärmegeprägten Häusern dagegen können Wärmebrücken ganz ordentlich zu Buche schlagen – eben weil der Rest des Gebäudes so wenig Heizenergie benötigt. Jetzt macht es daher Sinn, auch den Wärmebrücken zu Leibe zu rücken.

Alles, was aus der kompakten Kubatur eines gut gedämmten Hauses herausragt, muss sorgfältig geplant und ausgeführt werden: Balkone, Vordächer und Terrassen werden thermisch vom Haus getrennt, damit sie nicht quasi die Wärme aus diesem „herausziehen“.



Schematische Schnitt-Darstellung typischer Wärmebrücken

Welche Wärmebrücken müssen wir berücksichtigen?





Passiv- und Niedrigstenergiehäuser sind heute Stand der Technik

Passiv- und Niedrigstenergiehäuser brauchen um ca 70–90 Prozent weniger Energie für Raumheizung als herkömmliche Gebäude, bieten besten thermischen Komfort und hervorragende Luftqualität. Die Kernidee ist schnell erklärt: Die Wärmeverluste werden derart stark verringert, dass eine separate Heizung nicht mehr zwingend erforderlich ist. Eben weil dazu in erster Linie passive Dämmmaßnahmen beitragen und das Haus kein aktives Heizsystem braucht, bezeichnen Experten ein solches Gebäude als „Passivhaus“.

Während bei Wohngebäuden aus den 70er bis 80er-Jahren durchschnittlich 170–220 kWh pro Quadratmeter Nutzfläche und Jahr für Raumwärme verpulvert werden, ist dieser Wert für Neubauten mit den steigenden Wärmeschutzanforderungen der 90er-Jahre

auf weniger als die Hälfte gesunken. Bei einem Passivhaus reduziert sich der jährliche Endenergieverbrauch⁸ für Raumheizung auf weniger als 10 kWh/(m² pro Jahr) – bei Berechnung nach der in Österreich verwendeten OIB-Richtlinie (in der Fachliteratur findet sich auch häufig ein Grenzwert von 15 kWh/m² pro Jahr – dieser Wert stützt sich auf die Berechnungsweise mit dem sogenannten Passivhaus Projektierungs-Paket (PHPP), meint aber im Prinzip das Gleiche). Durch effiziente Gerätetechnologie wird darüber hinaus versucht, auch den Energiebedarf für Warmwasserbereitung und Haushaltsstrom in Passiv- und Niedrigstenergiehäusern sehr niedrig zu halten. Hierzu sind allerdings die Hausbewohner gefordert, stets die effizientesten auf dem Markt verfügbaren Elektrogeräte zu wählen!

⁸ Zur Unterscheidung zwischen End- und Primärenergieverbrauch siehe Info-Box unten.

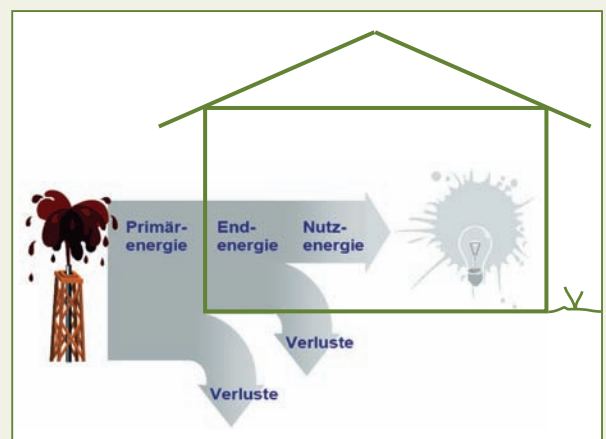


Primär-, End- und Nutzenergie

Egal, ob Schreibtischlampe, Dusche oder Heizkörper: Alle brauchen sie Energie, um zu funktionieren. Das ist die Nutzenergie. Als Endenergie bezeichnet man dagegen jene Energie, die am Hausanschlusskasten oder im Heizraum von außen angeliefert wird. Leider geht auf dem Weg von dort bis zum jeweiligen Verbraucher immer Energie durch Umwandlungs- und Leitungsverlust verloren, die benötigte Endenergie ist also immer größer als die von den Verbrauchern eigentlich benötigte Nutzenergie.

Auch davor gibt es Verluste von der Energiequelle bis zum Nutzer: Um beispielsweise elektrischen Strom in einem kalorischen Kraftwerk zu produzieren und zum jeweiligen Haushalt zu transportieren, braucht es fast dreimal so viel Energie wie am Ende beim Verbraucher ankommt. Diese Summe allen Energieaufwands wird als Primärenergie bezeichnet.

Soll also der CO₂-Ausstoß von Gebäuden vermindert werden, so gilt es, nicht nur den Nutz- und Endenergiebedarf niedrig zu halten, sondern auch den Primärenergiebedarf – beispielsweise indem primärenergetisch aufwendiger Strom nicht zum Heizen verwendet wird.



Primär-, End- und Nutzenergie

Die Säulen des Passivhauses:

- hervorragender Wärmeschutz,
- Vermeidung von Wärmebrücken,
- luftdichte Gebäudehülle,
- beste Wärmeschutzverglasung und
- kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung über Wärmetauscher

Aktives Heizen – z. B. mit Fußbodenheizung oder Radiatoren – ist in einem Passivhaus also nicht erforderlich. Lediglich an wenigen, besonders kalten Tagen muss die Zuluft in der Lüftungsanlage nach dem Wärmetauscher noch zusätzlich nacherwärmt werden – der Fachmann spricht dann von der „Restwärme“. Die wird gerne mit sogenannten „Kompaktlüftungsgeräten“ bereitgestellt, die nicht nur die Zuluft, sondern über eine integrierte Wärmepumpe gleich auch noch das Brauchwasser erwärmen.

Die Zuluft aus der Lüftungsanlage kann allerdings physikalisch bedingt nur in beschränktem Umfang Wärme „transportieren“: Maximal 10 W/m² Heizlast können so ins Haus gebracht

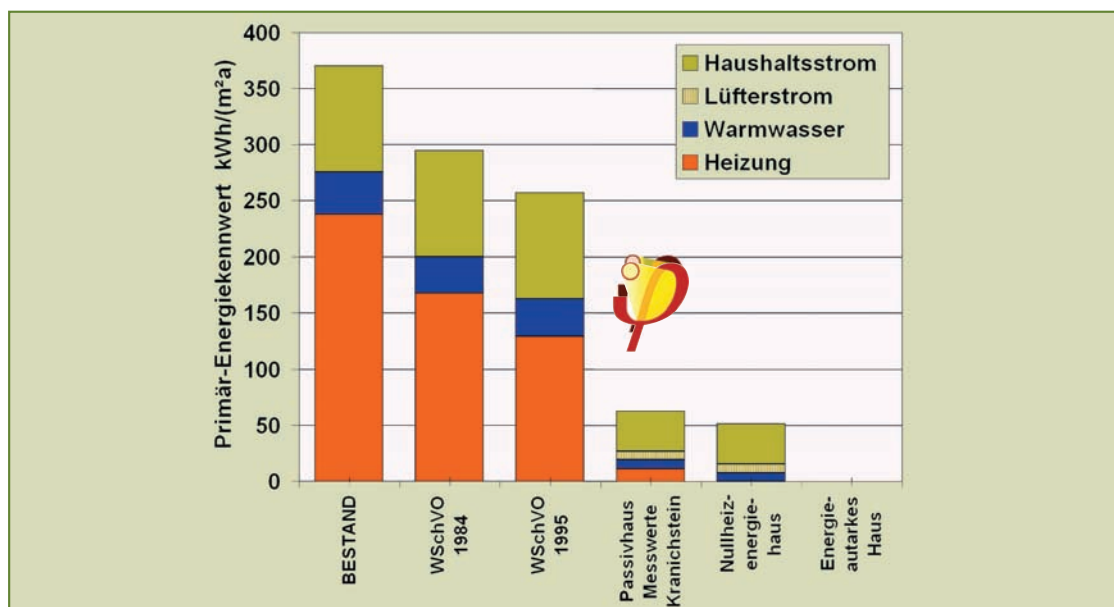
werden, darüber ist Schluss. Für höhere Heizlasten braucht es dann schon einen Ofen oder ein „aktives“ Heizsystem, das die Wärme über wasserdurchflossene Rohre – wie eben eine Fußbodenheizung oder Radiatoren – in den Raum bringt, denn Wasser kann deutlich mehr Wärme transportieren als Luft. Also ist genau bei 10 W Heizlast pro Quadratmeter die Grenze, bis zu der ein Haus als „Passivhaus“ funktionieren kann.

Verwirrend für den Laien mag dabei sein, dass auch ein Passivhaus trotzdem mit einem Ofen oder einer kleinen Heizung ausgestattet sein kann, wenn nämlich die Restwärme bis zu 10 W Heizlast aus Komfortgründen nicht über die Zuluft eingebracht wird. Viele Bauherren entscheiden sich heute für diesen „Luxus“, weil sie die Einbringung der Restwärme nicht an ihre Lüftungsanlage koppeln wollen.

Das ermöglicht es ihnen beispielsweise, in einzelnen Räumen unterschiedliche Temperaturen zu haben. Bewusst nehmen sie dafür allerdings in Kauf, dass sie die Mehrkosten des Passivhauses im Bereich von Lüftungsanlage und Dämmung nicht mit dem völligen Entfallen eines Heizsystems kompensieren können.

Wie soll unser Heiz- und Lüftungssystem aussehen?





Primärenergieverbrauch unterschiedlicher Gebäudestandards, Quelle: Passivhaus Institut Dr. Wolfgang Feist

„Warm eingepackt“

„Warm eingepackt“ in eine extrem dicke Dämmung, lassen Passivhäuser kaum noch Wärme nach draußen. Während anderswo gerade einmal 8 bis 10 cm dicke Dämmschichten für Außenwände eingesetzt werden, sind es beim Passivhaus mehr als 30 cm.

Da bedarf es keines großen Aufwandes mehr, um das Gebäude zu heizen. Vielmehr reichen bisher unbeachtete „Heizkörper“ aus: Wir alle geben ständig Wärme an unsere Umgebung ab, zudem verwenden wir diverse technische Geräte und Lampen, die ihrerseits ebenfalls wieder Wärme abgeben. Während diese Gratiswärme in herkömmlichen Gebäuden schnell wieder über die schlecht gedämmten Wände und Dächer verloren geht, bleibt sie im Passivhaus wirksam. Ähnliches gilt übrigens auch für Niedrigstenergiehäuser mit einem Heizwärmebedarf unter 30 kWh/m²a.

Wie geht's weiter mit dem Energieausweis?

Um die Energieeffizienz von Gebäuden zu verbessern, hat das Europäische Parlament schon 2002 die sogenannte Gebäuderichtlinie erlassen.

Gemäß dieser Richtlinie sollte es ab 2006 nicht nur eine Methode für die Beurteilung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden geben, sondern auch entsprechende Mindeststandards für Neubauten und größere Sanierungen sowie den verpflichtenden Energieausweis bei Verkauf und Vermietung. Die Umsetzung dieser Richtlinie hat sich in der Praxis allerdings in fast allen Mitgliedsstaaten – teilweise auch in Österreich – bis 2009 verzögert. Mindestanforderungen für die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden mussten in Form von Energiekennzahlen festgelegt werden.

Spätestens alle fünf Jahre sind diese Mindestanforderungen vom Gesetzgeber zu überprüfen und gegebenenfalls dem Stand der Technik anzupassen, also zu verschärfen.



Ein Passivhaus wird durch bisher „unbeachtete“ Heizkörper geheizt: Abwärme von Lampen, Geräten und – Personen!

Abwärmepotenziale verschiedener Wärmequellen

Quelle	Abwärmeleistung in Watt bezogen auf die momentane Verfügbarkeit der Wärme im Raum
Eine Person (Körperwärme)	80–120 je nach Tätigkeit
Normalglühlampe 60 W	57
Kühlschrank alt – neu	44–20
Gefriergerät alt – neu	37–18
Spülmaschine, Trockner	ca. 300
Elektroherd (eine Platte)	ca. 300–2000
Beleuchtung, Halogendeckenfluter	150–300
Fernseher	100
Föhn	1000

⁹ <http://www.heiz-tipp.de/ratgeber-365-abwaermepotentiale.html>
Stand 5.10.2009

Abwärmepotenziale verschiedener interner Wärmequellen⁹

Energieverbrauch von „A++“ bis „G“

Beim Bau, beim Verkauf oder bei der Vermietung von Gebäuden ist ein Energieausweis vorzulegen, der nicht älter als zehn Jahre sein darf. Der Ausweis ermöglicht den Verbrauchern eine Beurteilung der Energieeffizienz eines Gebäudes.

Häuser oder Wohnungen werden in Zukunft also nicht mehr auf die ungefähre Zusicherung einer energetisch guten Ausführung verkauft oder errichtet, vielmehr ermöglicht der Ausweis die längst notwendige Vergleichbarkeit von Objekten. Der Vorteil des Gebäudezertifikats liegt auf der Hand: Der Energieverbrauch erschließt sich für Bauherren, Käufer oder Mieter auf einen Blick. Wie Erfahrungen mit der vergleichbaren Kategorisierung des Energieverbrauchs von Elektrogeräten von „A++“ bis „G“ zeigen, ist davon auszugehen, dass Gebäude mit hohem Verbrauch langfristig nur mehr schwer verkäuflich sein werden. Will man einen Wertverlust vermeiden, empfiehlt es sich daher, vermehrt auf den Energiestandard eines Hauses zu achten.

Was kommen wird: die Novellierung der EU-Gebäuderichtlinie

Lange hat es gedauert, bis die sogenannte EU-Gebäuderichtlinie in ganz Europa umgesetzt wurde, die den Energieausweis zwingend vorschreibt. Doch nun steht bereits der nächste Schritt bevor: Mit den gesammelten Erfahrungen hat man sich an die Novellierung der Richtlinie gemacht, um sie noch wirksamer zu gestalten und den Energieverbrauch von Europas Gebäuden weiter zu vermindern. Ein entsprechender Gesetzesvorschlag wurde Ende 2008 im Europäischen Parlament eingebracht, mit seiner Verabschiedung im Laufe des Jahres 2010 ist zu rechnen. Was sich für den Häuslbauer ändern wird, hängt wieder stark von der Umsetzung der Novellierung in den einzelnen Ländern ab. Auf europäischer Ebene aber werden klare Impulse gesetzt, um Europas Gebäude energetisch auf Vordermann zu bringen und den Kontinent unabhängiger von externen Öl- und Gasimporten zu machen – hat Europa sich doch vorgenommen, bis 2020 um 20 % weniger CO₂ zu produzieren und 20 % seines gesamten Energiebedarfs aus erneuerbaren Energiequellen zu decken.

Welchen Energiestandard hat unser Haus?





Nullemissionshaus, Plusenergiehaus: Auf dem Weg in die 2000-Watt-Gesellschaft ...

Die Entwicklung wird nicht bei Niedrigstenergie- und Passivhäusern stehen bleiben. Auch Null- und Plusenergiehäuser werden in einigen Jahren zusehends wirtschaftlicher werden – technisch machbar sind sie bereits heute. Ein Nullenergiehaus bezieht rechnerisch keine externe Energie wie Strom, Gas oder Öl. Die benötigte Energie für Heizung, Warmwasser, Beleuchtung und Haushaltsgeräte wird im und auf dem Haus selbst erzeugt, meist durch thermische und fotovoltaische Solaranlagen – was nicht heißt, dass dieses Gebäude keinen Stromanschluss hat. Der tagsüber produzierte Strom wird ins öffentliche Netz eingespeist, im Gegenzug kann Strom bei Bedarf auch aus dem Netz bezogen werden.



Im Nullenergiehaus wird die benötigte Energie im und auf dem Haus selbst erzeugt – was nicht heißt, dass es keinen Stromanschluss gibt!

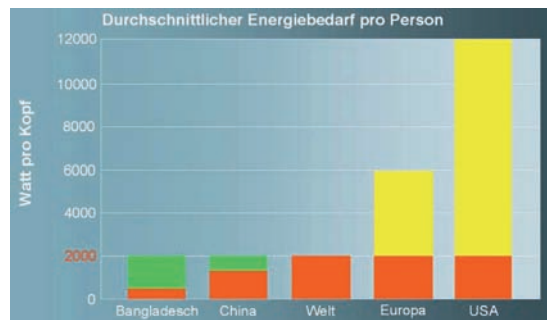
Beim Plusenergiehaus erfolgt im Jahresmittel sogar eine Netto-Energielieferung nach außen. In Plusenergiehäusern wird wie beim Nullenergiehaus in der Jahresbilanz keine Energie zum Heizen, für Warmwasser, Beleuchtung und Haushaltsgeräte verbraucht. Die Gesamtenergie, die im Haus benötigt wird, muss über die eigene Fotovoltaikanlage gedeckt werden. Darüber hinaus aber produziert das Haus sogar noch Überschüsse, die ins Netz eingespeist werden.

... und die eigene Solarstromtanksstelle vor dem Haus:

Ein durchschnittliches Elektrofahrzeug vor allem für den Nahverkehr benötigt für eine jährliche Fahrstrecke von 5000 km eine Energiemenge von ca. 1000 kWh. Um diese zu erzeugen, bedarf es einer Fotovoltaikanlage mit einer Leistung von etwas über 1 kWp. Dies entspricht – bei Verwendung kristalliner Zellen – einer Fotovoltaik-Modulfläche von ca. 10 m². Durchaus denkbar also, dass der Kraftstoff für sanfte Mobilität in nicht allzu ferner Zukunft auf dem eigenen Dach „geerntet“ wird.

Alle diese technischen Entwicklungen zielen darauf ab, den Energieverbrauch des Einzelnen in seinen eigenen vier Wänden zu minimieren. Schon 1987 definierte die sogenann-

te „Brundtland-Kommission“ der Vereinten Nationen (benannt nach der Kommissionsvorsitzenden, der ehemaligen norwegischen Ministerpräsidentin Gro Harlem Brundtland) in ihrem berühmten Bericht „Our Common Future“ Nachhaltigkeit so: „Eine nachhaltige Entwicklung ist dann gewährleistet, wenn unsere heutigen Bedürfnisse befriedigt werden können, ohne dass die Möglichkeiten zukünftiger Generationen geschmälert werden, dieselben Bedürfnisse zu befriedigen.“ Die Reduktion des CO₂-Ausstoßes und das Aufhalten des Klimawandels zählen heute zu den vordringlichsten Herausforderungen für eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Gesellschaft.



Quelle: www.novatlantis.ch

17500 Kilowattstunden pro Jahr braucht der Mensch im globalen Mittel. Dies entspricht einer permanenten Leistung von 2000 Watt. In Mitteleuropa sind es heute dreimal mehr: rund um die Uhr 6000 Watt pro Person. Nur Bruchteile davon brauchen die Menschen im Durchschnitt in einigen asiatischen und afrikanischen Ländern. Um den Klimawandel zu stoppen, darf jedoch nur ca. 1 t CO₂ pro Person und Jahr ausgestoßen werden. Dies bedeutet max. 500 W permanenter Leistung pro Person – also nur ein Viertel dessen, was wir heute „verpulvern“.

Um aber Wohlstand und wirtschaftliches Wachstum weiterhin zu ermöglichen, wurde von der Schweizerischen ETH Zürich die Vision für eine nachhaltige Gesellschaft, die sog. „2000 W-Gesellschaft“ definiert. Das bedeutet, dass die zusätzliche Leistung, die zur Erhaltung unseres Lebensstandards nötig ist – also

die zusätzlichen 1500 W – erneuerbar erzeugt werden müssen. Damit dürfte eine Person eine permanente Leistung von 2 kW beziehen.

Die Umsetzung dieser Vision bedarf der Ausschöpfung aller Potenziale, sonst ist dieses Ziel kaum zu erreichen. Voraussetzung dafür sind eine effiziente Erzeugung und Umwandlung von Energie, Reduktion der Nutzung von nicht erneuerbaren Energien und die Nutzung und Förderung von erneuerbaren Energien. Da ein Gutteil des Energieverbrauchs moderner Gesellschaften für Gebäude aufgewendet wird, ist hier der Maßnahmen-Schwerpunkt zu setzen – hier liegt neben dem Verkehr das größte Potenzial brach. Die Zielsetzung einer 2000-Watt-Gesellschaft bedeutet nicht, den Lebensstandard und den Komfort auf die Verhältnisse von 1960 zurückzuschrauben, sondern auf der Basis des heutigen Lebensstils mit innovativen technischen Lösungen, Managementkonzepten und gesellschaftlichen Innovationen die Effizienz des Energieeinsatzes dramatisch zu verbessern und den Energieverbrauch zu senken. Vieles, wie Nullenergiehäuser, autofreie Zonen, kleinere, verbrauchsärmere Fahrzeuge und hocheffiziente, computergesteuerte Produktionsanlagen, ist heute schon möglich.

Stadt der kurzen Wege

In Expertenkreisen ist unbestritten, dass großvolumiger Geschosswohnungsbau die energieeffizienteste Art des Wohnens darstellt. Denn so vorbildlich sich ein Häuslbauer auch um sein Passivhaus bemüht: Energetisch betrachtet spricht die simple Gebäudegeometrie klar für großformatige Bauten. Auf einen Quadratmeter Wohnfläche einer Wohnung im mehrstöckigen Gebäude kommt umgerechnet immer wesentlich weniger Außenwand – und damit Wärmeverlustfläche – als im Einfamilienhaus. Was also liegt näher, als derartige Gebäude als Passiv- oder gar Plusenergiehaus auszuführen?

Darüber hinaus leben in städtischen Wohnbauten mehr Menschen auf der gleichen Fläche als in einer Einfamilienhausbebauung. Und das wiederum erhöht nicht – wie man vielleicht meinen würde – das Verkehrsaufkommen, sondern lässt es sogar messbar sinken, wenn für eine ausgewogene Mischung von Wohnungen, Büros, sozialen Einrichtungen, Geschäften und Freizeitmöglichkeiten gesorgt wird. In der Stadt der kurzen Wege kauft man im Supermarkt um die Ecke ein. Und dorthin fährt schließlich niemand mit dem Auto!

Großvolumiger Geschosswohnungsbau ist die energieeffizienteste Art des Wohnens.



Gemini-Haus: ein Plus-Energie-Haus, das seinen eigenen Strom produziert, indem es seine Fassade täglich dem Sonnenstand nachführt. 2001 entwickelt für die Steirische Landesausstellung in Weiz. Architekt: Erwin Kaltenegger; Foto: Harald Eisenberger



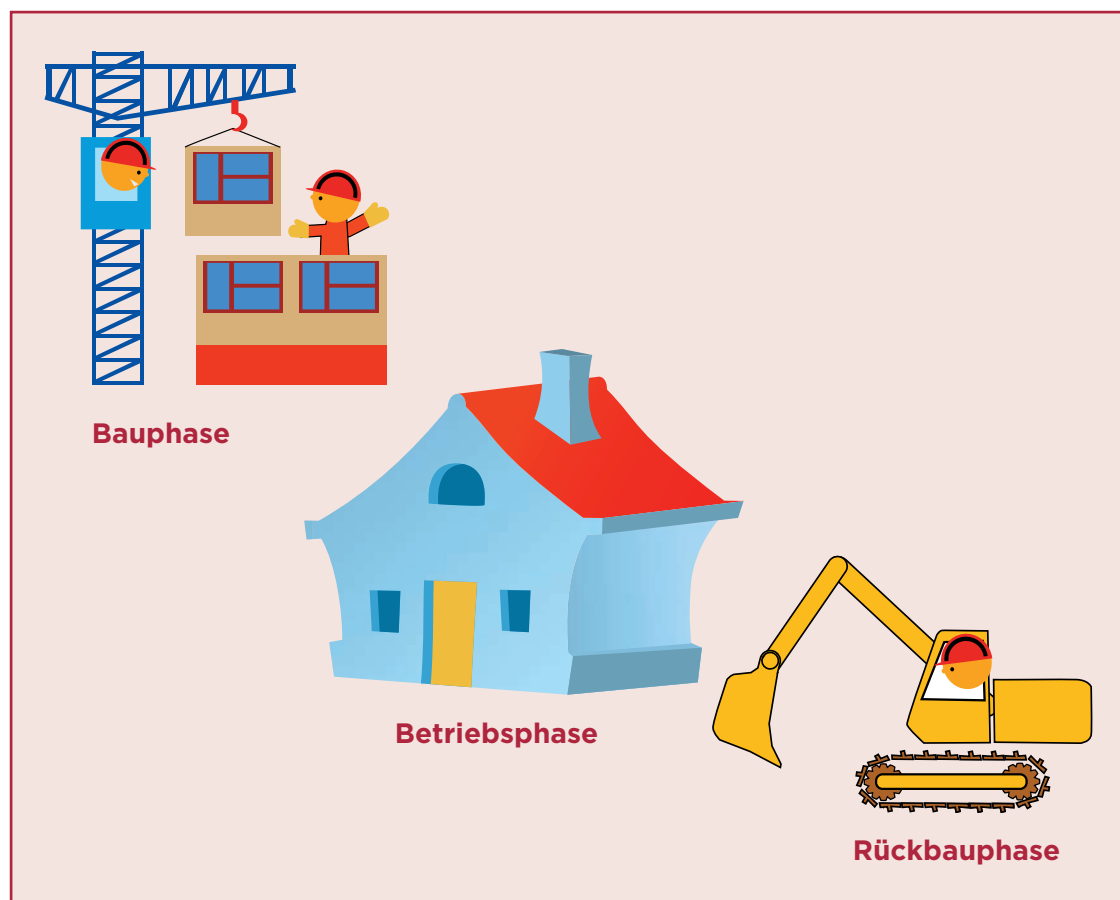
Baustoffe –
was steckt drinnen?

BAUFUNDAMENT 3 / Baustoffe

Gebäude sehen wir – sind sie erst einmal errichtet – als etwas Fixes, weitgehend Unveränderliches an. Bedenkt man aber, dass ein Wohngebäude im Allgemeinen eine Nutzungsdauer von ca. 80 Jahren hat, so wird klar, dass wir so manches Gebäude „überleben“ werden. Es ist daher notwendig, sich darüber Gedanken zu machen, was nach dem Ende der Nutzung mit einem Haus passiert.

Ein Gebäude durchläuft im Laufe seines „Lebens“ drei Phasen, in denen jeweils Material und Energie aufgewendet werden:

- **Bauphase:** Diese Phase beinhaltet neben dem Energieaufwand für die Errichtung des Gebäudes selbst auch jenen für die Baumaterialherstellung.
- **Betriebsphase:** umfasst alle Tätigkeiten zwischen Bau- und Rückbauphase. Hier fallen vor allem die Aufwendungen für Heizung, Kühlung und den Betrieb diverser technischer Geräte ins Gewicht.
- **Rückbauphase:** schließt neben dem Abbruch auch alle Renovierungs- und Wartungsarbeiten und Aufwendungen für Recycling ein.



Welchen Einfluss hat die Bauweise?

Die Belastung durch Herstellung und Instandhaltung hängt weniger von der Bauweise (Massiv-, Misch- oder Leichtbauweise), sondern vielmehr von der Wahl der konkreten Konstruktionen und der darin eingesetzten Baustoffe ab. Es lässt sich also seriöserweise keine Faustformel geben, welcher Wandaufbau mehr oder weniger energieintensiv ist.

Klar ist allerdings, dass Leichtbauten sehr geringes Treibhauspotenzial aufweisen, da das während des Wachstums der in den Holzprodukten verarbeiteten Bäume gespeicherte CO₂ gutgeschrieben werden kann.

Somit verfügen Leichtbauten prinzipiell über eine günstige Ausgangslage in Sachen graue Energie: Für die Gesamtbilanz schlagen aber eben nicht nur die tragenden, sondern auch die nicht tragenden Bestandteile des Wandaufbaues zu Buche. Daher muss jede Konstruktion für sich bewertet werden. Eine typische Bandbreite der grauen Energie kann mit 1000-2000 kWh/m² Nutzfläche angegeben werden.

In hochwärmegedämmten Gebäuden sind die Umweltbelastungen durch die Beheizung so gering, dass sie von den Umweltbelastungen aus der Herstellung und Instandhaltung übertroffen werden.



Umgekehrt weisen Gebäude, die nicht Passivhausstandard erreichen, aufgrund ihres höheren Heizwärmebedarfs auch höhere Umweltbelastungen auf. In Summe betrachtet, ergibt sich bei sehr gut gedämmten Gebäuden ein niedrigerer Energieverbrauch unter Berücksichtigung von grauer Energie und Heizenergie.

Graue Energie in kWh/m ²			
Komplexitätsgrad	Leichte Bauweise	Mittelschwere Bauweise	Schwere Bauweise
	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²
gering	1111	1388	1667
durchschnittlich	1528	1806	2083
hoch	1944	2222	2500

Richtwerte für enthaltene graue Energie bei unterschiedlichen Bauweisen

Gebäudepässe – umfassende Zeugnisse für Gebäude

Gebäudepässe gehen über die Aussagen von Ökokennzahlen und Ökobilanzen hinaus und machen im Gegensatz zu Energieausweisen nicht nur eine Aussage über die thermische Qualität eines Hauses, sondern überprüfen auch Kriterien, die einerseits die Behaglichkeit der Benutzer und andererseits den sparsamen Umgang des Gebäudes mit Ressourcen im gesamten Lebenszyklus berücksichtigen. Sie dienen vor allem kommerziellen Bauherren als Qualitätssicherungs- und Marketinginstrument. Dem Endkunden bieten sie eine objektive Beurteilung der Wohnungs- bzw. Gebäudequalität.

Der internationale Trend geht von einer rein energetischen Einstufung eines Gebäudes – wie sie eben durch den Energieausweis vorgenommen wird – hin zu einer umfassenden Gebäudebewertung nach ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeitskriterien.

In Österreich wurden verschiedene Ansätze

zur Gebäudezertifizierung mit den gesetzlichen Anforderungen für Energieausweise gemäß der sogenannten „EU-Gebäuderichtlinie“ (s. Baufundament 2) zusammengeführt. Gebäudeeigentümer, die einen Energieausweis erstellen lassen, können damit heute bei Erfüllung weiterer Anforderungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Lebensministeriums auch ein klima:aktiv-Gebäudezertifikat erwerben. Bei diesem Zertifikat wird der Schwerpunkt auf verminderte CO₂-Emissionen und ein behagliches Innenraumklima gelegt.

Unternimmt der Bauherr darüber hinaus noch weitere Anstrengungen in puncto Nachhaltigkeit, so ist schließlich die Verleihung eines „Total Quality Building (TQB)“-Zertifikats möglich. Energieausweis, klima:aktiv und TQB bauen also aufeinander auf. Während der Energieausweis gemäß EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden gesetzlich vorgeschrieben ist (s. dazu Baufundament 2), handelt es sich bei klima:aktiv und TQB um freiwillige Gebäudebewertungen.



klima:aktiv

Das Selbstdeklarationssystem klima:aktiv-Haus legt den Schwerpunkt auf klimaschonende Bauweise. Die Kriterien zielen primär auf eine Senkung des Gesamtenergieverbrauchs und der CO₂-Emissionen sowie auf gesundes Wohnen ab. Die Bewertung erfolgt nach einem 1000-Punkte-Schema.

Ein klima:aktiv-Haus muss mindestens 700 Punkte erreichen, für ein klima:aktiv-Passivhaus sind 900 Punkte die unterste Grenze.

Die Ermittlung der erreichten Punktezahl und der Nachweis über die Einhaltung der Kriterien erfolgen durch den Bauherrn, meist ein kommerzieller Bauträger. Er gibt die Daten seines Gebäudes in einer Datenbank bekannt, wo sie dann durch die klima:aktiv-Regionalpartner geprüft werden.

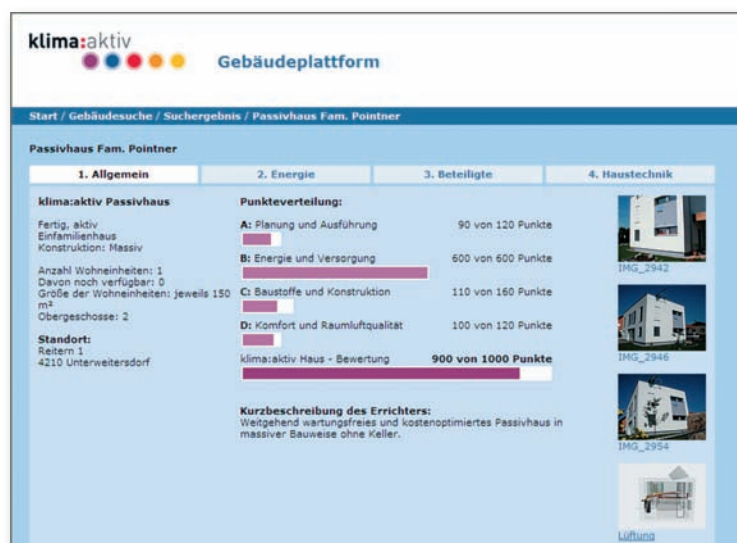
Mit der Veröffentlichung des Bewertungsergebnisses erklärt der Bauherr, dass er die Grundlagen der Bewertung dem klima:aktiv-Management zur Verfügung stellt.

Wird das Bewertungsergebnis im Rahmen der Überprüfung korrigiert, muss das korrigierte Ergebnis dann ebenfalls veröffentlicht werden.

Bei der Bewertung können in vier Hauptkategorien insgesamt 1000 Punkte erreicht werden.

- 120 Punkte für Planung und Ausführung (Infrastruktur, Barrierefreiheit, Wärmebrückenvermeidung, Luftdichtheit)
- 600 Punkte für Energie und Versorgung (Heizen, Energieträger, Warmwasser, Stromverbrauch)
- 160 Punkte für Baustoffe und Konstruktionen (Vermeidung problematischer Baustoffe, ökologisch optimierte Baustoffe, ökologisch optimierte Gebäudeherstellung)
- 120 Punkte für Raumluftqualität und Komfort (Lüftung, Innenraumschadstoffe, thermischer Komfort)

Mehr als die Hälfte der erreichbaren Punkte kann mit sehr guten Gebäudeeigenschaften in der Kategorie „Energie und Versorgung“ erzielt werden. Die vier Hauptkategorien sind für alle Gebäudenutzungen gleich und werden in Subkriterien untergliedert, die sich je nach Nutzung des bewerteten Gebäudes und bei Neubau bzw. Sanierung unterscheiden. Mit Ende 2008 waren bereits 44 Wohngebäude gemäß klima:aktiv-Kriterien deklariert, die Bewertung von Nicht-Wohngebäuden begann erst 2009.



TQB-Gebäudebewertung



TQB kann zur Gebäudeoptimierung schon in der Planungsphase eingesetzt werden.

„Total Quality Building (TQB)“ integriert verschiedene Anforderungen an ein Gebäude aus der Perspektive der Nutzer, Eigentümer und der Allgemeinheit – also auch volkswirtschaftliche Aspekte – in ein anspruchsvolles Gebäudebewertungssystem. Mit der TQB-Bewertung wird komplexe Information leichter verständlich: Die 25 Seiten umfassende Gebäudedokumentation wird am Ende auf vier Seiten Gebäudeauszeichnung in Form eines Zertifikats reduziert.

TQB ist die Weiterentwicklung des Gebäudebewertungssystems Total Quality (TQ), das zu Beginn der 2000er-Jahre erarbeitet wurde. Es ist auf die österreichische Baupraxis abgestimmt und kann nicht nur zur Gebäudebewertung, sondern vor allem zur Gebäudeoptimierung schon in der Planungsphase eingesetzt werden. Nach Überprüfung der Daten eines Gebäudes durch die Arge TQ gibt es ein Zertifikat, das durchaus auch zur Bewerbung eines Gebäudes auf dem Immobilienmarkt eingesetzt werden kann – hat ein zukünftiger Mieter damit doch die Garantie, in ein sparsames und gesundes Gebäude einzuziehen. TQB ist mit klima:aktiv kompatibel, geht aber über die klima:aktiv-Anforderungen hinaus. TQB-Zerti-

fikate können für Wohngebäude und Dienstleistungsgebäude vergeben werden.

Auch für TQB-Gebäude kommen Kategorien zur Anwendung:

- A** Standort und Ausstattung
- B** Technische Planungs- und Objektqualität
- C** Energie und Versorgung
- D** Gesundheit und Komfort
- E** Baustoffe und Konstruktion

Bei TQB werden die Auswirkungen eines Gebäudes während der Errichtung, bei der Nutzung und beim Rückbau bzw. bei der Entsorgung berücksichtigt. Bei einzelnen Kriterien wird auf Ökobilanzdaten von Baustoffen zurückgegriffen. Die Bewertung der Gebäudequalität erfolgt automatisiert auf Basis eines elektronischen Dateneingabeblattes.

Während und nach der Bauphase muss die Einhaltung der in der Planung vorgesehenen Qualitätsvorgaben vom Bauherrn nachgewiesen werden. Mit TQB soll durch bauphysikalische und konstruktive Maßnahmen optimaler Nutzerkomfort bei minimalem Energie-, Material- und Geldeinsatz erreicht werden.

Kriterium	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anforderung an die Luftqualität											
Wohnkomfort											
Schönheit der Fassade											
Qualität der Bauteile											
Stabilität											
Tragfähigkeit											
Tragwerk											
Stärke im Decken											
Stabilität											
Barrierefreiheit											

PASSIVHAUSWOHNBAU UTENDORFGASSE

HEIMAT ÖSTERREICH

Bauherr: Heimat Österreich

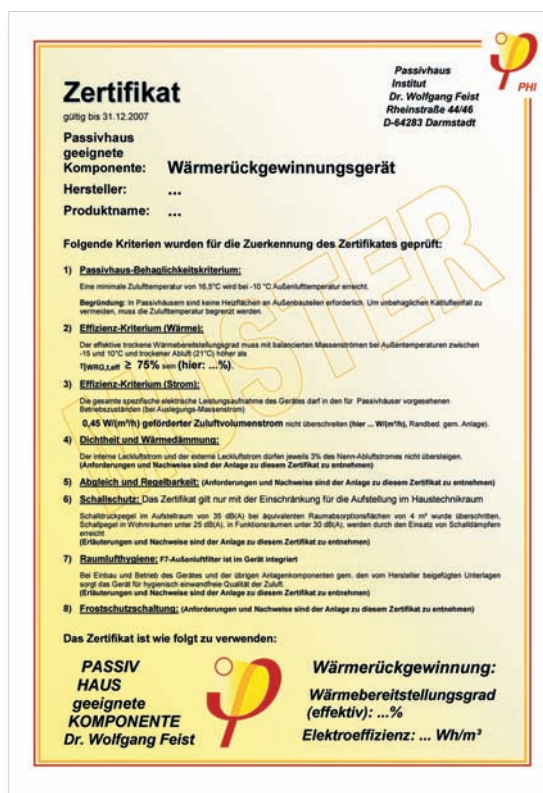
total quality Gebäudezertifikat

ARGE TQ geprüft

Passivhauszertifizierung nach Dr. Feist

Das wohl bekannteste Zertifizierungssystem im Zusammenhang mit dem Passivhausstandard ist das Zertifikat des Passivhaus Instituts in Darmstadt. Dieses wird in Österreich durch das Österreichische Institut für Baubiologie und -ökologie vergeben.

Dabei werden die mit dem Berechnungsprogramm „Passivhaus Projektierungspaket“ (PHPP) errechneten Kennwerte des geplanten Hauses im Planungsstadium überprüft. Zu diesen Kennwerten zählen der jährliche Heizwärmebedarf (max. 15 kWh/m²a) und die maximale Heizlast (max. 10 W/m²), die erforderliche Luftdichtheit (n₅₀ < 0,6) und der jährliche Primärenergiebedarf des Hauses (max. 120 kWh/m²a). Das Zertifikat beschränkt sich allerdings nur auf die Planungsphase. Zertifiziert werden vom Passivhaus Institut darüber hinaus in mehreren Kategorien auch Produkte (Fenster mit Dreischeibenverglasung, Lüftungsgeräte u. Ä.), die besonders hohe Qualitätskriterien erreichen und daher für den Einbau in Passivhäusern geeignet sind.



PHI-Zertifikat für passivhaustaugliche Wärmerückgewinnungsgeräte¹⁴

¹⁴ Quelle: Passivhaus Institut Dr. Wolfgang Feist

IG Passivhaus

<http://www.igpassivhaus.at>

Die IG Passivhaus ist eine unabhängige Interessensvertretung für die Verbreitung des Passivhaus-Standards in Österreich. Gegliedert in den Dachverband IG Passivhaus Österreich und 7 regionale Vereine, ist sie national flächendeckend vertreten. Mitglieder sind Unternehmen aus verschiedenen Bereichen der Bauwirtschaft, die es sich zum Ziel gesetzt haben, den Passivhaus-Standard auf höchstem Niveau umzusetzen und umfassende Erfahrungen mit dieser Bauweise vorweisen können.

Die Passivhaus Objekt-Datenbank der IG Passivhaus bietet die Möglichkeit, bestehende Passivhausobjekte in Österreich anhand gezielter Suchkriterien auszulesen und deren Dokumentation einzusehen.





www.passiv.de

Passivhauszertifikat

<http://www.passiv.de>

Die Website des Passivhaus Institutes bietet jede Menge Fachinformation rund um dieses innovative Baukonzept. Zusätzlich findet man auch eine komplette Liste aller vom Institut zertifizierten Bauprodukte mitsamt dem entsprechenden Zertifikat, das die genauen technischen Daten des jeweiligen Produktes beinhaltet.



www.baubook.at

baubook

<http://www.baubook.at>

Die Web-Plattform baubook unterstützt die Umsetzung von nachhaltigen Gebäuden und ist die größte deutschsprachige Onlineplattform für ökologisches und energieeffizientes Bauen und Sanieren.

Unter dem Namen „baubook“ fusionierten die beiden Internetdatenbanken „öbox“ und „ixbau“.



www.baubook.at/kaHg

baubook für das klima:aktiv-Haus

<http://www.baubook.at/kaHg>

Diese baubook-Plattform wurde speziell für das bundesweite klima:aktiv-Haus-Programm konzipiert. Sie dient als Kommunikations-, Informations- und Qualitätssicherungs-Plattform für den klima:aktiv-Haus-Standard.

Die Informationsverwaltung erfolgt über eine zentrale Datenbank. Von dort werden die Informationen den einzelnen baubook-Plattformen zur Verfügung gestellt. Somit scheinen beispielsweise sämtliche Produkte und Richtwerte automatisch auf allen Plattformen auf, die entsprechende ökologische Kriterien oder die Basisdaten für die Berechnung von Energieausweisen abbilden.

Der aktuelle Kriterienkatalog ist unter <http://www.klimaaktiv.at/article/archive/14309/> abrufbar.



www.natureplus.at

Produktprüfung

<http://www.natureplus.at>



www.oegnb.net

Total Quality Building Gebäudepass

<http://www.oegnb.net>

Seit Herbst 2009 wird TQB von der Österreichischen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (ÖGNB) angeboten.

Abbruch & Recycling

Der weltweite Vorrat an endlichen Ressourcen verringert sich durch menschlichen Eingriff, der Abbau von Rohstoffen greift nachhaltig in das Landschaftsbild ein und verändert es. Auch die Deponierung von Baurestmassen nimmt Flächen in Anspruch.

Baurestmassen und Baustellenabfälle stellen nicht nur in Österreich, sondern europaweit den größten Anteil am Abfall dar. Auch ist das Bauwesen allgemein mit rund 40 Prozent der Wirtschaftsbereich mit dem größten Anteil am gesamten Materialinput unserer Gesellschaft.

Bei Neubaumaßnahmen ist von einem durchschnittlichen Abfallanfall von ca. 60 kg/m² Wohnfläche auszugehen, bei Sanierungsarbeiten von ca. 30 kg/m². Bei Abbruchmaßnahmen fallen pro Kubikmeter umbautem Raum über 400 kg Abfall an. Bei getrennter Erfassung beträgt der Gesamtanteil an verwertbaren Abfällen bei Neubaumaßnahmen ca. 65 %. Der Rest von 35 % sind gemischte Baustellenabfälle. Bei Abbruchmaßnahmen können bis zu drei Viertel der Abfallmenge sinnvoll verwertet bzw. wiederverwendet werden. Ein hoher Erfassungsgrad der getrennt gesammelten Abfallfraktionen hat natürlich erhebliche Auswirkungen auf die anfallenden Entsorgungskosten.

Nach der Nutzung: Abbruch oder Rückbau?

Nach Beendigung der Nutzungsdauer eines Gebäudes soll seine effektive und effiziente Zerlegung erfolgen, am besten auf Basis eines Abbruch- bzw. Rückbaukonzeptes, das bereits viele Jahre zuvor in der Planungsphase erstellt wurde. Dann spricht man von „selektivem Rückbau“ – im Gegensatz zum „Abbruch“. Beim Rückbau werden Bauwerke so abgebaut, dass die anfallenden Materialien einer Verwertung – beispielsweise einer Verarbeitung zu Betonzuschlag usw. –, einer Wiederverwendung (Recycling) oder der ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden können – und daher eben nicht wie beim Abbruch allesamt ungetrennt auf der Deponie landen.

Gemäß dem Abfallwirtschaftsgesetz muss Abfall in Österreich so behandelt werden, dass Ressourcen geschont und nachteilige Einwirkungen auf die Umwelt möglichst klein gehalten werden. Dabei wird nach folgender Reihenfolge vorgegangen:

- Trennen
- Wiederverwenden
- Verwerten
- Entsorgen

Wichtig!



Bei Abbruchmaßnahmen können bis zu 3/4 der Abfallmenge sinnvoll wiederverwendet werden.



Abbruch & Recycling

Trennen

Die Sortentrennung von Baustoffschichten ist die Voraussetzung für Recycling oder Entsorgung. Je sortenreiner das Abbruchmaterial ist, desto besser kann die Aufbereitungstechnik auf den Stoff und seine weitere Nutzung abgestimmt werden.

Wiederverwenden

Von Wiederverwendung spricht man, wenn einzelne Bauteile bzw. Baustoffe ohne Behandlung wiederverwendet werden können. Oft ist eine Wiederverwendung nur mit entsprechend hohem Aufwand möglich.

(Stofflich) Verwerten

Als Verwertung wird es bezeichnet, wenn Baustoffe oder Bauelemente durch Behandlung – z. B. durch Zermahlen von Ziegel zu Splitt als Zuschlagstoff für Beton – einer neuen Nutzung zugeführt werden können.

Entsorgen

Wenn weder eine Wiederverwendung noch ein stoffliches Verwerten möglich ist, werden Baustoffe und Bauelemente „beseitigt“ – also deponiert oder verbrannt. Dabei darf weder die menschliche Gesundheit noch die Umwelt gefährdet werden.



Beim Neubau bedenken: Konstruktionen, die später Probleme bereiten

Ein Großteil der Abfälle aus dem Bauwesen ist mineralischen Ursprungs und kann im Prinzip gut verwertet oder unproblematisch deponiert werden. Aber es gibt auch im Bauwesen Abfälle, die Schwierigkeiten in der Verwertung machen:

- Verklebte Verbindungen werden auf modernen Baustellen vermehrt eingesetzt, erschweren aber die Trennung von Baustoffen und verhindern Recycling damit oft. Verklebungen von organischen und mineralischen Baustoffen lassen ein Mischprodukt entstehen, das weder für die Deponie noch für die Abfallverbrennung geeignet ist.
- Verbundmaterialien mit Metallen – beispielsweise Aluminium-Dampfsperren – sind auf der Deponie und in der Abfallverbrennung problematisch und müssen daher in ihre Bestandteile zerlegt werden – ein aufwendiger und teurer Vorgang.
- In vielen Kunststoffen finden sich Schwermetalle oder Halogene. Um diese verbrennen zu können, müssen Abfallverbrennungsanlagen beispielsweise mit zusätzlichen Salzabscheidern u. Ä. ausgestattet sein.
- Dämmstoffe aus nachwachsenden oder synthetischen Rohstoffen können Flammenschutzmittel oder andere Zusatzstoffe enthalten, die in die Asche eingebunden oder in Form von Gasen abgegeben werden. Dämmstoffe aus Mineralwolle können in Müllverbrennungsanlagen Fasern freisetzen, die zum Kurzschluss der Filter führen.

- Der Gipsverbrauch im Bauwesen steigt zurzeit stark an. Gips ist chemisch betrachtet Calciumsulfat. Sulfate vermindern beispielsweise im Betonzuschlag die Qualität des Betons. Ein erhöhter Gipsanteil in Baurestmassen bewirkt daher, dass diese nur mehr eingeschränkt zu Betonzuschlag verwertet werden können. Und auch auf Deponien erfordern Gipsprodukte aufgrund der Sulfatauswaschungen besondere Maßnahmen.

Die Trennbarkeit von Bauteilen ist also einer der wichtigsten Faktoren für erfolgreiches Recycling von Abfall. Jeder untrennbare Verbund von verschiedenen Baumaterialien stellt für die Entsorgung ein Problem dar, weil nicht sortenrein getrennt werden kann.

So bereitet etwa die Verklebung herkömmlicher Wärmedämmverbundsysteme mit dem Mauerwerk bei der Entsorgung große Schwierigkeiten. Besser sind einfach trennbare Konstruktionen – z. B. hinterlüftete Fassade oder verschraubte, geklemmte oder gesteckte Verbindungen: Ihre einzelnen Komponenten können getrennt entsorgt oder wiederverwendet werden.

Aus demselben Grund sollten Sandwichmaterialien vermieden werden: Verbundplatten mit organischen Materialien – z. B. Gips-Polyurethan-Platten – sind in der Entsorgung problematisch, weil sie der teuren Mischfraktion der Baustellenabfälle zugeordnet werden müssen.

Die richtige Auswahl von Produkten hilft, Abfall zu vermeiden

Prinzipiell gilt: Je weniger Material, desto weniger Abfall. Für einen optimalen Abbruch ist es sinnvoll, bereits während der Bauplanung für ein Gebäude ein Abbruch- bzw. Rückbaukonzept zu erstellen, auch wenn dieses erst Jahrzehnte später benötigt wird. Dann aber wird niemand mehr so genau wie der Gebäudeerrichter Bescheid wissen über die eingesetzten Materialien.



Die Entsorgungskosten zahlen unsere Kinder und Enkel!

Diese Maßnahmen in der Planung zu Beginn helfen damit grundsätzlich, den Abbruch/Rückbau und das Recycling des Gebäudes nach Ende seiner Nutzung entscheidend zu erleichtern:

- Baustoffe mit bekannten Inhaltsstoffen bzw. Baustoffe mit Umweltprüfzeichen verwenden
- Einfache Konstruktionen
- Geringe Materialvielfalt
- Schlichtheit in der Ausführung
- Trennbare Konstruktionen verwenden, insbesondere bei Bauteilen und Stoffen mit unterschiedlicher Lebensdauer und unterschiedlichen Recyclingtechniken; nur schwer oder nur mit hohem Aufwand lösbare Verbundwerkstoffe sollten vermieden werden
- Umfassende Baudokumentation über Baupläne und Energieausweis hinausgehend
- Flexibles Nutzungskonzept (um eine eventuelle spätere Umnutzung zu erleichtern)
- Verbundmaterialien vermeiden
- Mengenmanagement – möglichst gute Berechnung von Mengen; Vereinbarung, ob Restmengen bzw. auch Transportverpackungen wie Paletten zurückgegeben werden können

Übrigens: Eine Verdoppelung der Nutzungsdauer einer Konstruktion oder eines Gebäudes bedeutet im Allgemeinen eine Halbierung des Abfallaufkommens, weil für diese Zeitspanne keine Ersatzkonstruktion nötig ist. Für eine lange Nutzungsdauer von Bauteilen aber sind die kontinuierliche Instandhaltung und Reparatur wichtig.

Die Abfallentsorgung eines Hauses wird in der Planungsphase auch von vielen Bauprofis heute noch nicht als Kostenfaktor erkannt. Wird jedoch schon bei der Gebäudeerrichtung auf die Vermeidung problematischer Konstruktionen geachtet, so können viele Jahrzehnte später die auf der Baustelle anfallenden Abfälle nach Fraktionen getrennt werden. Sobald bestimmte Mengen von Bauabfällen überschritten werden, ist eine Trennung der Abfälle sogar vom Gesetz her vorgeschrieben.

In der Regel ist der kontrollierte Rückbau gegenüber dem konventionellen Abbruch die kostengünstigere Variante. Dieser ökonomische Vorteil des kontrollierten Rückbaus wird jedoch stark von den regionalen Verwertungs- und Entsorgungskosten beeinflusst und lässt sich deshalb nur schwer verallgemeinern und über die Jahrzehnte voraussagen.

Abfallvermischung dagegen erschwert, beschränkt bzw. verhindert die nachfolgende Verwertung. Die Vermischung von unbelasteten mit belasteten Abfällen kann zu einer Einstufung des gesamten Abfalls als schadstoffhaltig bzw. kontaminiert führen. Das bedeutet eine Steigerung der Entsorgungskosten, die möglicherweise nicht wir, sicher jedoch unsere Kinder und Enkel zu zahlen haben werden.

Auch beim Neubau: Baustellenabfälle vermeiden!

Auch während des Neubaus eines Gebäudes fallen auf der Baustelle schon jede Menge Abfälle an. Die gemischte Erfassung dieser Abfälle ist aber auch heute noch immer gängige Praxis auf vielen Baustellen. Meist sind dabei nicht fehlende Verwertungstechnologien, sondern organisatorische Schwachstellen und fehlendes Problembewusstsein bei den betroffenen Firmen der Hauptgrund für eine unökologische und unökonomische Baustellenentsorgung.

In der Durchführungsphase braucht es nämlich vor allem ein verbessertes Baustellenmanagement. Der verstärkte Einsatz von Mehrweggebinden und -systemen bei Baustoffen (Silos, Mehrwegbehälter, Mehrwegpaletten usw.) kann beträchtliche Mengen von Kunststoffverpackungen einsparen und mitunter kann auf den Einsatz von Verpackungen auch völlig verzichtet werden (z. B. Materialanlieferungen ohne Folienverpackung, Transport von Großlieferungen ohne zusätzliche Transportverpackungen).

Auch bei Kleinbaustellen ist eine Trennung von Abfällen möglich – am besten mittels Sammelgebinden:

- Big Bags, PE-Sammelsäcke und Stapelmulden
- Abrollcontainer für mehrere Abfallfraktionen

Pilotprojekte mit Sortierinseln haben gezeigt, dass durch Mülltrennung das Aufkommen von gemischten Baustellenabfällen drastisch reduziert und die Verwertung verstärkt wird.

Die Sortierinsel ist bei getrennter Abgabe der Abfälle auch die kostengünstigste Entsorgungsmöglichkeit. Einschulung, Information und Motivation aller betroffenen Arbeiter sind dafür wichtig.



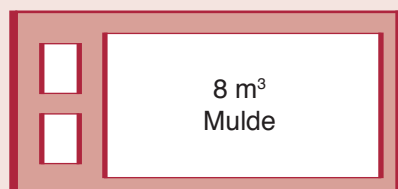
Sortierinsel

Wie kann ich Abfälle vermeiden?



Sackgestell

2,2 m



8 m³
Mulde

einseitig
zu öffnen

4,6 m (2 Zaunelemente)

**Auch beim
Neubau:
Baustellenabfälle
vermeiden!**

Auf kleinen Baustellen ist das Platzangebot oft beschränkt. In der Bauvorbereitung ist daher eine gute Abschätzung der erforderlichen Flächen für eine getrennte Sammlung der Baurestmassen und der Bauabfälle notwendig. Wenn diese Flächen nicht auf dem Grundstück selbst bereitgestellt werden können, muss um Flächen im öffentlichen Raum angesucht werden.

Die Ausschreibung der Entsorgungsleistung beinhaltet die Einrichtung einer Sammelstelle mit absperrrbarer Umzäunung samt der erforderlichen Anzahl von Behältnissen in verschiedenen Größen. Damit wird es möglich,

- einen hohen Verwertungsgrad zu erzielen,
- Abfallzuordnungsstreitigkeiten zwischen den auf der Baustelle tätigen Firmen zu vermeiden,
- dem Bauherrn und der Bauaufsicht die Organisation der Entsorgung abzunehmen und eine „saubere“ Baustelle zu garantieren.

Damit die Abfallwirtschaft auf der Baustelle funktionieren kann, ist es wichtig, sich schon frühzeitig Gedanken darüber zu machen, ob eine Wiederverwendung von Aushub auf der Baustelle sinnvoll ist und wo gegebenenfalls Möglichkeiten für eine Zwischenlagerung bestehen.

- Die Wiederverwendung von Aushub auf der Baustelle ist dann sinnvoll, wenn das Aushubmaterial für Geländemodellierungen verwendet werden kann. Daher sollte auch die Freiraumplanung vor Ausschreibung der Aushubarbeiten vorliegen.
- Eine wesentliche Voraussetzung für die Wiederverwendung von Aushub ist eine frühzeitige chemische und bodenmechanische Untersuchung des Aushubmaterials.
- Beim Abtragen von Humusschichten sollte darauf geachtet werden, dass die nutzbaren Anteile Humus und Erde getrennt von sonstigem Aushubmaterial, wie beispielsweise Schotter, möglichst auf der Baustelle für die weitere Verwendung gelagert werden.



Umweltschonende Baulogistik: Auch der Baustellenverkehr lässt sich reduzieren

Baustellen verursachen nicht nur Abfälle, sondern auch jede Menge Verkehr und Staus.

So sind mengenmäßig in Österreich fast 50 Prozent des Straßengüterverkehrs als Baustellentransporte zu bezeichnen! Umweltschonende Baulogistik versucht, Abläufe auf der Baustelle zu optimieren. Das geschieht durch Wiederverwertung, um den Materialumsatz zu verringern, und – wo möglich – durch Verlagerung von Transporten auf die Schiene.

Voraussetzung für die Vermeidung von Transport beim Aushub ist Klarheit über dessen Bodenqualität und Kontamination. Die bekommt man durch eine chemische und bodenmechanische Untersuchung des Aushubs. Auf dieser Grundlage kann die Ausschreibung so gestaltet werden, dass Lkw-Fahrten zum Transport von Aushub vermieden werden können, indem dieser auf der Baustelle wiederverwendet oder aber direkt zu anderen Baustellen gebracht und dort eingesetzt wird.



Beispiele unterschiedlicher Muldengrößen¹⁵

Auch die Optimierung des Muldenangebots hilft mit, das Transportaufkommen einer Baustelle zu verringern: Durch Verwendung von Mulden mit 10 bis 12 m² Fassungsvermögen – statt der herkömmlichen 2,5- bis 8-m²-Mulden – kann die Anzahl der erforderlichen Transportfahrten um 20 bis 30 % reduziert werden.

¹⁵ Fa. Schneider
www.schneider-meilen.ch



**Abfallwirtschaftsgesetz BGBl. I Nr. 102/2002,
zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 54/2008**

Abfälle:

sind bewegliche Sachen, deren sich der Besitzer entledigen will oder deren geordnete Sammlung im öffentlichen Interesse ist.

Gefährliche Abfälle und Problemstoffe:

Abfälle, deren ordnungsgemäße Behandlung besondere Vorkehrungen erfordert. Gefährliche Abfälle (Problemstoffe) sind auf jeden Fall getrennt von sonstigen Abfällen zu sammeln und einem befugten Sammler oder Behandler zu übergeben.

Es gelten folgende Grundsätze:

1. Wenn möglich, ist Abfall zu vermeiden.
2. Verwertbare Abfälle sind getrennt zu sammeln, um einer Verwertung zugeführt zu werden (Einbringen der Altstoffe in die bestehenden Sammelsysteme).
3. Nicht verwertbare Abfälle sind ordnungsgemäß zu entsorgen (z. B. Deponierung).

Weitergehende Bestimmungen finden sich in der Abfallverordnung der zuständigen Gemeinde.

Deponieverordnung 2008

Diese Verordnung legt vor allem fest, welche Art von Abfällen auf welcher Art von Deponien gelagert werden darf. Es werden dazu 4 Deponietypen vorgesehen:

1. Bodenaushubdeponie

2. Inertabfalldeponie:

Inertabfälle lösen sich nicht auf, brennen nicht und reagieren nicht in anderer Weise physikalisch oder chemisch, sie bauen sich nicht biologisch ab und beeinträchtigen nicht andere Materialien, mit denen sie in Kontakt kommen, in einer Weise, die zu einer Umweltbeeinträchtigung führen oder sich negativ auf die menschliche Gesundheit auswirken könnte.

3. Deponie für nicht gefährliche Abfälle:

- a) Baurestmassendeponie: für mineralische Baurestmassen, verunreinigte Böden
- b) Reststoffdeponie: nur in Ausnahmefällen für den Baubereich relevant
- c) Massenabfalldeponie

4. Deponie für gefährliche Abfälle

(nur als Untertagedeponie)

Vor der Deponierung müssen Abfälle durch eine Fachanstalt beurteilt werden. Bodenaushub bis 750 t oder mineralische Baurestmassen, die auf Baurestmassendeponien, Bodenaushubdeponien oder Massenabfalldeponien abgelagert werden, sind – wenn keine Verunreinigungen mit umweltgefährlichen Stoffen vorliegen – von dieser Regelung ausgenommen.

Info

**Altlastensanierungsgesetz ALSAG****(BGBl. I Nr. 299/1989, letzte Novellen: BGBl. I Nr. 71/2003, BGBl. I Nr. 136/2004)**

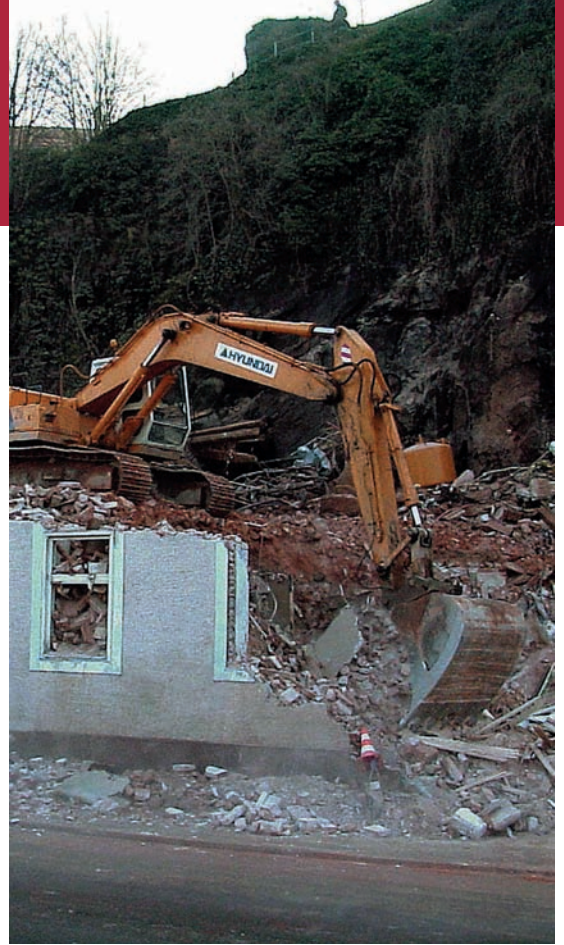
Das Altlastensanierungsgesetz legt Altlastenbeiträge für das Deponieren von Baurestmassen fest. Der Altlastenbeitrag ist meist im Deponiepreis enthalten, sollte aber vom Deponiebetreiber auf der Rechnung getrennt ausgewiesen werden.

Das ALSAG unterscheidet zwischen Erdaushub und Bodenaushubmaterial. Beides kann auf Bodenaushubdeponie, Baurestmassendeponie, Reststoffdeponie und Massenabfalldeponie im Allgemeinen beitragsfrei abgelagert werden.

- **Erdaushub:** muss zu über 50 % aus Boden bestehen, der Rest können bodenfremde Bestandteile sein (z. B. mineralische Baurestmassen), die aber schon vor dem Aushub im Boden enthalten waren.
- **Bodenaushubmaterial** fällt durch Ausheben von natürlich gewachsenem Boden oder Untergrund an. Der Anteil an bodenfremden Bestandteilen (z. B. mineralischen Baurestmassen) darf nicht mehr als fünf Volumsprozent betragen. Es fällt bei der Deponierung von Bodenaushubmaterial kein ALSAG-Beitrag an, wenn der Bodenaushub keine starken Verunreinigungen aufweist. Als Verunreinigung gilt laut ALSAG Bodenaushub, der weder auf einer Bodenaushub- noch auf einer Baurestmassendeponie abgelagert werden darf.

Ebenfalls beitragsfrei sind mineralische, aufbereitete Baurestmassen, wenn deren gleichbleibende Qualität durch ein Qualitätssicherungssystem gewährleistet wird.





Info

Abfallnachweisverordnung

Zur Nachvollziehbarkeit der umweltgerechten Sammlung, Lagerung, Beförderung und Behandlung von Abfällen – damit also Abfall nicht unbemerkt irgendwo „verschwinden“ kann – müssen „Abfallbesitzer“ für jedes Kalenderjahr fortlaufende Aufzeichnungen über Art, Menge, Herkunft und Verbleib „ihres“ Abfalls führen.

Nachzuweisen sind:

1. Abfallart

Welcher Abfall? (gemäß Abfallverzeichnisverordnung 2008)

2. Abfallmenge

Wie viel Abfall?

3. Abfallherkunft

Von wem übernommen?

4. Abfallverbleib

An wen übergeben? Beziehungsweise wie entsorgt?

Die fortlaufenden Aufzeichnungen sind von den übrigen Geschäftsbüchern oder betrieblichen Aufzeichnungen getrennt zu führen.

Baurestmassentrennungsverordnung (BGBl. Nr. 259/1991)

Seit 1993 ist in Österreich die Verordnung über die Trennung von Baurestmassen in Kraft. Als Baurestmassen gelten Materialien, die bei Bau- und Abbruchtätigkeiten anfallen, mit Ausnahme von Baustellenabfällen. Diese Verordnung verpflichtet den Bauherrn grundsätzlich dazu, für Trennung und Verwertung von Baurestmassen zu sorgen. Die Trennung dieser Stoffgruppen muss auf der Baustelle oder in Behandlungsanlagen erfolgen. Im Bauvertrag wird diese Verpflichtung meist dem Bauunternehmer übertragen.

Wenn im Rahmen der Bau- oder Abbruchtätigkeiten eine oder mehrere Mengenschwellen überschritten werden, muss eine Trennung nach Stoffgruppen erfolgen.

Stoffgruppe Mengenschwelle	
Bodenaushub	20 t
Betonabbruch	20 t
Asphaltaufbruch	5 t
Holzabfälle	5 t
Metallabfälle	2 t
Kunststoffabfälle	2 t
Baustellenabfälle	10 t
Mineralischer Bauschutt	40 t

Die Mengenschwellen definieren allerdings nur die Trennpflicht – was aber eben nicht ausschließt, dass bereits bei geringeren Mengen Verteuerungen durch die gemischte Abgabe von Bauabfällen beim lokalen Entsorgungsunternehmen entstehen. Daher ist es auch sinnvoll, unter den in den Mengenschwellen genannten Abfallmengen auf eine getrennte Entsorgung der Baustellenabfälle zu achten.



Drinnen wohlfühlen –
im Winter
wie im Sommer

Wann fühlen wir uns in einem Raum behaglich?

Zahlreiche Faktoren müssen berücksichtigt werden, damit wir uns in Innenräumen im Winter ebenso wie im Sommer thermisch behaglich fühlen. Wer weiß, wie Lufttemperatur und -feuchtigkeit, Solarstrahlung und Speicherung zusammenspielen, kann ganz praktisch einiges tun, um sich in den eigenen vier Wänden wohlfühlen.

Empfundene Temperatur – die Lufttemperatur alleine macht's nicht aus

Vielfach wird nur von der Lufttemperatur gesprochen, wenn es um die behagliche Atmosphäre im Haus geht. Dabei wird übersehen, dass der Mensch Wärme nicht nur durch Konvektion über die Luft abgibt, sondern auch über Strahlung. Die Temperatur, die in einem Raum empfunden wird – die sogenannte „operative“ oder auch: „empfundene Temperatur“ –, setzt sich daher gleichermaßen aus der Temperatur der Luft und der Oberflächen-

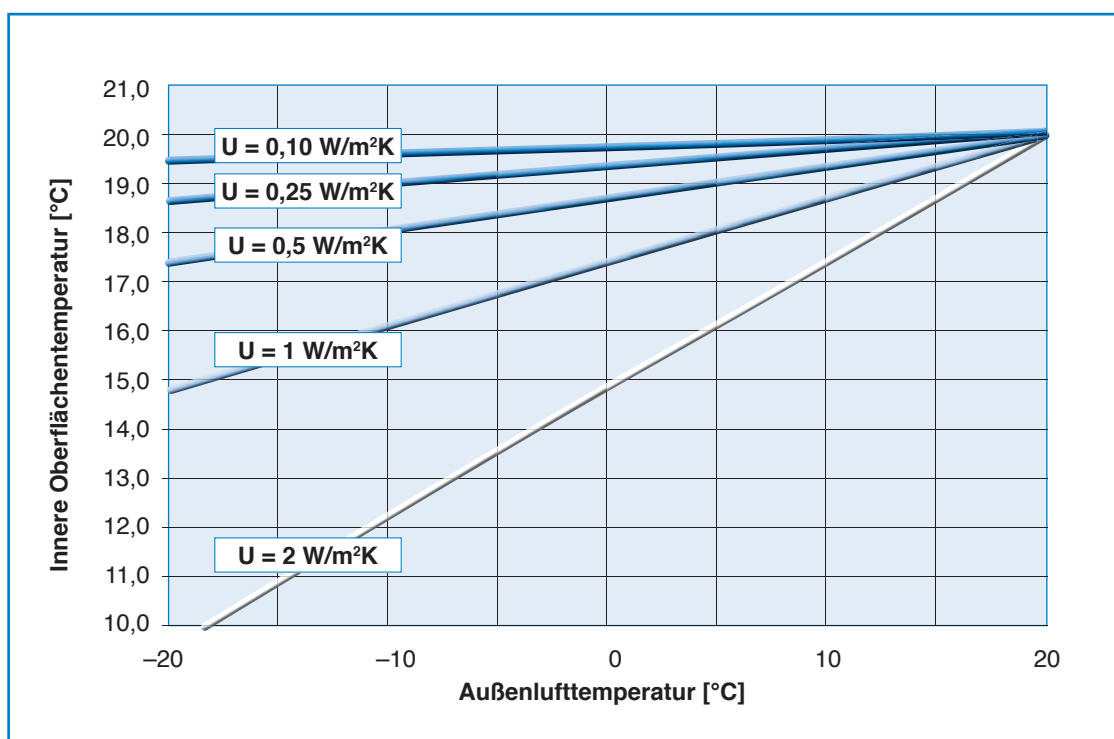
temperatur der Wände und Decken zusammen, die diesen Raum umschließen.

Das bedeutet: Warme Luft im Raum alleine hilft wenig, wenn die Wände kalt sind. Schlecht gedämmte Außenwände sind daher energetisch auch deshalb ein Problem, weil die Innenraumlufttemperatur erhöht werden muss, um ihre kalte Abstrahlung zu kompensieren. Oder anders herum ausgedrückt: Je wärmer die Wandoberflächen, desto kühler kann die Luft sein, ohne dass wir uns unbehaglich fühlen.

Je besser die Wärmedämmung einer Wand – je niedriger also ihr u -Wert –, desto wärmer ist ihre innere Oberflächentemperatur. Bei einer Passivhauswand mit einem u -Wert von $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ beträgt die Temperatur innen immer mindestens $19,5 \text{ }^\circ\text{C}$, auch bei klirrenden $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ Außentemperatur. Bei schlechteren u -Werten sieht das schon ganz anders aus.

Was muss ich berücksichtigen, damit wir uns behaglich fühlen?





Wärmedämmung und Oberflächentemperatur: Diagramm gilt für eine Innenraum-Lufttemperatur von $20 \text{ }^\circ\text{C}$



**Moderne
Dreischeiben-
verglasungen
erreichen u-Werte
von unter
0,8 W/m²K**

Strahlungsasymmetrie: Auf einer Seite kalt, auf der anderen warm

Jeder kennt den Effekt eines heißen Maroni-Ofens an kalten Wintertagen: Wenn man direkt davorsteht, wird einem vorne ziemlich warm, am Rücken aber bleibt's meist kalt. Auf Dauer ist das nicht angenehm. Ähnliches – wenn auch weniger drastisch – erleben wir an einem herkömmlichen Fenster. Weil ein Fenster in der Regel deutlich schlechter dämmt als die umliegende Außenmauer, strahlt es besonders kalt in den Raum. Wer davorsteht, spürt diese einseitige Kälte, während ihm die angenehme Temperatur des restlichen Raumes quasi den Rücken wärmt. Diese Asymmetrie – auf einer Seite kalt, auf der anderen warm – wird vom Körper registriert und als unangenehm empfunden.

Moderne Dreischeibenverglasungen dagegen erreichen mittlerweile u-Werte von unter 0,8 W/m²K. Thermisch gesehen sind sie damit zwar immer noch das schwächste Glied in der Außenhülle eines gut gedämmten Hauses. Bei richtiger Orientierung aber bringen sie übers Jahr gerechnet mehr Sonnenenergie ins Haus, als sie an Wärme in kalten Nächten und an wolkenverhangenen Tagen nach draußen verlieren. Und unangenehme Strahlungskälte geht dann von ihnen auch keine mehr aus.

Sommertauglichkeit: auch für die Hitzeperioden der Zukunft

In Zukunft müssen wir uns im Sommer im Gefolge des Klimawandels auf höhere Außentemperaturen einstellen. Insbesondere sind längere Perioden mit Temperaturen deutlich über 30 °C zu erwarten. Damit wir derartigen Wetterverhältnissen in Zukunft nicht mit energieintensiven Kühlgeräten entgegenwirken müssen, gilt es schon jetzt, robusten und wirksamen Überhitzungsschutz vorzusehen.

Dabei helfen vor allem zwei einfache Rezepte:

- Ausreichend Sonnenschutz montieren, damit die Hitze möglichst gar nicht erst ins Haus kann.
- Ausreichend Speichermasse vorsehen, damit die Hitze, die dennoch hereinkommt, gut „weggepuffert“ werden kann. Dann muss sie nur noch nachts abgelüftet werden.



Sonnenschutz: Sonneneinstrahlung möglichst draußen halten

Unterschiedliche, ausgereifte Sonnenschutz-techniken stehen schon heute zur Verfügung. Einfachste Grundregel, um Überhitzung im Sommer zu vermeiden, ist: direkte Sonneneinstrahlung möglichst draußen halten. Außen liegender Sonnenschutz vor der Fassade – wie z. B. Außenjalousien, Markisen, Sonnensegel oder Vordächer – ist daher am wirksamsten.

Ist die Sonnenstrahlung dagegen bereits durch das Fensterglas ins Hausinnere gekommen, bringen Jalousien oder Vorhänge deutlich weniger: Die Hitze ist im Raum, sie kann nur noch abgelüftet werden.

Ein häufiger Fehler in Sachen Sonnenschutz ist es auch, nur an die Südfenster zu denken. Dabei fallen durch Ost- und Westfenster die Strahlen der tiefer stehenden Morgen- bzw. Abendsonne flacher ein und gelangen dadurch tiefer in den Raum.

Insbesondere am Abend, wenn das ganze Haus bereits aufgeheizt ist, sind diese zusätzlichen Wärmeeinträge recht wenig willkommen. Daher gilt es, auch Ost- und Westfenster mit effektivem Sonnenschutz zu versehen.

Speichermasse – die Wärme des Tages abpuffern

Massive Bauteile können Wärme aufnehmen und geben sie dann erst zeitverzögert nachts wieder ab, wenn die Außentemperaturen kühler sind als die Bauteile selbst. Damit das funktionieren kann, dürfen die speicherwirksamen Bauteile allerdings nicht durch Vorsatzschalen oder abgehängte Decken vom Raum getrennt sein. Und die Wärmeeinspeicherung erfolgt nicht unbegrenzt – speicherwirksam sind vor allem die obersten Zentimeter der raumumschließenden Wände, Decken und Böden. Kräftige Schichten speicherfähiger Putze und Estriche bringen da schon sehr viel.

Vergessen sollte man auch nicht auf die entsprechende Nachtlüftung: Nur wenn die Speichermassen im Haus in der Nacht die gespeicherte Wärme auch wieder loswerden können, sind sie am kommenden Tag erneut aufnahmebereit. Eine konsequente Nachtlüftung sorgt daher dafür, dass ausreichende Mengen Luft die Wärme ins Freie abführen. Das kann über eine mechanische Lüftung ebenso erfolgen wie über ausreichend weit und lange geöffnete Fenster, idealerweise mit Querlüftung.

Welchen Sonnenschutz brauchen wir?

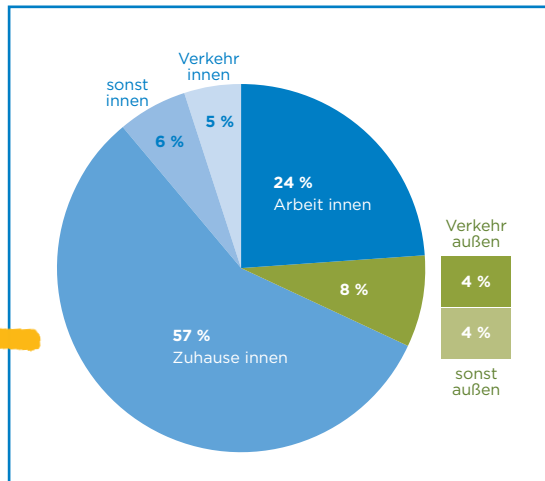


Innenraumluft – keine Nebensächlichkeit!

Wichtig!



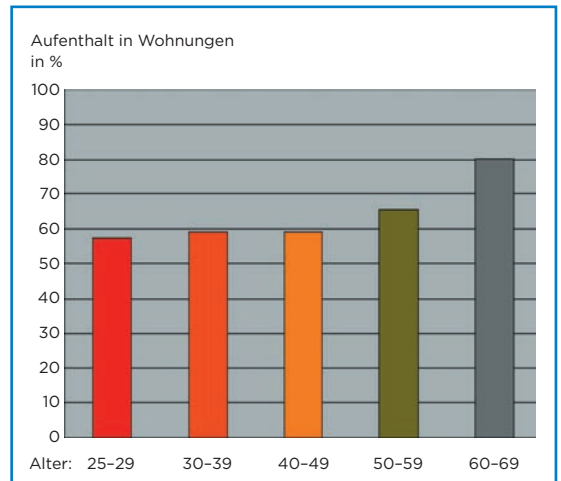
Der Mensch verbringt rund 90 % seines Lebens in Innenräumen.



Durchschnittliche Aufenthaltszeiten

Die Innenraumluftqualität ist für unsere Gesundheit von entscheidender Bedeutung, weil wir bis zu 90 % unserer Lebenszeit in Innenräumen verbringen. Und immerhin noch rund 55 % der Lebenszeit hält sich der Durchschnittsmensch zu Hause auf.

Zudem zeigt die Statistik, dass die Aufenthaltszeit in Innenräumen mit zunehmendem Alter ansteigt. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund der allgemeinen demografischen Entwicklung zu bedenken – steigt doch der Anteil der Menschen über 60 Jahre an der Gesamtbevölkerung kontinuierlich an und in fast jedem Haushalt wird in wenigen Jahrzehnten ein „alter“ Mensch leben.



Veränderung der durchschnittlichen Aufenthaltszeiten mit dem Alter

Ältere Menschen zählen ebenso wie Kinder zu jenen Personengruppen, die als gesundheitlich besonders empfindlich gelten und die gleichzeitig überdurchschnittlich viel Zeit in Innenräumen verbringen. Bei diesen Gruppen trifft sich also eine erhöhte Empfindlichkeit der Gesundheit mit einer im Schnitt besonders langen Aufenthaltsdauer in Innenraumluft. Eine starke Sensibilität für Schadstoffe, die in dieser Innenraumluft enthalten sind, ist die Folge.

Es gilt aber nicht nur, Gesundheitsstörungen durch diese Schadstoffe zu vermeiden, sondern auch Störungen des Wohlbefindens und der Konzentrationsfähigkeit der Bewohner.

Für Letztere können bereits kleinstmengen ausreichen, die zu keiner gesundheitlichen Beeinträchtigung führen, das Wohlbefinden der Bewohner aber dennoch erheblich stören – und wenn das Wohlbefinden gestört ist, kann das auch zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Andererseits sind zahlreiche hochtoxische Substanzen trotz ihrer großen Gefahr für die Gesundheit durch den menschlichen Geruchssinn nicht wahrnehmbar.

Luftschadstoffe – es liegt was in der Luft ...

Innenraumschadstoffe können biologischer, chemischer oder physikalischer Herkunft sein.

Biologische Schadstoffe

Aus dem Bereich der biologischen Schadstoffe sind in Innenräumen insbesondere Schimmelpilze und Milben von Bedeutung. Pflanzliche und tierische Substanzen wie z. B. Pflanzpollen und Haare von Haustieren treten als Allergene in der Innenraumluft auf.

Chemische Schadstoffe

Zu den **festen Schadstoffen** zählen etwa Faserstäube. Diese können aus

- anorganischen Fasern aus mineralischem Material wie Asbest,
- künstlichem Material wie Glasfasern bzw. Glaswolle, Keramikfasern bzw. Steinwolle,
- organischen Fasern aus natürlichen Rohstoffen oder
- künstlichen Fasern aus Karbon, Graphit etc. bestehen.

Flüssige Schadstoffe sind Substanzen, die z. B. in organischen Lösungsmitteln zu finden sind.

Gasförmige Schadstoffe in Innenräumen können aus Verbrennungsprozessen stammen (etwa Tabakrauch). Sie können aber auch als organische Gase aus unterschiedlichen Quellen emittieren. Dabei kann es sich um Gase wie FCKW (die Verwendung von FCKW und HFCKW als Treibgas und Lösungsmittel ist heute übrigens verboten) handeln oder um flüchtige organische Verbindungen, sogenannte VOCs (Volatile Organic Compounds). Aus toxikologischer Sicht sind eine Reihe dieser VOCs gesundheitlich bedenklich. Die emittierten Gase können – abgesehen von ihren toxischen Wirkungen im Innenraum – auch klimaschädigend sein.

Die Wirkungen von häufig in Innenräumen anzutreffenden VOCs können von Geruchsempfindungen und Reizung der Schleimhäute von Augen, Nase und Rachen bis hin zu Langzeitfolgen reichen. Hierzu zählen auch Wirkungen auf das Nervensystem, allergisierende oder allergieverstärkende Eigenschaften und insbesondere eine krebserregende Potenz.

Die bedeutendsten Quellen für VOCs sind allgemein großflächige Produkte im Innenausbau und „nasse“ bzw. vor Ort trocknende/aushärtende Baustoffe: Bodenbeläge, Verleigerwerkstoffe (Parkettkleber ...), Anstriche, Dichtungsmassen, Holzwerkstoffe und Lösungsmittelhaltige Produkte.

Keine Quellen stellen dagegen mineralisch gebundene Putze, Ziegel, zementgebundene Faserplatten, Gipsputze, Gipsfaserplatten, Gipskartonplatten, magnesitgebundene Holz- wolleplatten und mineralische Farben, mineralische Varianten von Baustoffen und -produkten dar. Sie sind daher vom Standpunkt der Innenraumluftqualität den kunststoffgebundenen vorzuziehen. Nur geringes Emissionspotenzial haben Anstrichstoffe auf mineralischer Basis auf mineralischem Grund.



Schadstoffmessung¹⁶

So können wir Schadstoffe minimieren:



¹⁶ Dr. Thomas Belazzi, bauXund GmbH www.bauxund.at

Was tun für gute Innenraumluft?



Am Bau werden heute ca. 60.000 verschiedene Substanzen eingesetzt.

Aufgrund des komplexen Einsatzes bauchemischer Produkte als Werkstoffe, Zusatz- und Hilfsstoffe bei der Verarbeitung von Baumaterialien sind Gebäudenutzer mitunter beträchtlichen chemischen Gefahrenstoffen ausgesetzt – und das über viele Jahre. Durch die schnelle Entwicklung neuer Bautechnologien hinkt der Kenntnisstand über den Umgang mit Bauchemikalien und deren Gefahrenpotenziale nach. Handwerker im gewerblichen Bereich wie auch private Heimwerker wissen oft nicht, welchen Gefahren sie sich aussetzen, bzw. welche Emissionsquellen sie sich ins Haus holen.

Für Wandbaustoffe, Dämmstoffe, Fugen- und Ausgleichsmassen sowie Putze werden derzeit ca. 60.000 verschiedene Substanzen eingesetzt. Die wenigsten sind auf ihre Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit untersucht. Die Datenlage bezüglich der Emissionen von Baustoffen ist für Planer und Berater ohne entsprechende Sachkenntnis nur schwer zu überblicken.

Dennoch liegen zur Auswahl von emissionsarmen Baumaterialien mittlerweile zahlreiche einschlägige Fachpublikationen vor, und Gütesiegel mit unterschiedlicher Gewichtung erlauben auch dem Bauendkunden eine gewisse Orientierung bezüglich der zu erwartenden Emissionen von Baustoffen und -produkten. Dadurch wird auch der Häuslbauer bei der Auswahl unbedenklicher Materialien unterstützt.

Es gilt, einen doppelten Ansatz zu verfolgen, um Schadstoffbelastungen in Innenräumen möglichst gering zu halten:

- **Kontrolle der Schadstoffquellen:**

Wer von Anfang an auf emissionsarme Bauprodukte achtet, hat nach Baufertigstellung deutlich weniger Schadstoffquellen im Haus. Allerdings braucht es dabei die Unterstützung eines Fachmanns; für den Laien sind die hochkomplexen chemischen Inhaltsangaben der meisten Bauprodukte nicht ohne Weiteres durchschaubar. Strenge Produktvorschriften und Baustellenkontrollen sind jedenfalls für das Erzielen guter Anfangswerte bei der Innenraumluftqualität erforderlich.

- **Adäquate Lüftungsraten:**

Wird die verbrauchte Innenraumluft regelmäßig erneuert, verweilen Schadstoffe weniger lang in der Atemluft. Regelmäßiges Fensterlüften stellt da schon einen guten Ansatz dar. Eine mechanische Komfortlüftungsanlage allerdings stellt in puncto Luftqualität einen deutlichen Mehrwert dar. Denn die Lüftungsanlage sorgt über die gesamte Nutzungsdauer des Gebäudes für die kontinuierliche Abfuhr von Schadstoffen.



Schadstoffquelle Innenausbau ¹⁷



¹⁸

^{17, 18} Dr. Thomas Belazzi,
bauXund GmbH
www.bauxund.at

BAUFUNDAMENT 4 / Innenraumkomfort

Am höchsten sind die Schadstoffbelastungen meist unmittelbar nach Baufertigstellung: In den ersten Monaten nach Bauende kann sogar bei einer eingeschalteten Lüftungsanlage die VOC-Konzentration über dem Zielwert liegen. In dieser Phase vermögen auch Komfortlüftungsanlagen die Schadstoffkonzentrationen oft nur geringfügig zu reduzieren, zusätzliches Fensterlüften ist also angesagt!

Dem Gebäudenutzer muss auch bewusst sein, dass sich die positiven Auswirkungen der sorgfältigen Auswahl emissionsarmer Produkte bei der Gebäudeerrichtung vor allem am Beginn der Nutzungsphase eines Gebäudes ergeben. Hier ist die Gesundheitsbelastung für den verarbeitenden Handwerker (und das ist nicht selten der Häuslbauer selbst!) ebenso vermindert wie der Eintrag von belastenden Chemikalien in die Umwelt und die Belastung der Innenraumluft für den Nutzer.

Im Laufe der folgenden Jahre und Jahrzehnte wird diese Luftqualität zusehends vom Nutzer selbst bestimmt: durch seine Möbel- und Heimtextilienwahl ebenso wie durch die Verwendung von Geruchsstoffe emittierenden Duftlampen oder ein eventuelles Rauchen in den Räumen. Zu möglichen Schadstoffquellen gehören auch technische Equipments, insbesondere PCs.

Gute Nachrichten für Allergiker

Im Gegensatz zu toxischen Wirkungen von Schadstoffen reichen zur Auslösung von Allergien im Prinzip verschwindend geringe Kleinstmengen aus, die trotz Schadstoffabfuhr durch kontinuierlichen Luftaustausch über eine Lüftungsanlage in Räumen vorhanden sein können.

Um dies zu verhindern, ist es in einem Allergikerhaushalt daher erforderlich, vorab die exakte chemische Zusammensetzung der verwendeten Materialien zu kennen und die für den jeweiligen Nutzer potenziell gefährlichen Stoffe auszuschließen – eindeutig eine Arbeit für Fachleute.

Im Allgemeinen sind allergen wirkende Substanzen wie Pollen, Schimmel oder Feinstaub im Außenraum deutlich stärker vertreten als innen. Für Allergiker ist die durch den Einbau einer kontrollierten Wohnraumbelüftungsanlage mit entsprechend hochwertigen Filtern bewirkte Verringerung dieser Allergene aus dem Außenbereich gesundheitlich sehr günstig. Sie ermöglicht ihnen für viele Stunden ihres Alltags Beschwerdefreiheit. Es ist dazu allerdings auf entsprechend hochwertige Filter (Filterklasse F7 und darüber) und deren servicefreundliche Austauschbarkeit zu achten.

So verbessern wir unsere Luftqualität:



Luftfeuchtigkeit

Lüftungsanlagen sorgen in modernen Häusern kontinuierlich für die Zufuhr trockener Außenluft. Sind wenig Feuchtequellen im Gebäude vorhanden – wird also eher wenig gekocht, gewaschen und geduscht –, so kann das tendenziell zu eher niedrigen Raumluftfeuchten führen.

Wichtig!

Verschiedene Menschen brauchen unterschiedliche Luftfeuchtigkeit.

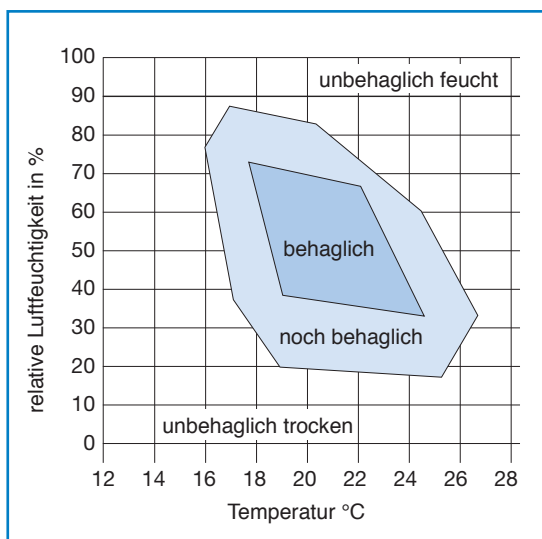
In Haushalten mit berufstätigen Bewohnern beispielsweise sind über viele Stunden des Tages nur wenige oder gar keine Bewohner – und damit Feuchtequellen – anwesend, es wird dementsprechend wenig im Haus gekocht und Feuchtigkeit freigesetzt. Das kann in Häusern, die nur über die Fenster gelüftet werden, in den trockenen Wintermonaten tendenziell zu trockener Luft führen. In Häusern mit Lüftungsanlage kann niedrige Luftfeuchtigkeit zum Problem werden, wenn nicht auf die sorgfältige Auslegung, Ausführung und Einregulierung der Anlage geachtet wurde.

In diesem Spannungsfeld stellt sich die Frage nach den „idealen“ Feuchtebedingungen in Innenräumen. Neben der relativen Luftfeuchtigkeit trägt auch die „Sauberkeit“ der Luft – gemeint ist hier der geringe Anteil an Schadstoffen und Partikeln in der Luft – gleichwertig



zum Komfortempfinden des Einzelnen bei. Saubere Luft wird demnach auch bei geringer Feuchtigkeit nicht als zu trocken empfunden.

Fest steht, dass große individuelle Unterschiede zwischen den für verschiedene Gruppen vorteilhaften Feuchtigkeiten bestehen: Für Hausstauballergiker beispielsweise sind niedrige relative Feuchtigkeiten empfehlenswert, Menschen mit Neurodermitis dagegen benötigen eher höhere Feuchtigkeiten. Es ist daher unabdingbar, individuelle Lösungen zu suchen. Und dafür wiederum macht es Sinn, sich Vor- und Nachteile von niedriger und erhöhter Luftfeuchtigkeit genauer anzusehen.¹⁹



¹⁹ Die Bezeichnung „niedrige“ und „erhöhte“ relative Luftfeuchtigkeit bezieht sich dabei auf eine Feuchtigkeit von ca. 40 %, die im Allgemeinen als akzeptabel und angenehm angesehen wird.

Die gekennzeichneten Luftfeuchtigkeiten werden bei Innenraumtemperaturen als angenehm empfunden.

Niedrige relative Luftfeuchtigkeit

Gelegentlich wird geklagt, dass Häuser mit Lüftungsanlagen in den Wintermonaten tendenziell trockene Innenraumluft aufweisen. Dies trifft insbesondere für jene Passivhäuser zu, die ausschließlich über die Zuluft geheizt werden, da hier eine Verknüpfung von Heizleistung und Luftwechselrate besteht. Permanent als unangenehm trocken empfundene Innenraumluft ist jedoch auch in diesen Häusern ein Produkt von Planungs- und Ausführungsfehlern in der Auslegung und Einregulierung der Lüftungsanlage. Insbesondere bewirken zu hohe Volumenströme einen überproportionalen Feuchteabtransport, der von den Feuchtequellen im Raum nicht mehr kompensiert werden kann. Bei zu trockener Luft heißt es daher: Volumenstrom der Lüftungsanlage drosseln und mit dem zuständigen Installateur Kontakt aufnehmen – eine Nachjustierung tut hier not!

Positiv

Von besonderer Bedeutung ist eine entsprechend niedrige Luftfeuchtigkeit für Hausstaubmilbenallergiker:

Denn Hausstaubmilben gedeihen am besten bei Luftfeuchtigkeit von 50 bis 70 %, sie werden nur abgetötet, wenn über mehrere Wochen hinweg die relative Luftfeuchtigkeit unter 30 % liegt, Hitze und Kälte vertragen sie ebenfalls schlecht.

Es konnte nachgewiesen werden, dass die Menge an Hausstaubmilben in Häusern mit lüftungstechnischen Anlagen gegenüber konventionell belüfteten Häusern geringer ist. Und es konnte auch gezeigt werden, dass Asthmastiker in Häusern mit Lüftungsanlagen eine geringere Medikamentendosis benötigten.

Welche Allergien gibt es in unserer Familie?





Ungeliebte, aber allgegenwärtige Mitbewohner: Hausstaubmilben²⁰

²⁰ <http://de.wikipedia.org/wiki/Hausstaubmilben> (15.10.2009)

Niedrige relative Luftfeuchtigkeit

Negativ

Doch niedrige Luftfeuchtigkeit hat auch zahlreiche Nachteile: Einer davon ist der höhere Staubanteil in der Luft. Während sich bei feuchterer Luft die Staubpartikel ansaugen und zu Boden sinken, bleiben sie bei trockener länger in der Luft. Auch treten wesentlich häufiger elektrostatische Phänomene auf, die als unangenehm empfunden werden.

Weiters kommt es vermehrt zu Augenirritation, insbesondere bei Temperaturen über 22 °C und generell in der Heizsaison. In der Folge steigt bei den Bewohnern der Bedarf an Pausen, insbesondere bei der Bildschirmarbeit, der Augenmuskel ermüdet rascher.

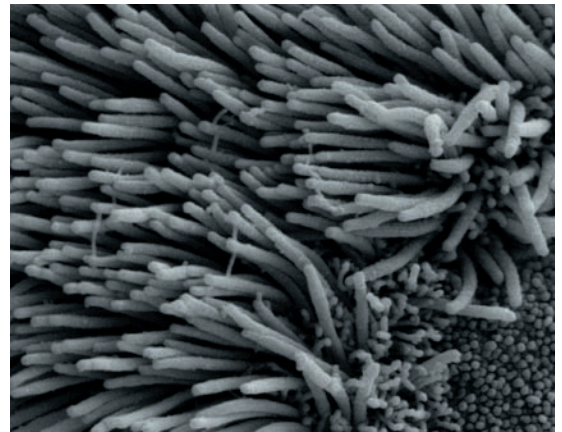
Achtung!



Zu trockene Luft kann zu Entzündungen der Schleimhaut führen!

Bekannt ist auch der negative Einfluss niedriger relativer Luftfeuchtigkeit auf die oberen Atemwege: Der größte Teil der Atemwege ist von Flimmerhärchen, den sogenannten „Flimmerepithelen“, bedeckt. Diese sind beim gesunden Menschen umgeben von einer dünnflüssigen Schleimschicht. Darauf befindet sich eine zweite, dickflüssige Schleimschicht, in der Fremdpartikel und Mikroorganismen haften bleiben. Nase und Luftröhre arbeiten dadurch wie eine Filteranlage, die sich fortlaufend selbst reinigt. Die starke Durchblutung und die dauernde Benetzung der Schleimhäute bringen die Einatemungsluft auf Körpertemperatur und erhöhen die Feuchtigkeit bis nahe an die Sättigung.

Sinkt allerdings die Luftfeuchtigkeit, so verkrustet der Schleim und verliert seine Klebewirkung. Die geschlossene Schleimoberfläche wird unterbrochen, der Abtransport der Fremdpartikel durch die Flimmerepithelen unterbleibt.



Flimmerepithel unter dem Elektronenmikroskop – die „Filteranlage“ in unseren oberen Atemwegen²¹

Die ersten Symptome sind unangenehme Empfindungen von Trockenheit im Nasen-Rachen-Raum, die sich bis zu schmerzhaften Reizen steigern können. Bakterien finden ein günstiges Milieu zur Entwicklung. Sie dringen in die ausgetrocknete Schleimhaut ein und lösen hier entzündliche Erscheinungen aus.

²¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Flimmerepithel> (15.10.2009)

Erhöhte relative Luftfeuchtigkeit

Positiv

Höhere Luftfeuchtigkeiten sind also tendenziell günstig für Immunabwehr und Selbstreinigung der Nase und der oberen Atemwege. Studien zeigen auch, dass relative Luftfeuchtigkeiten über 40 % für die Augen und oberen Atemwege besser sind als Werte unter 30 %. In diesem Bereich erhöht sich die Stärke des Tränenfilms über der Augennetzhaut. Auch für Neurodermitispatienten wird empfohlen, die Luftfeuchtigkeit in einem Bereich von 45 bis 55 Prozent zu halten.

Negativ

In konventionellen Gebäuden muss zu feuchte Innenraumluft als Zeichen ungenügender Hygiene, jedenfalls aber mangelnden Luftwechsels gewertet werden. Nachteilig macht sich hohe relative Feuchte dahingehend bemerkbar, dass bei den Bewohnern der Eindruck von „abgestandener Luft“ zunimmt.

Zu hohe Raumluftfeuchtigkeit in den Wintermonaten erhöht die Gefahr von Schimmelpilzbildung an kühlen Wand- und Laibungsstellen. Insbesondere bei erst kürzlich fertiggestellten Massivbauten ist die in den Mauern enthaltene Baurestfeuchte nicht zu unterschätzen. Die Verarbeitung der meisten Baustoffe (z. B. Gips, Mörtel, Beton) erfordert erhebliche Mengen an Wasser. Das in diesen Baustoffen gebundene Wasser bindet erst über einen längeren Zeitraum ab. Die Restfeuchte muss aus dem Gebäude ausgetrocknet und durch Beheizung und konstante Belüftung nach Bezug abtransportiert werden.

Fazit: Eine allgemeingültige Faustregel gibt es nicht.

Es lässt sich also nicht so einfach allgemeingültig sagen, welcher Zielwert für die relative Luftfeuchtigkeit im Gebäude ideal ist. In der Regel stellt sich diese Frage in unseren Breiten allerdings nur im Winter – im Sommer, wenn

alle Fenster meist offen stehen, herrscht ohnedies drinnen wie draußen die gleiche Feuchtigkeit. Im trockenen Winterhalbjahr dagegen sind die Bedürfnisse der einzelnen Bewohner recht unterschiedlich – der Hausstaubmilbenallergiker und der Neurodermitisgeplagte sind da nur zwei diametral entgegengesetzte Beispiele.

Was kann man tun, wenn's zu trocken ist?

Wer klug ist, baut vor – und setzt schon beim Bau Materialien ein, die über eine gewisse Feuchtespeicherfähigkeit verfügen. Der „Klassiker“ hierbei sind Lehminnenputze, die Feuchtigkeit gut puffern können, und als „Hochleistungssportler“ in dieser Disziplin gelten Kalzium-Silikat-Platten.

Ist das Haus fertig gebaut und die Luft unangenehm trocken, so werden oft üppige Zimmerpflanzen als Feuchtespender empfohlen. Die helfen auch in der Tat, zu viel darf man sich von ihnen allerdings nicht erwarten. Denn gerade im Winter, wenn das Lichtangebot gering ist, reduzieren Pflanzen ihre Transpiration, die dann bei wenigen Gramm Wasser pro Quadratmeter Blattoberfläche liegt (ein 1,5 Meter hoher Ficus benjamina kommt auf knapp über einen Quadratmeter Blattfläche). Wäsche zum Trocknen in den Wohnräumen aufzuhängen, kann da schon mehr bringen.

Topfpflanzen	7-15 g/h
Mittelgroßer Gummibaum	10-20 g/h
Trockene Wäsche 4,5 kg geschleudert	50-200 g/h
Wannenbad	ca. 1100 g/h
Duschbad	ca. 1700 g/h
Geschirrspülmaschine	ca. 200 g/Spülgang
Waschmaschine	200-500 g/Waschgang
Menschen - Schlafen - Hausarbeit - anstrengende Tätigkeit	40-50 g/h ca. 90 g/h ca. 174 g/h

Abgabe von Feuchtigkeit (Wasser) in Wohnungen

Welche Luftfeuchtigkeit ist für uns optimal?



Luftdicht bauen – muss das sein?



Achtung!

**Außenbauteile
sollen dampf-
durchlässig, aber
luftdicht sein!**

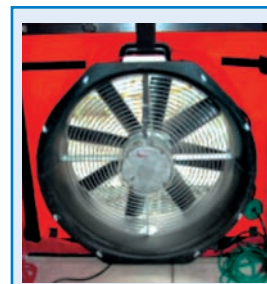
Wenige Elemente des modernen, energieeffizienten Bauens lösen bei vielen Menschen so starke Skepsis und Abwehr aus wie die luftdichte Gebäudehülle. Dabei lassen sich die damit verbundenen Ängste leicht zerstreuen:

Häufig wird im Zusammenhang mit der Luftdichtigkeit nämlich die Meinung geäußert, Wände und andere Außenbauteile müssten „atmen“ können. Dies kommt durch die falsche Vorstellung zustande, dass „atmend“ mit „luftdurchlässig“ gleichzusetzen ist. Richtig ist aber, dass Außenbauteile dampfdurchlässig sein sollen, um ein angenehmes Raumklima zu schaffen und Bauschäden durch Feuchtigkeit im Innenraum zu vermeiden. Mit „dicht“ ist hier also stets „luftdicht“, aber nicht „dampfdicht“ gemeint. Luftdichtigkeit wird beispielsweise mit einer gemauerten Wand mit mineralischem Putz erzielt.

Fenster sollten als Bauteil in geschlossenem Zustand dicht sein, sie dürfen sich aber durchaus in gewohnter Weise öffnen lassen – dass man in modernen Niedrigstenergie- und Passivhäusern die Fenster nicht öffnen kann, gehört also zu den Schauermärchen, die in der Anfangszeit dieser neuen Technologien kursierten. Mittlerweile ist landläufig bekannt, dass man auch in Passivhäusern Fenster bedenkenlos öffnen kann – nur unbedingt notwendig ist es hier nicht mehr, im Gegensatz zum konventionellen Haus, das nur über die Fenster gelüftet werden kann. Der Frischluftbedarf der Bewohner sollte heute also nicht mehr über Undichtigkeiten in der Gebäudehülle sichergestellt werden. Undichtigkeiten an Fenstern, Türen und Bauteilübergängen, wie sie im Altbau oft anzutreffen sind, würden nämlich dazu führen, dass die Frischluftzufuhr de facto von der Wetterlage abhängt: Bei starkem Wind und großen Unterschieden zwischen Innen- und Außenraumlufttemperatur wird eine zu hohe Luftwechselrate erreicht und Zugerscheinungen treten auf, an windstillen Tagen oder bei geringen Temperaturdifferenzen mangelt es dagegen an der notwendigen Frischluft.

Die Abdichtung der Gebäudehülle ist damit auch erforderlich, um einen durchgreifenden Erfolg der Dämmmaßnahmen sicherzustellen: Denn was würde der beste Wärmeschutz helfen, wenn durch Ritzen und Undichtigkeiten ständig kalte Außenluft ins warme Gebäudeinnere strömt?

Sehr große Leckagen lassen sich mit den Händen oder mit einer Kerzenflamme leicht auffinden. Umfassender und sicherer ist die Leckagensuche mit einem Drucktest.



Luftdichtigkeitsprüfung

Beim Luftdichtigkeitstest wird in eine Tür ein Ventilator eingespannt und im Haus ein Unterdruck bzw. ein Überdruck von 50 Pascal erzeugt. Der für diesen Druck notwendige Luftstrom wird gemessen (sog. nL50-Luftwechsel), er ist je nach Dichtheit des Gebäudes unterschiedlich. Der gemessene Wert wird im Verhältnis zum vorhandenen Raumvolumen bewertet. Der erhaltene Wert ist der Luftwechsel [1/h].

Die Luftdichtung wird speziell beim Neubau am besten auf der Innenseite des jeweiligen Bauteils angeordnet. Bei Massivbauten kommen dafür Putzschichten infrage, die auch in Nebenräumen, hinter Vorwandinstallationen und dergleichen ausgeführt werden müssen. Beim Holzleichtbau werden Holzwerkstoffplatten, PE-Folien oder armierte Baupappen verwendet, deren Stöße sorgfältig miteinander zu verkleben sind. Der verklebte Stoß muss zusätzlich mit Leisten gegen eine feste Unterlage gepresst werden. Auch für das Funktionieren einer mechanischen Komfortlüftungsanlage ist ein luftdichtes Gebäude eine wichtige Grundvoraussetzung: Denn nur wenn der gesamte Luftaustausch des Hauses über das Lüftungsgerät mit seiner Wärmerückgewinnungsanlage läuft, kann diese auch entsprechend effizient arbeiten. Entweicht dagegen ständig warme Innenluft unkontrolliert über Ritzen und Spalten, so kann das Lüftungsgerät deren Wärme nicht zurückgewinnen und arbeitet daher entsprechend unter seinen Möglichkeiten.

Wozu eigentlich eine Lüftungsanlage?

„Erfroren sind schon viele – erstunken ist noch keiner!“ Wie zweifelhaft diese Weisheit notorischer Lüftmuffel ist, hat sich längst herumgesprochen. In Zeiten zunehmend luftdichter Gebäude werden mechanische Wohnraumlüftungsanlagen zum hygienischen Standard, denn in modernen Gebäuden strömt die notwendige Frischluft nicht mehr durch undichte Fenster und Fugen nach.

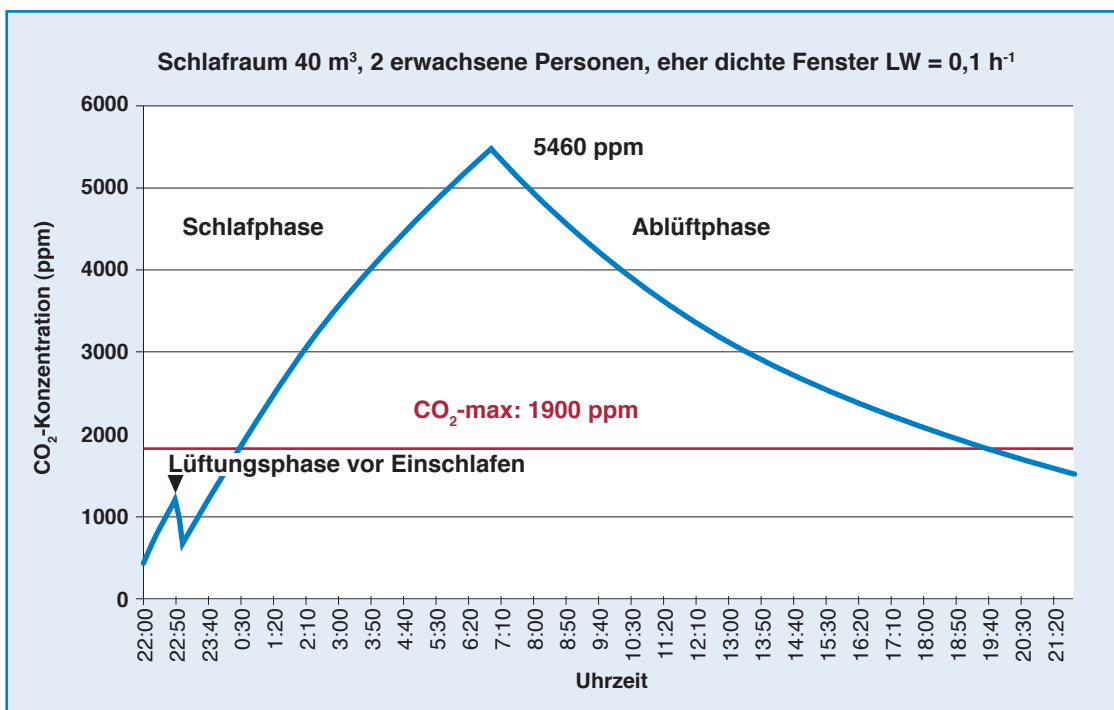
Unterschätzt wird nämlich der Lüftungsbedarf, der sich durch die dichte Gebäudehülle ergibt: Zur Gewährleistung der gesundheitlich empfehlenswerten Luftzufuhr wäre in Wohnräumen ein zehnmütiges Stoßlüften alle zwei Stunden nötig – auch im Winter und in der Nacht.

Dass das nur über Fensterlüftung in der Praxis nicht zu machen ist, liegt auf der Hand. Die Folgen sind „riechbar“: Die Konzentration des durch Ausatmung entstehenden CO_2 kann in Schlafzimmern während der Nacht schwindelerregende Werte erreichen.

Der von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften empfohlene Grenzwert von 1900 ppm wird bei einem üblichen Luftwechsel (LW) eklatant überschritten.

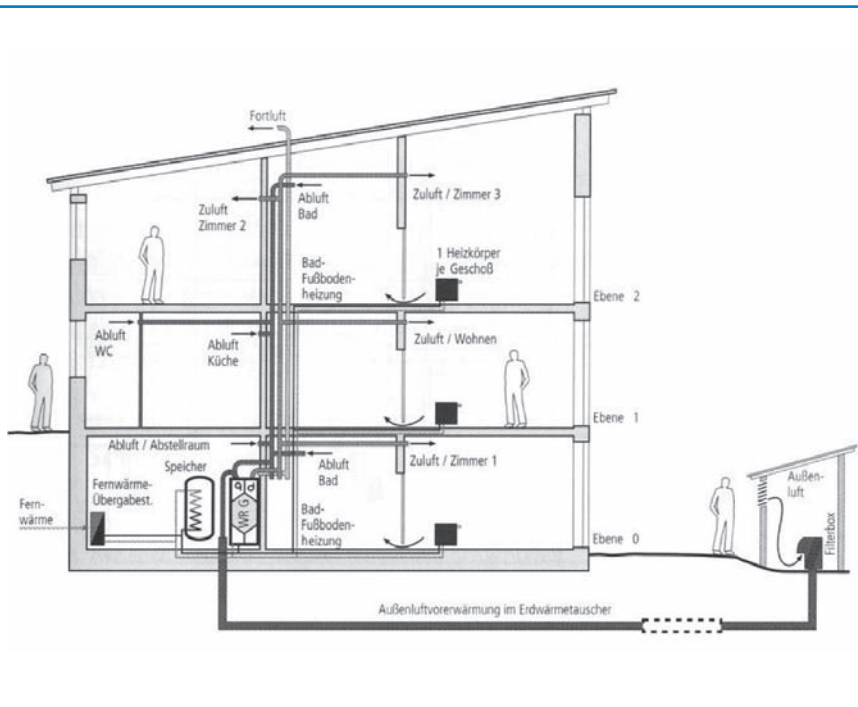
Der regelmäßige Luftwechsel bei Komfortlüftungsanlagen senkt auch die Konzentration diverser klassischer Innenraumschadstoffe wie Formaldehyd und VOC, aber auch Allergene (Tierhaare, Hausstaubmilbenallergene etc.).

Wann und wie lange lüften wir eigentlich an einem normalen Arbeitstag?



CO₂-Verlauf in einem Schlafzimmer²²

Und wie funktioniert das?



Prinzip einer Lüftungsanlage

Außenluft wird angesaugt, kann optional zur Vorerwärmung durchs Erdreich geführt werden – dann spricht man von einem Erdwärmetauscher –, wird im Wärmetauscher des Lüftungsgerätes mit der Abwärme der Abluft erwärmt und in die Wohnräume eingebracht. Dort strömt sie über offene Räume und durch Überströmschlitze in Zimmertüren weiter bis in Küche, Bad und WC, wo sie abgesaugt und über den Wärmetauscher ins Freie abgeführt wird.

Was viele nicht wissen: Wir alle, unsere Beleuchtungskörper und all unsere elektronischen Haushaltsgeräte geben kontinuierlich Wärme ab – Wärme, die beim Fensterlüften gleich wieder verloren geht. Dabei wollen wir doch eigentlich nur die abgestandene Innenraumluft loswerden, wenn wir lüften. Da hilft die Lüftungsanlage: Sie führt verbrauchte Raumluft ab, entzieht ihr aber noch die enthaltene Wärme, bevor sie sie ins Freie entlässt. Möglich wird dies durch moderne Wärmetauscher, die rund 85 bis 90 % der Wärme zurückgewinnen, die in der Abluft enthalten ist.

Zugluft und störende Ventilatorgeräusche gehören bei modernen Lüftungsanlagen der Vergangenheit an. Voraussetzung dafür ist eine sorgfältige Planung der Anlage, die von Anfang an ins Gebäudekonzept integriert sein sollte. Dann stellt es auch in aller Regel kein Problem dar, die notwendige Dichtheit der Außenbauteile zu erreichen, damit die Lüftungsanlage möglichst effizient arbeiten kann, weil keine warme Abluft unkontrolliert ins Freie abfließt.

Auch muss schon rechtzeitig bedacht werden, dass eine Komfortlüftung entsprechende Lüftungsrohre benötigt – und diese wiederum brauchen Platz. Ist der zu knapp bemessen und es werden zu dünne Rohre verwendet, dann muss sich im Lüftungsbetrieb zu viel Luft durch zu enge Querschnitte „quetschen“. Strömungsgeräusche, Lärmbelästigung und erhöhter Stromverbrauch der Ventilatoren sind die Folge. Daher gilt: möglichst kurze Wege und ausreichende Querschnitte für die Rohrleitungen vorsehen!

Ist die Anlage installiert und das Haus bezogen, braucht es meist eine sorgfältige Einregulierung. Da ist es hilfreich, wenn die Installationsfirma schon auf umfangreiche Erfahrung mit Wohnraumlüftungen verweisen kann und entsprechend kundenorientiert arbeitet. Auch sollte die Einregulierung der Anlage bereits in der Ausschreibung der Anlage enthalten sein. Beim Betrieb der Lüftungsanlage kann der Nutzer dann meist zwischen unterschiedlich starker Luftzufuhr wählen: Neben einer Standardeinstellung gibt es etwa die Möglichkeit, den Luftstrom zu drosseln, wenn niemand zu Hause ist, oder zu erhöhen, wenn es einmal hoch hergeht, viele Leute zu Gast sind, gekocht und vielleicht sogar geraucht wird. Auch intelligente Steuerungen sind auf dem Markt erhältlich, die – zumeist mittels CO₂-Sensor – selbst feststellen, wie stark gelüftet werden muss.

Steuerungselement Lüftungsanlage²³

... und vor allem: Filterwechsel nicht vergessen!

Damit die Komfortlüftungsanlage im Passivhaus für den Abtransport dennoch vorhandener Schadstoffe sorgen kann, ist – neben einer allgemein guten Konzeption, Auslegung, Produktwahl, Ausführung und Einregulierung – insbesondere auf eine ausreichende Filtertauschfrequenz zu achten.

Vorzusehen sind bei einstufiger Filterung mindestens frontständige Feinstaubfilter der Filterklassen ab F7, besser noch F8 (wirkt bereits gegen Pollen) und F9 (speziell für Allergiker und Sonderanforderungen).

Geöffneter Ansaugkasten für Außenluft mit Taschenfilter²⁴

Damit hohe Filterstufen aber nicht einen höheren Druckverlust aufbauen und damit den elektrischen Leistungsbedarf der Lüftung erhöhen, sind deutlich größere Filterflächen erforderlich: So erreichen Taschenfilter für den Leistungsbereich von Einfamilienhäusern (120–250 m³/h) Oberflächen von 2–6 m². Diese Taschenfilter sind in einem Gehäuse unterzubringen. Sie finden meist mit einmal jährlichen Filterwechseln das Auslangen.

Nach dem Ausbau müssen Filter sofort in einem Plastiksack entsorgt werden. Ein Filter darf nie gereinigt oder gewaschen werden, er verliert dadurch praktisch seine gesamte Wirkung und beim Handling können Personen kontaminiert werden.²⁵

Auch die Positionierung der Ansaugöffnung hat auf die Qualität des Innenraumklimas großen Einfluss. Sie sollte jedenfalls in ausreichender Höhe und in einem Abstand zu Emissionsquellen (z. B. Abgasauspuffe startender Autos auf Parkplätzen) liegen, um Schadstoffeinträge in den Innenraum zu verhindern.

Am ersten Außenluftfilter kann sich Kondensat bilden, wenn er kälter ist als die Außenluft. Das kann passieren, wenn der Filter gegen den kalten Nachthimmel abstrahlt. Da eine Durchfeuchtung dieses Filters ein hygienisches Risiko darstellt, muss er also strahlungsabgeschirmt montiert werden.

Die Vorteile einer Lüftungsanlage für uns:



^{23, 24} Fa. Lüftung Schmid, www.luefti.at

²⁵ Verwiesen sei hier auf die ÖNORM H 6021 (2003 09 01): „Lüftungstechnische Anlagen – Reinhaltung und Reinigung“ sowie auf die ÖNORM H 6038 (2002 09 01): „Lüftungstechnische Anlagen – Kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung – Planung, Montage, Prüfung, Betrieb und Wartung“

Dass die Temperatur des Erdreichs im Winter wärmer, im Sommer kühler ist als die Außenluft, machen sich im Boden verlegte Rohrregister, sogenannte Erdwärmetauscher, zu nütze, die vor allem bei Einfamilienhäusern gerne einer Komfortlüftungsanlage vorgeschaltet werden.

So kommt die Luft schon vorgewärmt (oder -gekühlt) in die Anlage.

Allerdings werden derartige Erdwärmetauscher von Praktikern heute meist nur empfohlen, wenn im Haus ein Keller vorhanden ist, in dem die Abfuhr des Wassers, das im Rohrregister anfällt, gewährleistet werden kann.

Alternativ setzt man zunehmend Sole-Wärmepumpen ein, sodass die Zuluft selbst nicht mehr durch das Erdreich geleitet werden muss.



Tipps!

Die wichtigsten Tipps für die Planung der gesamten Lüftungsanlage:

1. Für luftdichte Gebäudehülle sorgen
2. Lärmproblemen vorbeugen durch ausreichende Dimensionierung der Rohr- bzw. Ventilquerschnitte bzw. durch eine ausreichende Anzahl an hochwertigen Schalldämpfern
3. Sorgfältige Planung der Luftführung im Haus
4. Ausreichende Luftmengen einstellen (werden diese aufgrund von Lärm- belästigungen reduziert, stellen sich hygienische Probleme ein!) und zu Beginn auf fachgerechte Einregulierung durch die Fachfirma bestehen
5. Achtung bei Feuerstellen im Wohnraum: Diese sollten mit innenraum- unabhängiger Frischluftzufuhr arbeiten, da sie sonst die Lüftungsanlage beeinträchtigen.
6. Sorgfältige Planung der Überströmöffnungen zwischen den verschiedenen Zimmern

Und darauf gilt es bei den Einzelteilen der Lüftungsanlage zu achten:

1. Luftansaugungen mit geringem Druckverlust wählen
2. Kondensatablauf beim Erdwärmetauscher bzw. Lüftungsgerät vorsehen
3. Feuchtebeständige Dämmung der kalten Rohre (Frischluft und Fortluft) bzw. Dämmung der warmen Rohre (Zuluft und Abluft) im Keller
4. Ausreichende Filterqualität und regelmäßige Wartung der Filter
5. Anlagen mit Konstantvolumenstromregelung bevorzugen bzw. darauf achten, dass die Zu- und Abluftströme vom Fachmann ausbalanciert werden (wird nicht gleich viel Luft eingebracht wie abgesaugt, so entsteht im Haus Über- oder Unterdruck)
6. Anzeige für Filterwechsel im Wohnraum vorsehen
7. Auf ausreichend hochwertige Schalldämpfer auch in den einzelnen Geräten achten
8. Ausreichende Rohrquerschnitte und geringe Luftgeschwindigkeiten vorsehen (max. 0,1 m/s)
9. Achtung beim Verrohrungsmaterial: Flexible Schläuche erhöhen den Druckverlust der Anlage.
10. Auf die richtigen Ventile achten (z. B. keine Abluftventile für die Zuluft!)

Info

**Quellenangaben und weiterführende Links:**

Broschüre **Wegweiser für eine gesunde Raumluf**t, herausgegeben vom Lebensministerium,
Download unter: http://www.ibo.at/documents/wegweiser09_2_web.pdf

Fachleute in Sachen Innenraumluftqualität

www.innenraumanalytik.at
www.bauxund.at

Allergikerfreundliches Bauen

www.sentinel-haus.eu

Umweltzeichen und Gütesiegel

www.umweltzeichen.at	www.emicode.com
www.bauxund.at	www.blauer-engel.de
www.ibo.at	
www.natureplus.org	

Lesenswertes zu Lüftungsanlagen

Humm, Othmar: Heizung und Lüftung im Wohnhaus; Hauseigentümerverband Schweiz,
1. Aufl. 10. 2004; ISBN 978-3-909363-15-5

Meine persönlichen Notizen:**Seite****Thema****Info****Oö. Energiesparverband – Energiesparendes Bauen, Sanieren & Wohnen**

<http://www.esv.or.at/privathaushalte/bauen-wohnen/>

Hier finden Sie zahlreiche Links, die Ihnen wertvolle Informationen bieten, wenn Sie gerade ein Haus planen, bauen oder sanieren, oder wenn Sie einfach im Alltag Energie- und Kosten sparen wollen.





Amt der Oö. Landesregierung
Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft
Oö. Akademie für Umwelt und Natur
4021 Linz • Kärntnerstraße 10-12

Mehr Infos zu Klimaschutzaktivitäten des Landes
finden Sie unter

