

Gesundes Bauen und Wohnen im Zeitalter von Niedrigenergie und Passivbauweise

Wer energiesparend und mit erneuerbaren Materialien baut, handelt ökologisch. Die Baubiologie hingegen setzt die Gesundheit des Bewohners in den Vordergrund.



© Teddy Jaans

2017 wird die Passivbauweise Standard in Luxemburg sein. Ab diesem Datum muss jedes Gebäude in Passivbauweise gebaut werden, das heißt es müssen Bauten sein, die mit minimaler Energiezufuhr (entsprechend 1,5 bis 2,2 Liter Heizöl/m² Wohnfläche pro Jahr) auskommen. Demnach verbraucht ein Passivhaus 90% weniger Heizwärme als ein herkömmliches Gebäude im Baubestand und 75% weniger als ein klassischer Neubau. Der Passivhausstandard basiert auf einer europäischen Direktive, welche ab 2020 in ganz Europa obligatorisch wird.

In den letzten Jahren sind Nullenergiehäuser, Passivgebäude, Niedrigenergiebauhäuser mittlerweile zu Standards in der Baubranche geworden. Das Prinzip basiert auf einer optimalen Wärmedämmung, gepaart mit einer auf Energieeinsparung ausgerichteten mechanischen Ventilation samt Wärmetauscher. Die natürliche Lüftung wird möglichst komplett unterbunden, da sie mit Energieverlusten einhergeht. Oftmals werden selbst Fenster möglichst wenig geöffnet, um Wärmeverluste zu vermeiden.

Während früher aufgrund der Undichtigkeiten der Gebäudehülle die Innenraumluft fortwährend durch Außenluft erneuert wurde, ist das in modernen Gebäuden nicht mehr der Fall. Selbst die angestrebten Luftaustauschraten von 0,6 pro Stunde – das heißt dass jede Stunde 60% der Raumluft durch Außenluft ersetzt wird – werden kaum noch erreicht.

Bereits Anfang der Siebziger gab es eine Energiekrise, welche eine weitgehende Wärmedämmung der Gebäude zur Folge hatte. Gleichzeitig markierte dies die Geburtsstunde der Baubiologie. Die Baubiologie widmet sich dem „Sick Building Syndrom“. Es handelt sich dabei um gesundheitliche Symptome, welche durch das Gebäude, beziehungsweise durch vom Gebäude ausgehende Schadstoffe verursacht werden.

Durch die zusätzliche Wärmedämmung, meist in Form von Styropor- oder Mineralwolle-Umhüllungen der Außenwände, wurde der natürliche Luftaustausch zwischen den Innenräumen und der Außenluft stark reduziert. Das führte einerseits zu einer Anreicherung von chemischen Schadstoffen aus Baumaterialien, Einrichtungsgegenständen und Möbeln innerhalb der Wohnräume. Andererseits verminderte das die Abführung der Raumluftfeuchte nach außen, so dass es in den Gebäuden zu Schimmelpilzbefall kam.

Eine der gesundheitlichen Folgen für die Bewohner war der Anstieg von Allergien und Asthma, besonders bei Kindern. Während Anfang der siebziger Jahre im Durchschnitt etwa fünf Prozent der Kinder Allergien hatten, stieg diese Zahl danach kontinuierlich an, um heutzutage knapp vierzig Prozent zu erreichen. Ausnahme

war die ehemalige DDR, wo dieser Anstieg nicht zu beobachten war. Dort stagnierte die Allergie bei Kindern bei 5-10%. Nach der Wende allerdings stiegen die Allergieraten auch bei den Kindern der neuen Bundesländer an. Innerhalb von zwei Jahren erreichten sie ebenfalls 30 bis 40 Prozent. Die Allergologen erklärten dies mir dem Begriff „Lifestyle“. Tatsächlich fanden zwei grundlegende Änderungen statt: erstens stieg der Autoverkehr und damit die Belastung der Außenluft, und zweitens wurden die Gebäude isoliert, also mit zusätzlicher Wärmedämmung ausgestattet. Das führte wie oben beschrieben zu einer Verschlechterung der Raum- und Atemluft durch Chemikalien und Schimmelpilzsporen, eben zu krankmachenden Gebäuden.

Die 2017 in Kraft tretende „Passivhausverordnung“ birgt demnach zumindest theoretisch die Gefahr einer weiteren Verschärfung des „Sick Building Syndroms“, besonders im Falle, wo die Energiesparmaßnahmen nicht fachgerecht ausgeführt werden. Dabei ist die Energieeinsparung nur einer von drei Parametern, die zu einem baubiologischen und ökologischen Gebäude gehören. In der Tat geht es neben der Energieeinsparung ebenfalls um die Nachhaltigkeit der Baumaterialien, sowie um die Baubiologie: nur die Verschmelzung der drei Gesichtspunkte führt zum Erfolg, dem ökologischen und gesunden Wohnen.

Baumaterialien sind nachhaltig, wenn sie energiesparend, aus nachwachsenden oder künftig wieder vorhandenen, regionalen Rohstoffen hergestellt werden, und später durch Recycling wiederverwertbar sind. So sind Aluminiumfenster sowohl in der Herstellung als auch beim Recycling enorm energieaufwändig. Tropenholz ist aufgrund der weiten Transporte sowie des ökologischen Raubbaus in den Tropen umstritten. Fichtenholz aus der Region wird dagegen wegen des Nachwachsens, sowie der kurzen Transportwege, aus ökologischen Gesichtspunkten als nachhaltiges Baumaterial eingestuft.

Bei der Ökologie stehen Energie und Nachhaltigkeit, sprich Erneuerung der Baumaterialien, sowie die Natur und Umwelt im Zentrum des Interesses. Bei der Baubiologie steht die Gesundheit des Bewohners, sprich des Menschen, im Vordergrund.

Gesundes Wohnen durch biologisches Bauen

Zahlreiche in den Gebäuden angewandte Stoffe, wie Biozide und Pestizide in Holzteilen oder Teppichböden, Flammschutzmittel in Parkettversiegelungen und Montageschäumen, Formaldehyd in Spanplattenregalen und OSB-Platten, Lösemittel wie Benzol, Glykolether, oder Terpene in Farben und Lacken (auch in zahlreichen „Bioprodukten“), PCBs (in Dichtungen), Asbest



Bei diesem Neubau in einem Quellengebiet in Dommeldingen war es eine baubiologische Herausforderung, das Mauerwerk gegen aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Erdreich zu schützen.

und Mineralfasern (als Wärmedämmung), Teerölpräparate (zum Abdichten gegen Feuchte) werden als krebserregend, fortpflanzungsgefährdend, entwicklungs-schädigend, neurotoxisch oder schleimhautreizend eingestuft.

In Luxemburg verbotene Stoffe wie Asbest (Anfang der Achtziger), Pentachlorphenol (seit 1994), DDT (seit den Siebziger), PCB (Anfang der Achtziger) werden in den Gebäuden regelmäßig festgestellt: DDT in sechs bis sieben Prozent, Pentachlorphenol in mehr als 10% der untersuchten Wohnungen (dabei handelt es sich in erster Linie um Wohnungen in denen sich die Bewohner über Gesundheitsprobleme beklagen). Entweder werden die Belastungen durch Baumaterialien verursacht, die vor dem Verbot eingebaut wurden (immerhin handelt es sich um sehr langlebige Stoffe) oder aber es handelt sich um Bauprodukte, welche importiert wurden aus Ländern, in denen die Bestimmungen weniger streng sind.

Gesetze, Grenzwerte oder Einschränkungen gibt es in der Baubranche kaum und wenn, dann höchstens ansatzweise. Ein Beispiel dafür ist die mittlerweile veraltete Formaldehyd-Richtlinie (Richtwert: 0,1 ppm) des deutschen Bundesgesundheitsamtes von 1977 (!). Die von der Weltgesundheitsorganisation vorgeschriebene Außenluftbelastung für das krebserregende Benzol von 5 µg/m³ wird in Innenräumen regelmäßig um ein Vielfaches überschritten.

Neben Möbeln und Einrichtungsgegenständen können zum Teil auch Baumaterialien und Baustoffe chemische Schadstoffe enthalten und somit zur Raumluftbelastung beitragen.

Typische gesundheitliche Beschwerden durch chemische Schadstoffe in luxemburgischen Wohnungen sind Reizungen von Augen, Nase und Hals (31% der Beschwerden), Atemwegsbeschwerden wie Husten oder Asthma (25%), Allergien (6%) oder neurologische Beschwerden wie Kopfschmerzen, Schwindelanfälle, Übelkeit, Depressionen, usw. (21%). Schlafstörungen (10%) sind zum großen Teil auf Belastungen durch elektromagnetische Felder zurückzuführen. Diese Felder werden in erster Linie durch den meist generösen Umgang mit Lichtschaltern und Steckdosen, und die daraus resultierende omnipräsente Kabelführung, die Vielzahl an Elektrogeräten, sowie die kabellose Kommunikationstechnologie (Schnurlostelefon, WLAN, WiFi,...) innerhalb der Gebäude verursacht.

Die extreme Wärmedämmung birgt das Risiko von Schimmelpilzwachstum. Das ist einerseits der Fall durch eine Verminderung des natürlichen Luftaustausches: die anfallende Feuchtigkeit innerhalb des Gebäudes (Kochen, Baden, Duschen, Waschen, nächtliches Schwitzen, usw.) kann nicht nach außen abgeführt werden. Feuchtigkeit entsteht andererseits aber auch durch Wärmebrücken im Bereich von Schwachstellen der Gebäudehülle, wie beispielsweise Außenwandecken, Dachüberstände, Balkone oder Stellen, bei denen die Dämmung fehlerhaft ausgeführt wurde.

Im Fokus stehen dabei nicht nur ältere Gebäude. Im Gegenteil: je neuer die Bauten, desto größer das Risiko, dass die Bewohner sich aufgrund von Innenraumbelastungen unwohl fühlen oder gar krank werden. So sind Neubauten häufiger belastet als die älteren Gebäude. ➤

”
*Im Gegensatz zu
Medikamenten werden
neue Baumaterialien nicht
auf „Nebenwirkungen“
überprüft.*
“

*Hier entsteht ein baubiologisch
einwandfreier Bodenbelag: Biozidfreier
Korkschröt, unter auf Querbalken
genageltem Parkett, verklebt mit
schadstofffreiem Holzleim.*



© Ralph Baden

Dies erklärt sich einerseits durch die neuen Baustoffe und Baumaterialien, die zunehmend und immer schneller auf den Baumarkt gelangen. Andererseits haben „Gebäudeprofis“ oft mangelnde Kenntnisse in Bezug auf die chemischen und biologisch-gesundheitlichen Auswirkungen dieser Substanzen.

Im Gegensatz zu Medikamenten beispielsweise werden neue Baumaterialien nicht auf gesundheitliche Auswirkungen oder „Nebenwirkungen“ überprüft, bevor sie auf den Markt gelangen. Informationen zu gesundheitlichen Auswirkungen der verschiedenen Substanzen sind meist spärlich. So findet man im Internet kaum Informationen zu den Auswirkungen von organophosphorierten Flammschutzmitteln. Das gleiche gilt für Glykolethern, welche in Farben auf Wasserbasis als Konservierer eingesetzt werden. Nicht besser bestellt ist es um das Biozid Eulan, welches der Hersteller vor circa 20 Jahren zurückgezogen hat, das aber immer noch in „eulansierten“, das heißt gegen Motten behandelten Teppichen und Teppichböden festgestellt wird. Lediglich einige wenige Schadstoffe sind hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Risiken ausreichend dokumentiert, wie etwa Asbest oder Formaldehyd.

Gesunde Wohnungen zeichnen sich durch fünf grundlegende Prinzipien aus:

- Keine Belastungen in der Umgebung.
- Möglichst Schadstoff-freie Baumaterialien, Produkte und Einrichtungsgegenstände (Möbel).
- Möglichst strahlungsarmes Umfeld sowohl in Bezug auf radioaktive Baumaterialien als auch auf elektromagnetische Felder betrifft.

- Vermeidung von Schimmelpilzbefall innerhalb des Gebäudes.
- Positive Auswirkungen der Baumaterialien auf das Raumklima, beispielsweise durch Feuchtigkeitsregulation.

Belastungsfreies Umfeld

Bevor mit dem Bau, beziehungsweise der Planung des Gebäudes begonnen werden kann, sollten eventuelle Störfaktoren im weiteren Bereich des Grundstückes identifiziert werden. Diesen Faktoren soll dann bei der Planung Rechnung getragen werden. Dazu zählen neben sichtbaren Schadstoffquellen wie Tankstellen, Hauptverkehrsadern, Industriebereiche oder Kompostanlagen auch weniger auffällige Belastungsquellen wie Mobilfunkantennen, elektrische Leitungen, sowohl Freileitungen als auch Erdleitungen, geologische Verwerfungen oder das durch diverse Bodenschichten aufsteigende radioaktive Radongas. Diese Parameter sollten durch entsprechende Messungen (elektromagnetische Felder, Erdmagnetfeld, Radonmessung) erfasst und die Ergebnisse demzufolge in Planung und Ausführung (z.B. Abschirmung) integriert werden.

Schadstofffreie Baumaterialien

Eine Vielzahl von Baumaterialien können mittel- und langfristig gesundheitsbeeinträchtigende Schadstoffe an die Raumluft abgeben. So können wasserlösliche Kleber und Farben schädliche Konservierungstoffe beinhalten. Das Gleiche gilt für Versiegelungen von Parkett- oder Linoleumböden. Auch Ortschaftschäume (Polyurethan) als Wärmedämmstoffe oder beim Einsetzen

von Fenstern und Türen, Mottenschutzmittel und Holzschutzmittel in Teppichböden oder Holzbalken, sowie Kleber in diversen Fertigparketten oder Spanplattenverkleidungen, können problematisch sein.

Im Gegensatz dazu sind genagelte oder schwimmend (also ohne Kleber) verlegte Massivparkette, deren Oberfläche geölt oder gewachst sind, Mineralfarben ohne Grundierung (Kalk- oder Silikatfarben) und Teppichböden ohne Mottenschutzmittel, aus gesundheitlicher Sicht unbedenklich. Auch Kacheln oder Steinfliesen können entweder direkt ins Mörtelbett verlegt werden (ohne Kleber) oder aber mittels biologisch unbedenklichem Spezialkleber.

Fenster und Türen können mechanisch befestigt oder verschraubt werden, anstatt mit giftigen Ortschaftschäumen ausgeschäumt werden.

Strahlungsarmes Umfeld

Steinfliesen aus Granit oder Schiefer können eine erhöhte Radioaktivität besitzen da sie vulkanischen Ursprungs sind, also aus dem Erdinnern stammen, wo eine erhöhte Radioaktivität vorherrscht. Dies betrifft etwa ein Drittel aller Granitsteine. Aus diesem Grund sollten entweder Kalksteine (Marmor, Solnhofen) bevorzugt oder aber der ausgewählte Granitstein anhand von einer Radioaktivitätsmessung überprüft werden.

Durch gezielte Maßnahmen im Bereich der Elektroinstallation ist es möglich, die Belastungen durch elektromagnetische Felder im Wohn- und Schlafbereich auf ein Minimum zu reduzieren, was der Schlafqualität zugute kommt; dazu zählen abgeschirmte, verdrehte Elektrokabel und Netzfreischalter.

Feuchtigkeit und Schimmelpilz

Schimmelpilze benötigen Feuchtigkeit zum Wachsen. Hauptursachen für Feuchtigkeit bei Neubauten sind Wärmebrücken durch falsch ausgeführte Wärmedämmung sowie Restfeuchte der Bauphase. Letztere entsteht, wenn zu schnell gebaut und nicht ausreichend auf Trocknungsprozesse beziehungsweise adäquate Lüftung geachtet wird. Insbesondere durch den Estrich und den Innenputz kommt es zu einem beachtlichen Wassereintrag in den Bau, welcher anschließend wieder herausgelüftet werden muss. Auch Beton braucht bis zu fünf Jahre, um vollständig auszutrocknen.

Wärmebrücken entstehen, wenn einzelne lokale Flächen der Außenwände oder der Decke schlecht gedämmt oder „isoliert“ sind und bei kalten Außentemperaturen stärker auskühlen als die übrigen Außenmauern. Dadurch kondensiert die Feuchtigkeit an diesen Stellen, so dass sich ein geeigneter Nährboden für Schimmel bildet. Auch nach außen führende Betondecken, beispielsweise bei Balkonen oder bei Türüberständen, bilden aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit von Beton gerne Wärmebrücken. Durch entsprechende bauliche Maßnahmen können solche Wärmebrücken und der daraus zwangsläufig resultierende Schimmelpilzbefall verhindert werden.

Sehr wichtig ist die Abdichtung gegen aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Erdreich sowie eine entsprechende Drainage (Feuchtigkeitsabfuhr) entlang des Gebäudes, da ein eventueller Mangel nicht nur Schimmelpilzbefall nach sich führt, sondern nachher nie mehr zu sanieren ist.

Raumklima

Baumaterialien können das Raumklima auch positiv beeinflussen, beispielsweise indem sie die Feuchtigkeit des Raums regulieren; so kann ein Lehm- oder Kalkputz im Vergleich zu einem klassischen Gipsputz bedeutend besser die Feuchtigkeit aus der Luft puffern und wieder an diese abgeben, wenn die Raumluft zu trocken wird. Auf diese Weise werden die Nasenschleimhäute der Bewohner geschont. Allerdings nur in Verbindung mit einer Feuchtigkeits-durchlässigen Farbe (mineralische Farben wie Silikat- oder Kalkfarbe). Die gleichen Eigenschaften hat ein geölter, also nicht versiegelter Massivparkettboden.

Auch Lehmziegel haben beispielsweise im Gegensatz zu Beton oder Zementziegeln eine bessere Feuchtigkeitsregulation.

Die Verwendung von natürlichen Materialien wie Papiertapeten (Raufaser), Mineralfarben oder Lasuren, unversiegelten Parkettböden oder Kacheln für Wände oder Fußböden, vermeidet elektrostatische Aufladungen, welche die Luftionenkonzentration negativ beeinflussen können.

Auch die Wahl des Heizsystems beeinflusst das Raumklima nachhaltig. Bei klassischen Heizkörpern kommt es zu Staubversengung (und Bildung von teilweise krebserregenden Schadstoffen), infolge der hohen Temperaturen, sowie zu Luftverwirbelungen (heiße Luft steigt nach oben). Bei flachen Heizkörpern oder Röhrenheizkörpern hingegen ist der Strahlungsanteil (Infrarotstrahlung) deutlich höher (ähnlich der Sonneneinstrahlung): hier kommt es weder zu Staubversengung oder Luftaufwirbelung, noch zu einem Austrocknen der Raumluft.

”

Eine Vielzahl von Baumaterialien können mittel- und langfristig gesundheitsbeeinträchtigende Schadstoffe an die Raumluft abgeben.

“

Passivbauweise

Aufgrund des kontrollierten Luftaustausches in Passivhäusern, kommt der Vermeidung von schadstoffhaltigen Baumaterialien und Produkten eine noch größere Bedeutung zu als ohnehin. Insbesondere schwerflüchtige Schadstoffe wie Weichmacher, Biozide oder Flammschutzmittel können durch die Lüftungsanlage kaum abtransportiert werden.

Da die Frischluftzufuhr bei Passivbauten zum größten Teil über die Lüftungsanlage in die Räume eingeführt wird, ist bei der Lüftungsanlage ebenfalls auf die Vermeidung von kontaminierten Materialien zu achten. So sollten beispielsweise die Lüftungskanäle entweder aus Metallrohren oder aber aus Weichmacher-freiem Kunststoff sein. Auch sollten die Kanäle leicht zu reinigen sein; dazu eignen sich insbesondere runde oder ovale Rohre, die innen eine glatte Oberfläche haben. Auch sollte bei der Planung auf ausreichend Zugänge zu den Rohren geachtet werden.

Im Winter führt die Luftzufuhr über die Lüftungsanlage in Passivhäusern, aufgrund der extremen Temperaturdifferenz, häufig zu einer sehr trockenen Raumluft. Aus diesem Grund kommt den feuchtigkeitsregulierenden Baumaterialien in Passivbauten eine noch größere Bedeutung zu.

Demnach bleibt zu bemerken, dass Energieeffizienz, Ökologie und Baubiologie oder anders ausgedrückt umweltbewusstes und gesundes Wohnen sich nicht zwangsläufig ausschließen, sondern sich ergänzen. Allerdings ist besonders beim Energie-orientierten Bauen aufgrund des verminderten natürlichen Luftaustausches auf die baubiologischen Kriterien und somit auf eine Minimierung von Schadstoffquellen beim Bauen zu achten, um in den wohlverdienten Genuss des angestrebten Eigenheimes zu kommen und spätere Sanierungskosten zu vermeiden.

Ralph Baden
Diplombiologe, Baubiologe



An diesem Fensterrahmen wurde an der Außenseite langlebiges, pflegeleichtes Aluminium benutzt, als Abschirmung gegen Mobilfunk, innen aber warmes, lebendiges Holz.



Statt mit schleimhautreizendem Polyurethan, wurde dieser Türrahmen mittels Schrauben befestigt – Mineralwolle kleidet die Hohlräume aus.

© Ralph Baden