

Planung und Ausführung eines MCS-verträglichen Wohnhauses

Volkmar Hintze

Dipl.-Ing. Umwelt- und Hygienetechnik



Expertenseminar Verband-Baubiologie (VB)
20./21. November 2009 Fulda/Loheland

Dipl.-Ing (UHT) Volkmar Hintze
www.oeko-logo.eu

öko-logo Schadstoffanalytik+Baubiologie
info@oeko-logo-sinzig.de

Vorbemerkung:

Unter einer MCS-Erkrankung leiden Personen, die auf Stoffe in der Umwelt mit teilweise erheblichen Symptomen reagieren. Oft reichen kleinste Stoffmengen aus, um eine Reaktion hervorzurufen.

Dr. Bartram hat 2004 „MCS“ wie folgt beschrieben:

„Der Begriff „Multiple Chemikalien Sensitivität (MCS)“ wurde vor etwa 20 Jahren zu einer Zeit geprägt, als man die tatsächlichen Ursachen dieser Erkrankung bestenfalls vermuten, weniger dagegen objektivieren konnte. Mittlerweile ist es evident, dass nicht nur Chemikalien, sondern auch Stoffe aus der Biosphäre, wie Schimmelpilze, diese Krankheitsbild ebenfalls auslösen und/oder unterhalten können“

Das CSN - Chemical Sensitivity Network definiert aktuell MCS wie folgt:

“Von 89 führenden amerikanischen Wissenschaftlern wurde die vormals häufig angewendete Definition für MCS von Cullen modifiziert und stellt sich wie folgt dar:

- 1. Die Symptome sind mit (wiederholter chemischer) Exposition reproduzierbar.*
- 2. Der Zustand ist chronisch.*
- 3. Minimale Expositionen (niedriger als vormals oder allgemein toleriert) resultieren in Manifestation des Syndroms.*
- 4. Die Symptome verbessern sich, oder verschwinden wenn der Auslöser entfernt ist.*
- 5. Reaktionen entstehen auch gegenüber multiplen nicht chemischen Substanzen.*
- 6. Die Symptome involvieren mehrere Organsysteme. (1999 ergänzt)*

Asthma, Allergien, Migräne, Chronisches Müdigkeits-Syndrom und Fibromyalgie stellen keine Ausschlussdiagnose für MCS dar.

Die Symptomatik der verschiedenen Patienten ist genauso unterschiedlich, wie unser genetisches Make-up, unsere Gesamtkörperbelastung und unser Nährstoffstatus, etc. zum Zeitpunkt der Exposition. Die Symptome betreffen mehrere Organsysteme (z.B. cerebrales, respiratorisches, kardiovaskuläres, gastrointestinales, neurologisches, das muskuloskelettale System, sowie Augen, Nase, Ohren, Haut) und variieren in ihrer Intensität. Bei einigen Menschen erreichen sie eine solche Intensität, dass diese ihren Lebensstil dem Grad ihrer Behinderung anpassen müssen. Häufig beobachtete Symptome sind u.a. Kopfschmerzen, Ohrgeräusche, Schwindel, Erschöpfung, Sehstörungen, Bewusstlosigkeit, Rhinitis, Ekzeme, häufiges Wasserlassen, metallischer Geschmack, Schluckbeschwerden, Übelkeit, Asthma, Depression, Aggression, Verwirrung, Apathie oder Konzentrationsstörungen.“

Nach Schätzungen sind heute bis zu 10 % der Bevölkerung von Industriegesellschaften betroffen. Obwohl die Erkrankung heute eindeutig diagnostizierbar ist, wird MCS nur in wenigen Fällen erkannt. Häufig werden psychische Störungen zu Grunde gelegt und MCS-Patienten in diese „Ecke gestellt“.

Therapien sind bisher nur sehr begrenzt erfolgreich. So bleibt dem Betroffenen meist nur eine Meidung der Exposition.

Schadstoffarme (emissionsarme) Umgebung, Wohnräume, Textilien, Gebrauchsgegenstände und Ernährung sind daher immer noch die erste

Wahl, um eine MCS-Erkrankung möglichst erträglich zu machen oder zu lindern.

Überlegungen:

Als ein wesentlicher Bereich ist die direkte und indirekte Wohnumgebung zu betrachten.

Die indirekte Wohnumgebung sollte möglichst frei von beeinträchtigenden Emissionen (z.B. Mobilfunk, Industrie, Verkehr, Landwirtschaft) sein.

Eine ausreichende Infrastruktur sollte vorhanden sein, um soziale Kontakte und schadstoffarme Versorgungsmöglichkeiten zu ermöglichen.

Die direkte Wohnumgebung (Wohnräume) stellt die wesentlichen planerischen Herausforderungen dar.

Wir halten uns zu etwa 90% in geschlossenen Räumen auf, einen großen Teil davon in eigenen Wohnräumen. Folge: Wohnräume sollten daher möglichst schadstoffarm und frei von externen Einflüssen sein.

Bei einer Sanierung (Bauen im Bestand) ist allerdings der Einfluss auf die räumliche Umgebung nicht mehr beeinflussbar. Hier kann nur durch die Verwendung von bestimmten Materialien eine gewisse Schadstoffarmut erreicht werden.

Bei einem Neubauvorhaben, ist es dagegen möglich, von Beginn an viele Parameter zu berücksichtigen, die eine möglichst schadstoffarme Umgebung gewährleisten.

Eine „MCS-Planung“ stellt daher große Herausforderungen an den/die Planer und Ausführer, da MCS-Patienten sehr individuell und unterschiedlich auf (Bau-)Stoffe reagieren. Die Planung sollte daher nur in enger Zusammenarbeit mit dem/den Betroffenen stattfinden.

Am Beispiel der eigenen Planung und Ausführung eines Einfamilienhauses mit Einliegerwohnung soll beispielhaft aufgezeigt werden, wie ein schadstoffarmes individuell angepasstes Haus errichtet werden kann.

Vorplanung:

Da der Bauherr selbst seit fast 20 Jahren als Schadstoffgutachter und Baubiologe tätig ist, war entsprechende Kenntnis vorhanden und konnte direkt mit der betroffenen Person (Ehefrau) abgeklärt werden.

Glücklicherweise waren keine räumlichen Vorgaben zu beachten, so dass die Suche nach einem geeigneten Bauplatz recht offen war. Vorgabe war, dass der Bauplatz möglichst vielen den oben angeführten Kriterien entspricht.

Die grobe Auswahl möglicher Standorte erfolgte unter Zuhilfenahme von z.B. „GoogleEarth“, „Geodaten/Bayern“, Landkarten, Verzeichnis der Standorte

von Mobilfunkanlagen

(<http://emf.bundesnetzagentur.de/gisinternet/index.aspx?User=1000&Lang=de>)
und Beschreibungen (z.B. Touristik-Prospekte).

Eine persönliche Inaugenscheinnahme vor Ort ist anschließend unerlässlich, um nicht verzeichnete/erwähnte Kriterien zu erkunden. Häufig zeigte sich dabei, dass beispielsweise eine neue, nahe Mobilfunkanlage errichtet war, ein emittierender Gewerbebetrieb (z.B. Autolackiererei) vorhanden ist oder eine Straße erhebliche Emissionen erzeugt.

Die Auswahl fiel letztlich auf einen Bauplatz im südlichen Bayerischen Wald (94121 Salzweg-Sträßkirchen, ca. 9 km nördlich von Passau-Zentrum), der nach persönlicher Begutachtung und Messungen viele der gesetztem Kriterien erfüllte.

So lag beispielsweise die Belastung durch HF bei 0,1 – 1,0 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, eine geopathische Untersuchung zeigte keine Auffälligkeiten, es waren wenig emittierende Belastungen durch Verkehr, Gewerbe und Landwirtschaft zu erwarten. Daneben war eine zufriedenstellende Infrastruktur vorhanden.

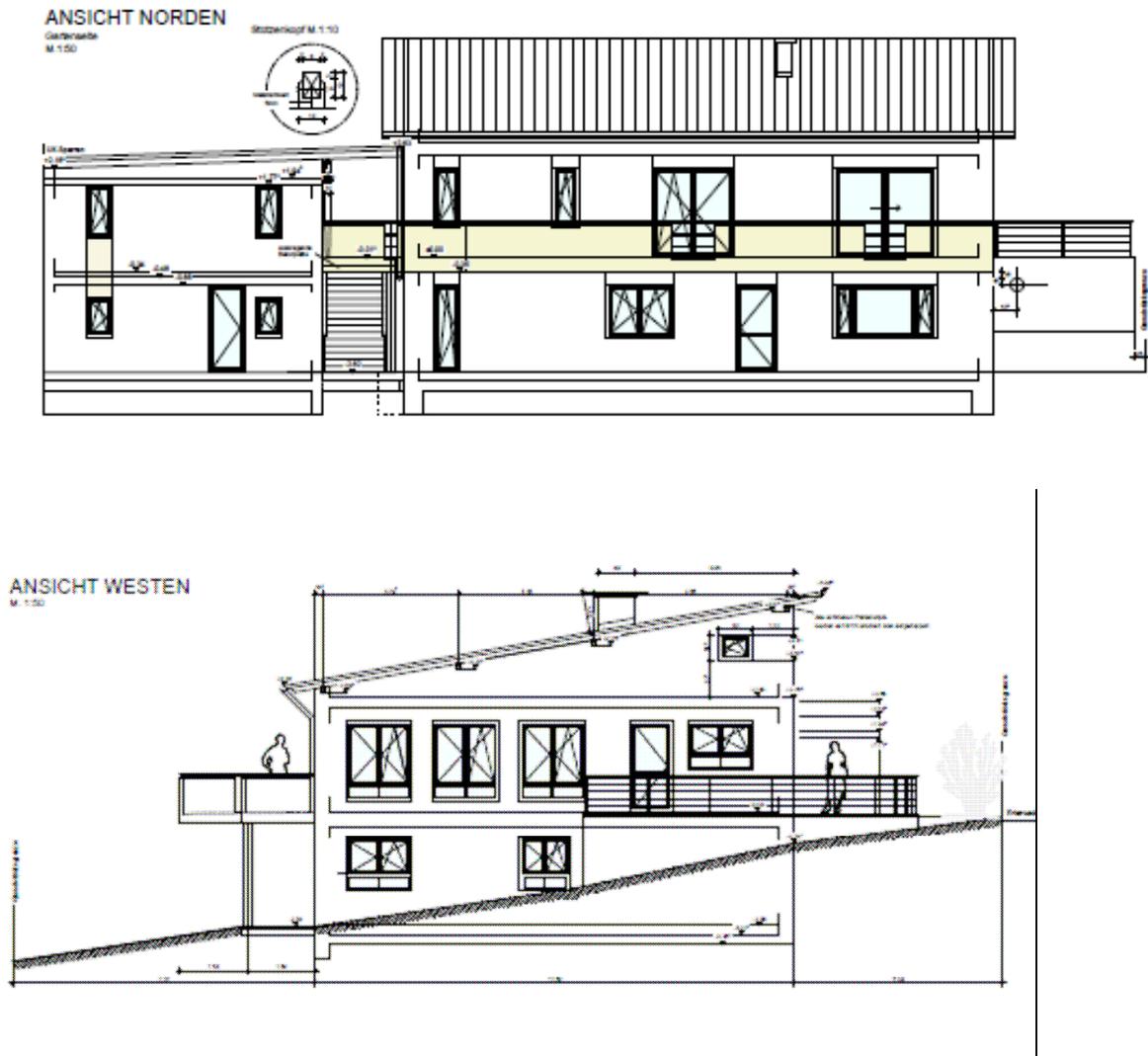
Der B-Plan zeigte mehrere Bauabschnitte, von den derzeit nur der 1. Bauabschnitt begonnen ist und es sehr fraglich ist, ob alle geplanten Bauabschnitte zum Tragen kommen.

Für die Hausplanung wurde ein Architekturbüro (Büro für organisches Bauen Heimermann, Bad Neuenahr- Ahrweiler) beauftragt. Das Büro wurde ausgewählt, da für den Architekt unkonventionelle und baubiologische Lösungen keine Fremdwörter sind, und die Nähe zum derzeitigen Wohnort gegeben ist.

Da die Baustelle rund 600 km vom derzeitigen Wohnort entfernt ist, war es zwingend erforderlich einen kompetenten Bauleiter vor Ort mit der kompletten Baubetreuung (einschließlich Ausschreibung der einzelnen Gewerke, Baustellenkontrollen Bauabnahmen, Rechnungskontrollen) zu beauftragen. Beauftragt wurde ein Bautechniker (Ökol. Planungsbüro Heinz Hofbauer, Salzweg) mit baubiologischer Ausbildung, der am Ort der Baustelle tätig ist.

Planung:

Das Objekt wurde als KfW-40 (heute Energieeffizienzhaus 55) Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung und Keller/Nutzungsräumen geplant. Der gesamte Wohnbereich im Erdgeschoß (ca. 130 m²) ist ebenerdig und (überwiegend) behindertengerecht. Das Kellergeschoß (ca. 180 m²) enthält eine Einliegerwohnung und die Kellerräume.



Materialauswahl und Bauausführung:

Ziel war, ein möglichst schadstoffarmes, energieeffizientes Haus, angepasst an einen MCS-Bewohner, zu errichten. Dabei kamen neben speziellen baubiologischen Materialien auch konventionelle Baustoffe und Materialien zum Einsatz. Das ausschlaggebende Argument für den Einsatz der Materialien war die Schadstoffarmut und Verträglichkeit für einen MCS-Patienten. Es muss an dieser Stelle klar gesagt werden, dass die nachfolgend aufgeführten Materialien und Baustoffe für den individuellen Fall verträglich waren. Andere MCS-Patienten reagieren möglicherweise auf einzelne Baustoffe unterschiedlich. Es ist daher grundsätzlich eine individuelle Auswahl und Prüfung erforderlich.

Die Auswahl und Prüfung der Materialien in Bezug auf Schadstoffhaltigkeit bzw. Schadstoffemission wurde im Vorfeld auf der Basis von Herstellerangaben, Datenblättern, Internetrecherchen, Zertifikaten (z.B. „NaturePlus“, „Blauer Engel“, „IBR“, „TÜV-Toxproof“, „FSC“, „AUB“), Infoaustausch und Testberichten (z.B. ÖKO-Test) durchgeführt.

Von den in Frage kommenden Materialien wurde –soweit möglich– Proben vom Hersteller angefordert, die auch in vielen Fällen problemlos zur Verfügung gestellt wurden.

Die persönliche Verträglichkeitsprüfung wurde dann von der Betroffenen an den Materialproben, mit denen die Betroffene in direkten oder indirekten Kontakt kommen kann, durchgeführt. Neben Kontaktprüfungen wurden die Materialien, auch Alternativmedizinisch überprüft.

Bodenplatte/Keller (Rohbau):

Mit dem Bau wurde im Juli 2008 begonnen.



Unter die stahlarmierte Beton-Bodenplatte wurde eine 30 cm dicke Isolierung aus druckfestem und drainagfähigem Schaumglas eingebracht.



Schaumglas



Bodenplatte

Der Keller wurde im Bereich der Erdberührung mit druckfesten Ziegel-Kellersteinen (36,5 cm) gemauert. Die Isolierung gegen das Erdreich wurde mit einer Bitumen Dickbeschichtung, EPS und einer Noppenfolie ausgeführt. Die Außenwände ohne Erdberührung wurden mit gedämmten Ziegelsteinen (Unipor Coriso W08 36,5 cm $\lambda=0,08$ W/mK) im Dünnbettmörtelverfahren ausgeführt.



Kellersteine (rechts). Coriso-Ziegel links (abgedeckt gegen eindringenden Regen)

Die Innenwände wurden mit Hochlochziegeln (Erberdobler) ausgeführt. Die Kellerdecke wurde aus bewehrtem Beton gegossen.

Der Estrich wurde als Zementestrich mit 14 cm EPS-Dämmung ausgeführt. Teilweise wurde Fußbodenheizung (ELW) eingebracht, in zwei Kellerräumen kam eine Wandheizung zum Einsatz. Sämtliche Innenwände wurden mit einem reinen Kalkputz versehen.

Erdgeschoss/Dachgeschoss (Rohbau):

Die Außenwände wurden in gedämmten Ziegelsteinen (Unipor Coriso W08 36,5 cm $\lambda=0,08$ W/mK) im Dünnbettmörtelverfahren ausgeführt. Die Innenwände wurden mit Hochlochziegeln gemauert. Auf die Geschosdecke (Keller) wurde ein gedämmter Zementestrich + Fußbodenheizung aufgebracht.

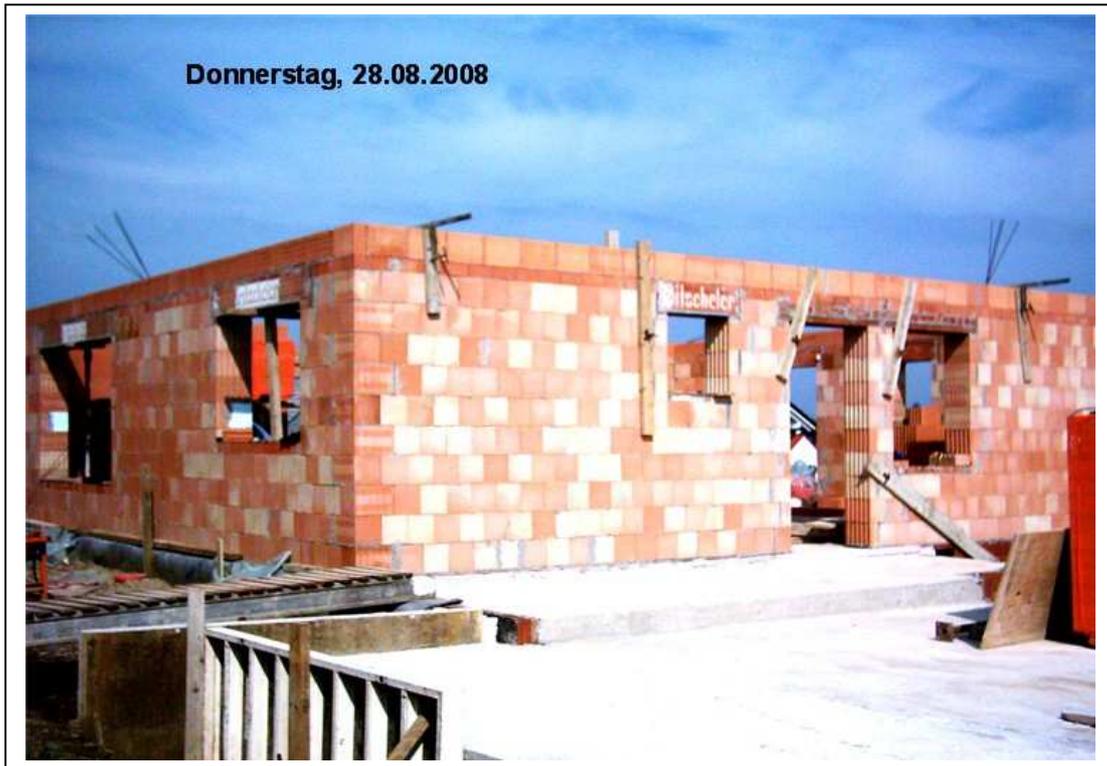
Die auskragende Balkonplatte wurde thermisch getrennt (Schock Isokorb)



Balkonplatte, thermisch getrennt

Alle Innenwände wurden mit einem reinen Kalkputz versehen (Quick Mix Kalk-Maschinenputz MK 1).

Die Geschosdecke (zum Dach) wurde als Holz-Kehlbalken-Decke ausgeführt. Verwendet wurde ein unbehandeltes, luftgetrocknetes Weißtannenholz (Mondholz) aus einem „Biowald“. Die Geschos-Dämmung wurde mit 22 cm Holzweichfaserplatte (Steico), Dampfsperre und Fermacell-Platten (zum EG) ausgeführt.



Ostansicht Außenwand

Das Dach ist als Pultdach (15% Neigung) ausgeführt. Der Dachstuhl ist ebenfalls aus luftgetrocknetem Weißtannenholz (Bioholz, Mondholz) unbehandelt ausgeführt. Überstehende (sichtbare) Sparren und Verkleidung wurde mit einer AURO-Lasur behandelt.

Die Dacheindeckung besteht aus vorbewittertem Tintanzink (Rheinzink).

Die Bepankung der Geschosdecke zum Dachboden wurde in unbehandeltem NF-Weichholz ausgeführt.

Das Dachgeschoss soll nicht genutzt werden.



Dachboden

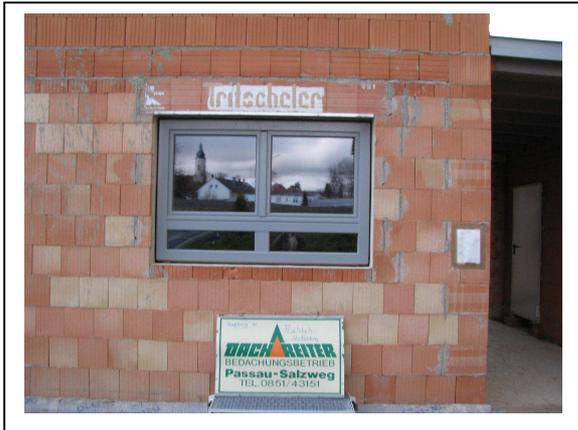


Dachsparren

Das Garagendach ist als Gründach (auf einer Holzkonstruktion) ausgeführt.

Fenster/Rollläden/Türen:

Die Holz-Alufenster sind aus unbehandelter heimischer Lärche hergestellt. Eine pulverbeschichtete Alu-Vorsatzschale erspart Holzschutzmaßnahmen. Die 3-fach Wärmeschutzverglasung ist u.a. metallbedampft und kann so auch HF-Felder in einem gewissen Grad abschirmen. Die Montage erfolgte mit (ausgestesteten) Kompri-Bändern und Dichtfolie.



Fenster Außenansicht



Fenster Innenansicht

Sämtliche Rollläden bestehen aus geschäumtem Aluminium und sind in gedämmten Ziegel-Rolllädenkästen untergebracht.

Die Haustüren wurden vom Schreiner aus unbehandeltem Lärchenholz gefertigt und mit AURO-Lasur oberflächenbehandelt. Zwei Nebeneingangstüren bestehen aus Metall.

Die Innenzargen sind Metall-Zargen mit einem lösemittelfreien Wasserlack gestrichen. Die Innentüren (Türblätter) sind derzeit noch nicht bestimmt.

Außenputz/Innenputz/ Wandbeschichtungen/Bodenbeläge:

Der Aussenputz ist als zweilagiger Kalkfaserputz (ohne Dämmung) der Fa. Quick Mix ausgeführt. Aufgrund des Ziegelmauerwerkes kam hier ein solcher Putz zur Verwendung, um eine Rissbildung im Mauerwerk zu vermeiden. Als Fassadenfarbe wurde eine Silikatfarbe (Fa. Keim) verwendet.

Als Innenputz kam ein einlagiger baubiologischer Kalk-Maschinenputz (Quick Mix Kalk-Maschinenputz MK 1) zum Einsatz. Auf Tapeten wurde verzichtet. Als Wandfarbe wurde eine Silikatfarbe (Keim Biosil) verwendet.

Es wurde positiv festgestellt, dass dieser Kalkputz kaum zu geruchlichen Beeinträchtigungen geführt hat („Kalkgeruch“).

Der Estrich ist als Zement-Estrich ausgeführt.
Das komplette Haus wurde mit keramischen Bodenbelägen ausgestattet. Als Kleber wurde ein Flex-Kleber (Ceresit CM 90) verwendet, der ohne Nanopartikel hergestellt ist und verträglich getestet wurde. Das Fugenmaterial war ein No-Name-Produkt aus dem Baumarkt (Inter-Protect).



EG Esszimmer (noch ohne Fliesen)



EG Esszimmer-Küche

Elektroinstallation:

Die komplette Elektro-Installation wurde feldarm mit geschirmten PVC-freien Leitungen der Fa. Danell durchgeführt. Zusätzlich wurden in verschiedenen Stromkreisen Netzfreischalter installiert. Die Datenleitungen für TV, Telefon und DSL (Internet) sind ebenfalls PVC-frei ausgeführt. Die Datenzuführung erfolgt über Kabel, ein Glasfaseranschluss ist vorbereitet.

Eine Funkgestützte Datenübertragung im Haus ist nicht vorgesehen. Statt dessen sind ausreichend kabelgebundene Datenanschlüsse im gesamten Haus vorhanden.

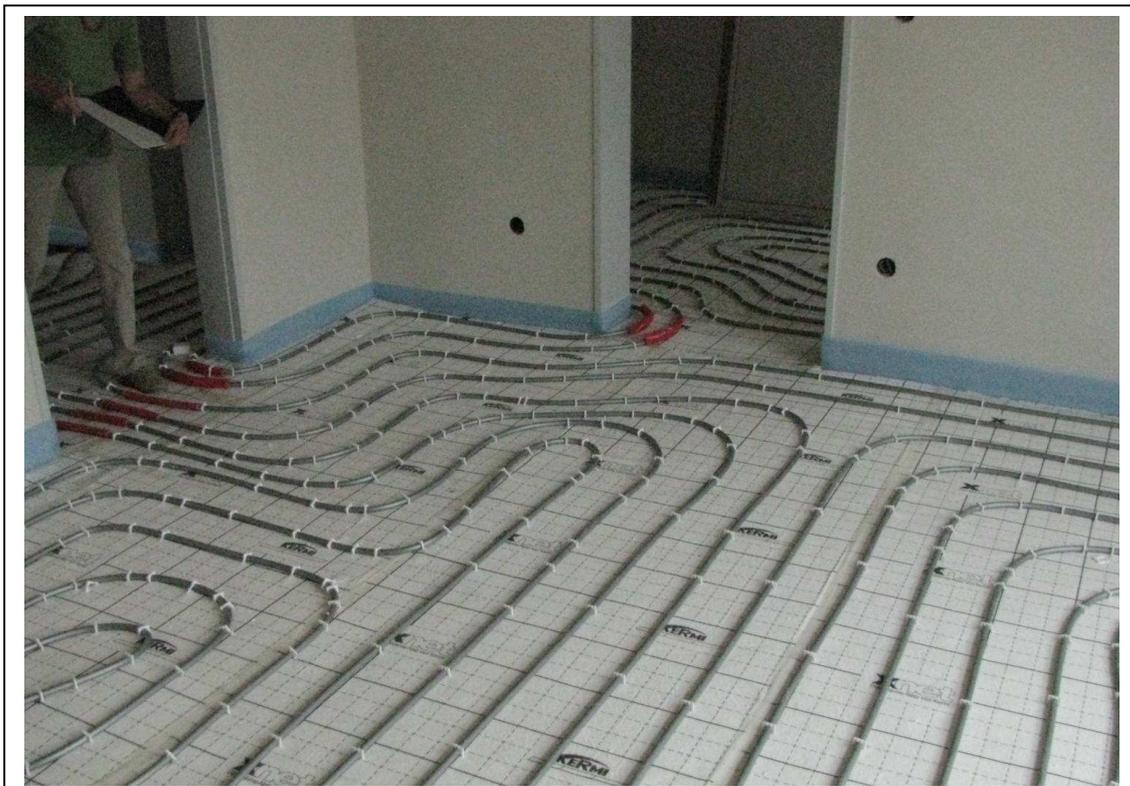
Weiter werden vorrangig herkömmliche Glühlampen (alternativ Halogenlampen) verwendet.

Heizung/Lüftung/Staubsaugersystem/Sanitär:

Im gesamten Erdgeschoss ist Fußbodenheizung verlegt. In den Bädern und zwei Kellerräumen sind zusätzlich Wandheizungen installiert.

Die Heizkreisläufe sind für jeden Raum separat steuerbar (über Raumthermostate).

Als Basis-Heizung ist eine solarunterstützte Gas-Brennwerttherme mit 1500 l Pufferspeicher installiert. Zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung sind ca. 19 m² solarthermische Elemente an der Süd-Fassade montiert.



Verlegesystem der FB-Heizung, darüber kommt Heizestrich, zementbasiert

Im Erdgeschoss befindet sich zentral ein ca. 8 kW-Grundofen (Kachelofen) mit externer Luftzuführung.

Eine kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung (Airex Reco-Boxx Comfort mit Aktivkohlefilter) sorgt für Frischluft im Erdgeschoss und einem Kellerraum. Auf einen Erdwärmetauscher wurde bewußt verzichtet, da hiermit ein Risiko einer Keimbelastung der angesaugten Zuluft nicht auszuschließen ist. Ein elektrischer Nachheizregister erwärmt die Luft in Kältezeiten dann weiter, sodass sie in die Wohnräume langsam eingeblasen werden kann, um dort für die richtige Temperatur zu sorgen. Im Sommer ist der Nachheizregister nicht in Betrieb. So wird das Haus etwa alle zwei Stunden gänzlich mit Frischluft beliefert, ohne dass ein Geräusch hörbar ist. Das Zentralgerät befindet sich im Technikeller. Die Luftverteilung erfolgt über die Deckenauslässe im Erdgeschoss. Die isolierten Rohre (Metall-Wickelrohre) sind auf dem Dachboden frei zugänglich verlegt. Damit ist über die Revisionsöffnungen eine regelmäßige Reinigung möglich.



Offenes Luftzuführungssystem Dachboden (noch ungedämmt) mit Schalldämpfer

Das Vorhandensein von Lüftungsanlage, Kachelofen, zentrale Staubsaugeranlage und Ablufthaube erforderte ein abgestimmtes Steuerungssystem, u.a. mit entsprechender Druckdifferenzmessung.

Im Technikkeller ist die zentrale Staubsaugereinheit montiert. In jedem Geschoss befinden sich ausreichend Anschlussdosen für das mobile Schlauchsystem. Beim Einstecken des Staubsaugerschlauches springt automatisch die Staubsaugereinheit an, und die Räume können gesaugt werden. Die Abluft wird nach aussen abgeführt, so dass keine Feinstaubbelastung in den Räumen zurückbleibt.

Für die Trinkwasserinstallation wurden lebensmittelechte Kunststoffleitungen verlegt. An Filtersysteme kommen Aktivkohlefilter zum Einsatz, die nach der Wasseruhr montiert werden.

Sonstiges:

Die Bauzeit wurde mit rund 2 Jahren veranschlagt. Besonderer Wert wurde auf die Bautrocknung gelegt. Feuchtemessungen nach rund 1 ½ Jahren zeigen eine geringe Restfeuchte im Mauerwerk und Estrich. Da bis zum Einzug noch voraussichtlich ½ Jahr vergeht, ist von einer weiteren Trocknung auszugehen. Insbesondere, da ab jetzt das Haus permanent beheizt ist und Lüftungsanlage in Betrieb ist.

Eine Blower-Door-Messung wurde durchgeführt, um u.a. festzustellen, dass die gedämmte Geschosdecke winddicht ist und keine Feuchtigkeit in die Dämmung eindringen kann. Der Grenzwert der Luftdurchlässigkeit (nach EnEV) wurde deutlich unterschritten ($n_{50} = 0,97$ l/h).

Rechnerisch wurde die Summe der gesamten Primärenergie mit 10.996 kWh/a ermittelt. Durch die verbesserte Bauausführung wird dieser Wert jedoch vermutlich noch deutlich unterschritten.

Nach Herstellung der Bezugsfertigkeit (vorauss. Frühjahr 2010) werden Schadstoffmessungen (u.a. VOC) sowie NF- und HF-Messungen durchgeführt.

Fazit:

Die Ausführungen sind beispielhaft und auf einen individuellen Fall bezogen. Sie zeigen aber wesentliche Überlegungen und Planungen auf, die bei einem Neubau (und Sanierung) zu beachten sind, wenn es für MCS-Patienten (aber auch Allergiker) möglichst verträglich sein soll. So sollten durchaus Maßnahmen und Systeme eingeplant werden, die vielleicht später zum Tragen kommen können. Hier zu nennen ist die Errichtung eines Mobilfunksenders in unmittelbarer Nähe zum Wohnobjekt. So kann schon bei Neubau auf eine möglichst große Schirmwirkung (z.B. Metaldach, metallbedampfte Fensterscheiben) oder durch den Einsatz einer Lüftungsanlage mit ausreichender Filtertechnik bei neuen externen Emissionen geachtet werden.

Es sollte weiterhin auch geprüft werden, ob Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten (z.B. KfW-Bank, BAfA usw.) in Anspruch genommen werden können.



Planung und Ausführung eines MCS-verträglichen Wohnhauses

Volkmar Hintze

Dipl.-Ing. Umwelt- und Hygienetechnik



Expertenseminar Verband-Baubiologie (VB)
20./21. November 2009 Fulda/Loheland

Dipl.-Ing (UHT) Volkmar Hintze
www.oeko-logo.eu

öko-logo Schadstoffanalytik+Baubiologie
info@oeko-logo-sinzig.de

Vorbemerkung:

Unter einer MCS-Erkrankung leiden Personen, die auf Stoffe in der Umwelt mit teilweise erheblichen Symptomen reagieren. Oft reichen kleinste Stoffmengen aus, um eine Reaktion hervorzurufen.

Dr. Bartram hat 2004 „MCS“ wie folgt beschrieben:

„Der Begriff „Multiple Chemikalien Sensitivität (MCS)“ wurde vor etwa 20 Jahren zu einer Zeit geprägt, als man die tatsächlichen Ursachen dieser Erkrankung bestenfalls vermuten, weniger dagegen objektivieren konnte. Mittlerweile ist es evident, dass nicht nur Chemikalien, sondern auch Stoffe aus der Biosphäre, wie Schimmelpilze, diese Krankheitsbild ebenfalls auslösen und/oder unterhalten können“

Das CSN - Chemical Sensitivity Network definiert aktuell MCS wie folgt:

“Von 89 führenden amerikanischen Wissenschaftlern wurde die vormals häufig angewendete Definition für MCS von Cullen modifiziert und stellt sich wie folgt dar:

- 1. Die Symptome sind mit (wiederholter chemischer) Exposition reproduzierbar.*
- 2. Der Zustand ist chronisch.*
- 3. Minimale Expositionen (niedriger als vormals oder allgemein toleriert) resultieren in Manifestation des Syndroms.*
- 4. Die Symptome verbessern sich, oder verschwinden wenn der Auslöser entfernt ist.*
- 5. Reaktionen entstehen auch gegenüber multiplen nicht chemischen Substanzen.*
- 6. Die Symptome involvieren mehrere Organsysteme. (1999 ergänzt)*

Asthma, Allergien, Migräne, Chronisches Müdigkeits-Syndrom und Fibromyalgie stellen keine Ausschlussdiagnose für MCS dar.

Die Symptomatik der verschiedenen Patienten ist genauso unterschiedlich, wie unser genetisches Make-up, unsere Gesamtkörperbelastung und unser Nährstoffstatus, etc. zum Zeitpunkt der Exposition. Die Symptome betreffen mehrere Organsysteme (z.B. cerebrales, respiratorisches, kardiovaskuläres, gastrointestinales, neurologisches, das muskuloskelettale System, sowie Augen, Nase, Ohren, Haut) und variieren in ihrer Intensität. Bei einigen Menschen erreichen sie eine solche Intensität, dass diese ihren Lebensstil dem Grad ihrer Behinderung anpassen müssen. Häufig beobachtete Symptome sind u.a. Kopfschmerzen, Ohrgeräusche, Schwindel, Erschöpfung, Sehstörungen, Bewusstlosigkeit, Rhinitis, Ekzeme, häufiges Wasserlassen, metallischer Geschmack, Schluckbeschwerden, Übelkeit, Asthma, Depression, Aggression, Verwirrung, Apathie oder Konzentrationsstörungen.“

Nach Schätzungen sind heute bis zu 10 % der Bevölkerung von Industriegesellschaften betroffen. Obwohl die Erkrankung heute eindeutig diagnostizierbar ist, wird MCS nur in wenigen Fällen erkannt. Häufig werden psychische Störungen zu Grunde gelegt und MCS-Patienten in diese „Ecke gestellt“.

Therapien sind bisher nur sehr begrenzt erfolgreich. So bleibt dem Betroffenen meist nur eine Meidung der Exposition.

Schadstoffarme (emissionsarme) Umgebung, Wohnräume, Textilien, Gebrauchsgegenstände und Ernährung sind daher immer noch die erste

Wahl, um eine MCS-Erkrankung möglichst erträglich zu machen oder zu lindern.

Überlegungen:

Als ein wesentlicher Bereich ist die direkte und indirekte Wohnumgebung zu betrachten.

Die indirekte Wohnumgebung sollte möglichst frei von beeinträchtigenden Emissionen (z.B. Mobilfunk, Industrie, Verkehr, Landwirtschaft) sein.

Eine ausreichende Infrastruktur sollte vorhanden sein, um soziale Kontakte und schadstoffarme Versorgungsmöglichkeiten zu ermöglichen.

Die direkte Wohnumgebung (Wohnräume) stellt die wesentlichen planerischen Herausforderungen dar.

Wir halten uns zu etwa 90% in geschlossenen Räumen auf, einen großen Teil davon in eigenen Wohnräumen. Folge: Wohnräume sollten daher möglichst schadstoffarm und frei von externen Einflüssen sein.

Bei einer Sanierung (Bauen im Bestand) ist allerdings der Einfluss auf die räumliche Umgebung nicht mehr beeinflussbar. Hier kann nur durch die Verwendung von bestimmten Materialien eine gewisse Schadstoffarmut erreicht werden.

Bei einem Neubauvorhaben, ist es dagegen möglich, von Beginn an viele Parameter zu berücksichtigen, die eine möglichst schadstoffarme Umgebung gewährleisten.

Eine „MCS-Planung“ stellt daher große Herausforderungen an den/die Planer und Ausführer, da MCS-Patienten sehr individuell und unterschiedlich auf (Bau-)Stoffe reagieren. Die Planung sollte daher nur in enger Zusammenarbeit mit dem/den Betroffenen stattfinden.

Am Beispiel der eigenen Planung und Ausführung eines Einfamilienhauses mit Einliegerwohnung soll beispielhaft aufgezeigt werden, wie ein schadstoffarmes individuell angepasstes Haus errichtet werden kann.

Vorplanung:

Da der Bauherr selbst seit fast 20 Jahren als Schadstoffgutachter und Baubiologe tätig ist, war entsprechende Kenntnis vorhanden und konnte direkt mit der betroffenen Person (Ehefrau) abgeklärt werden.

Glücklicherweise waren keine räumlichen Vorgaben zu beachten, so dass die Suche nach einem geeigneten Bauplatz recht offen war. Vorgabe war, dass der Bauplatz möglichst vielen den oben angeführten Kriterien entspricht.

Die grobe Auswahl möglicher Standorte erfolgte unter Zuhilfenahme von z.B. „GoogleEarth“, „Geodaten/Bayern“, Landkarten, Verzeichnis der Standorte

von Mobilfunkanlagen

(<http://emf.bundesnetzagentur.de/gisinternet/index.aspx?User=1000&Lang=de>)
und Beschreibungen (z.B. Touristik-Prospekte).

Eine persönliche Inaugenscheinnahme vor Ort ist anschließend unerlässlich, um nicht verzeichnete/erwähnte Kriterien zu erkunden. Häufig zeigte sich dabei, dass beispielsweise eine neue, nahe Mobilfunkanlage errichtet war, ein emittierender Gewerbebetrieb (z.B. Autolackiererei) vorhanden ist oder eine Straße erhebliche Emissionen erzeugt.

Die Auswahl fiel letztlich auf einen Bauplatz im südlichen Bayerischen Wald (94121 Salzweg-Sträßkirchen, ca. 9 km nördlich von Passau-Zentrum), der nach persönlicher Begutachtung und Messungen viele der gesetztem Kriterien erfüllte.

So lag beispielsweise die Belastung durch HF bei 0,1 – 1,0 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, eine geopathische Untersuchung zeigte keine Auffälligkeiten, es waren wenig emittierende Belastungen durch Verkehr, Gewerbe und Landwirtschaft zu erwarten. Daneben war eine zufriedenstellende Infrastruktur vorhanden.

Der B-Plan zeigte mehrere Bauabschnitte, von den derzeit nur der 1. Bauabschnitt begonnen ist und es sehr fraglich ist, ob alle geplanten Bauabschnitte zum Tragen kommen.

Für die Hausplanung wurde ein Architekturbüro (Büro für organisches Bauen Heimermann, Bad Neuenahr- Ahrweiler) beauftragt. Das Büro wurde ausgewählt, da für den Architekt unkonventionelle und baubiologische Lösungen keine Fremdwörter sind, und die Nähe zum derzeitigen Wohnort gegeben ist.

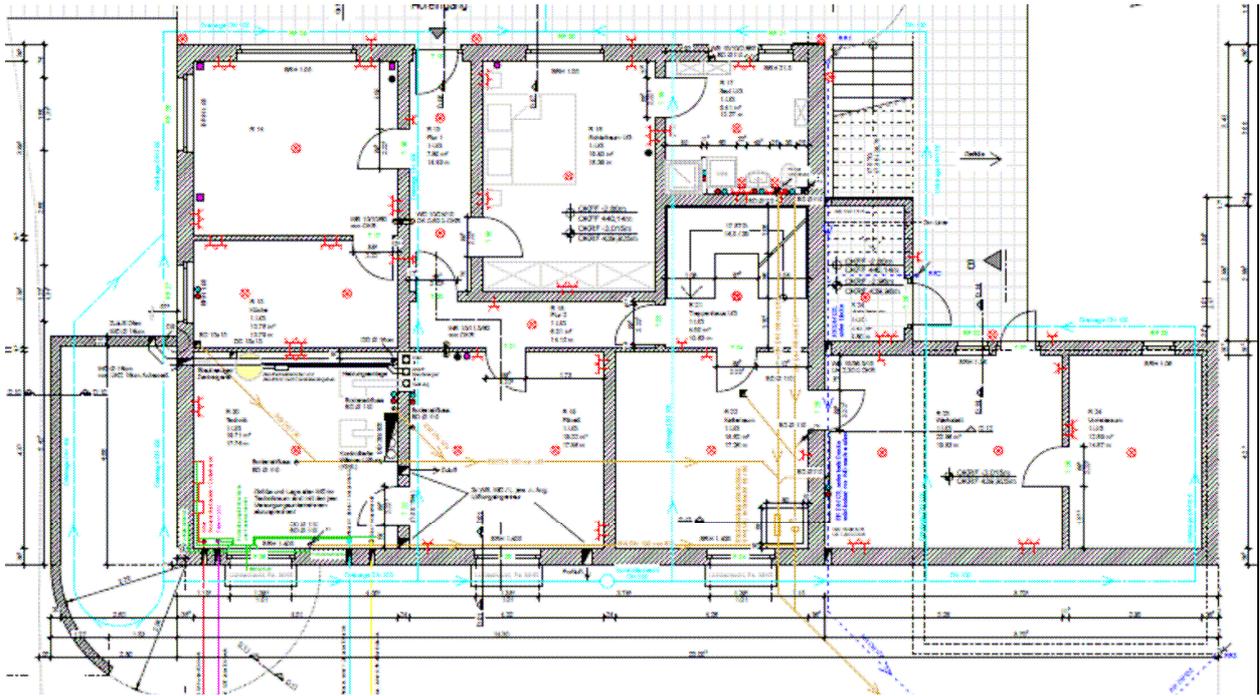
Da die Baustelle rund 600 km vom derzeitigen Wohnort entfernt ist, war es zwingend erforderlich einen kompetenten Bauleiter vor Ort mit der kompletten Baubetreuung (einschließlich Ausschreibung der einzelnen Gewerke, Baustellenkontrollen Bauabnahmen, Rechnungskontrollen) zu beauftragen. Beauftragt wurde ein Bautechniker (Ökol. Planungsbüro Heinz Hofbauer, Salzweg) mit baubiologischer Ausbildung, der am Ort der Baustelle tätig ist.

Planung:

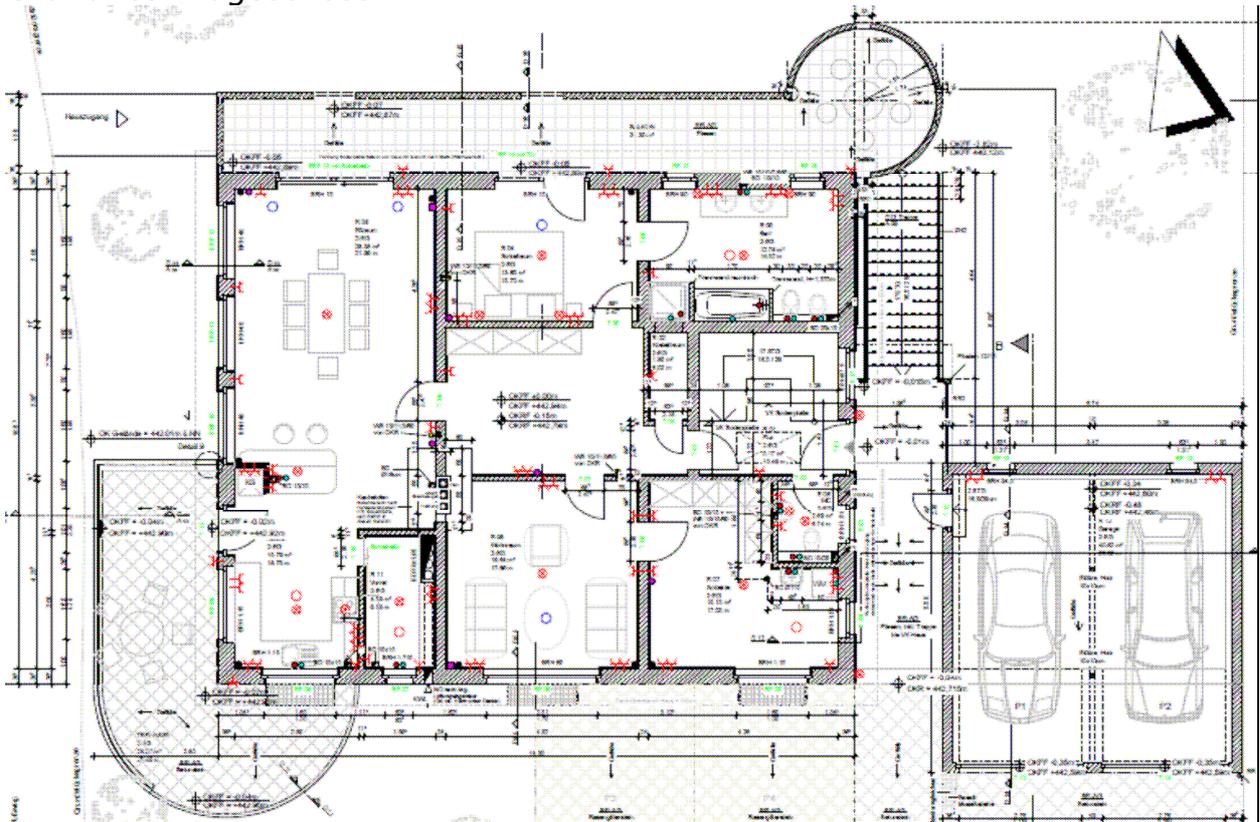
Das Objekt wurde als KfW-40 (heute Energieeffizienzhaus 55) Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung und Keller/Nutzungsräumen geplant. Der gesamte Wohnbereich im Erdgeschoß (ca. 130 m²) ist ebenerdig und (überwiegend) behindertengerecht. Das Kellergeschoß (ca. 180 m²) enthält eine Einliegerwohnung und die Kellerräume.



Grundriss Kellergeschoss:



Grundriss Erdgeschoss:



Materialauswahl und Bauausführung:

Ziel war, ein möglichst schadstoffarmes, energieeffizientes Haus, angepasst an einen MCS-Bewohner, zu errichten. Dabei kamen neben speziellen baubiologischen Materialien auch konventionelle Baustoffe und Materialien zum Einsatz. Das ausschlaggebende Argument für den Einsatz der Materialien war die Schadstoffarmut und Verträglichkeit für einen MCS-Patienten. Es muss an dieser Stelle klar gesagt werden, dass die nachfolgend aufgeführten Materialien und Baustoffe für den individuellen Fall verträglich waren. Andere MCS-Patienten reagieren möglicherweise auf einzelne Baustoffe unterschiedlich. Es ist daher grundsätzlich eine individuelle Auswahl und Prüfung erforderlich.

Die Auswahl und Prüfung der Materialien in Bezug auf Schadstoffhaltigkeit bzw. Schadstoffemission wurde im Vorfeld auf der Basis von Herstellerangaben, Datenblättern, Internetrecherchen, Zertifikaten (z.B. „NaturePlus“, „Blauer Engel“, „IBR“, „TÜV-Toxproof“, „FSC“, „AUB“), Infoaustausch und Testberichten (z.B. ÖKO-Test) durchgeführt.

Von den in Frage kommenden Materialien wurde –soweit möglich– Proben vom Hersteller angefordert, die auch in vielen Fällen problemlos zur Verfügung gestellt wurden.

Die persönliche Verträglichkeitsprüfung wurde dann von der Betroffenen an den Materialproben, mit denen die Betroffene in direkten oder indirekten Kontakt kommen kann, durchgeführt. Neben Kontaktprüfungen wurden die Materialien, auch Alternativmedizinisch überprüft.

Bodenplatte/Keller (Rohbau):

Mit dem Bau wurde im Juli 2008 begonnen.



Unter die stahlarmierte Beton-Bodenplatte wurde eine 30 cm dicke Isolierung aus druckfestem und drainagefähigem Schaumglas eingebracht.



Schaumglas



Bodenplatte

Der Keller wurde im Bereich der Erdberührung mit druckfesten Ziegel-Kellersteinen (36,5 cm) gemauert. Die Isolierung gegen das Erdreich wurde mit einer Bitumen Dickbeschichtung, EPS und einer Noppenfolie ausgeführt. Die Außenwände ohne Erdberührung wurden mit gedämmten Ziegelsteinen (Unipor Coriso W08 36,5 cm $\lambda=0,08$ W/mK) im Dünnbettmörtelverfahren ausgeführt.



Kellersteine (rechts). Coriso-Ziegel links (abgedeckt gegen eindringenden Regen)

Die Innenwände wurden mit Hochlochziegeln (Erberdobler) ausgeführt. Die Kellerdecke wurde aus bewehrtem Beton gegossen.

Der Estrich wurde als Zementestrich mit 14 cm EPS-Dämmung ausgeführt. Teilweise wurde Fußbodenheizung (ELW) eingebracht, in zwei Kellerräumen kam eine Wandheizung zum Einsatz. Sämtliche Innenwände wurden mit einem reinen Kalkputz versehen.

Erdgeschoss/Dachgeschoss (Rohbau):

Die Außenwände wurden in gedämmten Ziegelsteinen (Unipor Coriso W08 36,5 cm $\lambda=0,08$ W/mK) im Dünnbettmörtelverfahren ausgeführt. Die Innenwände wurden mit Hochlochziegeln gemauert. Auf die Geschosdecke (Keller) wurde ein gedämmter Zementestrich + Fußbodenheizung aufgebracht.

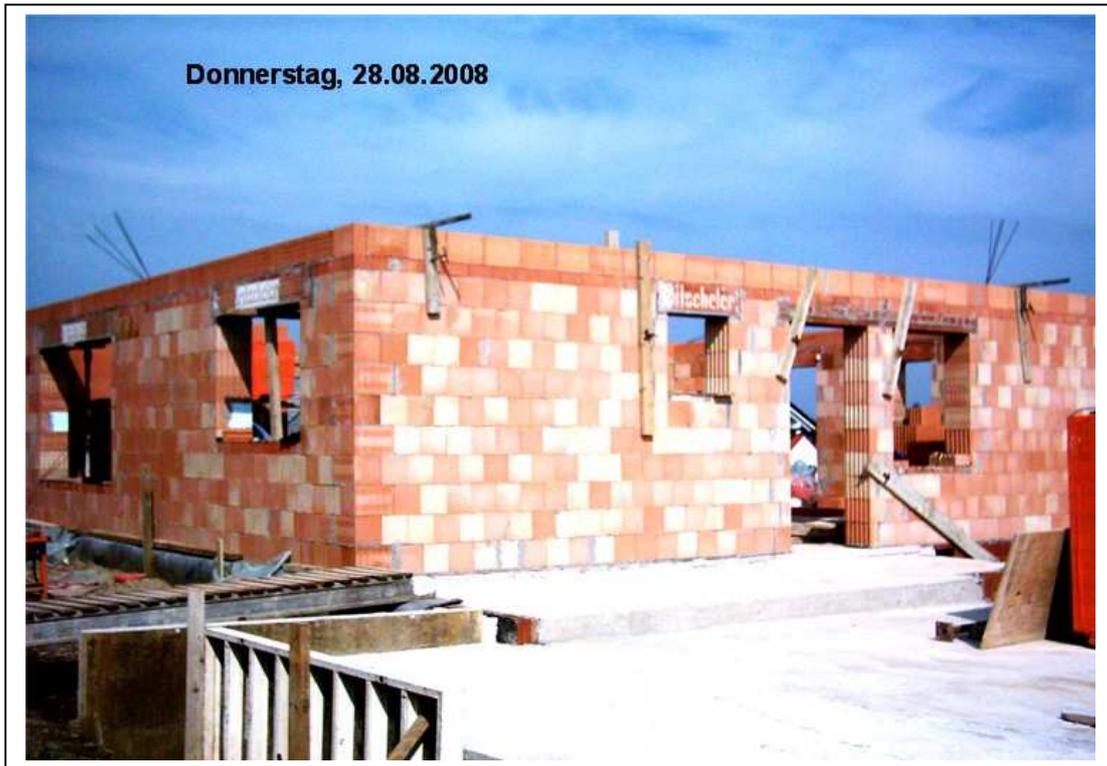
Die auskragende Balkonplatte wurde thermisch getrennt (Schock Isokorb)



Balkonplatte, thermisch getrennt

Alle Innenwände wurden mit einem reinen Kalkputz versehen (Quick Mix Kalk-Maschinenputz MK 1).

Die Geschosdecke (zum Dach) wurde als Holz-Kehlbalken-Decke ausgeführt. Verwendet wurde ein unbehandeltes, luftgetrocknetes Weißtannenholz (Mondholz) aus einem „Biowald“. Die Geschos-Dämmung wurde mit 22 cm Holzweichfaserplatte (Steico), Dampfsperre und Fermacell-Platten (zum EG) ausgeführt.



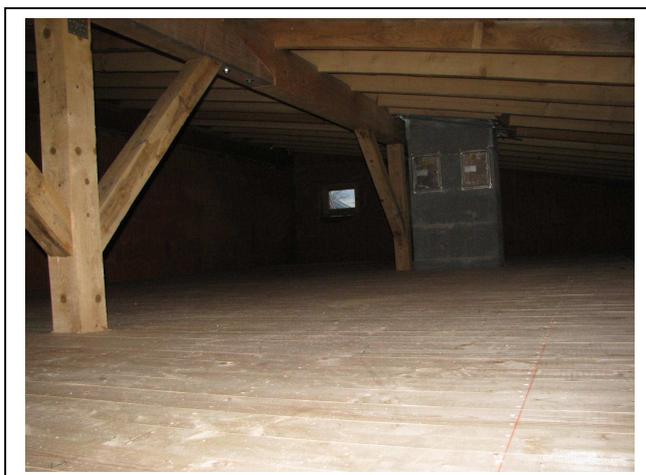
Ostansicht Außenwand

Das Dach ist als Pultdach (15% Neigung) ausgeführt. Der Dachstuhl ist ebenfalls aus luftgetrocknetem Weißtannenholz (Bioholz, Mondholz) unbehandelt ausgeführt. Überstehende (sichtbare) Sparren und Verkleidung wurde mit einer AURO-Lasur behandelt.

Die Dacheindeckung besteht aus vorbewittertem Tintanzink (Rheinzink).

Die Bepankung der Geschosdecke zum Dachboden wurde in unbehandeltem NF-Weichholz ausgeführt.

Das Dachgeschoss soll nicht genutzt werden.



Dachboden

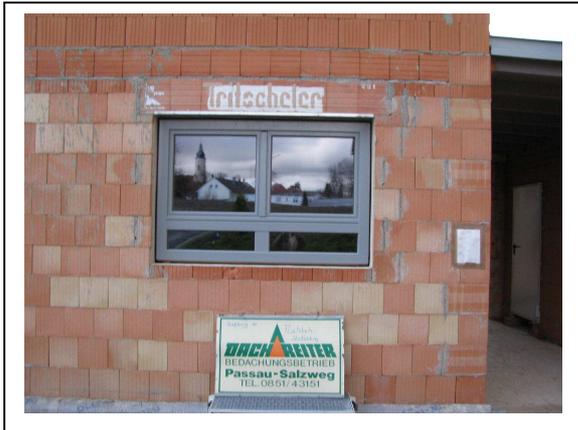


Dachsparren

Das Garagendach ist als Gründach (auf einer Holzkonstruktion) ausgeführt.

Fenster/Rollläden/Türen:

Die Holz-Alufenster sind aus unbehandelter heimischer Lärche hergestellt. Eine pulverbeschichtete Alu-Vorsatzschale erspart Holzschutzmaßnahmen. Die 3-fach Wärmeschutzverglasung ist u.a. metallbedampft und kann so auch HF-Felder in einem gewissen Grad abschirmen. Die Montage erfolgte mit (ausgestesteten) Kompri-Bändern und Dichtfolie.



Fenster Außenansicht



Fenster Innenansicht

Sämtliche Rollläden bestehen aus geschäumtem Aluminium und sind in gedämmten Ziegel-Rolllädenkästen untergebracht.

Die Haustüren wurden vom Schreiner aus unbehandeltem Lärchenholz gefertigt und mit AURO-Lasur oberflächenbehandelt. Zwei Nebeneingangstüren bestehen aus Metall.

Die Innenzargen sind Metall-Zargen mit einem lösemittelfreien Wasserlack gestrichen. Die Innentüren (Türblätter) sind derzeit noch nicht bestimmt.

Außenputz/Innenputz/ Wandbeschichtungen/Bodenbeläge:

Der Aussenputz ist als zweilagiger Kalkfaserputz (ohne Dämmung) der Fa. Quick Mix ausgeführt. Aufgrund des Ziegelmauerwerkes kam hier ein solcher Putz zur Verwendung, um eine Rissbildung im Mauerwerk zu vermeiden. Als Fassadenfarbe wurde eine Silikatfarbe (Fa. Keim) verwendet.

Als Innenputz kam ein einlagiger baubiologischer Kalk-Maschinenputz (Quick Mix Kalk-Maschinenputz MK 1) zum Einsatz. Auf Tapeten wurde verzichtet. Als Wandfarbe wurde eine Silikatfarbe (Keim Biosil) verwendet.

Es wurde positiv festgestellt, dass dieser Kalkputz kaum zu geruchlichen Beeinträchtigungen geführt hat („Kalkgeruch“).

Der Estrich ist als Zement-Estrich ausgeführt.
Das komplette Haus wurde mit keramischen Bodenbelägen ausgestattet. Als Kleber wurde ein Flex-Kleber (Ceresit CM 90) verwendet, der ohne Nanopartikel hergestellt ist und verträglich getestet wurde. Das Fugenmaterial war ein No-Name-Produkt aus dem Baumarkt (Inter-Protect).



EG Esszimmer (noch ohne Fliesen)



EG Esszimmer-Küche

Elektroinstallation:

Die komplette Elektro-Installation wurde feldarm mit geschirmten PVC-freien Leitungen der Fa. Danell durchgeführt. Zusätzlich wurden in verschiedenen Stromkreisen Netzfreischalter installiert. Die Datenleitungen für TV, Telefon und DSL (Internet) sind ebenfalls PVC-frei ausgeführt. Die Datenzuführung erfolgt über Kabel, ein Glasfaseranschluss ist vorbereitet.

Eine Funkgestützte Datenübertragung im Haus ist nicht vorgesehen. Statt dessen sind ausreichend kabelgebundene Datenanschlüsse im gesamten Haus vorhanden.

Weiter werden vorrangig herkömmliche Glühlampen (alternativ Halogenlampen) verwendet.

Heizung/Lüftung/Staubsaugersystem/Sanitär:

Im gesamten Erdgeschoss ist Fußbodenheizung verlegt. In den Bädern und zwei Kellerräumen sind zusätzlich Wandheizungen installiert.

Die Heizkreisläufe sind für jeden Raum separat steuerbar (über Raumthermostate).

Als Basis-Heizung ist eine solarunterstützte Gas-Brennwerttherme mit 1500 l Pufferspeicher installiert. Zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung sind ca. 19 m² solarthermische Elemente an der Süd-Fassade montiert.



Verlegesystem der FB-Heizung, darüber kommt Heizestrich, zementbasiert

Im Erdgeschoss befindet sich zentral ein ca. 8 kW-Grundofen (Kachelofen) mit externer Luftzuführung.

Eine kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung (Airex Reco-Boxx Comfort mit Aktivkohlefilter) sorgt für Frischluft im Erdgeschoss und einem Kellerraum. Auf einen Erdwärmetauscher wurde bewußt verzichtet, da hiermit ein Risiko einer Keimbelastung der angesaugten Zuluft nicht auszuschließen ist. Ein elektrischer Nachheizregister erwärmt die Luft in Kältezeiten dann weiter, sodass sie in die Wohnräume langsam eingeblasen werden kann, um dort für die richtige Temperatur zu sorgen. Im Sommer ist der Nachheizregister nicht in Betrieb. So wird das Haus etwa alle zwei Stunden gänzlich mit Frischluft beliefert, ohne dass ein Geräusch hörbar ist. Das Zentralgerät befindet sich im Technikeller. Die Luftverteilung erfolgt über die Deckenauslässe im Erdgeschoss. Die isolierten Rohre (Metall-Wickelrohre) sind auf dem Dachboden frei zugänglich verlegt. Damit ist über die Revisionsöffnungen eine regelmäßige Reinigung möglich.



Offenes Luftzuführungssystem Dachboden (noch ungedämmt) mit Schalldämpfer

Das Vorhandensein von Lüftungsanlage, Kachelofen, zentrale Staubsaugeranlage und Ablufthaube erforderte ein abgestimmtes Steuerungssystem, u.a. mit entsprechender Druckdifferenzmessung.

Im Technikkeller ist die zentrale Staubsaugereinheit montiert. In jedem Geschoss befinden sich ausreichend Anschlussdosen für das mobile Schlauchsystem. Beim Einstecken des Staubsaugerschlauches springt automatisch die Staubsaugereinheit an, und die Räume können gesaugt werden. Die Abluft wird nach aussen abgeführt, so dass keine Feinstaubbelastung in den Räumen zurückbleibt.

Für die Trinkwasserinstallation wurden lebensmittelechte Kunststoffleitungen verlegt. An Filtersysteme kommen Aktivkohlefilter zum Einsatz, die nach der Wasseruhr montiert werden.

Sonstiges:

Die Bauzeit wurde mit rund 2 Jahren veranschlagt. Besonderer Wert wurde auf die Bautrocknung gelegt. Feuchtemessungen nach rund 1 ½ Jahren zeigen eine geringe Restfeuchte im Mauerwerk und Estrich. Da bis zum Einzug noch voraussichtlich ½ Jahr vergeht, ist von einer weiteren Trocknung auszugehen. Insbesondere, da ab jetzt das Haus permanent beheizt ist und Lüftungsanlage in Betrieb ist.

Eine Blower-Door-Messung wurde durchgeführt, um u.a. festzustellen, dass die gedämmte Geschosdecke winddicht ist und keine Feuchtigkeit in die Dämmung eindringen kann. Der Grenzwert der Luftdurchlässigkeit (nach EnEV) wurde deutlich unterschritten ($n_{50} = 0,97$ l/h).

Rechnerisch wurde die Summe der gesamten Primärenergie mit 10.996 kWh/a ermittelt. Durch die verbesserte Bauausführung wird dieser Wert jedoch vermutlich noch deutlich unterschritten.

Nach Herstellung der Bezugsfertigkeit (vorauss. Frühjahr 2010) werden Schadstoffmessungen (u.a. VOC) sowie NF- und HF-Messungen durchgeführt.

Fazit:

Die Ausführungen sind beispielhaft und auf einen individuellen Fall bezogen. Sie zeigen aber wesentliche Überlegungen und Planungen auf, die bei einem Neubau (und Sanierung) zu beachten sind, wenn es für MCS-Patienten (aber auch Allergiker) möglichst verträglich sein soll. So sollten durchaus Maßnahmen und Systeme eingeplant werden, die vielleicht später zum Tragen kommen können. Hier zu nennen ist die Errichtung eines Mobilfunksenders in unmittelbarer Nähe zum Wohnobjekt. So kann schon bei Neubau auf eine möglichst große Schirmwirkung (z.B. Metaldach, metallbedampfte Fensterscheiben) oder durch den Einsatz einer Lüftungsanlage mit ausreichender Filtertechnik bei neuen externen Emissionen geachtet werden.

Es sollte weiterhin auch geprüft werden, ob Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten (z.B. KfW-Bank, BAfA usw.) in Anspruch genommen werden können.



Planung und Ausführung eines MCS-verträglichen Wohnhauses

Volkmar Hintze

Dipl.-Ing. Umwelt- und Hygienetechnik



Expertenseminar Verband-Baubiologie (VB)
20./21. November 2009 Fulda/Loheland

Dipl.-Ing (UHT) Volkmar Hintze
www.oeko-logo.eu

öko-logo Schadstoffanalytik+Baubiologie
info@oeko-logo-sinzig.de

Vorbemerkung:

Unter einer MCS-Erkrankung leiden Personen, die auf Stoffe in der Umwelt mit teilweise erheblichen Symptomen reagieren. Oft reichen kleinste Stoffmengen aus, um eine Reaktion hervorzurufen.

Dr. Bartram hat 2004 „MCS“ wie folgt beschrieben:

„Der Begriff „Multiple Chemikalien Sensitivität (MCS)“ wurde vor etwa 20 Jahren zu einer Zeit geprägt, als man die tatsächlichen Ursachen dieser Erkrankung bestenfalls vermuten, weniger dagegen objektivieren konnte. Mittlerweile ist es evident, dass nicht nur Chemikalien, sondern auch Stoffe aus der Biosphäre, wie Schimmelpilze, diese Krankheitsbild ebenfalls auslösen und/oder unterhalten können“

Das CSN - Chemical Sensitivity Network definiert aktuell MCS wie folgt:

“Von 89 führenden amerikanischen Wissenschaftlern wurde die vormals häufig angewendete Definition für MCS von Cullen modifiziert und stellt sich wie folgt dar:

- 1. Die Symptome sind mit (wiederholter chemischer) Exposition reproduzierbar.*
- 2. Der Zustand ist chronisch.*
- 3. Minimale Expositionen (niedriger als vormals oder allgemein toleriert) resultieren in Manifestation des Syndroms.*
- 4. Die Symptome verbessern sich, oder verschwinden wenn der Auslöser entfernt ist.*
- 5. Reaktionen entstehen auch gegenüber multiplen nicht chemischen Substanzen.*
- 6. Die Symptome involvieren mehrere Organsysteme. (1999 ergänzt)*

Asthma, Allergien, Migräne, Chronisches Müdigkeits-Syndrom und Fibromyalgie stellen keine Ausschlussdiagnose für MCS dar.

Die Symptomatik der verschiedenen Patienten ist genauso unterschiedlich, wie unser genetisches Make-up, unsere Gesamtkörperbelastung und unser Nährstoffstatus, etc. zum Zeitpunkt der Exposition. Die Symptome betreffen mehrere Organsysteme (z.B. cerebrales, respiratorisches, kardiovaskuläres, gastrointestinales, neurologisches, das muskuloskelettale System, sowie Augen, Nase, Ohren, Haut) und variieren in ihrer Intensität. Bei einigen Menschen erreichen sie eine solche Intensität, dass diese ihren Lebensstil dem Grad ihrer Behinderung anpassen müssen. Häufig beobachtete Symptome sind u.a. Kopfschmerzen, Ohrgeräusche, Schwindel, Erschöpfung, Sehstörungen, Bewusstlosigkeit, Rhinitis, Ekzeme, häufiges Wasserlassen, metallischer Geschmack, Schluckbeschwerden, Übelkeit, Asthma, Depression, Aggression, Verwirrung, Apathie oder Konzentrationsstörungen.“

Nach Schätzungen sind heute bis zu 10 % der Bevölkerung von Industriegesellschaften betroffen. Obwohl die Erkrankung heute eindeutig diagnostizierbar ist, wird MCS nur in wenigen Fällen erkannt. Häufig werden psychische Störungen zu Grunde gelegt und MCS-Patienten in diese „Ecke gestellt“.

Therapien sind bisher nur sehr begrenzt erfolgreich. So bleibt dem Betroffenen meist nur eine Meidung der Exposition.

Schadstoffarme (emissionsarme) Umgebung, Wohnräume, Textilien, Gebrauchsgegenstände und Ernährung sind daher immer noch die erste

Wahl, um eine MCS-Erkrankung möglichst erträglich zu machen oder zu lindern.

Überlegungen:

Als ein wesentlicher Bereich ist die direkte und indirekte Wohnumgebung zu betrachten.

Die indirekte Wohnumgebung sollte möglichst frei von beeinträchtigenden Emissionen (z.B. Mobilfunk, Industrie, Verkehr, Landwirtschaft) sein.

Eine ausreichende Infrastruktur sollte vorhanden sein, um soziale Kontakte und schadstoffarme Versorgungsmöglichkeiten zu ermöglichen.

Die direkte Wohnumgebung (Wohnräume) stellt die wesentlichen planerischen Herausforderungen dar.

Wir halten uns zu etwa 90% in geschlossenen Räumen auf, einen großen Teil davon in eigenen Wohnräumen. Folge: Wohnräume sollten daher möglichst schadstoffarm und frei von externen Einflüssen sein.

Bei einer Sanierung (Bauen im Bestand) ist allerdings der Einfluss auf die räumliche Umgebung nicht mehr beeinflussbar. Hier kann nur durch die Verwendung von bestimmten Materialien eine gewisse Schadstoffarmut erreicht werden.

Bei einem Neubauvorhaben, ist es dagegen möglich, von Beginn an viele Parameter zu berücksichtigen, die eine möglichst schadstoffarme Umgebung gewährleisten.

Eine „MCS-Planung“ stellt daher große Herausforderungen an den/die Planer und Ausführer, da MCS-Patienten sehr individuell und unterschiedlich auf (Bau-)Stoffe reagieren. Die Planung sollte daher nur in enger Zusammenarbeit mit dem/den Betroffenen stattfinden.

Am Beispiel der eigenen Planung und Ausführung eines Einfamilienhauses mit Einliegerwohnung soll beispielhaft aufgezeigt werden, wie ein schadstoffarmes individuell angepasstes Haus errichtet werden kann.

Vorplanung:

Da der Bauherr selbst seit fast 20 Jahren als Schadstoffgutachter und Baubiologe tätig ist, war entsprechende Kenntnis vorhanden und konnte direkt mit der betroffenen Person (Ehefrau) abgeklärt werden.

Glücklicherweise waren keine räumlichen Vorgaben zu beachten, so dass die Suche nach einem geeigneten Bauplatz recht offen war. Vorgabe war, dass der Bauplatz möglichst vielen den oben angeführten Kriterien entspricht.

Die grobe Auswahl möglicher Standorte erfolgte unter Zuhilfenahme von z.B. „GoogleEarth“, „Geodaten/Bayern“, Landkarten, Verzeichnis der Standorte

von Mobilfunkanlagen

(<http://emf.bundesnetzagentur.de/gisinternet/index.aspx?User=1000&Lang=de>)
und Beschreibungen (z.B. Touristik-Prospekte).

Eine persönliche Inaugenscheinnahme vor Ort ist anschließend unerlässlich, um nicht verzeichnete/erwähnte Kriterien zu erkunden. Häufig zeigte sich dabei, dass beispielsweise eine neue, nahe Mobilfunkanlage errichtet war, ein emittierender Gewerbebetrieb (z.B. Autolackiererei) vorhanden ist oder eine Straße erhebliche Emissionen erzeugt.

Die Auswahl fiel letztlich auf einen Bauplatz im südlichen Bayerischen Wald (94121 Salzweg-Sträßkirchen, ca. 9 km nördlich von Passau-Zentrum), der nach persönlicher Begutachtung und Messungen viele der gesetztem Kriterien erfüllte.

So lag beispielsweise die Belastung durch HF bei 0,1 – 1,0 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, eine geopathische Untersuchung zeigte keine Auffälligkeiten, es waren wenig emittierende Belastungen durch Verkehr, Gewerbe und Landwirtschaft zu erwarten. Daneben war eine zufriedenstellende Infrastruktur vorhanden.

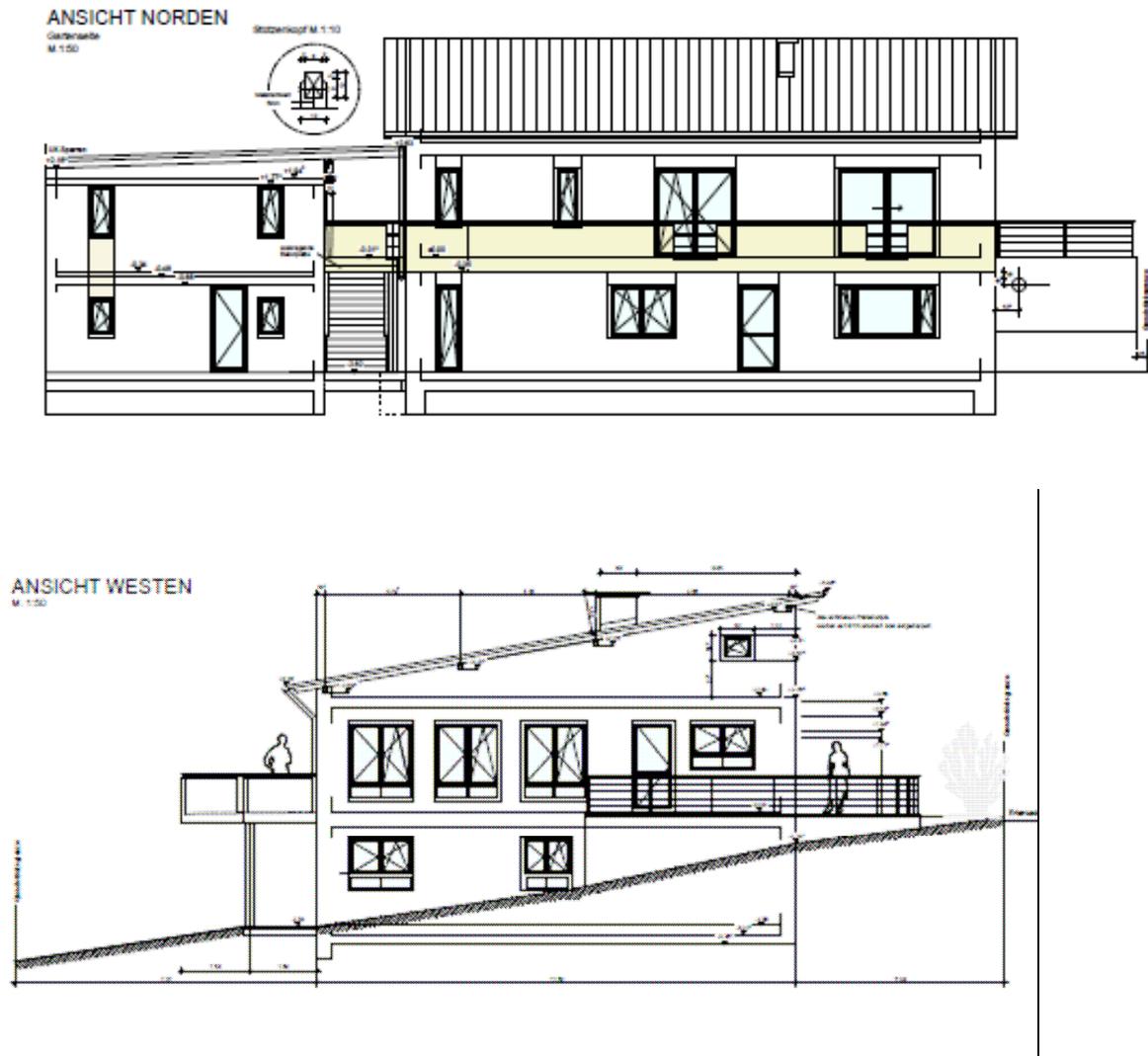
Der B-Plan zeigte mehrere Bauabschnitte, von den derzeit nur der 1. Bauabschnitt begonnen ist und es sehr fraglich ist, ob alle geplanten Bauabschnitte zum Tragen kommen.

Für die Hausplanung wurde ein Architekturbüro (Büro für organisches Bauen Heimermann, Bad Neuenahr- Ahrweiler) beauftragt. Das Büro wurde ausgewählt, da für den Architekt unkonventionelle und baubiologische Lösungen keine Fremdwörter sind, und die Nähe zum derzeitigen Wohnort gegeben ist.

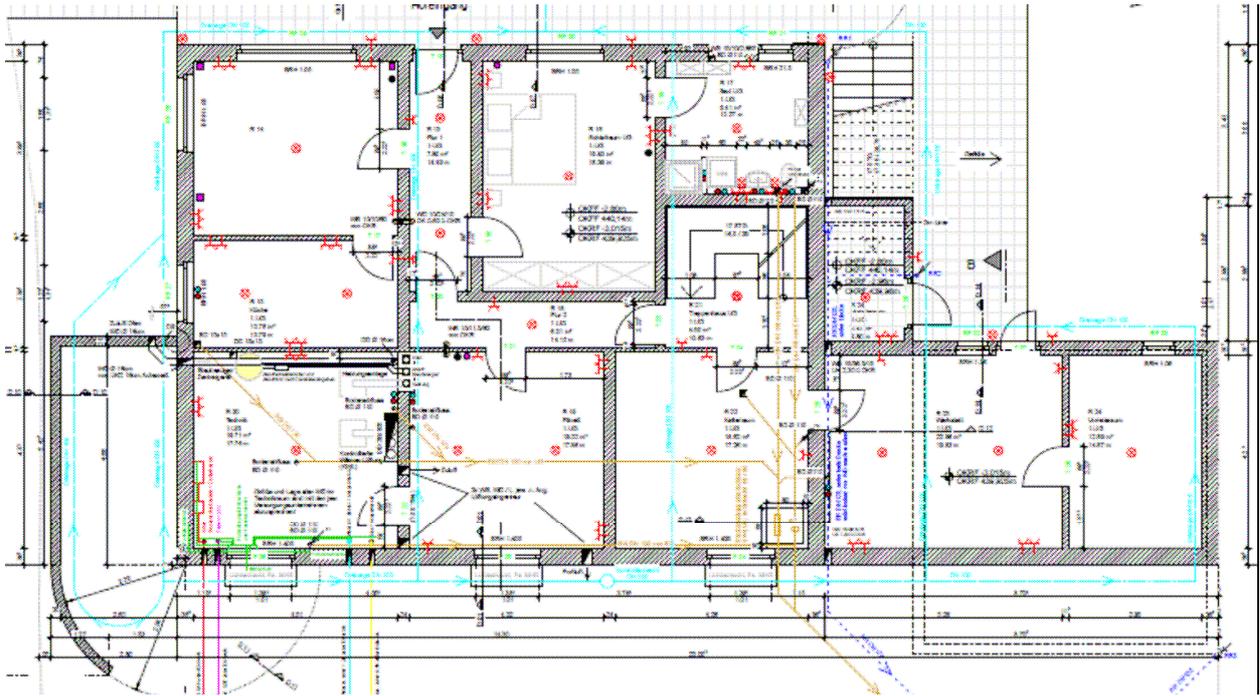
Da die Baustelle rund 600 km vom derzeitigen Wohnort entfernt ist, war es zwingend erforderlich einen kompetenten Bauleiter vor Ort mit der kompletten Baubetreuung (einschließlich Ausschreibung der einzelnen Gewerke, Baustellenkontrollen Bauabnahmen, Rechnungskontrollen) zu beauftragen. Beauftragt wurde ein Bautechniker (Ökol. Planungsbüro Heinz Hofbauer, Salzweg) mit baubiologischer Ausbildung, der am Ort der Baustelle tätig ist.

Planung:

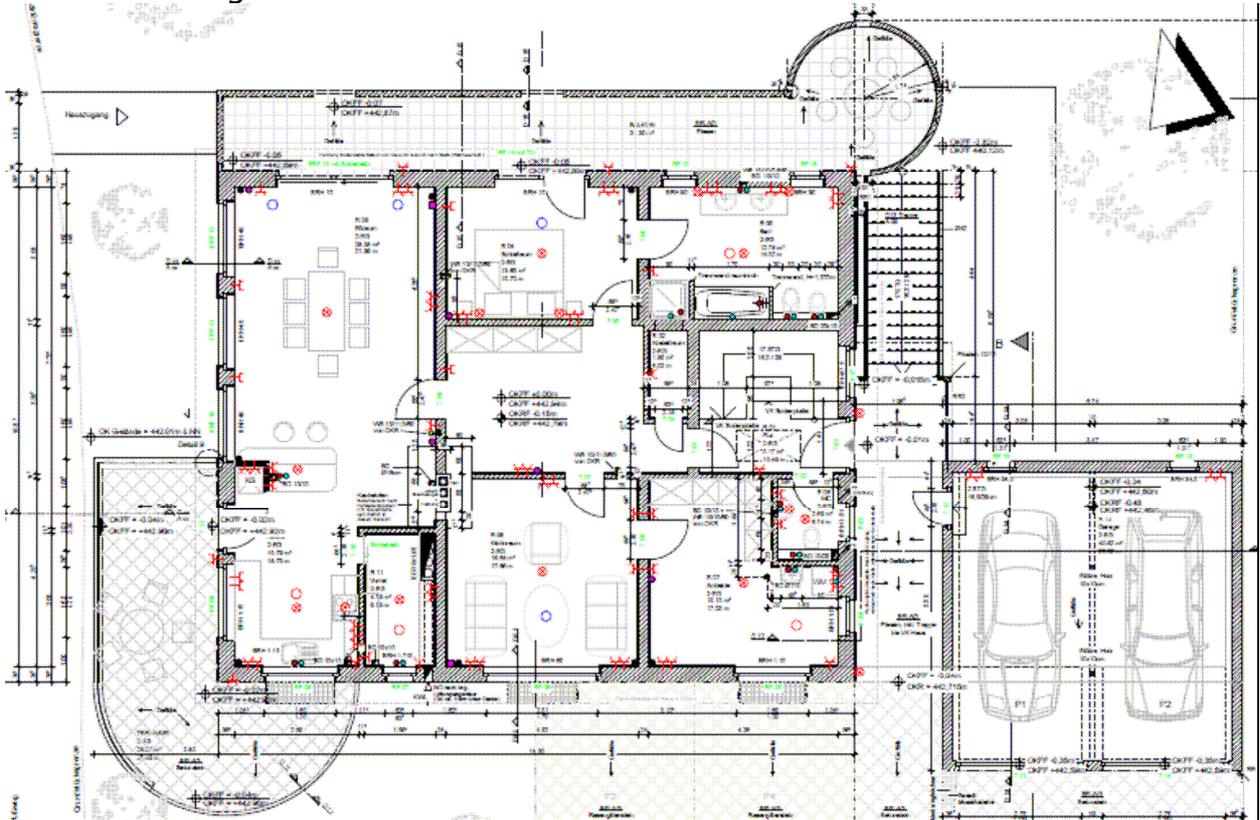
Das Objekt wurde als KfW-40 (heute Energieeffizienzhaus 55) Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung und Keller/Nutzungsräumen geplant. Der gesamte Wohnbereich im Erdgeschoß (ca. 130 m²) ist ebenerdig und (überwiegend) behindertengerecht. Das Kellergeschoß (ca. 180 m²) enthält eine Einliegerwohnung und die Kellerräume.



Grundriss Kellergeschoss:



Grundriss Erdgeschoss:



Materialauswahl und Bauausführung:

Ziel war, ein möglichst schadstoffarmes, energieeffizientes Haus, angepasst an einen MCS-Bewohner, zu errichten. Dabei kamen neben speziellen baubiologischen Materialien auch konventionelle Baustoffe und Materialien zum Einsatz. Das ausschlaggebende Argument für den Einsatz der Materialien war die Schadstoffarmut und Verträglichkeit für einen MCS-Patienten. Es muss an dieser Stelle klar gesagt werden, dass die nachfolgend aufgeführten Materialien und Baustoffe für den individuellen Fall verträglich waren. Andere MCS-Patienten reagieren möglicherweise auf einzelne Baustoffe unterschiedlich. Es ist daher grundsätzlich eine individuelle Auswahl und Prüfung erforderlich.

Die Auswahl und Prüfung der Materialien in Bezug auf Schadstoffhaltigkeit bzw. Schadstoffemission wurde im Vorfeld auf der Basis von Herstellerangaben, Datenblättern, Internetrecherchen, Zertifikaten (z.B. „NaturePlus“, „Blauer Engel“, „IBR“, „TÜV-Toxproof“, „FSC“, „AUB“), Infoaustausch und Testberichten (z.B. ÖKO-Test) durchgeführt.

Von den in Frage kommenden Materialien wurde –soweit möglich– Proben vom Hersteller angefordert, die auch in vielen Fällen problemlos zur Verfügung gestellt wurden.

Die persönliche Verträglichkeitsprüfung wurde dann von der Betroffenen an den Materialproben, mit denen die Betroffene in direkten oder indirekten Kontakt kommen kann, durchgeführt. Neben Kontaktprüfungen wurden die Materialien, auch Alternativmedizinisch überprüft.

Bodenplatte/Keller (Rohbau):

Mit dem Bau wurde im Juli 2008 begonnen.



Unter die stahlarmierte Beton-Bodenplatte wurde eine 30 cm dicke Isolierung aus druckfestem und drainagfähigem Schaumglas eingebracht.



Schaumglas



Bodenplatte

Der Keller wurde im Bereich der Erdberührung mit druckfesten Ziegel-Kellersteinen (36,5 cm) gemauert. Die Isolierung gegen das Erdreich wurde mit einer Bitumen Dickbeschichtung, EPS und einer Noppenfolie ausgeführt. Die Außenwände ohne Erdberührung wurden mit gedämmten Ziegelsteinen (Unipor Coriso W08 36,5 cm $\lambda=0,08$ W/mK) im Dünnbettmörtelverfahren ausgeführt.



Kellersteine (rechts). Coriso-Ziegel links (abgedeckt gegen eindringenden Regen)

Die Innenwände wurden mit Hochlochziegeln (Erberdobler) ausgeführt. Die Kellerdecke wurde aus bewehrtem Beton gegossen.

Der Estrich wurde als Zementestrich mit 14 cm EPS-Dämmung ausgeführt. Teilweise wurde Fußbodenheizung (ELW) eingebracht, in zwei Kellerräumen kam eine Wandheizung zum Einsatz. Sämtliche Innenwände wurden mit einem reinen Kalkputz versehen.

Erdgeschoss/Dachgeschoss (Rohbau):

Die Außenwände wurden in gedämmten Ziegelsteinen (Unipor Coriso W08 36,5 cm $\lambda=0,08$ W/mK) im Dünnbettmörtelverfahren ausgeführt. Die Innenwände wurden mit Hochlochziegeln gemauert. Auf die Geschosdecke (Keller) wurde ein gedämmter Zementestrich + Fußbodenheizung aufgebracht.

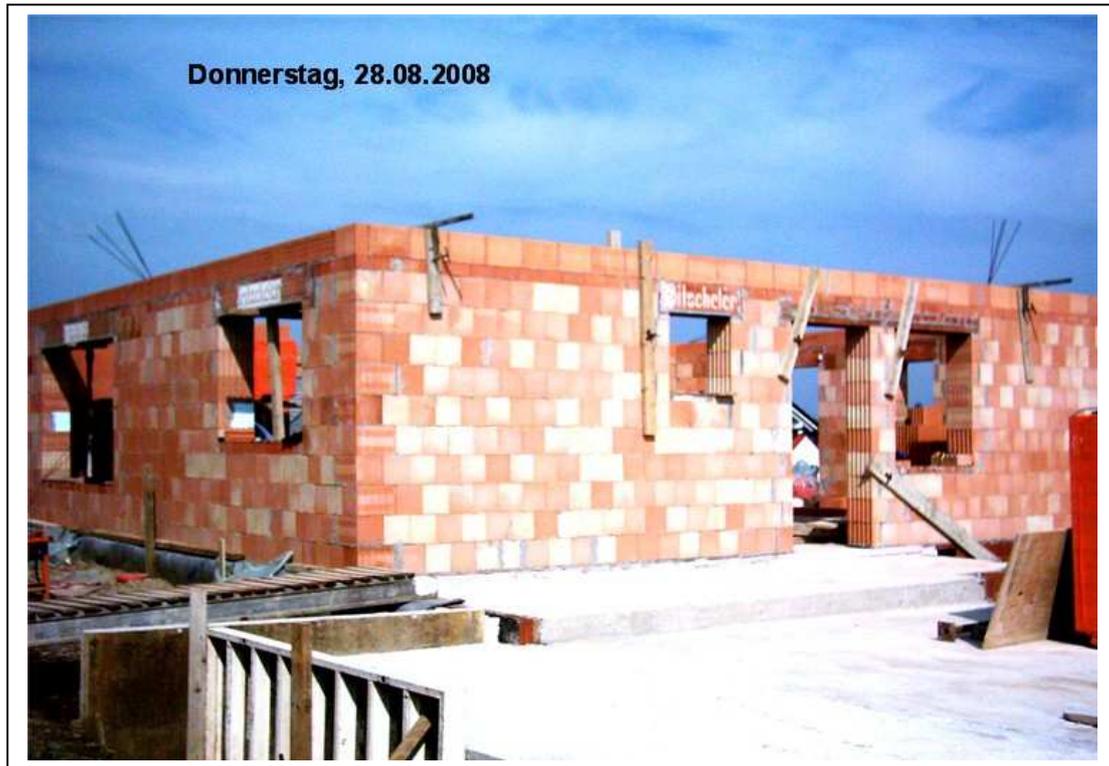
Die auskragende Balkonplatte wurde thermisch getrennt (Schock Isokorb)



Balkonplatte, thermisch getrennt

Alle Innenwände wurden mit einem reinen Kalkputz versehen (Quick Mix Kalk-Maschinenputz MK 1).

Die Geschosdecke (zum Dach) wurde als Holz-Kehlbalken-Decke ausgeführt. Verwendet wurde ein unbehandeltes, luftgetrocknetes Weißtannenholz (Mondholz) aus einem „Biowald“. Die Geschos-Dämmung wurde mit 22 cm Holzweichfaserplatte (Steico), Dampfsperre und Fermacell-Platten (zum EG) ausgeführt.



Ostansicht Außenwand

Das Dach ist als Pultdach (15% Neigung) ausgeführt. Der Dachstuhl ist ebenfalls aus luftgetrocknetem Weißtannenholz (Bioholz, Mondholz) unbehandelt ausgeführt. Überstehende (sichtbare) Sparren und Verkleidung wurde mit einer AURO-Lasur behandelt.

Die Dacheindeckung besteht aus vorbewittertem Tintanzink (Rheinzink).

Die Bepankung der Geschosdecke zum Dachboden wurde in unbehandeltem NF-Weichholz ausgeführt.

Das Dachgeschoss soll nicht genutzt werden.



Dachboden

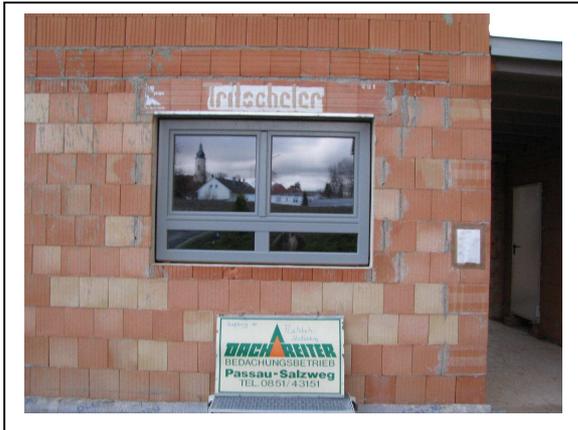


Dachsparren

Das Garagendach ist als Gründach (auf einer Holzkonstruktion) ausgeführt.

Fenster/Rollläden/Türen:

Die Holz-Alufenster sind aus unbehandelter heimischer Lärche hergestellt. Eine pulverbeschichtete Alu-Vorsatzschale erspart Holzschutzmaßnahmen. Die 3-fach Wärmeschutzverglasung ist u.a. metallbedampft und kann so auch HF-Felder in einem gewissen Grad abschirmen. Die Montage erfolgte mit (ausgestestet) Kompri-Bändern und Dichtfolie.



Fenster Außenansicht



Fenster Innenansicht

Sämtliche Rollläden bestehen aus geschäumtem Aluminium und sind in gedämmten Ziegel-Rolllädenkästen untergebracht.

Die Haustüren wurden vom Schreiner aus unbehandeltem Lärchenholz gefertigt und mit AURO-Lasur oberflächenbehandelt. Zwei Nebeneingangstüren bestehen aus Metall.

Die Innenzargen sind Metall-Zargen mit einem lösemittelfreien Wasserlack gestrichen. Die Innentüren (Türblätter) sind derzeit noch nicht bestimmt.

Außenputz/Innenputz/ Wandbeschichtungen/Bodenbeläge:

Der Aussenputz ist als zweilagiger Kalkfaserputz (ohne Dämmung) der Fa. Quick Mix ausgeführt. Aufgrund des Ziegelmauerwerkes kam hier ein solcher Putz zur Verwendung, um eine Rissbildung im Mauerwerk zu vermeiden. Als Fassadenfarbe wurde eine Silikatfarbe (Fa. Keim) verwendet.

Als Innenputz kam ein einlagiger baubiologischer Kalk-Maschinenputz (Quick Mix Kalk-Maschinenputz MK 1) zum Einsatz. Auf Tapeten wurde verzichtet. Als Wandfarbe wurde eine Silikatfarbe (Keim Biosil) verwendet.

Es wurde positiv festgestellt, dass dieser Kalkputz kaum zu geruchlichen Beeinträchtigungen geführt hat („Kalkgeruch“).

Der Estrich ist als Zement-Estrich ausgeführt.
Das komplette Haus wurde mit keramischen Bodenbelägen ausgestattet. Als Kleber wurde ein Flex-Kleber (Ceresit CM 90) verwendet, der ohne Nanopartikel hergestellt ist und verträglich getestet wurde. Das Fugenmaterial war ein No-Name-Produkt aus dem Baumarkt (Inter-Protect).



EG Esszimmer (noch ohne Fliesen)



EG Esszimmer-Küche

Elektroinstallation:

Die komplette Elektro-Installation wurde feldarm mit geschirmten PVC-freien Leitungen der Fa. Danell durchgeführt. Zusätzlich wurden in verschiedenen Stromkreisen Netzfreischalter installiert. Die Datenleitungen für TV, Telefon und DSL (Internet) sind ebenfalls PVC-frei ausgeführt. Die Datenzuführung erfolgt über Kabel, ein Glasfaseranschluss ist vorbereitet.

Eine Funkgestützte Datenübertragung im Haus ist nicht vorgesehen. Statt dessen sind ausreichend kabelgebundene Datenanschlüsse im gesamten Haus vorhanden.

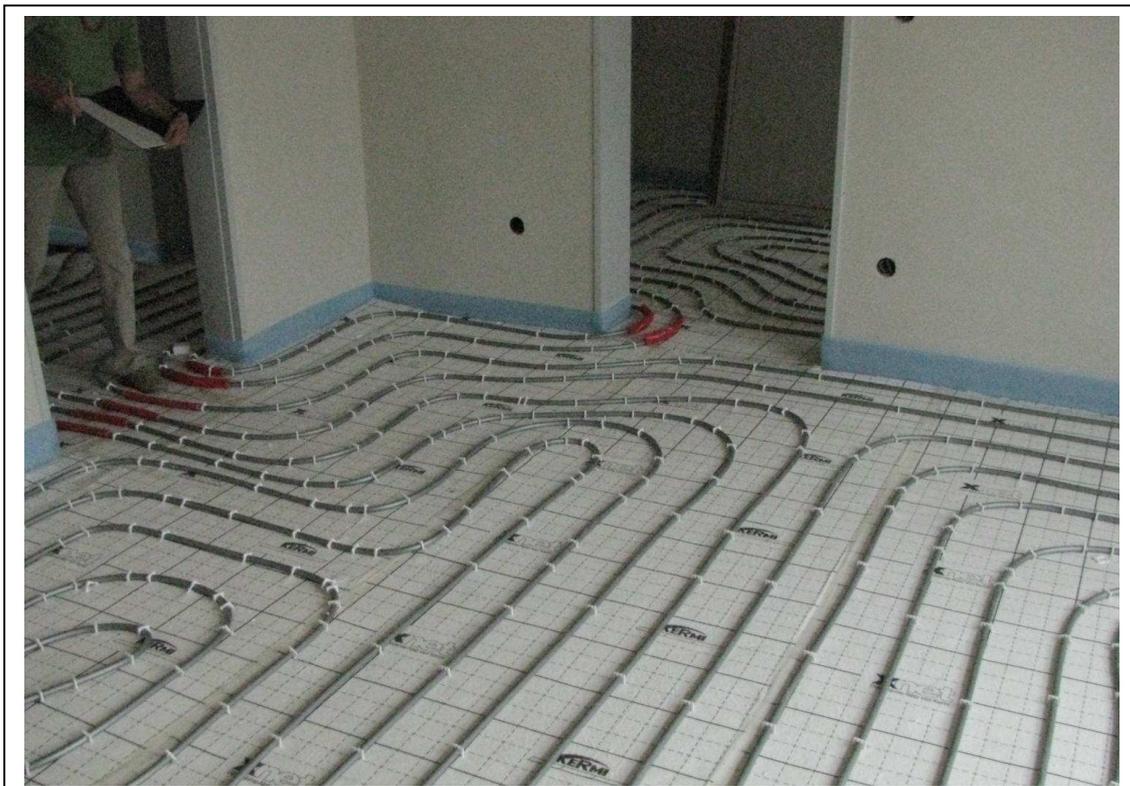
Weiter werden vorrangig herkömmliche Glühlampen (alternativ Halogenlampen) verwendet.

Heizung/Lüftung/Staubsaugersystem/Sanitär:

Im gesamten Erdgeschoss ist Fußbodenheizung verlegt. In den Bädern und zwei Kellerräumen sind zusätzlich Wandheizungen installiert.

Die Heizkreisläufe sind für jeden Raum separat steuerbar (über Raumthermostate).

Als Basis-Heizung ist eine solarunterstützte Gas-Brennwerttherme mit 1500 l Pufferspeicher installiert. Zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung sind ca. 19 m² solarthermische Elemente an der Süd-Fassade montiert.



Verlegesystem der FB-Heizung, darüber kommt Heizestrich, zementbasiert

Im Erdgeschoss befindet sich zentral ein ca. 8 kW-Grundofen (Kachelofen) mit externer Luftzuführung.

Eine kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung (Airex Reco-Boxx Comfort mit Aktivkohlefilter) sorgt für Frischluft im Erdgeschoss und einem Kellerraum. Auf einen Erdwärmetauscher wurde bewußt verzichtet, da hiermit ein Risiko einer Keimbelastung der angesaugten Zuluft nicht auszuschließen ist. Ein elektrischer Nachheizregister erwärmt die Luft in Kältezeiten dann weiter, sodass sie in die Wohnräume langsam eingeblasen werden kann, um dort für die richtige Temperatur zu sorgen. Im Sommer ist der Nachheizregister nicht in Betrieb. So wird das Haus etwa alle zwei Stunden gänzlich mit Frischluft beliefert, ohne dass ein Geräusch hörbar ist. Das Zentralgerät befindet sich im Technikeller. Die Luftverteilung erfolgt über die Deckenauslässe im Erdgeschoss. Die isolierten Rohre (Metall-Wickelrohre) sind auf dem Dachboden frei zugänglich verlegt. Damit ist über die Revisionsöffnungen eine regelmäßige Reinigung möglich.



Offenes Luftzuführungssystem Dachboden (noch ungedämmt) mit Schalldämpfer

Das Vorhandensein von Lüftungsanlage, Kachelofen, zentrale Staubsaugeranlage und Ablufthaube erforderte ein abgestimmtes Steuerungssystem, u.a. mit entsprechender Druckdifferenzmessung.

Im Technikkeller ist die zentrale Staubsaugereinheit montiert. In jedem Geschoss befinden sich ausreichend Anschlussdosen für das mobile Schlauchsystem. Beim Einstecken des Staubsaugerschlauches springt automatisch die Staubsaugereinheit an, und die Räume können gesaugt werden. Die Abluft wird nach aussen abgeführt, so dass keine Feinstaubbelastung in den Räumen zurückbleibt.

Für die Trinkwasserinstallation wurden lebensmittelechte Kunststoffleitungen verlegt. An Filtersysteme kommen Aktivkohlefilter zum Einsatz, die nach der Wasseruhr montiert werden.

Sonstiges:

Die Bauzeit wurde mit rund 2 Jahren veranschlagt. Besonderer Wert wurde auf die Bautrocknung gelegt. Feuchtemessungen nach rund 1 ½ Jahren zeigen eine geringe Restfeuchte im Mauerwerk und Estrich. Da bis zum Einzug noch voraussichtlich ½ Jahr vergeht, ist von einer weiteren Trocknung auszugehen. Insbesondere, da ab jetzt das Haus permanent beheizt ist und Lüftungsanlage in Betrieb ist.

Eine Blower-Door-Messung wurde durchgeführt, um u.a. festzustellen, dass die gedämmte Geschosdecke winddicht ist und keine Feuchtigkeit in die Dämmung eindringen kann. Der Grenzwert der Luftdurchlässigkeit (nach EnEV) wurde deutlich unterschritten ($n_{50} = 0,97 \text{ l/h}$).

Rechnerisch wurde die Summe der gesamten Primärenergie mit 10.996 kWh/a ermittelt. Durch die verbesserte Bauausführung wird dieser Wert jedoch vermutlich noch deutlich unterschritten.

Nach Herstellung der Bezugsfertigkeit (vorauss. Frühjahr 2010) werden Schadstoffmessungen (u.a. VOC) sowie NF- und HF-Messungen durchgeführt.

Fazit:

Die Ausführungen sind beispielhaft und auf einen individuellen Fall bezogen. Sie zeigen aber wesentliche Überlegungen und Planungen auf, die bei einem Neubau (und Sanierung) zu beachten sind, wenn es für MCS-Patienten (aber auch Allergiker) möglichst verträglich sein soll. So sollten durchaus Maßnahmen und Systeme eingeplant werden, die vielleicht später zum Tragen kommen können. Hier zu nennen ist die Errichtung eines Mobilfunksenders in unmittelbarer Nähe zum Wohnobjekt. So kann schon bei Neubau auf eine möglichst große Schirmwirkung (z.B. Metaldach, metallbedampfte Fensterscheiben) oder durch den Einsatz einer Lüftungsanlage mit ausreichender Filtertechnik bei neuen externen Emissionen geachtet werden.

Es sollte weiterhin auch geprüft werden, ob Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten (z.B. KfW-Bank, BAfA usw.) in Anspruch genommen werden können.

