

Zur Akustik und Bauphysik des zukünftigen Wohnzentrums - Ende des traditionellen Wohnungsbaus

V00275

Tom Langlotz und Ernst-Joachim Völker
IAB Institut für Akustik und Bauphysik, Kiesweg 22, D-61440 Oberursel, Deutschland

1. Einleitung

Über Zukunftshäuser wird viel gesprochen. Es geht um Future Life /1/ und intelligente Häuser mit intelligentem Wohnen /2/. Dahinter steht die Idee des „Vernetzten Hauses“ oder „Real Internet Home“/3/. Es soll das State of the Art Internethaus entstehen. Alles ist per Computer und durch intelligente Überwachungen erfaßt, etwa der Inhalt des Kühlschranks oder die Personen-Gesichtskontrolle am Eingang.

Das interessante Thema kann jedoch auch von einer ganz anderen Seite betrachtet werden, wobei sich folgende Fragen fast von selbst beantworten:

- * Gibt es in der Zukunft Wohnungen, die befreit sind von engen Fluren und kleinen Zimmern, von Küchen für höchstens zwei Personen und Badezimmern zum Anstehen?
- * Sind Wohnungen ohne Krach von nebenan denkbar, ohne Sanitärgeräusche zum Miterleben oder Trittschall zum Hochschrecken?
- * Müssen Wohnungen von Pilzen befallen sein, wenn gekocht oder gebadet wird, wenn Kleinkinder mehr Wärme und Feuchtigkeit erzeugen?
- * Müssen Wohnungen unendlich gelüftet und geheizt werden, um sie trocken zu halten, wenn gleichzeitig das vorgeklappte Fenster wegen Einbruchgefahr verschlossen werden muß?

Diese Fragen treffen den Kern. Der Wohnungsbau steckt in der Krise. Er stößt zur Zeit an seine Grenzen. Es ist schon schwer, die Anforderungen für höchstzulässige Sanitärgeräusche von 35 auf 30 dB(A) zu senken /4/. Als Begründung werden Bautechnik und hohe Kosten genannt. Auch der Wert von 30 dB(A) ist noch zu hoch, zumindest für zukünftiges Wohnen.

2. Digitale Mehrkanalwiedergabe mit 5.1 Technik und Schallschutz?

Dahinter steht die fünfkanale Lautsprecherwiedergabe mit einem zusätzlichen Kanal für Baßwiedergabe. Der große Orchesterklang, die Teilnahme am Autorennen, der Aktionfilm oder das Rockkonzert sollen mit 6 Lautsprechern eindrucksvoll als Surround Sound zur Wirkung kommen /5/, wobei die Lautsprecher an den Wänden des kleinen Wohn- oder Kinderzimmers montiert sind. Sie regen die nahen Wände und Decke an, sodaß Körperschall in die Nachbarschaften gelangt. Die Freude am großen Genuß ist schnell vorbei. Der Ausweg sind der zweikanalige Kopfhörer oder ganz rauß aus der Wohnung zum Einfamilienhaus.

Die Wohnung der Zukunft muß anders sein. Das vertretbar laute Abhören sollte ermöglicht werden, wenn nicht die Technik 5.1 auf der Strecke bleiben soll. Die Grenzwerte der noch zulässigen Schallübertragung müssen erheblich verschärft werden. In Abb.1 stellt Kurve 3 das jetzige Niveau dar, nämlich mit 53 dB zwischen benachbarten Wohnungen. Kurve 4 ist ca. 10 dB strenger und sollte erreicht werden, um wenigstens die 30 dB(A) in der benachbarten Wohnung einzuhalten. Für die Nachbarn ist der Störpegel jedoch immer noch zu hoch, wie sich aus der Empfindlichkeit bei tiefen Frequenzen zeigt. Hieraus resultiert ganz einfach: Noch besserer Schallschutz.

3. Gute Akustik für besseren Klang

Der mehrkanalige große Klang macht die akustische Behandlung des Raumes erforderlich /6/. Schall soll von den Lautsprechern beim Hörer ankommen, nicht zusätzlich mit starken Schallreflexionen von den Wänden oder von der Decke /7/8/. Daher wird Schallschluckmaterial

gezielt in Kopfhöhe und auch an der Decke angeordnet, um den Direktschall zu empfangen /9/. Kürzere Nachhallzeit bedeutet aber auch, dass der Schallpegel vermindert wird, wodurch eine höhere Abhörlautstärke zulässig ist.

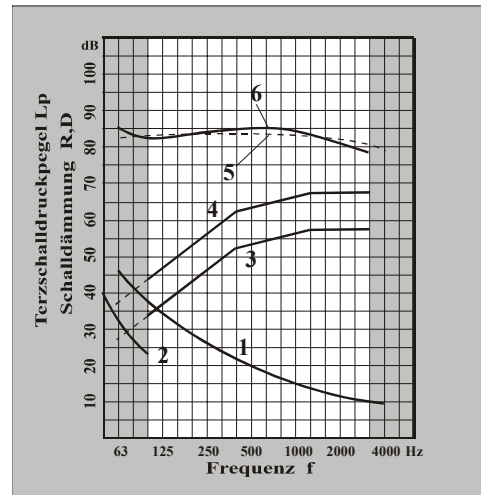


Abb.1 Erforderlicher Schallschutz

- 1 NR Kurve 20, höchstzulässig in Wohnungen nach DIN 4109 $L_p = 30$ dB(A)
- 2 Hörschwelle tieffrequenter Störgeräusche nach DIN 45680
- 3 Schalldämmmaß als Bezugskurve nach DIN 4109 $R'w = 53$ dB
- 4 wie 3, 10 dB höhere Schalldämmung $R'w = 63$ dB
- 5 Mittleres Spektrum von Musik und Sprache aus Rundfunkübertragung $L_p = 93$ dB(A)
- 6 Zulässiger Pegel von Musik zur Einhaltung der Kurve 1 in benachbarter Wohnung $L_D = 93$ dB(A)

4. Zum verbesserten Wärme- und Feuchteschutz

Die Niedrigenergiewohnung ist eine Selbstverständlichkeit für die Zukunft. Die Technologie verlangt ein ausgeklügeltes System von Kühlung und Erwärmung, das mit thermischen Raumanalysen erfaßbar ist. Eines der Zauberwörter lautet: Speichermassen. Sie dienen im Sommer der Kühlung, wenn die kalte Nachtluft geschickt geführt wird. Im Winter werden sie mit Solarenergie aufgeladen, die wiederum entsprechend abgeführt und im Wärmetauscher genutzt werden muß. Auf die richtigen Details kommt es an. Die Wohnung der Zukunft muß sicherer sein. Die Schäden am Bau zeigen die Notwendigkeit /10/11/. Erhöhter Schallschutz muß in Einklang gebracht werden mit Wärmedämmung und Feuchteschutz.

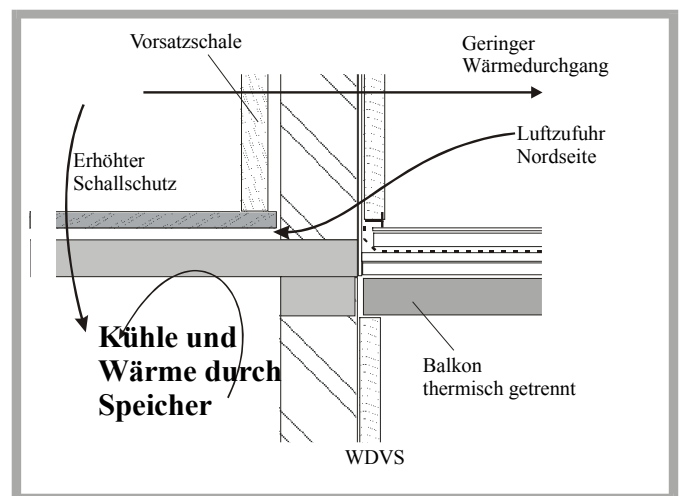


Abb. 2 Verbesserungen bei Feuchte-Wärme -Schall

Das Beispiel in Abb.2 zeigt im Prinzip den Weg. Der Doppelboden und die Vorsatzschale sind entscheidend für den Schallschutz. Das WDVS ist für die hohe Wärmedämmung notwendig, die auch die Innenschale möglich macht. Wandoberflächen sind besser temperiert.

4. Das Wohnzentrum in der Mitte

In der Mitte der Wohnung entsteht ein Erlebnisbereich, der gegenüber der Nachbarschaft abgegrenzt ist. Abb. 3 zeigt eine mögliche Realisierung. Zur Nachbarwohnung gibt es zwischengelagerte Räume und Korridore. Damit verbessert sich der Schallschutz auf über 65 dB. Mit einer Schiebewand vor dem großen Südfenster kann der Raum abgedunkelt werden. Sie ist zugleich Großbildwand für Heimkino, Computerprogramme und Internetübertragungen. Mit Lautsprecherboxen nach dem Verfahren 5.1 werden digitale mehrkanalige Programme mit großem Klang und auch erhöhter Lautstärke abgehört. Nach dem Prinzip in Abb.2 wird eine zweite Betonplatte auf Federelementen verlegt. Auf ihr stehen die Zwischenwände, Geräte und Kücheneinrichtungen. Eine innenliegende Glaswand soll die Schalldämmung zum Treppenhaus verbessern.

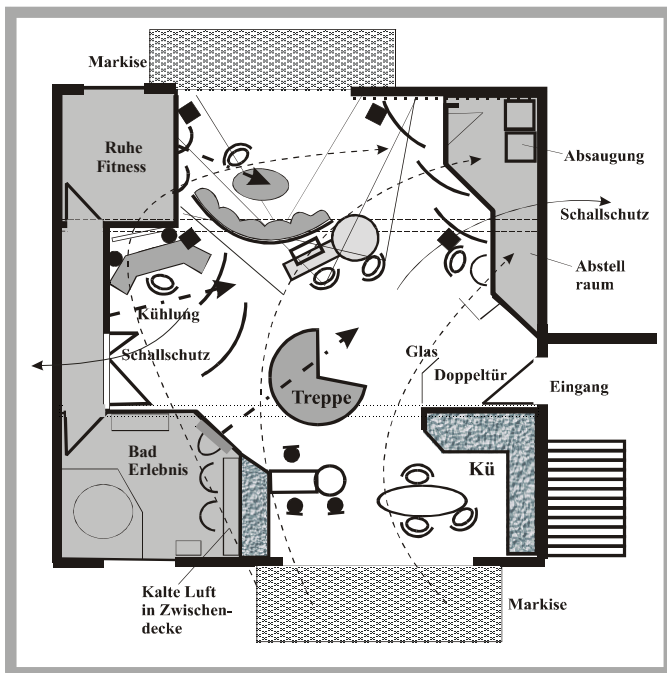


Abb. 3 Wohnzentrum mit Aktionsflächen-Verbesserungen

5. Höhere Wärmedämmung, aber Kühlung notwendig

Die zweischaligen Konstruktionen sowie die Wärmedämmung an den Außenwänden oder im Dach werden den Heizenergiebedarf erheblich senken /12/. In sommerlicher Hitzeperiode reicht die nächtliche Abkühlung jedoch nicht aus, die Wärme des Wohnzentrum abzuführen. Kühlung wird notwendig. Sie kann durch Solarenergie erreicht werden. Auch in Übergangszeiten wird der Vorteil ausgenutzt. Die Anlage erlaubt ergänzend die Feuchteabfuhr. Offene Fenster können auf ein Minimum reduziert werden. Das Wohnzentrum ist eine Medienlandschaft, die etwa folgende Wärmeleistung erzeugt, die nicht oder unzureichend abgeführt werden kann: PC's, elektronische Geräte, Effektbeleuchtung und Solareinstrahlung durch große Fenster stellen eine elektrische Leistung von über 4 kW dar. Während bei normal genutzter herkömmlicher Wohnung die Speichermassen am Nachmittag aufgebraucht sind und die Temperatur ansteigt, wird sich hier das Wärmeangebot in einer Überhitzung auswirken.

6. Zum Design

Das Wohnzentrum ist eine Informations- und Erlebniswelt, die den Zeitgeist widerspiegelt. Dieses gilt gleichermaßen für alt und jung. Langeweile muß nicht aufkommen. Abb. 4 gibt einen kleinen Eindruck in eine der Möglichkeiten. Lichteffekte, flexible Raumgestaltungen, Stufen und Stehtische prägen das Ambiente. Schallschluckende Paneele, Verwinkelungen und Deckensigel vermitteln neue Raumeindrücke. Es

gibt Schiebeelemente zum Abtrennen. Die Öffnung zur Terrasse kann individuell angepasst werden.

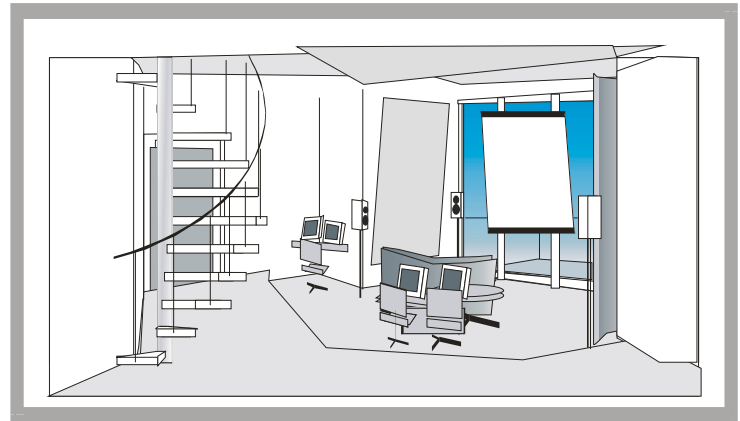


Abb.4 Beispiel für ein zukünftiges Wohnzentrum als multimedialer Mittelpunkt der Familie

Neben- und Stauräume sollten auch von außen für Belieferung, Service und Entsorgung zugänglich sein. Der Schlaf- und Individualbereich ist abgegrenzt.

Die Wohnung der Zukunft ist ein Ökosystem, das den Einklang zwischen Mensch und Umwelt bewahrt. Solare Energienutzung, Doppelschaligkeit mit Speichermassen, hohe Wärmedämmungen mit Außenluftzufuhr für schnelle Anpassung sind Designelemente.

7. Ausblick

Die Forderung nach hochwertigen Eigentumswohnungen zwingt zum Umdenken. Die derzeitige Abhängigkeit von Nachbarwohnungen macht die Freude am Eigentum zunichte. Die Wohnung der medialen Zukunft ist nicht mehr die mit Telefon und Fernsehgerät, sondern mit PCs, Internet, Großbildwiedergabe und mehrkanaligem Surround Sound. Dazu gehört noch der Sport- und Fitnessbereich, der das alte Badezimmer ablöst. Diese Wohnung ist auch altengerecht. Sie erhält die Bewegungsfreiheit und den hohen Grad der Interaktivität mit erlebnisnaher Teilnahme am Weltgeschehen.

Die Wohnung der Zukunft ist als Dienstleistungsbereich ein neuer Markt, der funktionieren muß. Dazu gehören die Einbindung von Gesundheitsleistungen, Bestellungen und Andienung, die Pflege der medialen Einrichtungen und die Überwachung der Haustechnik.

Das zukünftige Wohnzentrum ist teuer, jedoch nur so eine Alternative zum eigenen Haus in grüner Landschaft. Es liegt in der Stadt und ist eingebunden in eine städtische Erlebniswelt mit hautnaher Infrastruktur.

Die Menschen werden älter. Sie erwarten ein umfassendes Angebot für körperliche und geistige Aktivitäten. Ein Einmauern in kleine Wohnungen ist unzumutbar.

Literatur

- /1/ Schertenleib, B.: Zukunftshaus in Hünenberg eröffnet, Medienmitteilung 2000..22.16 (2000) <http://www.futurelife.ch>
- /2/ Borchers, D.: My home is my castle, Internethaus in England eingeweiht, c't -Zeitschrift (1999) S. 54
- /3/ Kuri, J.: Das verkabelte Haus, Bus- und kabelsysteme für die Heimautomation, c't 22 (1999) S. 184
- /4/ DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Beuth Verlag Berlin (1989)
- /5/ Surround sound
- /6/ Völker, E.J.: Home cinema surround sound, AES Convention in Copenhagen (1996) preprint 4275
- /7/ Völker, E.J.: Akustik des Regiereraumes für mehrkanalige Lautsprecherwiedergabe, Tagung der FK TG 1992 in Mainz, Tagungsband (1992) S. 548-553
- /8/ Völker, E.J.: Zur Bedeutung der ersten 15 ms bei der Beurteilung von Schallaufnahmen in Regieräumen, Dissertation Technische Universität Berlin (1996)
- /9/ Völker, E.J.: Listening conditions in an almost direct sound field, 59 th AES Convention in Hamburg (1978) Preprint Nr. 1314
- /10/ Bauschadensbericht der Bundesregierung
- /11/ Bauschäden in Wohnungen, s. Bücherei
- /12/ Energieeinsp..2000