

## Wohnmedizin gestern, heute und morgen – eine aktuelle Standortbestimmung

Klaus Fiedler

Nach einem Vortrag, gehalten auf dem 4. Wohnmedizinischen Symposium der Hochschule OWL am 8. November 2014 in Detmold.

### 1. Wohnmedizin im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts

Im 19. Jh. kam es durch das schnelle Ansteigen der Stadtbevölkerung, die Bodenspekulation und das Profitstreben zu einer nahezu anarchistischen Situation in der Stadtentwicklung. Der Bau von Wohnungen hielt mit den Anforderungen in keiner Weise Schritt. Selbst die hygienischen Mindestanforderungen wurden in den lichtlosen, überbelegten Arbeiterbehausungen nicht erfüllt. Es ist wohl die Beschreibung seiner Heimatstadt Frankfurt, die wir in Goethes Osterspaziergang finden:

*„Aus niedriger Häuser dumpfen Gemächern,  
Aus Handwerks- und Gewerbebanden,  
Aus dem Druck von Giebeln und Dächern,  
Aus der Straßen quetschender Enge,  
Aus der Kirchen ehrwürdiger Nacht  
Sind sie alle ans Licht gebracht.“*

Goethes Elternhaus hatte eine Fäkalgrube, die so lang wie das Haus war und 40 Jahre nicht geleert wurde. Verschiedene Kinder der Familie starben an Typhus.

In den deutschen Großstädten setzten sich stadthygienische Maßnahmen erst in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts allmählich durch. Nach 1848 begann man mit einer zentralisierten Straßenreinigung in Berlin und die ersten Toiletten mit Wasserspülung wurden eingerichtet. 1871 hatten in der Hauptstadt des gerade gebildeten Kaiserreichs (1 Million Einwohner) nur ein Viertel der Häuser WCs. Diese entleerten sie in tiefe Gassen, welche alle häuslichen Abfälle sowie Regenwasser beförderten und in dem nahegelegenen Fluss Spree endeten.

Ähnlich sah es auch in anderen Städten aus. In einer Schilderung der hygienischen Verhältnisse der Stadt Erfurt aus dem Jahre 1870 heißt es (Abe 1985): „Manche Straßentheile riecht man weiter als man sie sieht. Tagelang liegen die in der Nacht ausgeschiedenen Exkremamente der Menschen in einzelnen Straßen; in den Canälen und Flüssen liegen faulende Pflanzen und Tierreste, ja oft ganze Cadaver. Durch den Wasserstau durchdringt fauliges Gerawasser die Kiesschichten und speist Brunnen.“

Der britische Dichter Sir John Harington erfand zwar schon 1596 das Wasserklosett, stieß hiermit bei seinen

Landsleuten jedoch auf Unverständnis. Es sollte noch fast 200 Jahre dauern, bis 1775 der englische Erfinder Alexander Cummings ein Patent für die Ausführung eines Wasserklosetts anmeldete. Ihm verdanken wir auch das doppelt gekrümmte Abflussrohr, den Siphon. Bis heute gibt es nichts Besseres zur Verhinderung einer Geruchsbelästigung durch das Kanalsystem. Aber erst Ende des 19. Jahrhunderts/Anfang des 20. Jahrhunderts konnte sich das WC langsam in Europa durchsetzen.

Im 19. Jh. galten Infektionskrankheiten, besonders Tuberkulose, als typische Krankheiten enger, feuchter und dunkler Wohnungen. Verschiedene Quellen berichten über die hygienischen Verhältnisse in den dicht besiedelten Städten Englands im 19. Jahrhundert:

- 1849 – 1853 starben in den ländlichen Gegenden Englands („Healthy Districts“) von 1000 Personen jährlich 16,6.
- In der Industriestadt Liverpool betrug die Vergleichszahl 38,6 Personen, wobei die Erkrankungshäufigkeit und -sterblichkeit direkt proportional zur Wohndichte war (Anonym 1987).
- Mumford (1979) zitiert einen amtlichen Bericht aus England aus dem Jahre 1845, nach dem in einem bestimmten Teil von Manchester den Bedürfnissen von über 7000 Menschen nur 33 Aborte dienten, also eine Toilette für jeweils 212 Menschen.
- Friedrich Engels schreibt über die Verhältnisse in einem Arbeiterbezirk Londons: „[...] und bei solch einer Zusammendrängung ist es nichts Ungewöhnliches, dass ein Mann, seine Frau, vier bis fünf Kinder und bisweilen noch Großvater und Großmutter in einem engen Zimmer von 10 – 12 Fuß im Quadrat gefunden wurden, worin sie arbeiten, essen und schlafen.“

Das reiche Bürgertum des 19. Jahrhunderts konnte es sich leisten, gehobene Wohnansprüche zu entwickeln. Räumliche Separierung ist ein wichtiges Merkmal der bürgerlichen Wohnung. Es kam zu einer Funktionstrennung in Schlaf- und Wohnbereich, wobei letzterer in Salon, Speisezimmer und Herrenzimmer geteilt wurde und in der oberen Mittel- sowie Oberschicht noch Kinderzimmer hinzukamen.

Aber auch die Oberschicht legte im 19. Jh. noch wenig Wert auf Körperhygiene und Badekultur. So wurden noch

1880 herrschaftliche Villen ohne Bad gebaut. Selbst das Berliner Stadtschloss hatte kein Bad. Wilhelm I. badete noch in einer Holzwanne, welche man allwöchentlich vom Hotel de Rôme ins Schloss brachte (Rautenberg/Schulz 1975).

Als die Bauspekulation Ende des 19. und Anfang des 20. Jh.'s endgültig das Zeitalter der modernen Mietskasernen anbrechen ließ, wurde mit billigstem Material schnell und eng ein Haus hinter das andere gebaut.

In Berlin entstanden z.B. in der Acker- und Koppenstraße Häuser mit bis zu sechs Hinterhöfen. Damals waren Menschen aus Wohnungsnot bereit, in noch feuchte, frisch errichtete Bauten einzuziehen. Sie beschleunigten damit den Trocknungsprozess, ruinierten aber ihre Gesundheit. „Trockenwohner“ nannte man diese Ärmsten der Armen.

Anfang des 20. Jahrhunderts bestanden die unhygienischen Behausungen noch lange Zeit fort. Heinrich Zille, der Maler des Berliner Proletariats, brachte in seiner berühmten Zeichnung die Probleme auf den Punkt (Abb. 1).

Auf einem Plakat von Käthe Kollwitz von 1912 heißt es: „600 000 Groß-Berliner wohnen in Wohnungen, in denen jedes Zimmer mit 5 oder mehr Personen besetzt ist. Hunderttausende von Kindern sind ohne Spielplätze“ (Abb. 2).

Negativ wirkte sich auch auf die Gesundheit aus, dass es in den ungenügend isolierten und schlecht beheizbaren Wohnbauten nur schwierig gelang, ein hygienisch ausreichendes Innenraumklima herzustellen.



„Man kann mit einer Wohnung einen Menschen genau so gut töten wie mit einer Axt.“

Abb. 1: Heinrich Zille:  
„Man kann mit einer Wohnung einen Menschen genauso gut töten wie mit einer Axt“

Quelle: historische-eschborn.de



Abb. 2: Plakat von Käthe Kollwitz  
„Für Groß Berlin“, 1912,  
Kreide- und Pinsellithographie  
Quelle: kollwitz.de

Flügge forderte in seinem „Grundriss der Hygiene“ von 1897, eine Temperatur von 17 – 19 °C in den Wohnräumen zu sichern. Eine gute Regulierfähigkeit der Heizkörper sowie eine gleichmäßige Verteilung der Temperatur in den Zimmern in horizontaler und vertikaler Richtung sollten hierbei gewährleistet sein. Zudem sollten die Abgase der Verbrennung nicht in die Wohnräume gelangen. Interessanterweise wird noch 1950 im hygienischen Taschenbuch von v. Esmarch eine fast gleich niedrige Raumtemperatur für Wohnräume empfohlen wie 1897 (17,5 – 18,5 °C). Allerdings weist v. Esmarch darauf hin, dass die niedrige Temperatur nur dann gelten kann, wenn sich die Luft- und mittlere Wandtemperatur weitgehend angenähert haben.

Flügge forderte überdies 1897, dass die Lufttrockenheit in beheizten Räumen durch „Verstäubungs- oder Verdampfungsapparate“ verringert wird. Zudem wies er darauf hin, dass bei Holz- und Kohleöfen ein großer Teil des Luftaustausches bei geschlossenem Fenster dadurch erfolgt, dass durch die Öfen, selbst bei geschlossenen Ofentüren, immer ein beträchtlicher Luftanteil aus den Wohnräumen nach außen geleitet wird. Zur regulierten Lüftung von Räumen empfahl Flügge den Einbau von Lüftungsklappen.

Heute haben wir beim energieökonomischen Bauen das Problem der zunehmend abgedichteten Fensterfugen, welche nur noch eine Luftwechselzahl von 0,2 h<sup>-1</sup> und weniger gestatten. In derart ausgestatteten Räumen bzw. Wohnungen können auch bei normaler Personenbelegung in kurzer Zeit Raumluftkonzentrationen von CO<sub>2</sub> erreicht werden, welche gesundheitlich bedenklich sind.

## 2. Wohnmedizin Mitte des 20. Jahrhunderts – Großwohnanlagen und Hochhäuser

1951 erhielt der japanische Architekt Minoro Yamasaki – der Jahre später der bewunderte Schöpfer der beiden Zwillingstürme des World Trade Centers in New York werden sollte – den Auftrag, eine Hochhauswohnsiedlung in St. Louis, USA, zu planen. Sein Entwurf für insgesamt 33 elfstöckige Gebäude mit 2870 Wohneinheiten, deren Bau 36 Millionen US-Dollar kosten sollte, wurde 1951 durch die Fachzeitschrift „Architectural Forum“ als „bester Gebäudeentwurf des Jahres“ ausgezeichnet (Pruitt-Igoe; Abb. 3).



Abb. 3: Luftaufnahme Pruitt-Igoe  
Quelle: USGS, en.wikipedia.org

1972 wurde das 1. Gebäude des Wohnkomplexes gesprengt, bis 1976 das letzte Gebäude des einstigen Musterviertels verschwunden war (Abb. 4). Heute wächst dort ein kleiner Wald.



Abb. 4: Sprengung eines Pruitt-Igoe-Wohngebäudes  
Quelle: citylab.com

Charles Jencks, der bekannte Autor des 1976 erschienenen Buches „Die Sprache der postmodernen Architektur“ veröffentlichte in dieser Publikation ein Bild der Sprengung mit dem Satz: This was the day, on which „modern architecture died“.

Wie ein Beobachter schrieb, wurden die Hochhausscheiben nach 17 Jahren gesprengt, weil „die Rücksichtslosigkeit der Utopie nicht der Komplexität des Lebens“ entspräche.

Was war geschehen? (Reinboth, 2010):

- Nachdem die Siedlung 1955 als „integriertes“ Wohnviertel eröffnet wurde, verschwanden die wenigen weißen Familien innerhalb weniger Jahre, weil sich die Lebensverhältnisse bereits nach kurzer Zeit verschlechtert hatten.
- Der Niedergang begann schleichend, wurde aber immer schneller. Bereits acht Jahre nach der Einweihung

des Viertels, 1963, hatten Verwahrlosung und Verbrechen derartige Ausmaße angenommen, dass man 45 Sozialarbeiter dauerhaft in die Hochhaussiedlung sandte, um die Probleme in den Griff zu bekommen.

- Ende der sechziger Jahre hatten sich alle Familien, welche einen Umzug bezahlen konnten, andernorts Wohnungen gesucht.
- Fast alle Briefkästen im Erdgeschoss der Gebäude wurden zerstört, die Korridore waren mit Abfall und Graffiti übersät, ebenso die Wege zwischen den Wohnblöcken.
- Alle Gemeinschaftsräume (z.B. Waschküchen und Aufenthaltsräume) fielen dem Vandalismus zum Opfer.
- Fenster wurden eingeschlagen, Rohrleitungen zerstört, Drogendealer und Gangs beherrschten die Häuser. Frauen trauten sich nur noch in größeren Gruppen über das Gelände, um zum Einkaufen oder zur Arbeit zu gelangen.
- Es scheiterten alle Versuche, die Probleme zu lösen.

Minoru Yamasaki schrieb 1965 (zitiert nach Reinboth, 2010): „I never thought people were that destructive. As an architekt, I doubt if I would think about it now. I suppose we should have quit the job. It's a job I wish I hadn't done.“

Woran scheiterte das Projekt? (Reinboth, 2010): Wurde hier die These widerlegt, dass sich Menschen positiv verhalten, wenn man nur für gute Rahmenbedingungen sorgt?

- Aufgrund ihrer Größe und Bauweise hoben sich die Gebäude überdeutlich von ihrer Umgebung ab, was evtl. eine stärkere Identifikation mit dem Baukomplex verhinderte.
- Man versuchte, in den Gebäuden die soziale Funktion von Bürgersteigen und Höfen in den oberen Etagen nachzubilden, indem man begrünte Korridore schuf, sowie die Bewohner durch eine spezielle Anlage von Treppen und Aufzügen dazu zwang, sich durch diese zu bewegen („vertical neighborhoods“).
- Spezielle Aufzüge hielten deshalb nur auf bestimmten Stockwerken, sodass die Bewohner gezwungen waren, Treppen zu verwenden, mit der Absicht, dass sich auf diese Weise stabilisierende nachbarschaftliche Beziehungen entwickeln würden.

- In der Realität wurden diese „open spaces“ jedoch bald zum Niemandsland, für das sich keiner der Bewohner verantwortlich fühlte (Abb. 5).



Abb. 5: Vision und Wirklichkeit: Links die Vorstellung eines der Architekten von einem mit grünen Pflanzen und spielenden Kindern belebtem Korridor, rechts die brutale Wirklichkeit  
Quelle: scienceblogs.de

- Es entwickelte sich eine günstige Umgebung für Kriminelle, derer sich die Bewohner nicht entziehen konnten. Der „Broken Windows Effect“ setzte ein: Zerbrochene Fenster oder Müll können bei Nichtbeseitigung zu weiteren Schäden führen, bis deren Anhäufung in der völligen Verwahrlosung kulminiert.
- Hinzu kamen die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, die es der Stadt St. Louis in diesen Jahren nicht erlaubten, die Gebäude instand halten zu können. Durch die Deckelung der Mietpreise konnten auch nicht genügend Einnahmen erzielt werden.
- Weiterhin wirkte sich negativ aus, dass laut einer Rechtsvorschrift die Bewohner die Sozialwohnungen zu verlassen hatten, sobald ihr Einkommen minimal oberhalb der Armutsgrenze lag.
- Diese Maßnahme, welche eigentlich den Zweck haben sollte, Sozialleistungen für Unberechtigte zu verhindern, hatte zur Folge, dass arbeitende Personen, welche zu einer Stabilisierung in den Siedlungen hätten beitragen können, aus der Siedlung verbannt wurden.
- Erstaunlicherweise waren die eigentlichen Wohnungen sauber und ordentlich. Daraus wurde geschlossen, dass sich Personen nur um die Bereiche kümmern, welche sie als ihr Territorium wahrnehmen.
- So wurden Korridore relativ gut gepflegt, in denen nur zwei oder drei Familien wohnten, während Korridore mit 20 Familien sich in einem sehr schlechten Zustand befanden.

- Hieraus wurde die Theorie des „Defensible Space“ (Newmann 1972) entwickelt. Hiernach sollen die Einwohner in die Lage versetzt werden, das unmittelbare Gebiet um ihre Wohnung herum als „ihr Territorium“ zu begreifen und damit das Bedürfnis entwickeln, die Geschehnisse dort zu kontrollieren.
- Newmann wies statistisch nach, dass die Verbrechensrate umso größer wird, je mehr Familien gezwungen sind, einen gemeinsamen Eingang zu nutzen.
- Der Abhilfeschlag lautete, Wohngebäude mit mehreren Eingängen zu versehen, welche nur zu bestimmten Wohntrakten führen.

Schon seit Langem untersuchte man die Frage, ob die Geschosshöhe der Wohnung einen Einfluss auf die Gesundheit der dort Wohnenden hat. So untersuchte man schon im vorigen Jahrhundert in Berlin die Sterblichkeit nach Höhenlage der Wohnungen. Unerwarteterweise war nicht die Sterblichkeit in den Kellerwohnungen am höchsten, sondern bei den Bewohnern des 4. und 5. Stocks lag sie noch leicht darüber. Es starben 1875/76 von je 1000 Bewohnern in den Kellerwohnungen 35,6, im 1. Stock 28,6 und im 4. und 5. Stock 36,5 Personen (Oldendorff 1896). In dieser Statistik ist der 1. Stock am günstigsten bei der Mortalität. Nicht umsonst gab man ihm damals den Namen „Beletage“.

Nach einer Befragung der Gesundheitsbehörde Hamburg von 20.000 Mietern, welche Anfang der siebziger Jahre durchgeführt wurde, zeigte sich Erstaunliches. Danach gehen von 1000 Mietern jedes Jahr zum Arzt (Herlyn 1971):

- aus Wohnungen im Erdgeschoss: 30
- aus Wohnungen im 3. Stock: 50
- aus Wohnungen im 4. Stock: 60.

Der Autor begründete diese Auffälligkeit darin, dass die Höherwohnenden aus Bequemlichkeit bzw. aufgrund körperlicher Beeinträchtigung seltener an die Frischluft gingen und somit weniger Bewegung hätten. Denkbar wäre auch eine Verbreitung von Infektionen durch Viren und Bakterien, welche beim Husten und Niesen in die Luft gelangen und über das Treppenhaus konvektiv nach oben getragen werden. Auch Preuner (1972) wies eine zunehmende Erkrankungshäufigkeit an akuten Atemwegsinfektionen in Abhängigkeit von der Etagenhöhe nach.

Bei einer eigenen, unveröffentlichten Untersuchung in Berlin-Friedrichshain in den siebziger Jahren konnten

wir ebenfalls das Phänomen einer erhöhten Anzahl akuter respiratorischer Erkrankungen bei den Bewohnern der oberen Etagen (4. Etage und höher) feststellen. Wir führten das darauf zurück, dass sich der Einfluss der ungefilterten Abgase aus dem Schornsteinen der Einzelofenheizungen in den oberen Geschossen gesundheitlich negativ bemerkbar machte. Wir konnten dann durch Messungen bestätigen, dass die Luftqualität, insbesondere hinsichtlich der  $\text{SO}_2$ -Konzentration, in den oberen Etagen deutlich schlechter war, als in den unteren Geschossen.

### 3. Aktuelle wohnmedizinische Probleme

#### 3.1 Allgemeines

„Ich verlange von einer Stadt in der ich leben soll: Asphalt, Straßenspülung, Haustürschlüssel, Luftheizung, Warmwasserleitung. Gemütlich bin ich selber“ formulierte der österreichische Publizist und Satiriker Karl Kraus einmal.

Folgende Anforderungen sind an ein gemäß den Prinzipien der Wohnmedizin errichtetes Wohngebäude zu stellen:

- Standort frei von Beeinträchtigungen durch Immissionen, Luftverunreinigungen, Schall sowie durch Kontaminationen des Bodens und des Grundwassers
- Sichere Wasserversorgung, Abfall- und Abwasserbeseitigung sowie Hochwassersicherheit
- Angemessene öffentliche und private Verkehrsanbindung
- Vorhandensein von Einrichtungen des ständigen Bedarfs (Kindergärten, Schulen, Sport- und Freizeitanlagen, Arzt, Post, Bank, Läden, Gaststätten, Kulturinstitutionen u.a.)
- Wenn sich Standorte mit Lärmbelastung nicht vermeiden lassen, bauliche Sicherung der Einhaltung der Grenzwerte (Schallschutzfenster, Lüftungsanlagen, Ausrichtung der Schlafräume zur lärmabgewandten Seite)
- Sicherung des Schallschutzes zwischen den einzelnen Wohnungen (ausreichend dicke Wände, schwimmender Estrich)
- Verwendung von Baustoffen, welche keine negativen Einflüsse auf die Gesundheit der Bewohner haben
- Sicherung günstiger Oberflächen- und Raumlufttemperaturen in den Räumen durch Maßnahmen der Wärmedämmung und Wärmespeicherung
- Gewährleistung einer guten Raumluftqualität durch ausreichenden Luftwechsel

- Möglichkeit, die Wohnräume ohne großen Aufwand altersgerecht zu gestalten

### 3.2 Wärmedämmung

Bei der heute üblichen Wärmedämmung mit Styropor besteht ein nicht unerhebliches Problem.

Mit Polystyrolplatten lassen sich Fassaden billig abdichten – doch ein Zimmerbrand kann das ganze Haus abbrennen lassen.

So berichtete „Die Welt“ am 27.01.2012: „Es ist weit nach Mitternacht. Die Menschen an der Bremer Straße in Delmenhorst schlafen arglos und friedlich in ihren Betten. Dann geht alles ganz schnell: Ein paar Jugendliche zündeln an den Müllcontainern, die in zwei Unterständen neben fünf Mehrfamilienhäusern stehen. Erst brennt der Unrat. Dann lodern die Fassaden der Gebäude. Die Einsatzzentrale ruft Großbrandalarm aus. Sogar aus Bremen und dem Landkreis Oldenburg rasen Feuerwehrrüge heran, weil die Flammen sich rasend schnell ausbreiten. Die insgesamt 209 Bewohner können alle gerade noch rechtzeitig in Sicherheit gebracht werden. Doch der Brand ist erst nach Stunden unter Kontrolle.“

Am 21.04.2005 kam es in Berlin-Heinersdorf zu einem gewaltigen Brand, bei dem zwei Todesopfer in einem mit Styropor gedämmten Haus zu beklagen waren. Die Zeitungen berichteten über eine Flammenhöhle.

Die in den letzten Jahren verschärften Anforderungen an die Wärmedämmung haben dazu geführt, dass immer mehr Häuser, insbesondere mit Wanddämmplatten aus Polystyrol, gedämmt wurden. Dennoch traten Wärmeverbundsysteme (WDVS), insbesondere aus Polystyrol, auch unter dem Markennamen Styropor bekannt, ihren Siegeszug an deutschen Wohnbauten an. Berichte über den Brand von Häusern, welche mit Polystyrol gedämmt wurden, fanden in den Medien ein breites, meist kritisches Echo. Die „Frankfurter Allgemeine“ sprach im Hinblick auf den Dämmstoff Styropor von „verlorener Unschuld“ und „dramatischen Vorfällen“ und resümierte: „Kein Wunder, dass die Debatte um den aufgeschäumten Kunststoff an den Hausfassaden bald in einem Glaubenskrieg um die Sinnhaftigkeit des Dämmens überhaupt gipfelt“.

80 % aller Dämmstoffe sind aus expandiertem Polystyrol (EPS). Dieser Dämmstoff ist ein Erdölprodukt, welches relativ preisgünstig herzustellen und einfach zu verarbeiten ist. Zudem verfügt er über sehr gute Dämmeigenschaften. Polystyrol ist brennbar und wird deshalb

bei der Anwendung in Dämmplatten mit einem Flammenschutzmittel versetzt, das die Zeit verzögert, bis der Dämmstoff zu brennen anfängt. Je höher Dämmstoffe an einem Gebäude eingesetzt werden, umso größer sind die Anforderungen an den Brandschutz. Ab 22 m darf nur noch die Klasse A, nicht brennbar, z.B. Mineralfaser, eingesetzt werden.

Eine Alternative könnten Dämmplatten aus Mineralwolle sein. Auch Mineralschaumplatten brennen nicht, jedoch sind sie in den dämmenden Eigenschaften nicht so gut wie Polystyrol. Die größte Gefahr besteht dann, wenn ein Feuer aus der Wohnung auf eine gedämmte Fassade übergreift. Hier bieten Brandschutzriegel über den Fenster- und Türstürzen einen gewissen Schutz, der zumindest die Zeit verzögert, bis eine solche Fassade brennt. Problematisch ist, dass sich beim Brand von Polystyrol starker Rauch und giftige Dämpfe entwickeln, welche die Rettung behindern können. Eine zusätzliche Gefahr bildet, insbesondere auch für die Feuerwehr, brennendes, abtropfendes Polystyrol, welches sich auf dem Boden, auf Fensterbrettern, oder auf anderen Oberflächen sammeln kann.

Weiterhin ist zu beachten, dass in Dämmplatten das Flammenschutzmittel HBCD (Hexabromcyclododexan) enthalten ist, welches im Chemikalienrecht als besorgniserregend gilt, weil es persistent, bioakkumulierend und toxisch ist. Ersatzstoffe sind bis jetzt vom Umweltbundesamt noch nicht als unbedenklich empfohlen worden.

Ein weiterer Nachteil von Wärmedämmverbundsystemen ist, dass sich auf hiermit gedämmten Fassaden leicht Algen entwickeln. Chemische Zusätze, die dies verhindern sollen, könnten bei ihrer Auswaschung weitere Umweltprobleme mit sich bringen. Lösungen werden in speziellen feuchtigkeitsabweisenden Putzen (Lotuseffekt), aber auch in hydrophilen Fassadenputzen gesehen, welche die Feuchtigkeit aufnehmen, in den obersten Schichten verteilen und rasch wieder abgeben.

Ein weiteres Problem von Wärmedämmverbundsystemen ist, dass schon seit einigen Jahren Spechte das Styropormaterial als idealen Nistplatz entdeckt haben, nachdem die oberste Putzschicht durchgepickt ist.

### 3.3 Sanitärhygiene

Die Technik des WCs hat sich in den letzten 200 Jahren nicht wesentlich verändert. Technische Neuerungen betrafen vor allem die Optimierung des Spülsystems. Da aber bis heute ein großer Teil der Weltbevöl-

kerung hiervon nicht profitiert, wurde am 19. November 2001 ein Welttoilettag von der Welttoilettenorganisation ausgerufen.

Am 24. Juli 2013 erklärte die UN-Generalsversammlung auf den Vorschlag Singapurs hin, diesen Gedenktag einstimmig zum „Welt-Toiletten-Tag der Vereinten Nationen“. Hierbei soll darauf aufmerksam gemacht werden, dass über 2,5 Milliarden Menschen ohne ausreichende Sanitärversorgung leben. Zum Welttoilettag wies das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit darauf hin, dass 80 % aller Durchfallerkrankungen in Entwicklungsländern durch schlechte hygienische Bedingungen verursacht würden. Alle 20 Sekunden stirbt ein Kind an den Folgen einer Krankheit durch mangelhafte Hygiene, mit Fäkalien verunreinigte Nahrung oder verschmutztes Trinkwasser.

Das heutige WC kann man in seiner Grundfunktion aus hygienischer Sicht kaum verbessern, aber es lassen sich natürlich die technische Bedienung und das unmittelbare Umfeld optimieren. In Japan sind beheizbare WC-Sitze, Massagedüsen und Gesäßtrockner – einschließlich akustischer Untermauerung in mehreren Programmen – auf modernen Toiletten Standard. Künftig werden diese aber noch durch eine weitere interessante Funktion ergänzt: die Urinuntersuchung. Die „intelligente Toilette“, wie der Hersteller Toto sie nennt, fängt den Urin in einem Behälter auf und misst den Zuckergehalt und die Temperatur. Der Blutdruck wird parallel durch ein Armband überwacht. Auf einem Display an der Wand werden die Messwerte angezeigt.

Künftige Modelle können dann die Daten automatisch an den Arzt, aber auch an bestimmte Familienmitglieder übermitteln. Die „intelligente Toilette“ kann die Daten von bis zu fünf unterschiedlichen Benutzern speichern und wird in Japan für umgerechnet 3200 – 4600 € verkauft.

Abgesehen von nützlichen Applikationen und technischen Spielereien sind in der Zukunft größere, besser ausgestattete Bäder durchaus zweckmäßig, um individuellen Bedürfnissen besser entsprechen zu können. So könnte das Bad ein Hygiene- und Gesundheitszentrum werden. Hierbei ist es aber wichtig, dass ab mindestens vier Personen in einer Wohnung eine zweite Toilette vorhanden ist.

## 4. Die Zukunft der Wohnmedizin

### 4.1 „Smart Home“

„Intelligente Gebäude“, „Intelligentes Wohnen“, „eHome“, „Smart Living“, „Online-Häuser“ und weitere Bezeichnungen sind Oberbegriffe für technische Verfahren und Systeme in Wohnräumen mit Vernetzung von Haustechnik, Haushaltsgeräten und Unterhaltungselektronik über eine oder mehrere Steuerungseinheiten (Abb. 6). Diese sollen einer Erhöhung der Sicherheit, einer effizienteren Energienutzung und einer Erhöhung von Wohn- und Lebensqualität dienen.



Abb. 6: Smart Home: Steuerungseinheit im Flur  
Quelle: businesswire.com

Grundlage sind vernetzte und ferngesteuerte Installationen und Geräte, deren Arbeit automatisiert und programmierbar ist. Eigene Programmierschnittstellen können durch das Internet angesprochen und gesteuert werden. Am weitesten verbreitet ist in dieser Beziehung die Hausautomation mit einer Steuerung der Alarmanlage, der Jalousien, der Beleuchtung und der Heizung.

Wichtige gesteuerte Funktionen im Haus sind u.a.:

- 1) Außenlicht: Die Jalousien werden abhängig vom Lichteinfall herunter oder herauf gefahren.
- 2) Innenraumbeleuchtung: Die Lichtintensität und -farbe passen sich dem Einfall des Außenlichtes an.
- 3) Heizung: Die ständige Anpassung der Temperatur der Heizungskörper an die Außentemperatur und das Einschalten der Heizung über das Smartphone, z.B. eine Stunde vor der Heimkehr, sind gewährleistet.
- 4) Schutz vor Übererwärmung der Räume:  
Bei Häusern mit großen Fensterflächen, welche im Winter erhebliche Wärmegewinne bringen können,

kommt es im Sommer vielfach zu Problemen infolge der großen Wärmeeinstrahlung. Hier könnten die Rollläden automatisch herunterfahren.

5) Energie:

- a) Durch die Kontrolle des gesamten Energieverbrauchs im Haus (Strom, Wasser, Gas) mit automatischen Vorschlägen des Systems wird eine Verringerung der Kosten, z.B. auch durch einen Wechsel des Energieversorgers, erreicht.
- b) Wenn der Sensor im Fenster in der kalten Jahreszeit „offen“ signalisiert, regelt sich die Heizung automatisch in diesem Zimmer hinunter, weil sonst unnötig Energie verbraucht würde.

6) Sicherheit:

- a) Die Anwesenheit der Bewohner wird durch die Steuerung der Beleuchtung, des Fernsehers oder anderer nach außen sicht- und hörbarer Einrichtungen simuliert. Darüber hinaus schließen sich die Jalousien bei Abwesenheit.
- b) Es ist auch möglich, dass die Jalousien erst dann geschlossen werden, wenn ein vermeintlicher Einbrecher draußen vor dem Haus steht.
- c) Wenn jemand in die Fenster einsteigt oder die Wohnung bei Abwesenheit der Bewohner betritt, meldet dies ein Bewegungsmelder an das Handy der Besitzer oder ruft einen Sicherheitsdienst bzw. andere festgelegte Personen an.
- d) Wahlweise werden gleichzeitig alle Lichter angeschaltet und ein akustischer Alarm ertönt.
- e) Wenn ein Fenster bei Anwesenheit der Bewohner nachts offen steht, wird das akustisch angezeigt, bis das Fenster geschlossen oder das Offenstehen von den Bewohnern bestätigt wird.
- f) Haushaltsgeräte-Automatisation: Beispielsweise könnten automatisch aufgebrühter Kaffee und aufgebackene Brötchen zum Frühstück bereitgestellt werden. Eine Abfrage von außerhalb, ob die Geräte abgestellt sind, ist möglich.
- g) Vernetzte Unterhaltungselektronik: Eine zentrale Speicherung von Musik, Filmen und Fotos erlaubt es, diese überall im Haus drahtlos abzurufen.

7) Sicherung einer ausreichenden Be- und Entlüftung:

- a) Sensoren messen den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft und schicken eine Warnung an das Handy mit der Aufforderung zum Lüften oder an eine Alarmanlage

im Haus, wenn sich die Kohlendioxidkonzentration der Grenze von 1000 ppm nähert. Die Sensoren könnten auch mit einer automatischen Be- und Entlüftungsanlage gekoppelt werden oder selbstständig ein Fenster zur Lüftung öffnen.

b) Vermeidung einer Schimmelpilzbildung in Wohnungen:

- Sensoren messen den Feuchtigkeitsgehalt im Haus und melden erhöhte Feuchtigkeitsgehalte der Raumluft, welche zu einer Schimmelpilzbildung an den Wänden führen könnten.
- Auch eine automatische Einleitung von Gegenmaßnahmen (z.B. Lüftung, Erhöhung der Raumtemperatur) ist bei einer entsprechenden Ausstattung der Wohnung möglich.

8) Neben der Erleichterung der Arbeit im Haushalt ist es aus wohnmedizinischer Sicht besonders interessant, einen optimalen Tagesrhythmus für den Organismus aus physiologischer Sicht dadurch zu unterstützen, dass Heizung, Belichtung und Beleuchtung automatisch den Bedürfnissen angepasst werden. Da diese Bedürfnisse aber individuell verschieden sind, sollte die Einstellung der Programme gemäß den persönlichen Wünschen leicht und ohne größeres technisches Verständnis möglich und auch jederzeit veränderbar sein.

9) Eine weitere wohnmedizinische Anwendung der Smart Home Technologie liegt auf dem Gebiet des Ambient Assisted Living. Hierbei soll eine intelligente, „smarte“ Umgebung ältere, kranke und behinderte Menschen in ihrem täglichen Leben unterstützen und die Zeit verlängern, in der sie selbstständig und weitgehend unabhängig in ihrer eigenen Wohnung leben können. Das Ziel ist es hierbei, Anwendungen zu entwickeln und einzusetzen, welche im täglichen Leben angemessene Hilfe bieten. Dabei soll die notwendige Technik so weit in den Hintergrund treten, dass sie (bestenfalls) weitgehend nicht mehr sichtbar ist und auch nicht umständlich programmiert werden muss.

Ein gutes Beispiel hierfür sind großflächige, berührungslose Sensorsysteme und intelligente Sensorböden und Sensormatten. Die Firma Future-Shape hat mit dem Produkt „Sensflor“ – unterstützt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung – mit Sensoren ausgestattete Matten entwickelt, die unter dem eigentlichen Fußbodenbelag verlegt werden und z.B. beim Betreten automatisch das Licht einschalten oder die nächste Tür öffnen.



Durch ein vorheriges „Probeliegen“ werden im System die menschlichen Körperformen abgespeichert, sodass der Alarm nicht losgeht, wenn sich z.B. ein Hund auf den Teppich fallen lässt oder ein Möbelstück verrückt wird. Nachdem dieses System bisher nur in Pflegeheimen erprobt wurde, ist es jetzt auch für Privatkunden verfügbar (Abb. 7).



Abb. 7: SensFloor löst einen Notruf aus, wenn eine gestürzte Person nicht wieder aufsteht;  
Quelle: connected-home.de

Ein „Smart Home“ ist nicht billig: Eine Alarmanlage mit Smartphonanbindung kostet ca. 5000 €. Wer dann noch Fenster, Rollos, Markisen und das Garagentor mit einbindet, ist schnell bei 15.000 bis 20.000 €.

Hierbei ist noch ein weiterer Aspekt zu beachten:

Computergesteuerte, mit dem Internet verbundene Systeme neigen dazu, Informationen weiterzugeben, z.B. an den Hersteller derartiger Produkte. Smart Homes sammeln „Big Data“. „Big Brother is watching you“ wird Realität:

- Die Türen und Fenster, die Heizung, der Herd, der Kühlschrank etc. können zu den entscheidenden Faktoren werden, welche aus unserem Heim eine gläserne Wohnung mit gläsernen Menschen machen.
- „Big Brother“ kommt ungestört in unsere Wohnungen, mehr noch, er ist unsere Wohnung.

#### 4.2 Energieeinsparung durch intelligente Glasfassaden

Nicht nur die Möglichkeit der Erzielung von Energieeinsparungen durch Solarzellen auf den Dächern ist künftig zu beachten. In Zukunft lässt sich durch die Glasfassaden der Häuser selbst Energie gewinnen. So wurde bereits eine intelligente Glasfassade entwickelt, welche das Licht hindurchlässt, gleichzeitig aber auch Wärme und Strom erzeugt. Hierbei spaltet man das einfallende Licht

in seinen visuellen und den nicht sichtbaren, infraroten Bereich auf. Der Infrarotanteil wird dann im Glas gebrochen und zum Rahmen hin umgelenkt, wobei das Licht entweder auf Fotozellen trifft und hierdurch Solarstrom entsteht oder über einen Absorber zu Wärmeenergie umgewandelt wird.

Die Hersteller geben an, dass eine Fassadenfläche von 100 m<sup>2</sup> Glas an einem Tag 500 l Wasser auf 60 °C erwärmen und zusätzlich 4800 kWh Sonnenstrom erzeugen kann (Pacenius GmbH, Berlin-Schöneeweide). Die Aufspaltung und Umlenkung des Lichtes erfolgt nach der neuen Technik innerhalb des Glases durch mikrofeine Folien, in die kaum wahrnehmbare Hologramme eingebracht sind. Diese sorgen dafür, dass nur der Lichtanteil das Glas passiert, während der Infrarotanteil durch eine Totalreflexion in der Scheibe bis zur Stirnseite wandert.

#### 4.3 Visionäre Bauprojekte

Vor 17 Jahren wurde der malaysische Architekt Ken Yeang mit einem innovativen grünen Hochhaus über Nacht berühmt. „Bioclimatic Skyscrapers“ oder „Eco Scyscrapers“ nennt er seine Entwürfe für Gebäude in tropischen Klimazonen, in welchen natürliche Lüftung und intensive Begrünung sowie die damit verbundene Verdunstung und Beschattung zur biologischen Klimatisierung von Gebäuden Anwendung finden. Hierbei wird die alternative Energiegewinnung ebenso thematisiert, wie die Regenwasseraufbereitung, die landwirtschaftlichen Flächen zur Selbstversorgung sowie die Anlage von horizontalen und vertikalen grünen Korridoren (Abb. 8).



Abb. 8: Weißes Haus mit grünem Band – das 2010 von Ken Yeang in Singapur realisierte Solaris-Bürohaus Quelle: nzz.ch

Künftig werden Großwohnanlagen erheblich grüner werden, einmal aus wohnklimatischen und ästhetischen Gründen, aber auch zur Gemüseversorgung der Groß-

städte, um lange Transportwege zu vermeiden und damit Energie einzusparen und die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern.

Die Lösung heißt hier Aeroponik. Bei der Aeroponik werden die Wurzeln der Pflanzen durch ein Aerosol aus Wasser und Nährstoffen benetzt, ohne selbst im Wasser zu stehen. Derartige Anlagen können auf den Dächern von Häusern errichtet werden. Es sind jedoch auch spezielle Hochhäuser für den aeroponischen Anbau geplant, deren Etagen nur dem Gemüseanbau dienen. In Singapur hat man hiermit bereits beträchtliche Erfolge erzielt.

Nach der China Communications Construction Company (2014) soll in der Volksrepublik bald eine Hightech-Unterwasserstadt entstehen. Es ist geplant, dass diese „Floating City“ wie ein Eisberg auf der Wasseroberfläche schwimmt und über eine umfangreiche Infrastruktur verfügt.

Die „Schwimmende Stadt“ soll sich selbst versorgen und eine Fläche von ca. 4 km<sup>2</sup> haben. Ein großer Teil der Funktionen soll sich unterhalb der Wasseroberfläche abspielen. Das Fundament besteht aus riesigen sechseckigen Elementen, welche wie ein gigantisches Puzzle aussehen. Neben einer eigenen Landwirtschaft sowie Müll- und Abwasserentsorgungsanlagen sind Unterhaltungsbereiche, Sportanlagen und Einkaufszentren vorgesehen. Der Transport zwischen den einzelnen Teilen der Stadt soll durch U-Boote in Unterwassertunneln erfolgen (Abb. 9 und 10).



Abb. 9: „The Floating City“ soll in China errichtet werden (Innenansicht) • Quelle: businessinsider.com

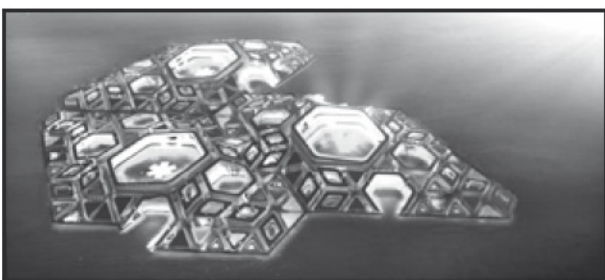


Abb. 10: „The Floating City“: Ansicht der Stadt von oben  
Quelle: businessinsider.com

## 5. Was ist das Wichtigste aus wohnmedizinischer Sicht in der Gegenwart und Zukunft?

### Verhinderungen von Erkrankungen

- Gesundheitsbewusstes Verhalten in der Wohnung: Wer z.B. in der Wohnung Tabak raucht, braucht sich über andere Einflussfaktoren auf die Gesundheit im umbauten Raum keine Gedanken mehr zu machen, da die Schadstoffe, welche beim Rauchen entstehen, aus medizinischer Sicht erheblicher sind, als alle anderen in der Praxis der Wohnungshygiene gemessenen, aus dem Innenraum stammenden Emissionen.
- Wohnen lernen: Jedem Elektrorasierer ist eine umfangreiche Gebrauchsanleitung beigelegt. Für die Wohnung, in der man den größten Teil seines Lebens verbringt, gibt es meist keine oder nur unzureichende Hinweise für eine zweckmäßige Nutzung. So kann eine gemäß den hygienischen Prinzipien gebaute und eingerichtete Wohnung durchaus gesundheitsschädigend sein, z.B. wenn in einem Haus mit abgedichteten Fenstern, welche einen natürlichen Luftwechsel von unter 0,5 pro Stunde aufweisen, nicht aktiv und gemäß den Erfordernissen gelüftet wird.
- Sicherung eines hygienisch einwandfreien Innenraumklimas (gut regulierbare Wärmeversorgung, einwandfreie Be- und Entlüftung sowie Feuchtigkeitsabfuhr trotz energieökonomisch gebauter Wohnungen): 9,5 Millionen Deutsche leiden an einer Schimmelpilzallergie! Der zum Teil auch gesetzlich verordnete Zwang zum Energiesparen wird diese Tendenz verschärfen!
- Einhaltung zulässiger Schallpegel in Innenräumen: 13 Millionen Deutsche haben verkehrslärmbedingt ein erhöhtes Risiko für Herz- und Kreislauferkrankungen.
- Verhinderung des Eindringens schädlicher Umwelteinflüsse in die Wohnung: Beispielsweise verursacht Feinstaub jährlich 17.000 vorzeitige Todesfälle. Radon in der Wohnung ist für 3000 jährliche Todesfälle in Deutschland verantwortlich.
- Die Wohnung sollte vor dem Eindringen unerwünschter Personen ausreichend gesichert sein.
- Eine arbeitsphysiologische Gestaltung der Küchenbereiche sowie eine zweckentsprechende Beleuchtung aller sich im Haus befindlichen Räume sollte gewährleistet sein.

## Förderung der Gesundheit

- Es müssen Möglichkeiten geschaffen werden, um in der Wohnung gesundheitsfördernde Verhaltensweisen zu entwickeln. Dies kann etwa durch ein ausreichendes Raumangebot und technische Mittel erreicht werden, welche z.B. gesunde Bewegungsaktivitäten mit unterschiedlichen Muskelgruppen in den innerhäuslichen Tagesablauf so einbinden, dass Unlustbarrieren vermieden werden und ein positiver Aufforderungscharakter die Anwendung fördert.
- Smart Home-Elemente, die den individuellen Wünschen und Bedürfnissen entsprechen, können in den täglichen Ablauf eingebunden werden, ohne mehr als die nötigsten Daten weiterzugeben.
- Bei mechanischen Be- und Entlüftungsanlagen, welche künftig vermehrt in Innenräumen eingesetzt werden, sollte nicht nur an das Herausfiltern von Schadstoffen, sondern gegebenenfalls auch an einen Zusatz von gesundheitsfördernden Stoffen, z.B. durch Ionisation, gedacht werden.
- Die Gestaltung der Wohnungen sollte nach wohnpsychologischen Gesichtspunkten erfolgen, z.B. durch den Einsatz gesundheitsfördernder Materialien und Farben sowie eine Optimierung des Wohnungsschnitts.
- Es sollten Möbel Verwendung finden, die nach den physiologischen Bedürfnissen der Menschen gebaut wurden und nicht zur Erzeugung extravaganter optischer Effekte allen ergonomischen Ansprüchen widersprechen. Hierzu ein Zitat von Kurt Tucholsky zu der sich damals schon ankündigenden Entwicklung: „Es gibt moderne Möbel, von denen ein witziger Frankfurtermairer gesagt hat, sie seien für die Wohnung nur konstruiert, damit man sich beim Zahnarzt wie zu Hause fühle“.

Die Wohnung war in der Vergangenheit erst ein Schutzraum, dann ein Ort der passiven Regeneration und sollte in Zukunft ein aktiver Kraft- und Gesundheitsquell sein. Um dieses Ziel zu erreichen, gilt es, die Planungen der Architekten, die Wünsche der Bauherren und die Erfordernisse der Bewohner so zu harmonisieren, dass Entscheidungen für Materialität, Design und Funktion von Gebäuden und Wohnungen immer zu Gunsten der Gesundheit der künftigen Benutzer getroffen werden.

Die Prämisse einer langfristigen gesunden Weiterentwicklung ist jedoch, den Klimawandel, d.h. den Anstieg der Welttemperatur, durch nachhaltige und konsequente

Reduktion der Energiegewinnung aus nicht erneuerbaren Energiequellen zu verhindern und damit eine dramatische Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes zu erreichen.

*Prof. Dr. med. Klaus Fiedler, Berlin*

## 6. Literatur

- [1] Abe, H.R. (1985): Zu einigen historischen Problemen städtischer Umweltbelastungen, dargestellt am Beispiel Erfurts. Zeitschrift für die gesamte Hygiene 31, 605
- [2] Anonym: Wohnmedizin 25 (1987) (6), S. 19
- [3] Engels, F. (1972): Die Lage der arbeitenden Klasse in England, MEW, Dietz Bd. 2, 261 ff
- [4] v. Esmarch, E. (1950): Hygienisches Taschenbuch, Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg
- [5] Flügge, C. (1897): Grundriss der Hygiene, Verlag von Veit & Comp., Leipzig
- [6] v. Goethe, J.W. (1965): Faust. Der Tragödie Erster Teil. In: Goethe: Poetische Werke, Berliner Ausgabe, Bd. 8, Berlin und Weimar
- [7] Herlyn, U. (1971): Wohnprobleme von Familien mit Kindern im Hochhaus. Wohnmedizin 9 (2/3), 19 – 20
- [8] Jencks, Ch. (1991): The Language of Post-Modern Architecture. Part 2: The Modes of Architectural Communication. London: Academy Editions 39 – 63
- [9] Müller, Rainer (1935): Lehrbuch der Hygiene für Ärzte und Biologen, J. F. Lehmanns Verlag, München
- [10] Mumford, L. (1979): Die Stadt, DTV München (2 Bd.)
- [11] Newman, O. (1972): Defensible Space. Kajima Institute Publishing Co, Ltd
- [12] Oldendorff, A. (1896): Einfluss der Wohnung auf die Gesundheit. In: Weyl, TH.: Handbuch der Hygiene in 10 Bänden, 4. Band, Allgemeine Bau- und Wohnungshygiene, Verlag von Gustav Fischer, Jena,
- [13] Preuner, R. (1972): Der Einfluß der Wohnsituation auf die Gesundheit der Kinder. Wohnmedizin 10 (1), 3
- [14] Reinboth, Ch. (2010): Pruitt-Igoe und der Tag, an dem die moderne Architektur starb. Quelle: [www.google.de](http://www.google.de)
- [15] Rautenberg, Schulz (1975): Besseres Wohnen in Altbauten, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin
- [16] Tucholsky, Kurt (1975): Schnipsel. Gesammelte Werke in 10 Bänden. Reinbek, Rowohlt Taschenbuch Verlag