

SCHRIFTENREIHE

FORUM | BAND 5

48 2008

# Das Riechen

KUNST- UND AUSSTELLUNGSHALLE DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

STEIDL

Margrit Kennedy

## Von Lüften und Düften in Gebäuden und Städten

### I. Über die Verdrängung der Gerüche im Stadtraum und ihre ökologischen Kosten – am Beispiel der Entsorgung von Fäkalien

Das Thema Luft und Duft kommt in der Architektur erst seit kurzem wieder vor. Nachdem die Städte kanalisiert wurden, sich die heutigen Hygienevorschriften in allen Lebensbereichen durchsetzen konnten und Kläranlagen in immer größerer Entfernung von der Stadt mit dem Problem Geruch fertig werden mußten, war das Thema nur noch für Industrieanlagen und im Verkehrsbereich existent. Ich kann mich nicht daran erinnern, in meiner Ausbildung als Architektin und Stadtplanerin zu „Geruch in Architektur oder Städtebau“ auch nur eine einzige Vorlesung gehört zu haben. Selbst in meiner beruflichen Praxis bin ich damit bis vor wenigen Jahren nicht konfrontiert worden.

Das wäre vor einigen Jahrhunderten sicher anders gewesen. In den europäischen Städten des frühen 18. und 19. Jahrhunderts zum Beispiel herrschte ein für uns moderne Menschen kaum vorstellbarer Gestank. Dieses Phänomen beschreibt Patrick Süskind in seinem Buch *Das Parfum* für die Stadt Paris folgendermaßen:

„Es stanken die Straßen nach Mist, es stanken die Hinterhöfe nach Urin, es stanken die Treppenhäuser nach fauligem Holz und nach Rattendreck, die Küchen nach verdorbenem Kohl und Hammelfett; die ungelüfteten Stuben stanken nach muffigem Staub, die Schlafzimmer nach fettigen Laken, nach feuchten Federbetten und nach dem stechend süßen Duft der Nachttöpfe. Aus den Kaminen stank der Schwefel, aus den Gerbereien stanken die ätzenden Laugen, aus den Schlachthöfen stank das geronnene Blut. Die Menschen stanken nach Schweiß und nach ungewaschenen Kleidern; aus dem Mund stanken sie nach verrotteten Zähnen, aus ihren Mägen nach Zwiebsaft und an den Körpern, wenn sie nicht mehr ganz jung waren, nach altem Käse und saurer Milch und nach Geschwulstkrankheiten. Es stanken die Flüsse, es stanken die Plätze, es stanken die Kirchen, es stank unter den Brücken und in den Palästen. Der Bauer stank wie der Priester, der Handwerksgehilfe wie die Meistersfrau, es stank der gesamte Adel, ja sogar der König stank, wie ein Raubtier stank er, und die Königin wie eine alte Ziege, sommers wie winters. Denn der zersetzenden Aktivität der

Bakterien war im achtzehnten Jahrhundert noch keine Grenze gesetzt, und so gab es keine menschliche Tätigkeit, keine aufbauende und keine zerstörende, keine Äußerung des aufkeimenden oder verfallenden Lebens, die nicht von Gestank begleitet gewesen wäre.“<sup>1</sup>

Die zunehmende Wohndichte und Größe der Städte im 19. Jahrhundert, die häufigere Begegnung von immer mehr Menschen auf den Märkten, Straßen, Plätzen und in den Verkehrsmitteln ließen die Abscheu vor üblen Ausdünstungen einander fremder Menschen immer bewußter werden. In seinen beiden Aufsätzen über die Verhäuslichung körperlicher Verrichtungen<sup>2</sup> analysiert der Soziologe Peter Reinhart Gleichmann, wie diese Abscheu dazu führt, daß innerhalb von zwei Generationen mitten im 19. Jahrhundert die jahrhundertlang üblichen öffentlichen Verrichtungen des Entleerens peinlich und damit immer stärker verborgen werden. Toiletten oder zunehmend die neue Erfindung des ‚Wassercloset-Zimmers‘ werden nun benutzt, um Gerüche zu vermeiden, und bei der Planung von Gebäuden wird darauf geachtet, daß sie möglichst wenig auffallen. Allein dort dürfen die Menschen jetzt ihre Notdurft verrichten. Das Urinieren und Defäzieren außerhalb des Hauses auf Straßen und Plätzen wird sozial geächtet. Gerüche werden immer mehr zum Stigma der Armen und der ‚Zurückgebliebenen‘. 1883 äußert James Hobrecht, der das Berliner Entwässerungssystem entwarf: „Sehr wahrscheinlich wird in einem Jahrzehnt in Paris die Frage, wie der Gestank, der uns so sehr gequält hat, zu beseitigen sei, nicht mehr existieren.“<sup>3</sup> Und bereits ein Jahrzehnt später verlangt ein *Handbuch der Architektur*, „daß ein Spülabort (...) weder den Geruchssinn noch den Gesichtssinn“ beleidigen solle.<sup>4</sup>

Schamempfindungen beim Reinigen des Aborts und des eigenen Körpers bestimmten maßgeblich, welche von den unzähligen Systemen und Gerätekonstruktionen sich durchsetzten. Systeme, die uns heute selbstverständlich erscheinen, wie eine funktionierende Wasserspülung, zentrale Kanalisation und ein enges Netz von Rohrleitungen in jedem Gebäude, waren jedoch schon zu diesem Zeitpunkt im Hinblick auf ihre ökologische Zweckmäßigkeit heftig umstritten. Der Gedanke, Eigentumsrecht an den eigenen Exkrementen geltend zu machen, kommt den Menschen, die heute in vollkanalisierte Städte hineingeboren werden, zwar völlig absurd vor, doch gibt es mehrere Gründe, dem ein Jahrhundert alten Streit um ‚Wassercloset‘ oder ‚Trockenabort‘ noch einmal genauer nachzugehen:

Erstens wurde mit der Einführung von zentralen Kläranlagen ein einstmals geschlossener Kreislauf der Erzeugung von Lebensmitteln zerstört. Spätestens, seit Industriebetriebe mit Giften bela-

1 Süskind, Patrick: *Das Parfum*, Zürich 1994, S. 5 f.

2 vgl. Gleichmann, Peter R.: „Die Verhäuslichung körperlicher Verrichtungen“, in: Gleichmann, Peter/Goudsblan, Johann/Korte, Hermann (Hg.): *Materialien zu Norbert Elias' Zivilisationstheorie*, Frankfurt a. M. 1977, S. 254–278; ders.: „Städte reinigen und geruchlos machen – menschliche Körperentleerungen, ihre Geräte und ihre Verhäuslichung“, in: Sturm, Hermann (Hg.): *Asthetik und Umwelt*, Tübingen 1978, S. 99–132.

3 Hobrecht, James: *Beiträge zur Beurteilung des gegenwärtigen Standes der Kanalisations- und Berieselungsfrage*, Berlin 1883, S. 6.

4 Gerhard, P.: *Entwässerungsanlagen amerikanischer Gebäude*, Stuttgart 1893, S. 186.

stete Abwässer in die Flüsse einleiten konnten, funktionierten die ehemaligen Rieselfelder, wie das teilweise noch bis zur Mitte dieses Jahrhunderts der Fall war, als Anbauflächen für Gemüse nicht mehr.

Zweitens wurde natürlich auch der Wasserverbrauch drastisch erhöht. Schon Leberecht Migge sagte in den 20er Jahren unseres Jahrhunderts: „14 Liter Wasser für einen Sch (...) haufen. Das ist einfach zuviel.“<sup>5</sup>

Drittens wurde die Peinlichkeitslast für Menschen, die die Exkremate oder Abfälle anderer tatsächlich berühren müssen – wie Pfleger und Arbeiter in Klärwerken und im Abfallbereich – unverhältnismäßig hoch.

Viertens ist anzunehmen, daß der Gestank von Fäkalien den Verfechtern der zentralen Klärwerke letztlich den Sieg über die dezentralen Systeme bescherte, weil man ihn, den Gestank, soweit wie möglich beseitigen wollte. Dabei gab es schon damals Systeme, die bei richtiger Nutzung wenig oder keine Gerüche erzeugten. Deshalb waren die Widerstände vieler Hausbewohner und insbesondere der Hausbesitzer gegen die Einführung der Fäkalienbeseitigung mittels Wasser und umfangreicher städtischer Entwässerungssysteme im 19. Jahrhundert groß. Mieter wie Hausbesitzer fürchteten die dauernde Abhängigkeit von staatlicher Gewalt und fortwährende Kosten. Auf dem Lande, wo dieser Prozeß immer noch nicht abgeschlossen ist, ist diese ablehnende Haltung heute noch zu beobachten. Während dezentrale, hausautonome Systeme der Fäkalienbeseitigung – wie Komposttoiletten und Trockenaborte – den Hausbewohnern und -besitzern Geld einbrachten, wenn der menschliche Kot gesammelt und periodisch von den Landwirten abgeholt wurde, kostete die zentrale Entsorgung den Staat und die Bürger viel Geld. Zum Beweis wurden umfangreiche Rechnungen, volks- und stadtwirtschaftliche Bilanzen bis auf den Bruchteil von Pfennigen aufgestellt, die durchaus für die dezentralen Systeme sprachen. Vergebens, die Gewinner – einige Ingenieure, Ärzte und hohe Regierungsbeamte – „setzten alle Mittel, besonders das staatliche Gewalt- und Steuermonopol dazu ein, den Menschen zu ermöglichen, sich schnell und endgültig von ihren Ausscheidungen zu trennen.“<sup>6</sup>

Reinigen und Reinlichkeit wurden immer mehr zu praktischen Aufgaben für alle. Mit dem Geruch verschwanden auch die Worte für Kot und Harn aus dem Sprachgebrauch der Ingenieure, Ärzte und Beamten. Doch das Endergebnis ist alles andere als ökologisch befriedigend, und deshalb muß diese Entwicklung auch im Hinblick auf heutige Erkenntnisse und neue Techniken durchaus noch einmal kritisch betrachtet werden.

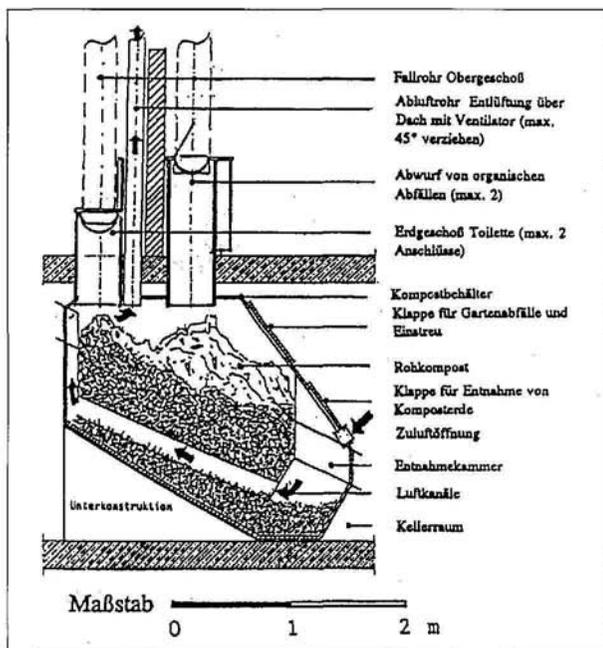
Im Kontext meiner Arbeit für die *Internationale Bauausstellung* in Berlin 1987 als Leiterin der Forschungsabteilung *Ökologie und Energie*<sup>7</sup> hatte ich die Möglichkeit, eine außerordentlich spannende Alternative zum WC zu entdecken: das sogenannte CM (von Clivus Multrum: schräger Tank). Die in Schweden entwickelte Humustoilette verwandelt

5 Reuß, Jürgen von: „Der Sonnenhof“, in: *Leberecht Migge*, Worpsswede 1981, S. 21.

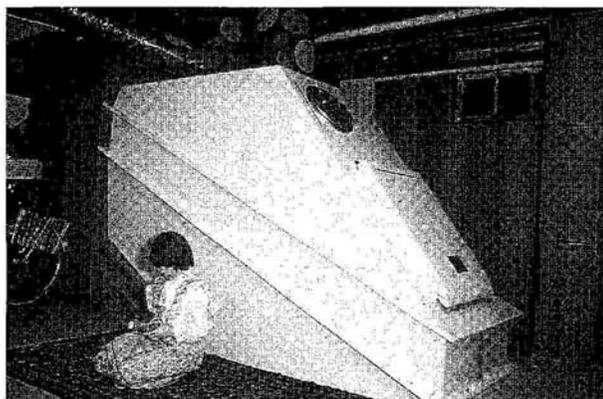
6 Gleichmann, Peter R.: „Die Verhäuslichung körperlicher Verrichtungen“, a.a.O., S. 263.

7 vgl. Kennedy, Margrit (Hg.): *Öko-Stadt*, Bd. 1 und 2, Frankfurt a. M. 1984.

nicht nur Fäkalien, sondern sämtliche organischen Abfälle eines Hauses innerhalb einer zweijährigen Kompostierungszeit in duftenden Humus.



**Abb. 1** Komposttank Clivus Multrum, Erfinder: Rikard Lindström, Schweden, 1939. Das Clivus Multrum ist ein System zur Kompostierung aller organischen Abfälle des Haushalts einschließlich der menschlichen Fäkalien. Das hier abgebildete Modell Terra Nova (Vier- bis Fünf-Personen-Anlage) wurde von Berger Bio-Technik, Hamburg, entwickelt.



**Abb. 2** Komposttank

Ich hätte diese Tatsache wohl keinem Menschen geglaubt, wäre meine erste Begegnung mit dem CM im Hause seines Erfinders Rikard Lindström in Stockholm nicht von einem vorangegangenen ‚Unglück‘ geprägt gewesen. Der 81jährige Mann hatte am Abend bevor ich kam, vergessen, die kleine Handdusche an seinem Urinal, welches ebenfalls an den Komposttank angeschlossen war, abzustellen, und so war die ganze Nacht das Wasser in den Tank gelaufen. Als er ihn öffnete, schwamm die gesamte Kompostmasse darin herum. Ich hielt unwillkürlich die Luft an – doch dann erreichte mich der zarte Duft frischer Walderde nach einem Regen oder einem Gewitter. Ich war völlig verblüfft, und nach 15jähriger Erfahrung mit dem Thema Ökologie erscheint es mir noch heute als höchst erstaunlich, daß jede/r mit Hilfe dieser Ökotechnik die eigenen Fäkalien und organischen Abfälle im Haus oder in der Wohnung in Humus verwandeln kann. Dies geschieht ohne Fremdenergie. Im Unterschied zum ‚Plumpsklo‘ wird hier allerdings aerob, das heißt mit Luft kompostiert. Das ist dadurch möglich, daß über nach unten offene Röhren für eine ständige Lüftung der Kompostmasse gesorgt wird.

Ich habe selbst seit sieben Jahren einen solchen Komposttank im Haus, wie übrigens mehrere hundert Haus- und Wohnungsbesitzer in Deutschland. Weltweit sind einige Tausend solcher Komposttanks in Betrieb.<sup>8</sup> Zahlreiche Besucher, die zu uns kommen, fragen sich immer wieder verwundert, warum eigentlich das wasser-, energie- und geldfressende System der zentralen Abwasserklärung das einzige ist, was sich die meisten Menschen vorstellen können. Ich nehme an, es war der Zwangscharakter des ständigen Riechen-Müssens bei der herkömmlichen anaeroben Entsorgung von Fäkalien, der zum Sieg der zentralen Entwässerung beigetragen hat. Vielleicht ist das CM wirklich das erste duftende Humusklo der Welt. Wenn das stimmt, wären ein neuer volkswirtschaftlicher Vergleich und Experimente im größeren Rahmen heute durchaus angemessen; und vielleicht auch ein Nobelpreis für den Erfinder.

Vor kurzem besuchte ich die ökologische Siedlung Waldquelle in Bielefeld, die erste in Deutschland, in der alle Häuser mit Humustoiletten ausgestattet sind. Damit wird nicht nur die Hälfte des Trinkwasserbedarfs eingespart, der für die Toilettenspülung benötigt wird, sondern zusammen mit den organischen Haushaltsabfällen mehr als 50 Prozent des Abfalls.

Das immer noch anfallende ‚Schwarz- und Grauwasser‘ aus Küche und Bad wird in einer Pflanzenkläranlage gereinigt und dann in einen nahen Bach geleitet. Da auch das anfallende Regenwasser auf dem Gelände versickert, ist der Anschluß an die zentrale Kläranlage überflüssig. Diese Lösung wurde nach langem, hartem Ringen von der Stadt akzeptiert, weil sie für das unerschlossene Gelände am Stadtrand die wesentlich kostengünstigere Alternative war.

Auch das Trinkwasser wird dezentral, das heißt über eigene Brunnen, gewonnen. Damit ist die Siedlung in der Wassergewinnung und Abwasserentsorgung autark, hat den Wasserkreislauf wieder geschlossen und damit die

8 vgl. dies.: „Erfahrungen mit einer Komposttoilette“, in: Lorenz-Ladener, Claudia (Hg.): *Kompost-Toiletten*, Staufen bei Freiburg 1992, S. 130–134.

Umwelt beträchtlich entlastet. Am wichtigsten aber ist, daß Ökologie und Ökonomie hier zusammengehen. Bei den 130 Wohneinheiten mit etwa 400 Einwohnern wurde eine Einsparung an Tiefbaukosten von circa 1,5 Millionen DM erzielt.

Diese Erfahrungen haben meinen Kollegen, den für diese Siedlung verantwortlichen Architekten Hans F. Bultmann und sein Büro veranlaßt, beim Entwurf einer neuen ökologischen Siedlung derselben Größenordnung in Hamm, Westfalen, das Einsparungspotential für den Tiefbau, welches hier drei Millionen DM beträgt, für die Stromversorgung durch Photovoltaikmodule und Wärmekopplung zu nutzen. Damit wird nicht nur die dezentrale und autarke Wasserver- und -entsorgung, sondern, in Verbindung mit einer konsequenten Niedrigenergie-Bauweise, auch die dezentrale und fast autarke Versorgung mit Wärme und Strom möglich. Es dürfte nur noch eine Frage der Zeit sein, bis der verbleibende Rest an Fremdenergie ebenfalls durch regenerative Energiequellen vor Ort abgedeckt werden kann.

Da nicht nur Kapitalinvestitionskosten gespart oder ökologisch sinnvoll genutzt werden können, sondern auch die laufenden Kosten um 40 Prozent gesenkt werden, ist mit diesen beiden Beispielen der Beweis erbracht, daß dort, wo neue Wohnsiedlungen entstehen, auch die Möglichkeit gegeben ist, kostenneutral die Material-, Wasser- und Energiekreisläufe teilweise oder vollständig zu schließen.

## **2. Über die Verdrängung der Gerüche im Innenraum und ihre ökologischen und psychologischen Kosten am Beispiel von Niedrigenergie-Wohngebäuden und Großraumbüros**

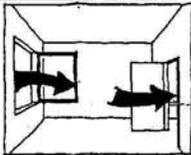
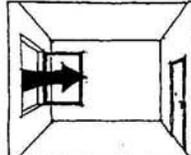
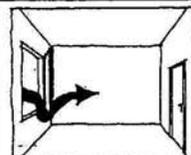
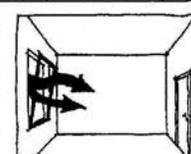
Da wir uns als zivilisierte Menschen zu über 90 Prozent unseres Lebens in gebauten Räumen aufhalten, ist die Luftqualität dieser Räume von ausschlaggebender Bedeutung für unser Wohlbefinden und unsere Gesundheit. Luft ist unser Lebensmittel Nummer eins. Ohne Nahrung können wir mehrere Wochen überleben, ohne Wasser mehrere Tage, ohne Luft aber nur wenige Minuten.

Der Weg der Luft durch unseren Körper führt über Nase oder Mund, Luftröhre und Bronchien in die Lungenbläschen und wieder zurück. Was zurückkommt, unterscheidet sich allerdings von dem, was hineingeht.

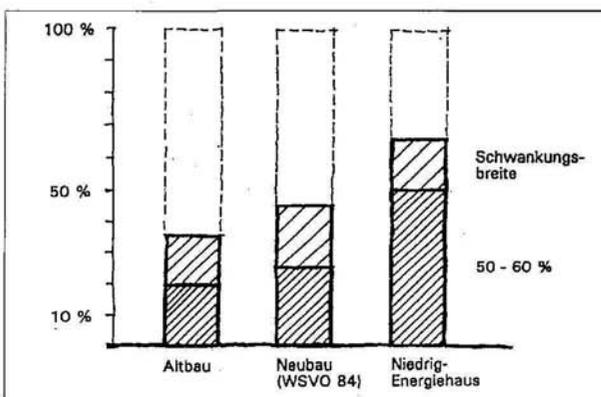
Normalerweise enthält die Luft

- circa 78 Volumenprozent Stickstoff, der bei der Ausatmung wieder völlig abgegeben wird
- circa 21 Volumenprozent Sauerstoff, wovon 15 bis 16 Volumenprozent wieder ausgeatmet werden
- circa 0,03 Volumenprozent Kohlendioxid; ausgeatmet werden aber 3 bis 5 Volumenprozent.

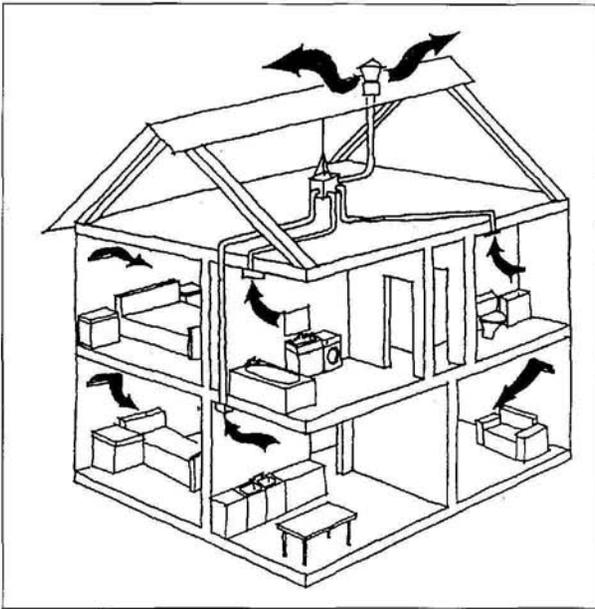
Wird keine neue Luft zugeführt, verringert sich durch die ständigen Atmungsvorgänge der Anteil des notwendigen Sauerstoffs stetig, und der Anteil des in

Wirkung der natürlichen Lüftung	Lüftungsart Fensterstellung	Ungefähre Dauer der Lüftung, um einen Luftwechsel zu erzielen
	Fenster und gegenüberliegende Tür ganz offen - Querlüftung -	1 bis 5 Minuten
	Fenster ganz offen - Stoßlüftung -	5 bis 10 Minuten
	Fenster halb offen	10 bis 15 Minuten
	Fenster gekippt	30 bis 60 Minuten

**Abb. 3** Wirkung der natürlichen Lüftung



**Abb. 4** Relativer Anteil der Lüftung an den Gesamtwärmeverlusten eines Hauses



**Abb. 5** Einbau einer zentralen Abluftanlage in ein Einfamilienhaus

höheren Konzentrationen schädlichen Kohlendioxids und des beim Atmen abgegebenen Wasserdampfs werden weiter erhöht. Die in einem Raum verdorbene Luft muß also regelmäßig ausgetauscht werden, je nachdem, welche Aktivitäten in ihm stattfinden und wieviel Menschen beteiligt sind.

Für einen guten und gesunden Lufthaushalt ergibt sich die Forderung nach hoher Luftgeneration bei geringem Energieverlust und niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten. Außerdem sollte die Luft möglichst staubfrei sein, denn Staub belastet die Atemwege des Menschen. Besonders gefährlich sind die nicht sichtbaren Feinststäube, weil sie bis in die Lungenbläschen gelangen. Beim Einatmen von Staub funktionieren Nase, Rachen und Luftröhre wie eine Klimaanlage, indem sie die eingeatmete Luft reinigen, erwärmen und befeuchten. Nase und Luftröhre sind einer Filteranlage vergleichbar, die sich fortlaufend selbst reinigt. Die Oberflächen des Atemtraktes, vor allem die Lungenoberfläche, sind je nach Alter zwischen 50 und 80 qm groß. Dagegen beträgt bei erwachsenen Personen die Oberfläche der Haut lediglich 1,7 bis 2 qm.

Aber weder eine festgelegte Lüftungsrate noch ein konstantes Temperaturniveau sind wünschenswert, sondern die Möglichkeit, auf Nutzungs- und Wetterwechsel flexibel reagieren zu können. Je nach Situation kann ein Frischluftbedarf von 1 bis 80 cbm pro Stunde pro Person angemessen sein.

Früher fand in Wohngebäuden über Fensterfugen eine Selbstlüftung statt. Weder die ArchitektInnen noch die BewohnerInnen brauchten sich um eine Minimallüftung der Wohnung zu kümmern. Sie ergab sich von selbst und war recht wirksam, allerdings unkontrolliert und mit hohen Energieverlusten verbunden. Bei

einem Neubau oder Erneuerung nach der neuen Wärmeschutzverordnung, die seit Anfang 1995 in Kraft ist, besonders aber beim Niedrigenergie-Haus sieht die Lage nun ganz anders aus. In Häusern, in denen alle wirtschaftlich vertretbaren Wärmedämmmaßnahmen durchgeführt werden, entfallen nur noch 35 bis 50 Prozent der Gesamtwärmeverluste auf die Wände, dafür aber 50 bis 65 Prozent auf den Lüftungswärmebedarf. Da der übermäßig starke Einfluß der aktiven Wohnungslüftung in solchen Fällen auch die Regulierbarkeit der Heizung überfordern kann, gehört eine bedarfsregulierbare Lüftungsanlage (eventuell mit Wärmerückgewinnung) zum Konzept dieser Bauweise. Damit können die Lüftungswärmeverluste wieder auf etwa ein Drittel des Gesamtenergiebedarfs verringert werden.

Die Größe, die die Höhe des Energieverbrauchs entscheidend bestimmt, ist die sogenannte Luftwechselrate. Die Luftwechselrate gibt an, wie oft pro Stunde ein kompletter Luftaustausch erzielt wird. Sie ist abhängig von der Dichtigkeit des Gebäudes und davon, wie lange und wie oft Fenster geöffnet sind. Eine Luftwechselrate von 1 bedeutet, daß im jeweiligen Gebäude im Mittel einmal pro Stunde die Luft komplett erneuert wird. Beträgt die Luftwechselrate 0,5, wird die Luft alle zwei Stunden einmal erneuert. Letzteres ist der durchschnittliche Wert für die ‚hygieneorientierte‘ Lüftung einer Wohnung.

Die – auf den ersten Blick einleuchtende – Forderung, die notwendige Mindestlüftung anhand der Abfuhr von Luftschadstoffen (zum Beispiel Lösungsmittel, Formaldehyd, Radon) zu ermitteln, ist bei näherem Hinsehen ein wenig sinnvolles Kriterium. Einerseits nehmen unsere Sinnesorgane diese Verunreinigungen spät oder gar nicht wahr, weil sie entweder geruchlos sind oder schon weit unter der Riechbarkeitsschwelle bei empfindlichen Menschen allergische Reaktionen auslösen können. Andererseits ist eine einfache, laufende Messung und Überwachung von Luftschadstoffen aufgrund der Vielzahl von ‚Wohngiften‘ praktisch unmöglich. Der wirksamste Schutz gegen gesundheitliche Risiken liegt nicht im vermehrten Lüften, sondern – wie Untersuchungen in belasteten Häusern ergeben haben – in der Beseitigung oder Abdichtung der Emissionsquellen, bei Neubauten und Erneuerungen auch in der Verwendung biologisch einwandfreier Baustoffe.

Was wirklich gegen Luftschadstoffe hilft, sind

- Nichtrauchen
- Vermeidung von lösungsmittelhaltigen Farben und Reinigungsmitteln
- Verwendung giftfreier Holzschutz- und Oberflächenbehandlungsmittel
- strenge Vorschriften bei der Produktion von Möbeln, Teppichen und anderen Einrichtungsgegenständen bis hin zum Verbot der Verwendung toxischer Chemikalien
- Einsatz von Baustoffen mit geringer Radioaktivität. (Gegen Radon aus dem Boden ist eine Abdichtung des Kellerbodens beziehungsweise die Verwendung einer Dampfsperre wirksamer als eine erhöhte Lüftungsrate.)

Doch auch, wer sein Haus ‚biologisch‘ und auf strahlenarmem Boden baut und wer seine Wohnung gesundheits- und umweltverträglich reinigt und renoviert, muß lüften. Zwei Inhaltsstoffe der Luft, die überall dort entstehen, wo sich Menschen aufhalten, sind maßgebend für gute Luftqualität: Kohlendioxid und Wasserdampf.

Schon vor 130 Jahren hatte der deutsche Forscher Max Pettenkofer den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft als Maßstab für die Raumluftqualität erkannt. (Der häufig zitierte Sauerstoffbedarf wird dagegen immer gedeckt.) Die von ihm empfohlene maximale Konzentration von 0,1 Prozent CO<sub>2</sub> in der Raumluft (ein in Deutschland und anderen europäischen Staaten anerkannter Grenzwert) führt bei Erwachsenen – je nach Aktivität – zu Frischluftstraten zwischen 10 und 75 l pro Stunde oder einer Luftwechselrate von 0,5 bis 0,75.

Doch auch Wasserdampf wird in bewohnten Räumen ständig in großen Mengen produziert. 8 bis 15 kg können in einem Vier-Personen-Haushalt durchschnittlich pro Tag entstehen. Das entspricht der Menge eines Putzeimers, dessen Inhalt auf dem Herd verkochen würde. In diesem Wasserdampfgehalt der Raumluft liegt ein verstecktes Gesundheitsrisiko: Dauerhaft hohe Luftfeuchtwerte (oberhalb 60 bis 65 Prozent bei 20° C) führen, wenn Kondenswasserbildung an kalten Außenwänden eintritt, zu feuchten Stellen. In Verbindung mit den organischen Bestandteilen der Wandoberfläche (Tapete, Kleister, Anstrich) entsteht dadurch der ideale Nährboden für Schimmelpilze. Ihre Sporen sind zum Teil extrem giftig und können chronische Erkrankungen der Atemwege und Allergien auslösen.

Um den überschüssigen Wasserdampf aus der Wohnung zu entfernen, sind je nach Jahreszeit recht unterschiedliche Luftwechselraten erforderlich. Denn die Menge Wasserdampf, die mit einem kompletten Luftaustausch weggelüftet werden kann, hängt vom aktuell herrschenden Unterschied zwischen der absoluten Außen- und Innenluftfeuchte ab. Da im Winter die Außenluft selbst bei Regen, Schnee oder Nebel wesentlich trockener ist, reicht es, auch in einer kleineren Etagenwohnung, alle zwei Stunden einmal durchzulüften (das bedeutet eine Luftwechselrate von 0,5 pro Stunde), um die relative Innenluftfeuchte nicht über 50 Prozent steigen zu lassen.

Kritisch und schadensträchtig sind jedoch Situationen mit Außentemperaturen in Gefrierpunktnähe bei gleichzeitig hoher Raumluftfeuchte (über 65 Prozent). Bei ungedämmten Außenwänden kann dann im Bereich von Wärmebrücken (Außenecke, Deckenanschluß, Fensterlaibung und ähnliches) die raumseitige Oberflächentemperatur schon so niedrig sein, daß sich über einen längeren Zeitraum Kondenswasser bildet. Abhilfe schaffen bei diesem Problem entweder die Dämmung der tauwassergefährdeten Stellen, beziehungsweise besser noch die lückenlose Außendämmung des gesamten Hauses, oder eine kontrollierte und bewußte aktive Lüftung, die die Raumluftfeuchte in der kritischen Zeit nicht über 50 bis 55 Prozent ansteigen läßt; dabei ist Lüften durch das Öffnen der Fenster nach wie vor möglich.

Gegenüber den Mängeln einer reinen Fensterlüftung weisen Gebäude mit kontrollierter Wohnungslüftung (ohne Wärmerückgewinnung) entscheidende Vorteile auf:

- Garantie eines dauerhaften hygienischen Grundluftwechsels, unabhängig von Windeinflüssen und dem Bewohnerverhalten
- dauerhafte Lüfterneuerung, auch nachts und bei Abwesenheit der Bewohner (Badezimmerentfeuchtung, Schlafzimmerlüftung)
- optimale Raumluftfeuchte, damit Vorbeugung vor Feuchte- und Schimmelschäden
- geringere Schadstoffkonzentration der Raumluft (Emissionen aus Möbeln, Klebstoffen, Chemikalien im Haus)
- die Fenster können – aber müssen nicht – geschlossen bleiben (weniger Lärm, Abgase, Insekten)
- möglicher Einsatz zur sommerlichen Wohnungskühlung (kältere Nachtluft)
- optimale Verbindung von erwünschter Energieeinsparung und erforderlicher Innenlufthygiene.

Allerdings ist darauf zu achten, daß die BauherrInnen selbst darüber entscheiden können, die Lüftung ein- oder auszuschalten. Dies ist besonders beim Einbau in Mietwohnungen nicht selbstverständlich, da Vermieter daran interessiert sind, einen sogenannten Grundluftwechsel sicherzustellen. Die wenigsten Ventilatoren sind jedoch bis heute im Hinblick auf Geräusentwicklung oder Stromverbrauch befriedigend konstruiert. Auch wenn dies möglicherweise nur eine Frage der Zeit ist, sollte keine Zwangslüftung verordnet werden. Ob in Büroräumen oder in Wohnungen, die Qualität der Luft in Innenräumen muß individuell regel- und bestimmbar sein und bleiben.

Untersuchungen in den späten 80er Jahren zufolge arbeiteten in der Bundesrepublik Deutschland einschließlich Berlin-West circa 2,5 Millionen von insgesamt circa 19 Millionen Menschen in geschlossenen, das heißt klimatisierten Gebäuden ohne eine Möglichkeit der eigenen Regelung. Betroffen war also etwa jeder siebte Arbeitsplatz.

Auch die Ergebnisse einer Studie des Bundesministeriums für Forschung und Technologie zeigten schon zu dieser Zeit, daß zahlreiche Befindens- und Behaglichkeitskriterien von Personen, die an klimatisierten Arbeitsplätzen tätig sind, erheblich schlechter beurteilt werden als von jenen, die in nichtklimatisierten Räumen arbeiten, und daß Personen in klimatisierten Bereichen subjektiv etwa doppelt so häufig unter Beschwerden wie Neigung zu Erkältungen, trockenen Schleimhäuten, rheumatischen Beschwerden, Energielosigkeit und Benommenheit leiden. Weiterhin sind vermehrte Klagen über Kopfschmerzen, rasche Ermüdung und Reizbarkeit statistisch belegt. Die in Großraumbüros übliche ‚Geruchsneutralisierung‘ und die dort herrschenden ‚Zwangsgerüche‘ beschreibt Hans Joachim Fritz:

„Im Großraumbüro sind die Frauen A und B mit der Unabänderlichkeit von Hitze, Kälte, Geruchsentzug und störenden Gerüchen konfrontiert. Die Zyklen und Schwankungen ihres subjektiven, alters- und geschlechtsspezifischen Wärme- und Kälteempfindens sowie die differenzierten geruchlichen Wahrneh-

mungsweisen bleiben angesichts der Konstanz und Künstlichkeit des zentral verfügten Raumklimas vollständig unberücksichtigt. Gerade aufgrund ihrer unabänderlichen Aufdringlichkeit führt die Übermacht der raumphysiologischen Vorgegebenheiten zu leidvollen Formen psychophysischen Mißbefindens: ‚Ich habe fast täglich Kopfwahl.‘, ‚Die Klimaanlage ist ganz schlecht. Ich leide darunter. Alle leiden darunter. Ich war wirklich nie so oft erkältet wie jetzt. Man merkt es. Am Wochenende zu Hause, da geht es einem gut. Man kommt wieder her: Sofort hat man wieder dicke Augen. Die Schleimhäute brennen.‘ (...) Die Reihe derartiger Befindlichkeitsklagen läßt sich durch zahlreiche Beispiele fortsetzen. Es war nicht eine einzige positive Stimme über die künstliche Klimatisierung des Großraumbüros zu vernehmen.<sup>9</sup>

Mit der künstlichen Klimatisierung wird eine weitreichende qualitative Veränderung der zwischenmenschlichen Beziehungen bewirkt. Die beiden Frauen verfügen nicht über einen eigenen Luftraum, sondern nur noch über ein gemeinschaftlich produziertes Gemisch aus Gerüchen, Ausdünstungen und Düften. Im Großraumbüro werden die einzelnen Elemente einer persönlichen Geruchssphäre durch Luftabsaugvorrichtungen entfernt und in Abluft verwandelt. Mit dieser Neutralisierung der Geruchssphäre gehen sowohl die Personengebundenheit wie auch die Leibbezogenheit der geruchsspezifischen Arbeitsbedingungen verloren. Entweder verliert sich der Eigengeruch jedes einzelnen Menschen im geruchsleeren Raum, oder er geht vollständig in einem alles überziehenden Allgemeingeruch auf. Ob man nun so gut wie gar nichts mehr riecht, oder ob man einen starken alles durchdringenden Geruch wahrnimmt: Der Geruchsraum bleibt indifferent und anonym – er erzeugt Unlust. Selbst Wohlgeruch bewirkt unter Bedingungen des Aufgezwungenseins ein Gefühl von Unbehagen, weil er „nur dann genußvoll erlebt wird, wenn er nur eine bemessene Zeit lang verspürt wird. Sein Lustvolles kann sich ins Gegenteil verkehren, wenn er länger anhält.“<sup>10</sup>

So ist es weniger der qualitative Aspekt eines Geruchs als der Zwangscharakter eines ständigen Riechen-Müssens, der ihn zum Leidensfaktor werden läßt. Nicht zuletzt durch die Tatsache, daß der Geruchssinn ursprünglich ein Warn- und Schutzsinn ist, mag dieses Ausgeliefertsein an eine unbestimmbare Macht von Zwangsgerüchen zu den häufigen Klagen über die großräumlichen Geruchsverhältnisse geführt haben. Kommen zu diesem Zwang des Riechen-Müssens nun noch die verschiedenen Formen schlechter und aufdringlicher Gerüche hinzu, so fühlt sich der einzelne in seiner Befindlichkeit besonders angegriffen: „Der scharfe, betäubende, erstickende, giftige Geruch läßt sogleich den Eindruck des Feindlichen, Unheimlichen, Gefährlichen, Bösen aufkommen und damit Angst, Unruhe, Mißtrauen und vor allem Unfreiheit.“<sup>11</sup>

Kein Wunder, daß die Hersteller von Klimageräten mit zahlreichen Beschwerden überhäuft werden: Viele Angestellte fürchten um ihre Gesundheit, die Firmen um mangelnde Leistung und zunehmende Krankheitsraten. In den letzten Jahren wurden nun

9 Fritz, Hans-Joachim: *Menschen in Büroarbeitsräumen*, München 1982, S. 199 f.

10 Tellenbach, Hubert: *Geschmack und Atmosphäre*, Salzburg 1968, zit. n. Fritz, Hans-Joachim, a.a.O., S. 29.

von seiten der Heizungs- und Lüftungsindustrie erhebliche Anstrengungen unternommen, Alternativen zu den klassischen Klimaanlage zu entwickeln. Eine vielversprechende Lösung scheinen Quellluftsysteme zu sein, die eine zugfreie, laminare Einschichtung der Zuluft in Bodenhöhe ermöglichen und damit einer Spalt- oder Kippfensterlüftung recht nahekommen. Zur Bewältigung größerer Wärmelasten werden sie mit wasserführenden Deckenelementen zur Strahlungskühlung kombiniert, so daß sich die Luftzufuhr weitgehend auf die Deckung des Frischluftbedarfs beschränken kann. Die neuesten Varianten erlauben eine völlig bedarfsorientierte Zuluftversorgung eines jeden einzelnen Büros oder Fabrikarbeitsplatzes. Dadurch wird sowohl individuellen Befindlichkeiten Rechnung getragen, als auch werden Energieeinsparungen beträchtlichen Ausmaßes ermöglicht.

Maßgeblich für eine gute Klimatisierung – und zugleich auch wichtigste Voraussetzung für Gesundheit und Leistungsfähigkeit – sind die Kriterien Wohlbefinden und Behaglichkeit. Diese subjektiven Faktoren müssen in weit stärkerem Maße als bisher berücksichtigt werden. Das heißt, wenn die Bewohner eines Gebäudes erklären, daß die Raumluft unakzeptabel ist, müssen die Architekten und Ingenieure ihnen glauben. Das Raumklima soll den Ansprüchen der Bewohner genügen, und nur diese können beurteilen, wie gut es ist.

Luftqualität kann jedoch heute gemessen werden. Als Folge des SBS, des Sick Building Syndrome (krankmachendes Gebäude-Syndrom), wurde an der Universität von Kopenhagen ein Verfahren entwickelt, in dem mit Hilfe von 100 trainierten menschlichen ‚Durchschnittsnasen‘ die Qualität der Raumluft bestimmt werden kann.

Die Maßeinheit 1 olf (Abkürzung für den Begriff olfaction: Geruchssinn) ist die Geruchsmenge, die ein Mensch, der durchschnittlich alle 1,5 Tage duscht und täglich die Unterwäsche wechselt, an Riechbarem abgibt. Das muß man nach der nun geltenden Norm (DIN 1946, Teil 2), zum Beispiel im Büro, ertragen.

Was man nicht ertragen muß – und das wird nun ebenfalls in Normen festgelegt –, sind Geruchsmengen oder -anteile, die darüber hinausgehen und die nicht nur von schlecht gewarteten Klimaanlage abgegeben werden, sondern auch von Baumaterialien, Möbeln, Teppichen und Vorhängen. Kriterien zur Beurteilung der Qualität von Baustoffen über die bisher normalerweise geprüften, statischen Eigenschaften und Haltbarkeit hinaus werden jedoch gerade erst entwickelt. Den wichtigsten Anteil an diesen zusätzlichen Geruchsbelastungen produzieren die Menschen allerdings meistens selbst: Zigaretten- oder Zigarrenrauch. Insgesamt kann der Mensch durch die Luft in Innenräumen, sofern diese verunreinigt ist, wesentlich stärker belastet sein als durch die Luft im Freien.

Weil die Klimatisierung von Büro- und Arbeitsräumen heute zunehmend kritisch gesehen wird, werden auch große Bürogebäude, wie zum Beispiel die NMB Bank in Amsterdam, wieder mit Fenstern, die Öffnungsflügel haben, gebaut. Das

11 ebd., S. 36.

Gebäude für 2.500 Menschen wurde 1986 fertiggestellt und bietet an den meisten Arbeitsplätzen eine natürliche Belich-

tung und Belüftung. In zehn Türmen mit jeweils drei bis sechs Geschossen, Verbindungsgängen und grünen Innenhöfen entlang einer unregelmäßigen S-Kurve wurden auf Wunsch der Belegschaft, die am Planungsprozess beteiligt war, alle Fenster mit Öffnungsflügeln versehen und, ausgenommen die Prozessorenräume, keine Klimaanlage eingebaut.

Die schrägen Außenwände dienen einer besseren Akustik, weil der Verkehrslärm von der angrenzenden Autobahn aufwärts reflektiert wird. Die Akustik in den Büros ist durch entsprechende absorbierende und reflektierende Materialien weitaus besser als in den meisten Bürogebäuden.

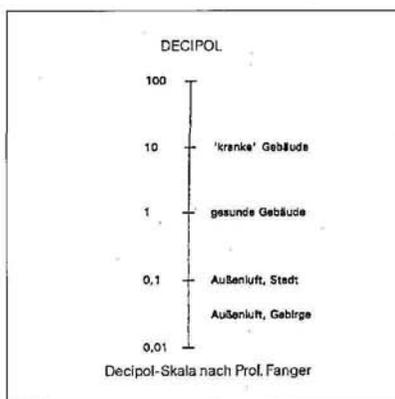
In den Innenhöfen gibt es ebenso wie in den Treppenhäusern eine intensive Begrünung und viele Wasserflächen und -kaskaden, um die Luft von Staub zu reinigen und mit Sauerstoff, Pflanzendüften und Feuchtigkeit anzureichern.

Die Treppentürme im Innern des Gebäudes werden durch Oberlichtöffnungen

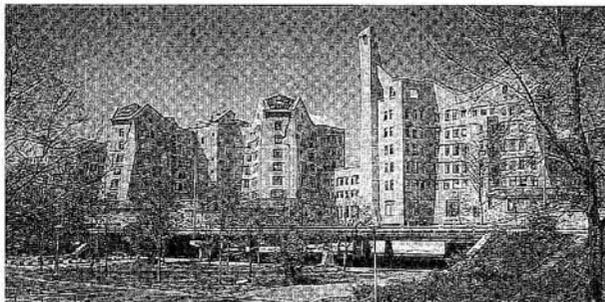
beleuchtet und sind mit Kletter- und Hängepflanzen begrünt. Sie ermöglichen eine sanfte Lüfterneuerung durch thermischen Auftrieb.

An diesem Beispiel wird deutlich, wie auch große Gebäudekomplexe klima- und nutzerInnengerecht gebaut werden können, ohne daß eine aufwendige Ver- und Entsorgungstechnik benötigt wird.

Die Tendenz zur Beduftung von Arbeitsräumen und Wohnungen mag, so sie von dem einzelnen zu regeln und zu bestimmen ist, ihre Berechtigung haben. Wann immer damit eine Manipulation der Betroffenen, wie zum Beispiel in Kaufhäusern, einhergeht, ist sie meines Erachtens abzulehnen und zu verbieten. Ebenso, wie eine Dauerberieselung mit Musik schon zur



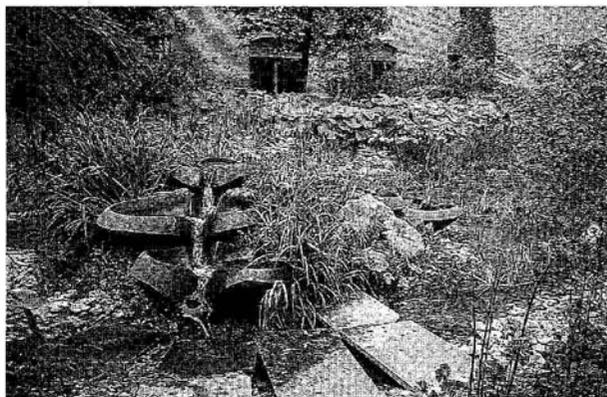
**Abb. 6** Neuer Raumluftmaßstab. 1 olf (olfaction: Geruchssinn) ist die Luftbeeinträchtigung, die von einer Person ausgeht. Diese wurde auf der Datenbasis von je 100 männlichen und weiblichen Personen und als gesunder Ausgangswert eingestuft. So können Luftbelastungen aus der Bausubstanz und aus Einrichtungen (zusammen oder voneinander isoliert) quantifiziert werden. Auf der neuen Luftbewertungsskala ist 1 olf = 1 pol (pollution = Verschmutzung) bzw. 1 decipol = 0,1 olf.



**Abb. 7** NMB Bank, Amsterdam



**Abb. 8** Innenhof der NMB Bank



**Abb. 9** Wasserkaskade im Innenhof der NMB Bank

Gewohnheit geworden ist und kaum noch in Frage steht, wird hier ein weiteres Stück individuellen Freiraumes – von den meisten unbemerkt – vom Markt der Dufthersteller zerstört.

Es ist Zeit, auch in Nordeuropa Städte und Gebäude so zu planen, daß natürliche Düfte von Blumen, Büschen und Bäumen selbstverständliche Bestandteile unserer Arbeits- und Lebensräume werden, wie dies im Mittelmeerraum selbstverständlich ist. Der Zugang zu Duft und Stille ebenso wie zu Besonnung sollten als Recht für alle betrachtet werden statt als Privileg für wenige.

**Riechen – eine Schnittstelle zwischen Mensch und Umwelt, ein Organ, das ‚Welt‘ zur ‚Umwelt‘ macht, zur auf den Menschen bezogenen Um-Gebung. Wenn man das Bild von der ‚Schnittstelle‘, vom ‚Interface‘, weiterspinnst, dann durchbohrt das Riechorgan Nase ganz buchstäblich die beiden Wirklichkeiten (die des Menschen und die der Welt)**

**und schafft durch seine prominente Form die Verbindung zweier Welten. Der Schornstein eines Hauses ist ähnlich prominent, aus der Fassade herausragend, nimmt aber keine (Geruchs-)Informationen auf, sondern gibt nur welche ab. Er ist also nicht die ‚Nase‘ eines Hauses, sondern bei der Analogie zum**

**Menschen einer ganz anderen Körperöffnung ähnlich, die bei diesem allerdings nicht formal hervorragt – im Gegenteil. Rückschlüsse lassen sich daraus nicht ziehen – weder für den Menschen noch für das Haus.**

Gert Kähler

# Das Riechen

Klaus Barth  
Joseph G. Brand  
Marc Crunelle  
Thomas Ferwagner  
Walter J. Freeman  
Annick Le Guérer  
Michael Heinrich  
Claus Herberhold  
Carsten Höller  
J. Stephan Jellinek  
Gert Kähler  
Diotima von Kempfski  
Margrit Kennedy  
Michael Köhler  
Sigrid Plank und Frans Plank  
Margret Schleidt  
D. Michael Stoddart  
Michael Wetzel

