

## 25 Jahre BAUBIOLOGISCHE MESSTECHNIK

### Standard der baubiologischen Messtechnik SBM-2008

#### Was gibt's Neues beim Standard und den Richtwerten?

Vortrag von Wolfgang Maes, Baubiologe IBN / Journalist DJV

*auf dem Expertenseminar 'Baubiologische Messtechnik' des Verband Baubiologie VB in Fulda-Loheland am 18. November 2007, aktualisiert Ende Mai 2008 mit der Veröffentlichung der überarbeiteten Richtwerte in Wohnung+Gesundheit*

Vor 25 Jahren nahm der Gedanke seinen Lauf, wurde immer dringlicher: Es müsste doch bei der noch so jungen Baubiologie machbar sein, die verschiedenen Risikofaktoren in Innenräumen und die Möglichkeiten, sie messtechnisch zu diagnostizieren, im Rahmen eines Standards zusammenzufassen. Etwas derart Strukturiertes gab es noch nicht.

Ich war Anfänger, stand mit meinen ersten simplen Messgeräten voller Stolz bei Kunden, spielte einen auf selbstsicher und war hilflos, war allein, kaum einer der mir sagte, was nun zu tun sei, wie was zu messen, geschweige denn zu bewerten ist. Gut, es gab ein paar Chemiker, die wussten, wie man Formaldehyd, Lösemittel oder Pestizide aufspürt und wie Asbest zu finden ist. Es gab eine Handvoll pfiffiger Ingenieure, die mit einfachen Mitteln die Elektrofelder von Installationen und Geräten und die Magnetfelder von Hochspannungsleitungen, Trafos und diesen neumodischen Dimmern und Radioweckern per Brummtton hörbar machten oder Rundfunk-, Militär- und andere Sender mit Quietsch-, Pfeif-, Knatter- und Zischtönen quitierten; sie leisteten in Sachen Elektrobiologie Pionierarbeit. Es gab Prüfschraubenzieher, die im Einfluss von deftigen Feldern auf der Haut der Menschen aufleuchteten und Elektrikervoltmeter, die jene Körperspannung in Zahlen anzeigten. Es gab Kompassse, deren Nadeln auf Federkernmatratzen Kreise drehten. Zur Verfügung standen Geigerzähler fürs Größte - bessere kamen erst nach Tschernobyl, aber bis dahin vergingen noch ein paar Jahre Zeit. Und es gab Wünschelrutengänger und Pendler, derer reichlich, die versprachen Wasseradern und viele andere mögliche und unmögliche Erdstrahlungsphänome (ver-)muten zu können.

Das Wort Elektrosmog war noch nicht geboren. Dass es einmal mehr Handys geben würde als Ohren, fast an jeder Straßenecke einen Mobilfunksender, das ahnte man noch nicht. Dass die elektrophysikalische Verseuchung der modernen Welt derartige Ausmaße annehmen könnte, wie wir sie heute antreffen, das war nicht vorstellbar. Man hatte mit der chemischen Verseuchung von Luft, Boden und Wasser wahrhaft genug Sorgen. Es gab kein Internet und wer so ein Monstrum namens Computer zu Hause hatte, der war ein Exot. Und wer ein mobiles Telefon besaß, war reich und brauchte eine Aktentasche, um den kiloschweren Koloss zu transportieren. Die wirren Geister, die abermillionen Schnurlostelefone und funkbetriebene Netzwerke erfanden und verkauften, welche unaufhörlich mit biologisch kritischen Frequenzen unsere Lebensräume vollpulsen, waren noch nicht erwacht. Energiesparlampe war ein Fremdwort. Und Schimmelpilze konnte man lange suchen, weil es noch keinen Wärmedämmwahn gab. Aber es gab auch damals kranke Menschen, offenbar viele Wohnungs-kranke, und die brauchten Hilfe.

Aber wie? Nach heutigen Maßstäben ernst zu nehmende Messgeräte? Damals Fehlanzeige, nur simple Schätzzeisen. Aber auch die taten ihren Dienst, auch hiermit konnte Menschen schon richtig geholfen werden, und das nicht schlecht. Mir wurde zu der Zeit bereits klar, dass es nicht allein auf die perfekte Messtechnik ankommt, sondern wesentlich auf den, der sie bedient und die gewonnenen Ergebnisse interpretiert.

Vor 20 Jahren wurde der Gedanke konkreter: Wir von der Baubiologie Maes (das waren damals meine Frau und ich und ein freier Mitarbeiter) machten uns im Auftrag und mit Unterstützung des Institut für Baubiologie und Ökologie IBN an die spannende Arbeit, werteten unsere ersten vorliegenden Untersuchungsergebnisse, Sanierungserfolge und Erfahrungen aus. Das war zu der Zeit nicht allzu viel, hatte noch recht wenig Substanz, wenn es auch immerhin schon um eine Grundlage von um die 1000 Messungen ging.

Wir versprochen, in den kommenden Jahren bei Hausuntersuchungen weiterhin gut aufzupassen und sammelten Daten, Fakten, Erfolge und Misserfolge, lernten dazu, wurden flügger, tauschten Erfahrung mit den wenigen Kollegen aus, nahmen Anregungen von Ärzten und Wissenschaftlern an. Das Bild wurde kompletter. Im Laufe der Jahre nach dem ersten Gedanken an einen Standard wurde dieser runder. Ein paar tausend Messergebnisse lagen nun vor, mehr und mehr Fallbeispiele und medizinische Bestätigungen sorgten für eine solide Grundlage. Unsicherheit wurde zu Sicherheit. Im Mai 1992 trauten wir uns, die Zeit war überfällig, eine Premiere stand an. Der 'Standard der baubiologischen Messtechnik' war lange genug gereift, wurde zusammengestellt und veröffentlicht. Ein Jahr später folgten die hierzu gehörigen 'Richtwerte für Schlafbereiche'.

Heute, über 15 Jahre später, gilt der 'Standard der baubiologischen Messtechnik' bereits international als Maßstab für professionelle, ganzheitliche und unabhängige Messungen in Innenräumen. Er beinhaltet erstmalig alle hausgemachten (und von außen einwirkenden) Felder, Wellen und Strahlen von Elektromog und Radioaktivität über geologische Störungen bis zum Schall, die vielen Wohngifte, Gase, Schadstoffe und Partikel, das auffällige Raumklima sowie die zunehmenden mikrobiologischen Risiken in Form von z.B. Pilzen oder Bakterien. Die Richtwerte beziehen sich, ebenfalls weltweit erstmalig und nach wie vor einmalig, auf die empfindliche und besonders wichtige Schlaf- und Entspannungszeit und auf die hiermit verbundene Langzeitbelastung des Menschen.

Standard und Richtwerte werden heute als Grundlage, roter Faden und Orientierungshilfe von Kollegen und Instituten in ganz Deutschland und Europa genauso genutzt wie in Australien, Neuseeland oder Nordamerika. Für die Umweltmedizin, Verbraucherverbände, Bürgerinitiativen und alle, die gesund werden und bleiben, die gesund wohnen wollen, ist er zum unverzichtbaren Begleiter auf dem individuellen, selbstverantwortlichen und sicheren Weg zu einer nachvollziehbar besseren Wohnumwelt geworden, gilt er als wesentlicher Mosaikstein für Lebensqualität. Der 2002 gegründete Verband Baubiologie VB hat den Standard und die Richtwerte zu seiner Arbeitsgrundlage gemacht.

Standard wie Richtwerte werden auch von der Politik, der Schulmedizin, von Behörden, Universitäten, der Industrie... beachtet und in deren Veröffentlichungen teilweise als Ergänzung ihres Wissens und teilweise als provozierende Alternative zur etablierten Wissenschaft zitiert. Oft waren baubiologische Ideen Wegbereiter für die notwendige und überfällige wissenschaftliche Forschung. Oft war es baubiologische Kreativität und der Mut, Finger auf Wunden zu legen, was zum Schutz des Menschen zu vernünftigeren und verträglicheren Industrieprodukten führte. In einigen Fällen waren die Richtwerte das Zünglein an der Waage richterlicher Entscheidungen, die Gesetzeshüter piffen auf Gesetze und ließen solide Vorsorge gelten, orientiert an baubiologischen Maßstäben.

In den einleitenden Sätzen des Standard steht beschrieben, was wir wollen: Es geht um physikalische, chemische und biologische Risikofaktoren, die in Schlaf- und Wohnräumen, an Arbeitsplätzen und auf Grundstücken sachverständig untersucht, ausgewertet und schriftlich, mit Angabe aller Messergebnisse, Messgeräte und Analyseverfahren, dargestellt werden. Bei Auffälligkeiten werden entsprechende Sanierungsempfehlungen erarbeitet. Die professionelle Erkennung, Minimierung und Vermeidung solcher Risikofaktoren im individuell machbaren Rahmen ist Sache der baubiologischen Messtechnik. Unser Anspruch und Ziel ist es, ein möglichst unbelastetes und naturnahes Lebensumfeld zu schaffen. Dabei sollen alle Standardpunkte Beachtung finden und möglichst viele Diagnosemöglichkeiten situationsangepasst kombiniert werden, um hohe diagnostische Sicherheit zu garantieren, die Quellen von Auffälligkeiten sicher zuordnen und den zentralen baubiologischen Wunsch nach Ganzheitlichkeit erfüllen zu können.

Die einleitenden Sätze zu den Richtwerten beschreiben ergänzend, dass es um Vorsorgewerte geht. Sie beziehen sich - wie erwähnt - auf Schlafbereiche, also die sensible Regenerationszeit des Menschen. Auch die Richtwerte basieren, wie der ganze Standard, auf dem aktuellen baubiologischen Erfahrungs- und Wissensstand und orientieren sich am Erreichbaren. Darüber hinaus werden wissenschaftliche Studien und andere Leitlinien, Empfehlungen und Grenzwerte zur unterstützenden Bewertung herangezogen.

Die Richtwerte sind wie immer in vier Kategorien aufgeteilt: unauffällig, schwach, stark und extrem auffällig. Der Begriff 'Anomalie' wurde nun in 'Auffälligkeit' geändert.

Unauffällige Werte bieten ein Höchstmaß an Vorsorge und Sicherheit. Sie entsprechen natürlichen Umweltmaßstäben oder dem oft anzutreffenden und nahezu unausweichlichen Mindestmaß zivilisatorischer Einflüsse. Die Werte liegen im internationalen Vergleich mit anderen Richtwerten und Empfehlungen auf dem untersten, sensibelsten Level. Ich kenne aus eigener Erfahrung und der von Mitarbeitern und Kollegen bzw. aus Veröffentlichungen kein Beispiel, wo Menschen auf baubiologisch unauffällige Messwerte gesundheitlich kritisch reagiert hätten. Sollte sich in dieser rasanten Zeit ständig neuer Techniken und Risikofaktoren an diesem Eindruck etwas ändern und neue Fallbeispiele auftauchen, dann würde der Wert entsprechend angepasst.

Schwach auffällig bedeutet: Vorsichtshalber und mit besonderer Rücksicht auf empfindliche oder kranke Menschen sollten Verbesserungen umgesetzt werden, wann immer es geht. Bei schwachen Auffälligkeiten sollte speziell auch dann bereits an Sanierungen gedacht werden, wenn es um überdurchschnittlich schutzbedürftige Personengruppen geht, z.B. bei Immunreduzierten, chronischen Erkrankungen oder persistierenden Entzündungen, Krebs, Schwermetallbelastungen, MCS (multiple Chemikaliensensibilität), Elektrosensibilität, CFS (chronisches Müdigkeitssyndrom)...

Stark auffällig ist aus baubiologischer Sicht nicht mehr zu akzeptieren. Es besteht Handlungsbedarf, Sanierungen sollten bald durchgeführt werden. Neben zahlreichen Fallbeispielen weisen reichlich wissenschaftliche Studien auf biologische Effekte und gesundheitliche Probleme hin.

Extrem auffällige Werte bedürfen konsequenter und kurzfristiger Sanierung. Hier werden teilweise schon internationale offizielle Richtwerte und Empfehlungen für Innenräume und Arbeitsplätze erreicht oder überschritten.

Fallen im Rahmen einzelner oder bei verschiedenen Standardpunkten mehrere Auffälligkeiten auf, dann sollte die Gesamtbewertung kritischer ausfallen.

Bitte nicht vergessen, dass prinzipiell und übergeordnet gilt: Jede Risikoreduzierung ist anzustreben, Richtwerte können dabei nur Orientierungshilfen sein.

Beim geringsten Zweifel, und den habe ich oft, auch heute noch, ist für mich der Maßstab die Natur. Diesen zuverlässigen Maßstab namens Natur sollten wir bei allen baubiologischen Bewertungen nicht aus den Augen verlieren und immer und überall das möglichst Natürliche anstreben. Möglichst, denn auch in der Natur zeigen sich durch menschliches Eingreifen bedenkliche Tendenzen. Wir werden es nicht so schnell ändern können, dass die Kohlendioxidwerte noch vor 25 Jahren ganze 50 ppm niedriger lagen als heute und weiter ansteigen, dass die so wichtige Luftionisation immer weiter sinkt, dafür Feinstaub und andere Partikelbelastungen immer weiter zunehmen, dass Asbest selbst im arktischen Eis, PCBs im Fettgewebe von Walen und Schwermetalle in allen tierischen und menschlichen Hirnen zu finden sind, der Wald die unaufhörlich zunehmenden Funkbelastungen nicht mehr aushält und stirbt, dass die globale Erwärmung fatale Konsequenzen nach sich zieht... Aber wir können zur Entlastung des Menschen viele im Haus auftretende Risiken hochprozentig reduzieren bis eliminieren und so direkt, intelligent, selbstbewusst und selbstverantwortlich zu mehr Gesundheit beitragen.

Der Standard wurde in den vergangenen Jahren sechsmal aktualisiert und überarbeitet. Diese nunmehr siebte Version besteht, wie schon beim letzten Mal vor gut vier Jahren vorgestellt, aus den drei bewährten, übergeordneten Säulen mit jeweils mehreren Unterpunkten. Säule A beschäftigt sich mit physikalischen Feldern, Wellen und Strahlen, Säule B mit Wohngiften, Schadstoffen, Partikeln und dem Raumklima und Säule C mit mikrobiologischen Aspekten wie Pilzen und Bakterien sowie Allergenen.

Dieser aktuelle baubiologische Standard SBM-2008 nebst Richtwerten wurde, wie seine beiden Vorgänger im Jahr 2003 und 2000 auch, von einer baubiologisch erfahrenen Sachverständigenkommission mitgestaltet, von praktizierenden Kollegen mit viel Erfahrung. Die einst acht- und nun zehnköpfige Expertengruppe besteht zurzeit aus Dr. Dipl.Chem. Thomas Haumann, Dipl.Ing. Norbert Honisch, Wolfgang Maes, Dipl.Ing. Helmut Merkel, Dr. Dipl.Biol. Manfred Mierau, Uwe Münzenberg, Peter Sierck, Rupert Schneider, Dipl.Chem. Jörg Thumulla und Dr.Ing. Martin H. Virnich. Wir haben zusammen gearbeitet

und gerungen, waren fleißig, um diese Standardversion zu aktualisieren und zu stabilisieren. Wir haben dabei bewiesen, dass viele Köche nicht den Brei verderben, im Gegenteil, Standard und Richtwerte sind dank vieler kompetenter Beiträge noch besser und professioneller geworden. Jeder hat sich engagiert eingebracht und zum Erfolg beigetragen. Darüber hinaus haben auch diesmal Ärzte, Wissenschaftler, diverse Fachleute und Labore wie auch Verbände mit Rat zur Seite gestanden, und es haben neben dem IBN eine ganze Reihe von Kolleg(inn)en aufgepasst, unterstützt und mitgeholfen, um Ihnen heute einen soliden, zeitgemäßen baubiologischen Begleiter bieten zu können.

Messtechnische Randbedingungen, Ergänzungen und Verfahrensanweisungen für praktizierende Baubiologen und alle technisch Interessierten sind in Arbeit und werden dem neuen Standard nebst Richtwerten bald hinzugefügt. Im Buch 'Stress durch Strom und Strahlung' gibt es bereits zahlreiche solcher Randbedingungen und Erläuterungen zum Standard und praktische Anregungen zu seiner Umsetzung; die nunmehr 5. Auflage dürfte bald schon, wahrscheinlich nächstes Jahr, wieder komplett überarbeitet und aktualisiert, von der 6. Auflage abgelöst werden. Der ergänzende Band zu den Säulen B und C, den Wohngiften und Pilzen, sollte auch in diesem Jahr fertig sein.

Gründlich mit theoretischem und praktischem Leben gefüllt wird der Standard nebst Richtwerten und Randbedingungen auf den sieben- bis achttägigen Basis- und Aufbau-Seminaren zum Thema 'Baubiologische Messtechnik' und auf den weiterführenden Praxis- und Expertenseminaren. Hier werden die Möglichkeiten und Grenzen einer zeitgemäßen baubiologischen Hausuntersuchung vorgestellt und diskutiert. Hier wird gelehrt, wie man kranke Häuser, Arbeitsbereiche und Schlafplätze, Einrichtungen oder Grundstücke erkennt, diagnostiziert, bewertet, saniert und wieder gesund macht.

Ich erinnere mich am Rande an die ersten Seminare zum neuen Standard vor gut 15 Jahren, die ich im Auftrag des IBN zehn Jahre lang als Einzelkämpfer ausführte. Da dauerte so ein am Standard ausgerichtetes Messtechnikseminar zuerst zwei, dann mutige drei Tage. Alles über drei Tage, so meinte IBN-Chef Prof. Anton Schneider besorgt, sei wohl unzumutbar. Und in diese zwei bis drei Tage wurde alles reingepackt, was die Baubiologie derzeit zu bieten hatte. Das wird heute in drei und bald vier Basis- und Aufbauseminare aufgeteilt, insgesamt drei Wochen und mehr erstklassige Fortbildung mit hervorragenden Fachreferenten. Nach wie vor sind die Messtechnik-Seminare voll belegt, es gibt international nichts vergleichbares, die Interessenten kommen aus der ganzen Welt, aus Europa, Amerika, Australien, Indien, Japan. Und manch einem heutigen Seminarteilnehmer wird nach einer Woche klar, dass es jetzt erst richtig interessant wird...

Gehen wir die einzelnen Punkte von Standard und Richtwerten kurz durch und sehen, was neu ist, zumindest die wichtigsten Aspekte. Wie gesagt, das Prinzip der drei bewährten Säulen A (Physik), B (Chemie) und C (Mikrobiologie) ist geblieben. Auf die einzelnen Standpunkte werden im Rahmen dieser Expertenseminartage verschiedene Referenten noch näher eingehen und sie im Detail vorstellen und diskutieren.

Bei Punkt **A 1** geht es um **elektrische Wechselfelder**. Sie sind Folge der in Installationen, Kabeln, Wänden, Bauteilen oder Geräten anliegenden elektrischen Spannung. Gemessen wird - wie immer - die niederfrequente elektrische Feldstärke in Volt pro Meter und die Körperspannung des elektrisch isoliert im Bett liegenden Menschen in Millivolt, zudem werden die dominierende Frequenz in Hertz und auffällige Oberwellen bestimmt.

Neu für die Baubiologie ist die potentialfreie Messung der Feldstärke. Wurde die Feldstärke bisher in Anlehnung an die Computernorm TCO nur erdbezogen gemessen, also bewusst in Anwesenheit des Menschen im Feldgeschehen, so kann nun in Anlehnung an DIN-Normen und die Elektrosmogverordnung auch erdfrei - besser gesagt: potentialfrei - ermittelt werden, unter bewusster Umgehung des Menschen im Feldgeschehen. Jede Methode hat seine Möglichkeiten und Grenzen, und beide ergänzen sich, machen die Messung elektrischer Felder noch ein Stück sicherer, speziell wenn es um elektrisch leitfähige Flächen in Körpernähe geht, z.B. Abschirmmaßnahmen im Bett oder der Bettumgebung. Die Richtwerte wurden um die der potentialfreien Methode ergänzt.

Punkt **A 2** des Standards befasst sich mit **magnetischen Wechselfeldern**. Diese sind die Folge von fließendem Strom z.B. in Installationen, Kabeln, Geräten, Motoren, Transforma-

toren, Frei- und Erdleitungen, Hochspannungstrassen und elektrifizierten Bahnstrecken. Gemessen wird wie bisher die niederfrequente magnetische Flussdichte in Nanotesla, und zwar - das ist neu - differenziert nach Netzstrom (50 Hz) und Bahnstrom (16,7 Hz), jeweils mit Langzeitaufzeichnung, Bestimmung der dominierenden Frequenz und auffälliger Oberwellen. Neu ist zudem die baubiologische Bewertung von Langzeitaufzeichnungen bei häufigen und intensiven zeitlichen Feldschwankungen, es gilt nicht mehr der Mittelwert plus 2 Sigma, sondern das 95. Perzentil.

Die Werte für elektrische wie magnetische Wechselfelder gelten nach wie vor nur für den im Alltag fast immer auftretenden Bereich bis und um 50 Hertz (in den USA 60 Hz). Höhere Frequenzen und ausgeprägte Oberwellen sind kritischer zu bewerten.

**Punkt A 3, die elektromagnetischen Funkwellen** ausgehend von Sendern, den modernen Mobiltelefonnetzen, deren massive Aufrüstung nicht enden will, sowie ihren kleinen Brüdern, den schnurlosen Telefon- und Netzwerktechniken, auch Radio, Fernsehen, Militär, Radar, Daten-, Bündel-, Flug- oder Richtfunk und weitere Funkquellen. Gemessen wird nach wie vor die hochfrequente elektromagnetische Strahlungsdichte in Mikrowatt pro Quadratmeter mit zusätzlicher Bestimmung der niederfrequenten Signale (Pulsung, Periodizität, Modulation) und - das ist neu - der dominierenden Funkdienste.

Für mich und viele Kollegen war es immer schon selbstredend, die dominierenden Funkdienste darzustellen, auch wenn es bisher nicht explizit im Standard stand. Wie sonst sollte man Quellen zuordnen, bewerten und gezielte Sanierungen vorschlagen können? Ich muss wissen, das sei nur ein Beispiel von vielen möglichen, dass das Hauptproblem in einem Haus das eigene DECT-Telefon ist, extrem auffällig, und der Mobilfunkmast in 100 Meter Entfernung oder der WLAN-Router seitens des Nachbarn weniger einwirken, schwach bis stark auffällig. Wir und der Kunde wollen die Feindbilder kennenlernen, um entsprechend beraten und handeln zu können: ein neues Telefon kaufen, an Vodafone wenden bzw. die Wand zum Sender hin abschirmen oder mit dem Nachbarn anlegen?

Diese Forderung nach Bestimmung der dominierenden Funkdienste bedeutet nicht, dass Baubiologie nur noch mit teuren - als Alleskönner gelobten - Spektrumanalysen durchführbar ist. Kein Messgerät kann alles. Auch mit einfacheren Breitbandmessgeräten kommt man in den meisten Fällen (nicht immer) zum Ziel. Ein Breitbandmessgerät kann keinen Spektrumanalysator ersetzen, aber ein Spektrumanalysator auch nicht das Breitbandgerät. Beide Systeme ergänzen sich, das eine hat Vor- und Nachteile, Möglichkeiten und Grenzen, das andere auch. Es geht nicht um entweder...oder, es geht um sowohl...als auch. Mit mehr Messaufwand, einer sinnvollen Kombination von Messtechniken, steigere ich die diagnostische Sicherheit. Das ist wichtig, geht es beim Funk doch um so viele verschiedene Verursacher, Frequenzen, Modulationen, Aufgabenstellungen.

Moderne Breitbandmessgeräte bieten inzwischen professionelle Möglichkeiten von Feldstärkeanzeigen über akustische Diagnosen bis zu frequenzselektiven Bestimmungen mit Spezialantennen und Frequenzfiltern, daran war vor wenigen Jahren noch nicht zu denken. Laufend werden die selektiven Messmöglichkeiten seitens der Hersteller verfeinert, um den Ansprüchen des baubiologischen Standards gerecht zu werden. Die Frequenzbereiche werden erweitert, denn was nutzt das beste Gerät, wenn es nicht alle oder zumindest die meisten auftretenden Funkfrequenzen erfasst? Die komplexe Funkwelt besteht nicht nur aus den Mikrowellen des Mobilfunks, aus DECT und WLAN, aus UKW und Fernsehen, auch wenn diese am häufigsten zu finden sind, in Frequenzbereichen darunter und darüber tummeln sich eine Reihe von leistungsstarken Sendern, die von Preiswertgeräten - Breitband wie Spektrumanalysator- gerne übersehen werden.

Neu ist auch der Abschied von den beiden Richtwertzeilen, die gepulste und ungepulste Funktechniken getrennt auswiesen, wir bewerten nun alle in einer Kategorie. Allein hierüber haben wir uns tagelang die Köpfe heiß geredet. Ich hielt diese Differenzierung immer für wichtig und tue das auch heute noch, weil gepulste Funkwellen unzweifelhaft biologisch heftiger zu Buche schlagen als ungepulste. Als 'reinrassig' gepulst haben wir bisher den Funk dann bezeichnet, wenn die Trägerwelle in periodischen Takten ein- und ausschaltete, so wie einst gleichmäßiges Licht durch rhythmisches Ein- und Ausschalten zu einem gepulstem Stroboskop wird. Das ist z.B. beim GSM-Handyfunk, bei den schnurlosen DECT-Telefonen oder den WLAN-Internetzugängen der Fall.

In den letzten Jahren - und in den nächsten werden es noch viel mehr - überraschen uns derart viele neue Funkarten mit noch nie dagewesenen und biologisch uneinschätzbaren Modulations- und Pulsformen, die eine solch klare Trennung und Bewertung der Taktungen nicht mehr möglich und sinnvoll erscheinen lassen. Die moderne Funkerei wird zunehmend komplexer und komplizierter. Heute geht es oft nicht mehr alleine um solche 'reinrassigen' periodischen Pulsungen a la Stroboskop. Neuere Techniken zeigen teilweise zwar auch gewisse Pulsstrukturen, Pulsspitzen, pulsförmige Anteile, pulsartige Auflagerungen auf der Trägerwelle, manchmal sogar mehrere gleichzeitig, z.B. bei UMTS, aber nicht in dem bisherigen Sinne von eindeutigem 'an...aus', 'all or nothing', und das schon gar nicht immer, sondern nur bei bestimmten Betriebszuständen.

Was kommt da noch auf uns zu? Wie sollen die periodischen Pulsstrukturen beim neuen TETRA eingeordnet werden? In Bereitschaft sind es andere als bei Verkehrslast. Ist das neue digitale Fernsehen DVB unkritischer als das neue digitale Radio DAB, weil ersteres im klassischen Sinne unpepulst und zweiteres eindeutig gepulst ist? Was ist mit den ganz neuen Funktechniken wie WiMAX und anderen, die in den Startlöchern stehen?

Ich mache mir besondere Sorgen um die sehr niedrigen technischen Taktungen, gerade wenn sie unaufhörlich einwirken, z.B. WLAN mit 10 Hertz im Bereitschaftsmodus, das digitale Radio mit 10,4 Hz oder die 8,3-Hz-Frequenzen bei GSM-Mobilfunksendern, die sich speziell nach Änderungen der GPRS-Technik einschleichen, siehe Beispiel Oberammergau. Sie liegen mitten im biologisch relevanten Bereich unserer sensiblen Gehirnaktivitäten. Ich kann von ersten Fallbeispielen berichten, wenn auch nicht von vielen, dafür sind die Techniken noch zu jung, die bereits in der Richtwertkategorie 'schwach' auf derartige Niedrigfrequenzpulse mit Schlafstörungen, intensiven Träumen, Nervosität, Anspannung, Nachtschweiß und neurologischen Beschwerden reagieren.

Die Pulsung kam vor 15 Jahren mit den Mobilfunktechniken (als erstes das D-Netz) in unsere Lebensräume. Für die Erkenntnis, dass biologische Informationsübertragungen in unseren Körpern gepulst funktionieren, ist der Nobelpreis vergeben worden. Zellen sind in ständiger Kommunikation miteinander, sie tauschen nonstop lebenswichtige Informationen aus. Das machen sie mit feinsten elektromagnetischen Signalen und über Ionenaustausch an den Zellmembranen. Diese Ionen werden gepulst durch Ionenkanäle weitergeleitet. Wie biologisch störend ist die technische Pulsfrequenz des Funks? Die biologische Weiterleitung durch Ionenkanäle funktioniert in Frequenzbereichen bis etwa 400 Hertz. Die Wissenschaft macht klar, dass die Frequenzen, mit denen Zellen kommunizieren, zwischen 10 und 1000 Hz liegen. Das RWE veröffentlicht bereits 1984, dass Nervenbahnen die Fernmeldestromkreise des Organismus seien und man sie als digitale Übertragungskanäle ansehen dürfe, dabei vollziehe sich die Informationsübermittlung durch Impulse mit Frequenzen bis 1000 Hz. Was bedeutet es, dass moderne Funktechniken gerade in diese biologischen Abläufe hineinpulsen, mit technischen Frequenzen eben von wenigen bis gut 1000 Hertz? Wie ist darüber hinaus der Pulshub zu bewerten, seine Dynamik, seine Steilflankigkeit, die meist mit ausgeprägten Oberwellen garniert ist? Wie eine nicht so reinrassige Pulsung im harten stroboskopischen 'An...Aus'-Sinne, wenn sie z.B. nur als Auflagerung oder Absenkung auf einer Trägerwelle mitschwingt und das womöglich noch sich ständig verändernd? Was wissen wir über periodische Reize, außer dass sie lebensfremd sind? Was wissen wir über Einzelwirkungen, was über Wechselwirkungen? Was bedeutet es, wenn wir die feinen biologischen Signale des Körpers, des Hirns, der Nerven..., die alles Leben auf wunderbare Weise steuern und aufrecht erhalten, zudröhnen mit groben, millionenfach stärkeren technischen Signalen?

Was wir wissen ist, dass diese flächendeckende Verfunkung der Welt das wohl größte und fragwürdigste physikalische Massenexperiment mit uns Menschen und der ganzen Natur ist, was die Evolution jemals erlebt hat, die größte Respektlosigkeit und Ignoranz gegenüber den sensiblen Abläufen des Lebens. Das alles forciert von einer nimmersatten Industrie und unterstützt von einer ihr geneigten Wissenschaft und von einer Politik, die der Industrie den Rücken freihält mit absurd hohen und menschenverachtenden Grenzwerten, herausgegeben von einer ehemaligen Bundesumweltministerin, der Physikerin Dr. Angela Merkel, die heute unsere Bundeskanzlerin ist.

Neue Techniken wie UMTS oder das digitale Fernsehen funkeln außergewöhnlich breitbandig, garniert mit ausgeprägten Crestfaktoren, wieder eine völlig neue, noch nie da-

gewesene Situation. Diese breitbandige Funkerei ist die Zukunft, auch was den nächsten - sich zu allem noch bald hinzugesellenden - neuen Mobilfunkstandard angeht. In dieser Breitbandigkeit verstecken sich je nach Situation hunderte bis tausende (!) Einzelaktivitäten, die biologisch verarbeitet werden wollen, eine spezielle Überforderung des Organismus auch ohne klassische Pulsung? Vielleicht sogar gefährlicher als Pulsung? Erste baubiologische Erfahrung und wissenschaftliche Forschungsergebnisse deuten darauf hin. Mal wieder: Experimentierkaninchen Mensch.

Die Pulsung und jede Art von Periodizität bleibt beim Funk ein besonderes Problem. Deshalb die Aufforderung bei den neuen Richtwerten: Kritischere Funkwellen wie z.B. gepulste bzw. periodische Signale (Mobilfunk, DECT, WLAN, digitaler Rundfunk...) sollten speziell bei stärkeren Auffälligkeiten empfindlicher und weniger kritische wie z.B. un gepulste bzw. nichtperiodische Signale (UKW, Kurz-, Mittel-, Langwelle, analoger Rundfunk...) speziell bei schwächeren Auffälligkeiten großzügiger bewertet werden.

Ich würde gern hinzufügen: Das gilt um so mehr, je niederfrequenter, dynamischer und steilflankiger der periodische Puls ausfällt. Und: Passt mir bitte auf den neuen breitbandigen und Crestfaktor-reichen Funk auf, damit wir auch hiermit Erfahrung sammeln und die in Zukunft konkreter in den Standard integrieren können. Ich werde ihn bis dahin vorsorglich zu den kritischeren Funkwellen zählen und entsprechend bewerten.

Der untere baubiologische Richtwert 'unauffällig' entspricht nach wie vor dem sensiblen Wert, der immer schon für die gepulste Strahlung galt, ein hohes Maß an Vorsorge. Der obere Richtwert 'extrem' entspricht nun jenem, der vorher für die ungepulste Strahlung galt. Das Mittelfeld 'schwach' und 'stark' wurde entsprechend angepasst. So halten wir den facettenreichen Funk mit all seinen mannigfaltig unterschiedlichen Techniken und Eigenschaften für solide abdeckt. In jedem Fall messen wir in der Baubiologie immer die biologisch relevanten Spitzenwerte und lassen uns auf fragwürdige Mittelwerte nicht ein.

Wenn mehrere Funkdienste, z.B. GSM-Mobilfunk plus UMTS-Mobilfunk plus Radio plus Fernsehen plus Nachbars DECT plus Untermieters WLAN... zusammenkommen, dann sollte das, so meine ich, beim baubiologischen Gesamteindruck entsprechend gewürdigt werden. Ich würde dann eine Kategorie kritischer bewerten, z.B. bei mehreren schwachen Auffälligkeiten nach stark bzw. von stark nach extrem. Jede Situation zeigt sich anders und bedarf einer sachverständigen und individuellen Schlusskommentierung.

Am Rande sei bemerkt, dass sich der Löwenanteil unserer Erfahrung auf Frequenzbereiche über 30-100 Megahertz bis 3-5 Gigahertz bezieht, hierzu gehören die im Alltag am häufigsten vorkommenden Sender wie Mobilfunk, Fernsehen, Radar, Polizei, Feuerwehr, Hilfsdienste, Funkruf, Daten- und Industriefunk, Jedermann- und Amateurfunk, Schnurlostelefone, drahtlose Internetzugänge, Mikrowellenherde, Babyphone und manche mehr, sie dürften über 95 Prozent der Funkbelastung ausmachen. Die meisten ernstzunehmenden Messgeräte - Breitband oder Spektrum - decken diesen Bereich ab. Unter 30 MHz (Lang-, Mittel-, Kurzwelle...) und über 3 GHz (Richtfunk, Flugsicherung, einige Radaranwendungen, Militär, Satelliten...) ist die baubiologische Sicherheit noch nicht so groß, und wir mussten bei Bewertungen auch nach Forschungsergebnissen und anderen Veröffentlichungen schielen. Meine Bitte an die Messgerätehersteller, die technischen Diagnosemöglichkeiten auf diese Frequenzbereiche zu erweitern. Meine Bitte an die Kolleg(inn)en, hier gemeinsam noch mehr Erfahrung zusammenzutragen.

Ich erinnere daran, auch wenn es nicht im Standard steht, dass es bei Funkmessungen notwendig sein kann, Langzeitaufzeichnungen durchzuführen. Nicht jeder Sender funkt immer und wenn, dann nicht immer gleich stark. Wie wissen, ob das DECT-Signal nach Nachbars Dauertelefonat und Einlegen des Hörers in die Ladestation nicht wieder verschwindet, weil er ein EcoMode-DECT hat? Wie wissen, ob das WLAN-Signal ein dauerhaftes ist oder der Untermieter nur kurzfristig mit dem Notebook im Internet surft? Auch bei den breitbandigen Signalen mit ihren ausgeprägteren Crestfaktoren sollte bei Messungen ein wenig Geduld mitgebracht werden. Mehr auch hierzu folgt in den zum Standard und den Richtwerten gehörigen Randbedingungen und Erläuterungen.

**Elektrische Gleichfelder** finden wir bei Punkt **A 4**, die Elektrostatik durch Synthetikfasern und Kunststoffoberflächen sowie Bildschirme. Gemessen wird die statische elektri-

sche Oberflächenspannung in Volt sowie die Entladezeit in Sekunden. Neues gibt es nur bei den Entladezeiten, aber bitte nicht mit der Stoppuhr überprüfen, zur Elektrostatikmessung gehört neben guten Geräten auch Erfahrung und etwas Gefühl: Materialien, die sich nach Provokation in einem Zeitraum von unter etwa 10 Sekunden wieder auf Normalwerte entladen sind günstiger zu bewerten als andere, die dafür über 1 Minute brauchen, letztere halten ihr Potential teilweise - je nach Situation - über Stunden.

**Magnetische Gleichfelder** folgen mit Standardpunkt **A 5**, die Magnetostatik durch magnetisierte Metallteile, Baumasse, Stahlträger, Armierungen, Lautsprecherboxen, Geräten, Federkernmatratzen... oder Gleichstrom von Straßenbahnen, Photovoltaikanlagen... Gemessen wird nach wie vor die Erdmagnetfeldverzerrung beim Metall als räumliche Flussdichteabweichung in Mikrottesla pro Meter und beim Gleichstrom - wie bisher - als zeitliche Flussdichteschwankung in Mikrottesla sowie der Kompassabweichung in Grad.

Punkt **A 6**, hier geht es um **Radioaktivität** und **Radon** von Baumasse, Fliesen, Schlacken, Altlasten, Einrichtungen, Bodenstrahlung, Umwelt... Gemessen wird - wie immer - die radioaktive Äquivalentdosisleistung in Nanosievert pro Stunde bzw. im Vergleich mit der ungestörten Umgebung in Prozent sowie die Radonkonzentration in Becquerel pro Kubikmeter Raumluft. Achtung: Die Richtwerte für Radon wurden dezent modifiziert.

Zu Punkt **A 7** gehören das Erdmagnetfeld und die Erdstrahlung mit ihren lokal auffälligen **geologischen Störungen** durch z.B. terrestrische Verwerfungen, Spalten, Wasser... Gemessen werden die Abweichungen vom ungestörten Hintergrund nach wie vor magnetisch mit 3D-Magnetometern in Nanotesla und radioaktiv (Gamma- bzw. Neutronenstrahlung) mit Szintillationszählern und/oder Neutronendetektoren in Prozent.

**A 8**, die **Schallwellen**, der Hör-, Infra- und Ultraschall, die Schwingungen und Vibrationen. Zu diesem Standardpunkt wird immer mehr Erfahrung zusammengetragen, aber es gibt noch keine Richtwerte, vielleicht trauen wir uns bei der nächsten Überarbeitung.

Es geht weiter mit den Schadstoffen. Standardpunkt **B 1**, das **Formaldehyd** und andere **gasförmige Stoffe** wie Ozon, Chlor, Stadt- und Industriegase, Erdgas, Kohlenmonoxid und Stickstoffdioxid aus Lacken, Klebern, Spanplatten, Möbeln, Geräten, Einrichtungen, Lecks, Verbrennungen, Abgasen... Die Maßeinheit wurde geändert: nicht mehr parts per million sondern nun Mikrogramm pro Kubikmeter. Entsprechend wurde der Richtwert für Formaldehyd korrigiert, er ist dabei nun noch etwas empfindlicher geworden. Für die anderen Stoffe gibt es nach wie vor noch keine baubiologischen Werte.

Standardpunkt **B 2**, die **Lösemittel** und andere **leicht- bis mittelflüchtige Schadstoffe** wie Aliphaten, Alkohole, Aromaten, Ester, Ether, Glykole, Halogenkohlenwasserstoffe, Isocyanate, Phenole, Siloxane, Terpene und andere organische Verbindungen (VOC) aus Farben, Lacken, Klebern, Kunststoffen, Baumaterialien, Spanholz, Möbeln, Einrichtungen, Beschichtungen, Pflegemitteln... Die Messung bzw. Laboranalyse wie zuvor in Mikrogramm pro Kubikmeter. Die Richtwerte sind geblieben, sie gelten für die Summe aller VOC. Für Einzelsubstanzen gibt es noch keine baubiologischen Vorschläge. Allergisierende, reizende und geruchsintensive Schadstoffe oder Stoffgruppen sind kritischer zu bewerten. Besonders gefährliche oder gar krebserregende Einzelstoffe wie z.B. Benzol sollten möglichst gar nicht nachweisbar sein und wenn, dann nur in Spuren.

Punkt **B 3**, die **Pestizide** und andere **schwerflüchtige Schadstoffe** wie Biozide, Insektizide, Fungizide, Holzschutzmittel, Pyrethroide, Flammenschutzmittel, Weichmacher, PCB, PAK..., eingesetzt im Holz-, Leder-, Flamm- und Teppichschutz, in Klebern, Kunststoffen, Dichtungen, Beschichtungen, bei Schädlingsbekämpfungen, Kammerjägern... Die Messung bzw. Laboranalyse auch hier weiter in Milligramm pro Kilogramm beim Material (Holz, Staub...) und Nanogramm pro Kubikmeter bei der Luft. Bitte beachten: Die Richtwerte für die Summe der schwerflüchtigen Wohngifte wurden teilweise leicht verändert und um einige neue - auch Einzelsubstanzen - ergänzt.

Punkt **B 4**, **Schwermetalle** wie Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Quecksilber oder Zink und andere Metalle, anorganische Metallverbindungen und Salze. Zu finden im Holzschutz, in Baustoffen, Geräten, PVC, Farben, Glasuren, Sanitärrohren, Altlasten, in der Industrie, Medizin (Zahnärzte, die mit Amalgam arbeiten und sowohl Quecksilberpartikel als auch

Quecksilberdampf freisetzen), Umwelt oder als Folge von Baufeuchte. Ermittelt wird wie immer in Milligramm pro Kilogramm (Material, Staub...), eventuell auch der Quecksilberdampfgehalt in der Atemluft in Mikrogramm pro Kubikmeter oder Blei im Trinkwasser (alte Bleirohre) in Mikrogramm pro Liter. Richtwerte gibt es seitens der Baubiologie noch keine, aber gerade bei den Schwermetallen sollte klar sein, dass die niedrigste Dosis die beste ist, das gilt wieder besonders für die ganz kritischen wie Blei oder Quecksilber.

Am Rande sei bemerkt, dass freigesetztes Quecksilber oder Quecksilberdampf aus den toxischen Zeitbomben namens Amalgamfüllungen nach wie vor zu den größten Schwermetallproblemen zu zählen ist. Viele durch diesen Sondermüll auf Jahre und Jahrzehnte gesundheitlich und speziell neurologisch vorgeschädigte Menschen entwickeln eine hohe Sensibilität für elektromagnetische Felder oder andere Schadstoffe sowie Pilze.

Der Standardpunkt **B 5** umschreibt die Gruppe der **Partikel** und **Fasern**, Aerosole und Schwebstoffe. Hierzu gehören Feinstaub, die gefährlichen Asbest- und andere Mineralfasern, Rauch, Ruß... aus Bau- und Dämmstoffen, Lüftungs- und Klimaanlage, Geräten, Tonern, Umwelt... Gemessen werden die Partikel- bzw. Faserzahlen, -arten und -größen. Prinzipiell gilt, und das ist bei den Richtwerten neu beschrieben, dass Partikel-, Staub- und Fasernkonzentrationen in Räumen nicht höher als der übliche unbelastete Hintergrund im Freien ausfallen sollten, das gilt speziell für besonders gefährliche bzw. krebs-erzeugende Partikel und Fasern wie Asbest. Im SBM-2000 standen noch Luftwerte für Asbest: < 100 Asbestfasern pro Kubikmeter war keine Auffälligkeit, 100-200 schwach, 200-500 stark, > 500 extrem auffällig. Die Richtwerte wurden im SBM-2003 und auch in diesem SBM-2008 nicht weitergeführt, da derart eindeutig krebs-erregende Faktoren im Innenraum prinzipiell inakzeptabel sind. In Innenräumen liegt der Luftwert nach unserer Erfahrung meist unter 100, oft deutlich, ist somit mit den gängigen Analyseverfahren kaum bis gar nicht mehr nachweisbar. Das bedeutet für mich: Jeder Nachweis, auch der geringste, sollte uns zur Quellensuche und sachverständigen Beseitigung beflügeln.

Asbest stellt das vielleicht krassste Beispiel für ein verantwortungslose Vorgehen dar: Um 1900 wurde Asbestose als Krankheit entdeckt, 1943 wurde Lungenkrebs als Folge von Asbestbelastungen als Berufskrankheit anerkannt, seit 1970 wird die gefährliche Faser als krebs-erzeugend bewertet. 1978 kam das Aus für Asbest in Nachtstromspeicheröfen. 1979 wurde Spritzasbest verboten. Dennoch wurden 1981 noch 180.000 Tonnen Asbest allein in Deutschland eingeführt. Erst seit 1991 ist Eternit in Dächern, Fassadenplatten, Blumenkästen... asbestfrei. 1995 wurde dann endlich das endgültige Verbot von Herstellung, Import und Verwendung in Deutschland erlassen, EU-weit erst 2005, vor zwei Jahren. In vielen anderen Ländern wird Asbest nach wie vor abgebaut und eingesetzt, millionen Tonnen pro Jahr. Jahrelang hat die Industrie und mit ihr die Behörden das Krebsrisiko geleugnet oder heruntergespielt, Kritiker als Panikmacher verurteilt und behauptet, es gäbe keine anderen Möglichkeiten. Fast ein Jahrhundert verging von der Erkennung der Gefahr bis zum Verbot der Krebsfaser. Millionen Menschen erkrankten und mussten ihr Leben lassen. Zigtausende werden noch in den kommenden Jahren erkranken und daran sterben, weil die Zeit vom Kontakt bis zum Krebsausbruch bei Asbest Jahrzehnte beträgt. Lagen die Grenzwerte 1973 bei 3.000.000 (in Worten: drei Millionen) Fasern pro Kubikmeter Luft, so rutschten sie 15 Jahre später schon auf ein Zehntel. Heute fordern EU und WHO 400 bzw. 200 der spitzen Todesfasern, die einst als Wunderfasern gepriesen wurden. Welch gewaltiger Rutsch nach unten, ganze 99,99 %. Ähnlich gewaltig, wie es auch bei den Grenzwerten für Radioaktivität der Fall war und hoffentlich für die des nieder- und hochfrequenten Elektroschmogs einmal sein wird.

Neu ist die Aufnahme der rasant zunehmenden Nanopartikel in den Standard. Die Nanotechnologie gilt als Technik der Zukunft. Eine Abschätzung der Risiken der biologisch kritischen Minipartikel mit Maximwirkung steht von offizieller Seite aus, dafür wird explosiv produziert, tonnenweise. Wieder mal schlafen Gesetzgeber und Wissenschaft. Ich befürchte, dass mit den Nanopartikeln vehemente Probleme auf uns alle zukommen. Wir werden erneut aufmerksam sein müssen. Dieser Aspekt wird von der Baubiologie ernst genommen, es gibt aber noch keine Erfahrung für die Festlegung von Richtwerten.

Punkt **B 6**, das **Raumklima**. Es geht um Messungen von Luft- und Oberflächentemperatur (Grad), Luft- und Materialfeuchte (Prozent relativ und absolut), Sauerstoff (Volumenprozent), Kohlendioxid (parts per million), Luftdruck (Millibar), Luftbewegung (Meter pro

Sekunde) und Luftionen (pro Kubikzentimeter), die Luftelektrizität (Volt pro Meter) und die Feststellung von Gerüchen und der Luftwechselrate. Ursachen: Feuchteschäden, Baufeuchte, Baustoffe, Lüftung, Heizung, Atmung, Strahlung, Elektrostatik, Staub... Die Kohlendioxid-Richtwerte wurden etwas höher angelegt, die anderen sind unverändert.

Es geht weiter mit der Mikrobiologie, den oft so kritischen Kleinstlebewesen, das sind beim Standardpunkt **C 1** die **Schimmelpilze**, bei **C 2** die **Hefepilze** und bei **C 3** die **Bakterien**, die sich manchmal als Folge von Feuchte- und Nässeschäden, Baumängeln, Sanierungsfehlern, Lüftungs- und Hygieneproblemen, Klimaanlage... massiv vermehren und verbreiten oder in Lebensmittelbereichen, Abfällen, manchen Geräten wie Luftbefeuchtern, einigen Wasseraufbereitungen und sanitären Einrichtungen zu finden sein können.

Für **Schimmelpilze** gelten die bewährten baubiologischen Anforderungen, diesmal nicht als Richtwerte sondern als Richtsätze, nun in modifizierter und aktualisierter Form:

Die Schimmelpilzzahlen im Haus sollten unter denen im Freien bzw. im Bereich von unbelasteten Vergleichsräumen liegen. Die Schimmelpilzarten drinnen sollten sich nicht wesentlich von jenen draußen bzw. in unbelasteten Vergleichsräumen unterscheiden. Besonders kritische und toxinbildende Pilze sollten nicht oder nur minimal nachweisbar sein. Jeder Auffälligkeit, jedem Verdacht oder Hinweis ist nachzugehen: sichtbares Pilzwachstum - je größer desto kritischer, feuchteindizierende Pilze, Mykotoxine und andere Stoffwechselprodukte, kühle Oberflächen - Wärmebrücken, dauerhaft hohe Luft- und Materialfeuchte, Bau- und Feuchteschäden, Problemkonstruktionen, Gerüche, Gebäudeanamnese, Krankheitssymptome, umweltmedizinische Ergebnisse...

Für eine solide Erfüllung dieser Anforderungen steht der Leitsatz: Die situationsangepasste Kombination verschiedener Diagnosemethoden und das Zusammenführen diverser Ergebnisse und Eindrücke steigert insbesondere bei Schimmelbelastungen die analytische Sicherheit und macht Quellenzuordnungen und sinnvolle Bewertungen erst möglich, z.B. die Untersuchung von Luft, Oberflächen, Staub, Material und Hohlräumen mit Kultivierung auf Nährböden, mikroskopischer Bestimmung nicht kultivierbarer Pilze und Pilzfragmente, toxikologische Analysen, Raumklima- und Feuchtemessungen...

Eigentlich erübrigen sich nach diesen baubiologischen Richtsätzen weitere Richtwerte. Zur Erinnerung die einstigen Schimmelpilz-Orientierungswerte SBM-1998 bis SBM-2003 (Einsatz von YM-Baubiologie-Agar und Bebrütung bei 20-24 °C, kolonienbildende Einheiten KBE): Luft < 200 unauffällig, 200-500 schwach, 500-1000 stark, > 1000/m<sup>3</sup> extrem (Angaben für die Innenraumluft bei relativ niedrigen Referenzwerten der Außenluft unter 500/m<sup>3</sup>); Oberflächen < 20 unauffällig, 20-50 schwach, 50-100 stark, > 100/dm<sup>2</sup> extrem (Angaben für Oberflächen unter alltäglichen, regelmäßig gereinigten Bedingungen).

Diese ehemaligen Orientierungswerte und die folgenden Kriterien sollten eher als Hilfestellung zur Quellensuche verstanden werden und weniger als biologisch-gesundheitliche Vorsorgewerte. Die folgenden Angaben sind deshalb auch nicht bei den Richtwerten, sondern später bei den Randbedingungen und Erläuterungen zu finden. Relative Schimmelpilzzahlen im Vergleich zur Außenluft und/oder anderen unbelastete(re)n Räumen: weniger als draußen bzw. in Referenzräumen ist unauffällig, ähnlich viele oder bis 100 mehr ist schwach, 100-500 mehr ist stark und über 500 mehr extrem auffällig. Folgende Feuchtwerte (Material-Wasseraktivität, aw-Wert) begünstigen das Schimmelpilz- bzw. Bakterienwachstum oder machen es überhaupt erst möglich: unter 65 unauffällig, 65-75 schwach, 75-85 stark und über 85 extrem auffällig.

Die Messung und Bestimmung von kultivierbaren und nicht kultivierbaren Schimmelpilzen, Schimmelpilzsporen und Pilzbestandteilen erfolgt - wie auch zuvor - pro Kubikmeter Raumluft, pro Quadratdezimeter Oberfläche bzw. pro Gramm Material oder Hausstaub.

Bei der Analyse der von Schimmelpilzen abgegebenen Stoffwechselprodukte geht es bei den MVOC, den flüchtigen organischen Verbindungen, um Nanogramm pro Kubikmeter Luft und bei den Pilzgiften, den Mykotoxinen, um Mikrogramm pro Kilogramm Staub. Die Untersuchung der MVOC in der Luft ist nach unseren Eindrücken mit vielen Unsicherheiten und Fehlermöglichkeiten behaftet, deshalb trauen wir uns trotz reichlicher Erfahrung und Überlegung hierzu noch keine verbindlichen baubiologischen Richtwerte

zu. Mykotoxinbestimmungen im Hausstaub scheinen schon vielversprechender, auch wenn hier noch wenig Erfahrung vorliegt und zudem bisher längst nicht alle Gifte, die Schimmelpilze produzieren, nachgewiesen werden können.

Für **Hefepilze** gilt, ähnlich wie beim Schimmel: Hefepilze sollten in der Luft, auf Oberflächen und Materialien oder in Bett-, Wäsche-, Hygiene-, Bad-, Küchen- und Lebensmittelbereichen nicht oder nur minimal nachweisbar sein. Das gilt speziell für kritische Hefen wie z.B. Candida oder Cryptococcus.

Für **Bakterien** gilt: Die Bakterienzahlen in der Raumluft sollten im Bereich oder unter denen der Außenluft bzw. von unbelasteten Vergleichsräumen liegen. Besonders kritische Keime wie z.B. Pseudomonas oder Koliforme, sollten nicht oder nur minimal nachweisbar sein, weder in der Luft noch auf Materialien, in Trinkwasser-, Hygiene-, Bad- oder Küchenbereichen. Jedem Verdacht oder Hinweis auf eine Bakterienbelastung ist nachzugehen: hohe Materialfeuchte, Nässeschäden, Hygiene- und Fäkalienprobleme, Gerüche, rezidivierende entzündliche Gesundheitsprobleme...

Bei Schimmelpilzuntersuchungen sollten Bakterien mit einbezogen werden, und umgekehrt, denn sie kommen oft gemeinsam vor.

Wir kommen zum letzten Standardpunkt **C 4**, hier geht es um **Hausstaubmilben**, Milbenkot oder -stoffwechselprodukte und andere **Allergene** wie Pollen, Gräser oder Tierhaare. Hohe Staubmilbenzahlen findet man häufig bei Wärme und Feuchte, speziell in Betten und Polstern (weil sie sich an menschlichen Hautschuppen gütlich tun), oft in Verbindung mit Schimmelpilzen oder unter kritischen Hygienebedingungen. Untersucht wird die Milbenzahl bzw. Exkrementkonzentration und die von Pollen, Gräsern, Tierhaaren... pro Kubikmeter Raumluft, pro Gramm Staub oder im prozentualen Vergleich.

Im Anhang des baubiologischen Standards gibt es noch weitere Faktoren, die es zu beachten gilt, z.B. die Lichtqualität, Beleuchtungsstärke und UV-Strahlung sowie die Leitungswasserqualität und die Begutachtung von Haus- und Holzschädlingen.

Viele Punkte stehen in ungünstiger Wechselbeziehung zueinander: Elektrostatik zieht Staub an und Staub zieht Allergene, Pilze, Biozide, Schwermetalle und Radon an und reduziert dazu die Luftionen, schädigt das Raumklima. Feuchte hat Pilze und Bakterien zur Folge, mangelnde Lüftung kultiviert Feuchte und lädt Kohlendioxid ein, Kohlendioxid ist wiederum beliebt bei Pilzen, es ist der Dünger das Pilzwachstum. Ein Wirrwarr von Wechselbeziehungen und Teufelskreisen. Im Organismus wird das noch interessanter: Zum Beispiel greifen elektromagnetische Felder das Immunsystem an, und die geschädigte Abwehr lässt Pilze im Körper schneller wachsen, die ihrerseits noch mal den Widerstandskräften zusetzen. Elektromagnetische Felder behindern zudem die Schwermetallausscheidung des Körpers, forcieren aber im Gegenzug die Ausschwemmung von Quecksilber aus Amalgamfüllungen in den Körper. Handywellen machen die Blut-Hirnschranke durchlässig, der Wegbereiter für einströmende Schadstoffe, die normalerweise niemals in das Gehirn vordringen sollten und könnten. Teufelskreise dieser Art gibt es viele. Auch deshalb ist es so wichtig, eine Hausuntersuchung ganzheitlich anzugehen und das baubiologische Konzept in möglichst vielen Punkten zu erfüllen.

Jeder einzelne Standardpunkt hat für die Bewertung eines Raumes seinen Stellenwert. Jeder kann das Zünglein an der Waage sein. Es ist immer der letzte Tropfen, der das arg strapazierte Fass zum Überlaufen bringt. Und es ist oft gerade jener übersehene Aspekt, unter dem der Kunde am meisten leidet. Der baubiologische Standard gewährleistet, dass keine umweltbedingten Krankmacher übersehen werden. Der Überblick über die gesamte Palette der möglichen Risikofaktoren eines Innenraumes ist die Grundlage für sinnvolle und Erfolg versprechende Sanierungsempfehlungen, auch für die gezielte diagnostische und therapeutische Weichenstellung seitens des behandelnden Arztes.

Umwelt fängt zu Hause an. Umweltbedingte Stressfaktoren sind in Häusern, an Schlaf- und Arbeitsplätzen häufiger anzutreffen als draußen. Hier summieren sich die lebensfeindlichen Faktoren des Alltags. Hier wirken sie besonders lange auf den Körper ein. Hier, speziell im Schlafbereich, sind Körper und Psyche besonders empfindsam, wehrlos und angreifbar. Hier, im Haus, setzt die Baubiologie mit ihrem einmaligen, ganzheitli

chen, interessenunabhängigen, konkurrenzlosen und wegweisenden Konzept an.

Wichtige Kriterien des Standards sind: an der Wissenschaft orientierte objektive Messungen der Felder, Strahlen, Gifte, Schadstoffe, Störungen... Maßstab aller Aktivitäten im Rahmen der baubiologischen Messtechnik ist der Mensch, nicht die Industrie, nicht die Politik, nicht Grenzwerte, nicht Verordnungen, nicht eine in Theorie und Abhängigkeit verwickelte Wissenschaft. Wir Baubiologen agieren auf der Basis von Wissenschaftlichkeit, pfeifen aber auf Wissenschaft, wenn sie den Menschen aus den Augen verliert, der Politik und Industrie dient oder benutzt wird, um Unheil zu stiften statt aufzulösen, die Natur zu belasten statt zu schonen, um Krankheit zu schüren statt zu heilen.

Wir verwandeln bei einer baubiologischen Untersuchung einen Raum in ein physikalisches Messlabor. Verschiedene Messgeräte lösen die unterschiedlichen Messaufgaben: elektrisch, magnetisch, radioaktiv, toxisch, mikrobiologisch... Spannung, Strom, Strahlung, Welle, Ladung... Feldstärke, Dosis, Frequenz, Modulation... Empfindliche Apparate brummen, Zeiger schlagen aus, Schreiber zeichnen auf, Rechner zählen. Nicht Spürbares wird spürbar, nicht Hörbares wird hörbar, nicht Sichtbares sichtbar. Wissen ersetzt Glauben. Information wird zur Grundlage für Entscheidungen und Veränderungen.

Es gefällt mir, was die Bauordnung in Artikel 3 fordert, auch wenn es seitens der verantwortlichen Behörden nie realisiert wird: "Bauten sind so zu errichten, dass sie das Leben oder die Gesundheit des Menschen und die natürliche Lebensgrundlage nicht gefährden." Denken wir darüber nach. Häuser sollen nach amtlicher Auffassung die Gesundheit des Menschen nicht gefährden. Ein hoher Anspruch. Was ist mit Elektrosmogintensitäten in jedem dritten Schlafbereich, in jedem dritten Kinderbett, der Computerarbeitsplatznormen sprengt? Ist das keine Gefährdung der Gesundheit? Was ist mit radioaktiven Belastungen durch die falsche Baustoffwahl? Es gibt immer noch zu viel giftiges Formaldehyd in Spanplatten, Möbeln und Einrichtungen, immer noch zu viel giftige Lösemittel in Farben, Lacken und Klebern, zu viele Weichmacher in Tapeten, PVC-Böden und Teppichschäumen, zu viele PAK unter Parkettböden, zu viel von der hochtoxischen Altlast PCB selbst in Schulen und Kindergärten. Was ist mit krankmachenden Pestiziden, die sich auch heute noch in zahlreichen Teppichen, Holzschutzmitteln und Insektensprays verstecken? Was ist mit Raumklima- und Schimmelpilzproblemen als Folge allzu dichter Bausubstanz, mangelhafter Lüftung und überzogenem Wärmedämmkurs? Ich könnte jetzt noch viele weitere "Was ist mit...?" hinzufügen. Und schon lauern wieder neue, in ihrer Auswirkung auf den Menschen und die ganze Natur wieder nicht im Mindesten einschätzbare flächendeckende Risiken, z.B. bei der 'Technologie der Zukunft', der Nanotechnologie, oder bei immer weiter zunehmend neuen Funktechniken.

Aber die Bauordnung wird noch anspruchsvoller, denn: Häuser sollen sogar die natürliche Lebensgrundlage nicht gefährden. Ist es eine nicht Störung der Lebensgrundlage, wenn auf der Haut eines Menschen, der alltäglichen elektrischen Feldern ausgesetzt ist, ein Prüfschraubenzieher aufleuchtet? Das gibt es nirgendwo in der Natur. Wo ist diese natürliche Lebensgrundlage, wenn auf der Federkernmatratze und über Betonarmierungen eine Kompassnadel ihren natürlichen Bezugspunkt Norden nicht mehr findet und sich um die eigene Achse dreht? Auch das gibt es auf keinem Quadratmeter in Gottes Schöpfung. Kann man ernsthaft noch von natürlicher Lebensgrundlage sprechen, wenn zigtausende neue Mobilfunkstationen und abermillionen neue DECT-Schnurlostelefone und WLAN-Internetzugänge unseren Äther bis in die letzten Winkel verseuchen, unsere Umwelt, unsere Wohnungen und alle Lebewesen pausenlos mit gepulsten Mikrowellen bestrahlen, die es in der Natur nie gegeben hat? In den Startlöchern stehen multimillionen neue Energiesparlampen, deren Lichtqualität, Elektrosmogbelastung und Flimmerfrequenz mit der natürlichen Lebensgrundlage nichts, aber auch gar nichts gemein hat.

Es scheint mir, als seien Baubiologen die einzigen, die die Lippenbekenntnisse der Bauordnung richtig ernst nehmen, die verantwortungsbewusst handeln, um aus der Misere das Beste zu machen. Machen wir weiter, seien wir mutig, seien wir engagiert, neugierig, seien wir unbequem, packen wir an mit gesundem Verstand, ganzem Herzen, einem gutem Bauchgefühl und einer Prise Weisheit, und der Erfolg ist auf unserer Seite.