

Ergänzung zum Standard der baubiologischen Messtechnik SBM-2003

## BAUBIOLOGISCHE RICHTWERTE FÜR SCHLAFBEREICHE

Die baubiologischen Richtwerte sind **Vorsorgewerte**. Sie beziehen sich auf **Schlafbereiche**, das damit verbundene **Langzeitrisiko** und die empfindliche **Regenerationszeit** des Menschen. Sie sind die Folge tausendfacher, jahrelanger **Erfahrung** und orientieren sich am **Erreichbaren**.

|  | keine<br>Anomalie | schwache<br>Anomalie | starke<br>Anomalie | extreme<br>Anomalie |
|--|-------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
|--|-------------------|----------------------|--------------------|---------------------|

### A FELDER, WELLEN, STRAHLUNG

#### 1 ELEKTRISCHE WECHSELFELDER (Niederfrequenz)

| Feldstärke in Volt pro Meter | V/m | < 1  | 1 - 5    | 5 - 50     | > 50   |
|------------------------------|-----|------|----------|------------|--------|
| Körperspannung in Millivolt  | mV  | < 10 | 10 - 100 | 100 - 1000 | > 1000 |

DIN/VDE 0848: Arbeit 20.000 V/m, Bevölkerung 7000 V/m; WHO/IRPA: 5000 V/m; MPR: 25 V/m, TCO: 10 V/m  
BlmSchV: 5000 V/m; Empfehlung US-Kongress 1996: 10 V/m; Nervenreizung (RWE): ab 15 mV; Natur: < 0,0001 V/m

#### 2 MAGNETISCHE WECHSELFELDER (Niederfrequenz)

| Flussdichte in Nanotesla | nT | < 20 | 20 - 100 | 100 - 500 | > 500 |
|--------------------------|----|------|----------|-----------|-------|
|--------------------------|----|------|----------|-----------|-------|

DIN/VDE 0848: Arbeit 5 Millionen nT, Bevölkerung 400.000 nT; WHO/IRPA: 100.000 nT; MPR: 250 nT, TCO: 200 nT  
BlmSchV: 100.000 nT; Empfehlung US-Kongress 1996: 200 nT; DIN/VDE 0107 (EEG): 200 nT; Natur: < 0,0002 nT  
Schweiz: 1000 nT (Langzeitaufenthalt); WHO/IARC (2001): 300-400 nT sind potenziell krebserregend für Menschen

#### 3 ELEKTROMAGNETISCHE WELLEN (Hochfrequenz)

| Strahlungsdichte in Mikrowatt pro Quadratmeter |                          |       |         |           |        |
|------------------------------------------------|--------------------------|-------|---------|-----------|--------|
| gepulst                                        | $\mu\text{W}/\text{m}^2$ | < 0,1 | 0,1 - 5 | 5 - 100   | > 100  |
| ungepulst                                      | $\mu\text{W}/\text{m}^2$ | < 1   | 1 - 50  | 50 - 1000 | > 1000 |

DIN/VDE 0848: Arbeit 25-100 Millionen  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ , Bevölkerung, BlmSchV, WHO/IRPA: 2-10 Millionen  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  (je nach Frequenz); Mobilfunk gepulst: Salzburger Resolution, Ärztekammer, EEG-Effekte: 1000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ; EU-Parlament STOA: 100  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ; Land Salzburg: draußen 10, drinnen 1  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ; Handyfunktion: < 0,001  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ; Natur: < 0,000.001  $\mu\text{W}/\text{m}^2$

#### 4 ELEKTRISCHE GLEICHFELDER (Elektrostatik)

| Oberflächenspannung in Volt | V | < 100 | 100 - 500 | 500 - 2000 | > 2000 |
|-----------------------------|---|-------|-----------|------------|--------|
| Entladezeit in Sekunden     | s | < 10  | 10 - 20   | 20 - 30    | > 30   |

MPR und TCO: 500 V; Elektronikschäden: ab 100 V; schmerzhafte Schläge und Funkenüberschlag: ab 2000-3000 V

#### 5 MAGNETISCHE GLEICHFELDER (Magnetostatik)

| Flussdichteabweichung in Mikrottesla | $\mu\text{T}$ | < 1 | 1 - 2  | 2 - 10   | > 10  |
|--------------------------------------|---------------|-----|--------|----------|-------|
| Kompassabweichung in Grad            | °             | < 2 | 2 - 10 | 10 - 100 | > 100 |

DIN/VDE 0848: Arbeitsplatz 67.900  $\mu\text{T}$ , Bevölkerung 21.200  $\mu\text{T}$ ; USA/Österreich: 5000-200.000  $\mu\text{T}$ ; Kernspin ~ 2 T  
Natur (Erdmagnetfeld): Mitteleuropa 40-50  $\mu\text{T} \pm 0,01-1 \mu\text{T}$ ; Magnetfeld Auge 0,0001 nT, Hirn 0,001 nT, Herz 0,05 nT

#### 6 RADIOAKTIVITÄT (Gammastrahlung, Radon)

| Dosisleistungserhöhung in Prozent | % | < 50 | 50 - 70 | 70 - 100 | > 100 |
|-----------------------------------|---|------|---------|----------|-------|
|-----------------------------------|---|------|---------|----------|-------|

Bezogen auf die lokale Umgebung: BRD im Schnitt 0,85 mSv/a (100 nSv/h); BGA: Bevölkerung 1,67 mSv/a; Strahlenschutzverordnung: Bevölkerung 1 mSv/a zusätzliche Belastung, Arbeitsplatz 20 mSv/a. Bei starker Abweichung von der mittleren Umgebungsstrahlung muss der Rahmen der prozentualen Dosiserhöhung enger gesteckt werden.

| Radon in Becquerel pro Kubikmeter | Bq/m <sup>3</sup> | < 20 | 20 - 50 | 50 - 200 | > 200 |
|-----------------------------------|-------------------|------|---------|----------|-------|
|-----------------------------------|-------------------|------|---------|----------|-------|

Strahlenschutzkommission SSK: 250 Bq/m<sup>3</sup>, Empfehlung Schweden: 200 Bq/m<sup>3</sup>, EPA-Empfehlung USA: 150 Bq/m<sup>3</sup>

#### 7 GEOLOGISCHE STÖRUNGEN (Erdmagnetfeld, Erdstrahlung)

| Störung Erdmagnetfeld in Nanotesla | nT | < 100 | 100 - 200 | 200 - 1000 | > 1000 |
|------------------------------------|----|-------|-----------|------------|--------|
| Störung Erdstrahlung in Prozent    | %  | < 10  | 10 - 20   | 20 - 50    | > 50   |

Natürliche Erdmagnetfeldschwankungen: zeitlich 10-100 nT, örtlich (Magnetstürme, Sonneneruptionen) 100-1000 nT

## B WOHNIGIFTE, SCHADSTOFFE, RAUMKLIMA

### 1 FORMALDEHYD und andere giftige Gase

**Formaldehyd** in parts per million ppm | < 0,02 | 0,02 - 0,05 | 0,05 - 0,1 | > 0,1 |  
MAK-Grenzwert: 0,5 ppm; BGA-Empfehlung: 0,1 ppm; WHO: 0,05 ppm; Katalyse: 0,04 ppm; VDI 1992: 0,02 ppm  
Natur: 0,002 ppm; Schleimhaut- und Augenreizung: 0,05 ppm; Riechschwelle: 0,05 ppm; Lebensgefahr: ab 30 ppm

### 2 LÖSEMITTEL und andere flüchtige Schadstoffe

**VOC** in Mikrogramm pro Kubikmeter  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  | < 100 | 100 - 300 | 300 - 1000 | > 1000 |  
Molhave (1986): 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Seifert (BGA 1990): 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Gesellschaft für Umweltchemie GfU (1998): 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### 3 BIOZIDE und andere schwerflüchtige Schadstoffe

Summenwerte in Nanogramm pro Kubikmeter (Luft) bzw. Milligramm pro Kilogramm (Material)

|                                                             | Luft  | $\text{ng}/\text{m}^3$ | < 5   | 5 - 50    | 50 - 100  | > 100 |
|-------------------------------------------------------------|-------|------------------------|-------|-----------|-----------|-------|
| <b>Pestizide</b>                                            |       |                        |       |           |           |       |
| wie PCP, Lindan, Permethrin, Dichlofluanid, Chlorpyrifos... | Holz  | $\text{mg}/\text{kg}$  | < 0,2 | 0,2 - 5   | 5 - 100   | > 100 |
|                                                             | Staub | $\text{mg}/\text{kg}$  | < 0,2 | 0,2 - 1   | 1 - 5     | > 5   |
| <b>PCB, Flammschutzmittel</b>                               | Staub | $\text{mg}/\text{kg}$  | < 0,1 | 0,1 - 1   | 1 - 10    | > 10  |
| <b>PAK</b>                                                  | Staub | $\text{mg}/\text{kg}$  | < 0,5 | 0,5 - 5   | 5 - 50    | > 50  |
| <b>Weichmacher</b>                                          | Staub | $\text{mg}/\text{kg}$  | < 100 | 100 - 250 | 250 - 500 | > 500 |

Werte nur für chlorierte Flammschutzmittel; Werte nur für an Staub adsorbierte Weichmacher (Gesamtgehalt: x 3)  
PCB nach LAGA; PAK nach EPA; PCP-Verbot: 5 mg/kg, BGA: 1000  $\text{ng}/\text{m}^3$ , ARGE-Bau: 100  $\text{ng}/\text{m}^3$ , 1 mg/kg (Staub)

### 6 RAUMKLIMA (Temperatur, Feuchte, Kohlendioxid, Luftionen, Gerüche...)

**Relative Luftfeuchte** in Prozent % r.F. | 40 - 60 | < 40 / > 60 | < 30 / > 70 | < 20 / > 80 |

**Kohlendioxid** in parts per million ppm | < 500 | 500 - 700 | 700 - 1000 | > 1000 |

MAK-Grenzwert: 5000 ppm; USA-Grenzwert Arbeitsplatz: 1000 ppm; Natur: Land ~ 360 ppm, Stadt ~ 400-500 ppm

**Kleinionen** pro Kubikzentimeter Luft  $/\text{cm}^3$  | > 500 | 200 - 500 | 100 - 200 | < 100 |

Natur: Meer > 3000/ $\text{cm}^3$ , Reinluftgebiet 2000/ $\text{cm}^3$ , Stadt < 1000/ $\text{cm}^3$ , Raum mit Synthetik < 100/ $\text{cm}^3$ , Smog < 50/ $\text{cm}^3$

**Luftelektrizität** in Volt pro Meter  $\text{V}/\text{m}$  | < 100 | 100 - 500 | 500 - 2000 | > 2000 |

DIN/VDE 0848: Arbeit 40.000  $\text{V}/\text{m}$ , Bevölkerung 10.000  $\text{V}/\text{m}$ ; Natur: ~ 50-200  $\text{V}/\text{m}$ ; Föhn/Gewitter: ~ 1000-10.000  $\text{V}/\text{m}$

## C PILZE, BAKTERIEN, ALLERGENE

### 1 SCHIMMELPILZE und deren Sporen sowie Stoffwechselprodukte

Die **Schimmelpilzzahlen** in der Raumluft sollten **deutlich** unter den im Freien bzw. im Bereich von unbelasteten Vergleichsräumen liegen. Die **Schimmelpilzarten** in der Raumluft sollten sich **nicht** wesentlich von den im Freien unterscheiden. Speziell **krankmachende** Keime, z.B. Schimmelpilze wie Aspergillus oder Stachybotrys, Hefepilze wie Candida oder Cryptococcus und coliforme Bakterien, sollten in Räumen **nicht** oder nur minimal nachweisbar sein. Jedem **Verdacht** auf mikrobiellen Befall (Gebäudeanamnese, Bauschäden, Feuchte, Gerüche, Gesundheitssymptome, feuchteindizierende Pilze oder Bakterien...) sollte darüber hinaus nachgegangen werden.

Ergänzend zu diesen maßgeblichen Bewertungskriterien können je nach klimatischen, geographischen und raumhygienischen Gegebenheiten folgende Orientierungswerte herangezogen werden, und zwar bei Einsatz von YM-Baubiologie-Agar und Bebrütung bei 20-24 °C sowie relativ niedrigen Außenluftkonzentrationen unter 500-1000/ $\text{m}^3$ :

| Sporen (KBE) pro Kubikmeter Luft | $/\text{m}^3$  | < 200 | 200 - 500 | 500 - 1000 | > 1000 |
|----------------------------------|----------------|-------|-----------|------------|--------|
| pro Quadratdezimeter Fläche      | $/\text{dm}^2$ | < 20  | 20 - 50   | 50 - 100   | > 100  |

WHO: **Pathogene** und **toxigene** Pilze sind in der Innenraumluft **nicht** zu akzeptieren, ab 50/ $\text{m}^3$  einer Pilzart ist nach Quellen zu suchen; bis 500/ $\text{m}^3$  sind bei einer Mischung umwelttypischer Pilzarten (z.B. Cladosporium) zu vertreten.

**Keine Anomalie** entspricht natürlichen Umweltmaßstäben oder dem häufig anzutreffenden und nahezu unausweichlichen Mindestmaß zivilisatorischer Einflüsse.

**Schwache Anomalie** heißt: Im Sinne einer Vorsorge und mit Rücksicht auf besonders empfindliche oder kranke Menschen sollten langfristig Sanierungen durchgeführt werden, wann immer es geht.

**Starke Anomalien** sind aus baubiologischer Sicht nicht mehr zu akzeptieren. Es besteht Handlungsbedarf, Sanierungen sollten zügig durchgeführt werden.

**Extreme Anomalien** bedürfen konsequenter und kurzfristiger Sanierung. Hier werden teilweise schon internationale Richtwerte und Empfehlungen für Arbeitsplätze erreicht oder überschritten.

**Prinzipiell gilt: Jede machbare Risiko-Reduzierung ist anzustreben. Maßstab ist die Natur.**