

Ergänzung zum Standard der baubiologischen Messtechnik SBM-2000

## 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 Anomalie	schwache Anomalie	starke Anomalie	extreme Anomalie
--	-------------------	----------------------	--------------------	---------------------

### A FELDER, WELLEN, STRAHLUNG

#### 1 ELEKTRISCHE WECHSELFELDER (Niederfrequenz)

Feldstärke in Volt pro Meter	V/m	<b>&lt; 1</b>	<b>1-5</b>	<b>5-50</b>	<b>&gt; 50</b>
<b>Körperspannung</b> in Millivolt	<b>mV</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>10-100</b>	<b>100-1000</b>	<b>&gt; 1000</b>

DIN/VDE 0848: Arbeit 20000 V/m, Bevölkerung 7000 V/m; WHO und 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	<b>&lt; 20</b>	<b>20-100</b>	<b>100-500</b>	<b>&gt; 500</b>
--------------------------	----	----------------	---------------	----------------	-----------------

DIN/VDE 0848: Arbeit 5000000 nT, Bevölkerung 400000 nT; WHO/IRPA: 100000 nT; MPR: 250 nT, TCO: 200 nT  
BlmSchV: 100000 nT; Empfehlung US-Kongress 1996: 200 nT; DIN/VDE 0107 (EEG): 200 nT; Natur: < 0,0002 nT

#### 3 ELEKTROMAGNETISCHE WELLEN (Hochfrequenz) a) gepulst, b) ungepulst

a) Feldstärke in Millivolt pro Meter	mV/m	<b>&lt; 5</b>	<b>5-50</b>	<b>50-200</b>	<b>&gt; 200</b>
<b>Strahlungsdichte</b> in Mikrowatt/m <sup>2</sup>	<b>μW/m<sup>2</sup></b>	<b>&lt; 0,1</b>	<b>0,1-5</b>	<b>5-100</b>	<b>&gt; 100</b>
b) Feldstärke in Millivolt pro Meter	mV/m	<b>&lt; 50</b>	<b>50-500</b>	<b>500-2000</b>	<b>&gt; 2000</b>
<b>Strahlungsdichte</b> in Mikrowatt/m <sup>2</sup>	<b>μW/m<sup>2</sup></b>	<b>&lt; 10</b>	<b>10-500</b>	<b>500-10000</b>	<b>&gt; 10000</b>

DIN/VDE 0848: Arbeit 25000000-100000000 μW/m<sup>2</sup>, Bevölkerung 2000000-10000000 μW/m<sup>2</sup> (je nach Frequenz)  
BlmSchV: 27,5-61 V/m (je nach Frequenz); Hirnstromveränderung: 1000 μW/m<sup>2</sup> (gepulst); Natur: < 0,000001 μW/m<sup>2</sup>

#### 4 ELEKTRISCHE GLEICHFELDER (Elektrostatik)

Oberflächenspannung in Volt	V	<b>&lt; 100</b>	<b>100-500</b>	<b>500-2000</b>	<b>&gt; 2000</b>
<b>Entladezeit</b> in Sekunden	<b>s</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>10-20</b>	<b>20-30</b>	<b>&gt; 30</b>

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

#### 5 MAGNETISCHE GLEICHFELDER (Magnetostatik)

Flussdichteabweichung in Mikrotesla	μT	<b>&lt; 1</b>	<b>1-2</b>	<b>2-10</b>	<b>&gt; 10</b>
<b>Kompassabweichung</b> in Grad	<b>°</b>	<b>&lt; 2</b>	<b>2-10</b>	<b>10-100</b>	<b>&gt; 100</b>

DIN/VDE 0848: Arbeitsplatz 67900 μT, Bevölkerung 21200 μT; USA/Österreich: 5000-200000 μT; Kernspin ~ 2 T Natur (Erdmagnetfeld): Mitteleuropa 40-50 μT ± 0,01-1 μT; Magnetfeld Auge 0,0001 nT, Hirn 0,001 nT, Herz 0,05 nT

#### 6 RADIOAKTIVITÄT (Gammastrahlung, Radon)

Dosisleistungserhöhung in Prozent	%	<b>&lt; 50</b>	<b>50-70</b>	<b>70-100</b>	<b>&gt; 100</b>
-----------------------------------	---	----------------	--------------	---------------	-----------------

Bezogen auf die lokale Umgebung: BRD im Schnitt 100 nSv/h (0,85 mSv/a); Empfehlung BGA für Bevölkerung: 1,67 mSv/a; Strahlenschutzverordnung: Bevölkerung 1,5 mSv/a für zusätzliche Belastungen, Arbeitsplatz 15 mSv/a

Radon in Becquerel pro Kubikmeter	Bq/m <sup>3</sup>	<b>&lt; 20</b>	<b>20-50</b>	<b>50-200</b>	<b>&gt; 200</b>
-----------------------------------	-------------------	----------------	--------------	---------------	-----------------

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	<b>&lt; 100</b>	<b>100-200</b>	<b>200-1000</b>	<b>&gt; 1000</b>
<b>Störung Erdstrahlung</b> in Prozent	<b>%</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>10-20</b>	<b>20-50</b>	<b>&gt; 50</b>

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 Na-  
 tur: 0,002 ppm; Schleimhaut- und Augenreizung: 0,05 ppm; Riechschwelle: 0,05 ppm; Lebensgefahr: ab 30 ppm

### 2 LÖSEMITTEL und andere leichtflüchtige Schadstoffe

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

### 3 BIOZIDE und andere schwerflüchtige Schadstoffe

**PCP Luft** in Nanogramm pro  $\text{m}^3$       **ng/m<sup>3</sup>** | < 5 | 5-50 | 50-200 | > 200 |  
**Holz** in Milligramm pro Kilo      **mg/kg** | < 1 | 1-10 | 10-100 | > 100 |  
**Staub** in Milligramm pro Kilo      **mg/kg** | < 0,5 | 0,5-1 | 1-5 | > 5 |

PCP-Verbot: 5 mg/kg (Holz); BGA: 1000 ng/m<sup>3</sup>; Richtlinie ARGE-Bau: 100 ng/m<sup>3</sup>, 1 mg/kg (Staub); Natur: < 1 ng/m<sup>3</sup>  
 Für Biozide im Hausstaub wie Chlorpyrifos, Dichlorphos, Lindan, Permethrin... und PCB gelten niedrigere Richtwerte

Summe **Weichmacher** (Staub)      **mg/kg** | < 100 | 100-200 | 200-300 | > 300 |  
 Summe **PAK** (Staub)      **mg/kg** | < 1 | 1-5 | 5-20 | > 20 |

Für chlorierte Flammschutzmittel gelten die gleichen Richtwerte wie für PAK; PAK-Werte bezogen auf 16 EPA-Stoffe

### 5 ASBEST und andere Fasern

**Asbestfasern** pro Kubikmeter Luft      **/m<sup>3</sup>** | < 100 | 100-200 | 200-500 | > 500 |  
 Bundesgesundheitsamt: 500-1000/m<sup>3</sup>; Europäische Gemeinschaft: 400/m<sup>3</sup>; Weltgesundheitsorganisation: 200/m<sup>3</sup>

### 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 ~ 350 ppm, Stadt ~ 400-500 ppm  
**Kleinionen** pro Kubikzentimeter Luft      **/cm<sup>3</sup>** | > 500 | 200-500 | 100-200 | < 100 |  
 Natur: Meer > 3000/cm<sup>3</sup>, Reinluftgebiet 2000/cm<sup>3</sup>, Stadt < 1000/cm<sup>3</sup>, Raum mit Synthetik < 100/cm<sup>3</sup>, Smog < 50/cm<sup>3</sup>  
**Luftelektrizität** in Volt pro Meter      **V/m** | < 100 | 100-500 | 500-2000 | > 2000 |  
 DIN/VDE 0848: Arbeit 40000 V/m, Bevölkerung 10000 V/m; Natur: ~ 50-200 V/m; Föhn/Gewitter: ~ 1000-10000 V/m

## C PILZE, ALLERGENE, PARTIKEL

### 1 SCHIMMELPILZE und deren Sporen sowie Stoffwechselprodukte

Die **Schimmelpilzzahl** im Raum sollte **deutlich** unter der im Freien liegen. Die **Schimmelpilzart** im Raum sollte sich **nicht** wesentlich von der im Freien unterscheiden. Speziell **krankmachende Keime**, z.B. Schimmelpilze wie Aspergillus oder Stachybotrys, Hefepilze wie Candida oder Cryptococcus und coliforme Bakterien, sollten in Innenräumen gar **nicht** nachweisbar sein.

**Sporen** KBE pro Kubikmeter Luft      **/m<sup>3</sup>** | < 200 | 200-500 | 500-1000 | > 1000 |  
 Werte gelten für kolonienbildende Einheiten (KBE) auf YM-Baubiologie-Agar anilinblau und Bebrütung bei 20-24 °C.  
 Weltgesundheitsorganisation: **Pathogene** und **toxigene** Pilze sind in der Raumluft **nicht** zu akzeptieren, ab **50/m<sup>3</sup>** ei-  
 ner Pilzart ist nach Quellen zu suchen; bis **500/m<sup>3</sup>** sind bei einer Mischung umwelttypischer Pilzarten zu vertreten.

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

**Schwache Anomalie**      heißt: Im Sinne der Vorsorge und mit Rücksicht auf 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 schon internationale Grenzwerte für Arbeitsplätze erreicht oder sogar überschritten.

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