

Ergänzung zum Standard der baubiologischen Messtechnik SBM-2008

BAUBIOLOGISCHE RICHTWERTE

FÜR SCHLAFBEREICHE

Baubiologische Richtwerte sind Vorsorgewerte. Sie beziehen sich auf Schlafbereiche, die besonders empfindliche Regenerationszeit des Menschen und das damit verbundene Langzeitrisko. Sie basieren auf dem aktuellen baubiologischen Erfahrungs- und Wissensstand und orientieren sich am Erreichbaren. Darüber hinaus werden wissenschaftliche Studien und andere Empfehlungen zur Bewertung herangezogen. Es geht bei der baubiologischen Messtechnik um die professionelle Erkennung, Minimierung und Vermeidung kritischer Umwelteinflüsse in Gebäuden im individuell machbaren Rahmen. Anspruch und Ziel ist, bei ganzheitlicher Beachtung aller Standardpunkte und sachverständiger Zusammenstellung der vielen Diagnosemöglichkeiten die Quellen von Auffälligkeiten identifizieren, lokalisieren und einzuschätzen zu können, um ein möglichst unbelastetes und naturnahes Lebensumfeld zu schaffen.

Unauffällige Werte bieten ein Höchstmaß an Vorsorge. Sie entsprechen natürlichen Umweltmaßstäben oder dem häufig anzutreffenden und nahezu unausweichlichen Mindestmaß zivilisatorischer Einflüsse.

Schwach auffällig heißt: Vorsichtshalber und mit besonderer Rücksicht auf empfindliche oder kranke Menschen sollten Verbesserungen umgesetzt werden, wann immer es geht.

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

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

Treten bei einzelnen oder bei unterschiedlichen Standardpunkten mehrere Auffälligkeiten auf, sollte die Gesamtbewertung kritischer ausfallen.

Prinzipiell und übergeordnet gilt:

Jede Risikoreduzierung ist anzustreben. Richtwerte sind Orientierungshilfen. Maßstab ist die Natur.

Die kleingedruckten Angaben in den Schlusszeilen der einzelnen baubiologischen Standardpunkte dienen der vergleichenden Orientierung z.B. mit rechtlich verbindlichen Grenzwerten oder anderen Richtwerten, Empfehlungen und Forschungsergebnissen oder natürlichen Maßstäben.

Baubiologische Richtwerte für Schlafbereiche SBM-2008
Seite 1

unauffällig	schwach auffällig	stark auffällig	extrem auffällig
-------------	----------------------	--------------------	---------------------

A FELDER, WELLEN, STRAHLUNG

1 ELEKTRISCHE WECHSELFELDER (Niederfrequenz)

Feldstärke erdbezogen in Volt pro Meter	V/m	< 1	1 - 5	5 - 50	> 50
Körperspannung erdbezogen in Millivolt	mV	< 10	10 - 100	100 - 1000	> 1000
Feldstärke potentialfrei in Volt pro Meter	V/m	< 0,3	0,3 - 1,5	1,5 - 10	> 10

Werte gelten für den Bereich bis und um 50 Hz, höhere Frequenzen und deutliche Oberwellen sind kritischer zu bewerten.
DIN/VDE 0848: Arbeit 20.000 V/m, Bevölkerung 7000 V/m; BImSchV: 5000 V/m; TCO: 10 V/m; US-Kongress/EPA: 10 V/m; Kinderleukämie-Studien: 10 V/m; Studien oxidativer Stress, Bildung freier Radikale, Melatoninabsenkung: 20 V/m; BUND: 0,5 V/m; Natur: < 0,0001 V/m

2 MAGNETISCHE WECHSELFELDER (Niederfrequenz)

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

Werte gelten für den Bereich bis und um 50 Hz, höhere Frequenzen und deutliche Oberwellen sind kritischer zu bewerten.
Netzstrom (50 Hz) und Bahnstrom (16,7 Hz) werden einzeln erfasst.

Bei intensiven und häufigen zeitlichen Feldschwankungen sind Langzeitaufzeichnungen durchzuführen - besonders auch über Nacht - und hierbei das 95. Perzentil zur Bewertung heranzuziehen.

DIN/VDE 0848: Arbeit 5.000.000 nT, Bevölkerung 400.000 nT; BImSchV: 100.000 nT; Schweiz: 1000 nT; WHO/IARC: 300-400 nT "potentiell krebserregend"; TCO: 200 nT; US-Kongress/EPA: 200 nT; DIN 0107 (EEG): 200 nT; BioInitiative: 100 nT; BUND: 10 nT; Natur: < 0,0002 nT

3 ELEKTROMAGNETISCHE WELLEN (Hochfrequenz)

Strahlungsdichte in Mikrowatt pro Quadratmeter	$\mu\text{W}/\text{m}^2$	< 0,1	0,1 - 10	10 - 1000	> 1000
---	--------------------------	-------	----------	-----------	--------

Werte gelten für einzelne Funkdienste, z.B. GSM (D-/E-Netze), UMTS, WiMAX, TETRA, Radio, Fernsehen, DECT, WLAN... Angaben beziehen sich auf Spitzenwerte. Richtwerte gelten nicht für Radar.

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. Ehemalige baubiologische Funkwellen-Richtwerte SBM-2003: gepulst < 0,1 keine, 0,1-5 schwache, 5-100 starke, > 100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ extreme Anomalie; un gepulst < 1 keine, 1-50 schwache, 50-1000 starke, > 1000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ extreme Anomalie

DIN/VDE 0848: Arbeit bis 100.000.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, Bevölkerung bis 10.000.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$; BImSchV: bis 10.000.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$; Mobilfunk: Schweiz bis 100.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, Salzburger Resolution / Ärztekammer 1000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, BioInitiative 1000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ außen, EU-Parlament STOA 100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, Salzburg 10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ außen, 1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ innen; EEG-, Immunstörung: 1000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$; Handfunktion: < 0,001 $\mu\text{W}/\text{m}^2$; Natur: < 0,000.001 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

Oberflächenspannung in Volt	V	< 100	100 - 500	500 - 2000	> 2000
Entladezeit in Sekunden	s	< 10	10 - 30	30 - 60	> 60

Flussdichteabweichung (Stahl) in Mikrotlesla	μT	< 1	1 - 5	5 - 20	> 20
Flussdichteschwankung (Strom) in Mikrotlesla	μT	< 1	1 - 2	2 - 10	> 10
Kompassnadelabweichung in Grad	$^{\circ}$	< 2	2 - 10	10 - 100	> 100

PCP-Verbotsordnung Material: 5 mg/kg; PCP-Richtlinie: Luft 1000 ng/m³, Zielwert 100 ng/m²; ARGE-Bau: Luft 100 ng/m³, Staub 1 mg/kg
PCB-Richtlinie Ziel: 300 ng/m³; PCB-Sanierungsziel NRW: 10 ng/m³; akute Gesundheitsgefahr: 3000 ng/m³; Sonderentsorgung: 50 mg/kg
AGÖF Normalwerte Staub: PCP 0.3 mg/kg, Permethrin 0.5 mg/kg, TCEP 0.5 mg/kg, PAK Benzo-(a)-pyren < 0.2 mg/kg, DEHP 400 mg/kg

5 PARTIKEL und FASERN (Feinstaub, Nanopartikel, Asbest, Mineralfasern...)

Die Partikel-, Faser- bzw. Staubkonzentration sollte in Räumen unter dem üblichen unbelasteten Hintergrund im Freien liegen. Asbest sollte in der Raumluft, auf Oberflächen und im Hausstaub gar nicht nachweisbar sein.

Ehemalige baubiologische Asbest-Luftrichtwerte SBM-2000: < 100 keine, 100-200 schwache, 200-500 starke, > 500/m³ extreme Anomalie
Asbestfasern Luft - BGA: 500-1000/m³; TRGS-Zielwert: 500/m³; EU: 400/m³; WHO: 200/m³; Außenluft: 50-150/m³; Reinluftgebiete: 20/m³
Partikel Luft - (Jahresmittel) BImSchV: 40 µg/m³, EU: 50 µg/m³ (< 10 µm), EPA: 25 µg/m³ (< 2,5 µm), VDI: 75 µg/m³, TA Luft: 150 µg/m³
Zugspitze: 5-10 µg/m³, Land: 20-30 µg/m³, Stadt: 30-100 µg/m³; Raum mit Zigarettenqualm: 10.000 µg/m³; Smog-Alarm Stufe 1: 800 µg/m³

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

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

Kohlendioxid in parts per million	ppm	< 600	600 - 1000	1000 - 1500	> 1500
--	-----	-----------------	-------------------	--------------------	------------------

MAK: 5000 ppm; DIN: 1500 ppm; VDI: 1000 ppm; USA (Arbeitsplätze/Schulräume): 1000 ppm; ungelüftetes Schlafzimmer nach einer Nacht bzw. Klassenzimmer nach einer Schulstunde: 2000-4000 ppm; Natur 2008: 380 ppm, 1985: 330 ppm; jährlicher Anstieg: 1-2 ppm

Kleinionen pro Kubikzentimeter Luft	/cm ³	> 500	200 - 500	100 - 200	< 100
--	------------------	-----------------	------------------	------------------	-----------------

Achtung: Hohe Luftionenwerte in Innenräumen können auf Radon hinweisen.

Am Meer: > 2000/cm³, Reinluftgebiete: ~ 1000/cm³, Land: < 800/cm³, Stadt: < 700/cm³, Industriegebiete/Straßenverkehr: < 500/cm³, Raum mit Elektrostatik: < 300/cm³, Raum mit Zigarettenqualm: < 200/cm³, Smog: < 50/cm³; stete Luftionenabnahme in den letzten Jahr(zehnt)en

Luftelektrizität in Volt pro Meter	V/m	< 100	100 - 500	500 - 2000	> 2000
---	-----	-----------------	------------------	-------------------	------------------

DIN/VDE 0848: Arbeit 40.000 V/m, Bevölkerung 10.000 V/m; Natur: ~ 150-200 V/m, Föhn: ~ 1000-2000 V/m, Gewitter: ~ 5000-10.000 V/m

C PILZE, BAKTERIEN, ALLERGENE

1 SCHIMMELPILZE und deren Sporen sowie Stoffwechselprodukte

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...

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...

Ehemalige baubiologische Schimmelpilz-Orientierungswerte SBM-1998 bis SBM-2003 (Einsatz von YM-Baubiologie-Agar und Bebrütung bei 20-24 °C, kolonienbildende Einheiten KBE): Luft < 200 keine, 200-500 schwache, 500-1000 starke, > 1000/m³ extreme Anomalie (Angaben für die Innenraumluft bei relativ niedrigen Referenzwerten der Außenluft unter 500/m³); Oberflächen < 20 keine, 20-50 schwache, 50-100 starke, > 100/dm² extreme Anomalie (Angaben für Oberflächen unter alltäglichen, regelmäßig gereinigten Bedingungen)

WHO: Pathogene und toxische Pilze sind in der Raumluft nicht zu akzeptieren, ab 50/m³ einer Pilzart ist nach Quellen zu suchen, bis 500/m³ sind bei einer Mischung häufiger umwelttypischer Arten (z.B. Cladosporium) zu vertreten. Senkpiel/Ohgke: Innenraumkonzentrationen, die mehr als 100/m³ über der Außenluft liegen, deuten auf eine Belastung hin. EU-Statistik für Wohnungen: < 50/m³ sehr niedrig, < 200/m³ niedrig, < 1000/m³ mittel, < 10.000/m³ hoch, > 10.000/m³ sehr hoch. Detailliertere Bewertungen: Umweltbundesamt - 'Schimmelpilz-Leitfaden'.

2 HEFEPILZE und deren Stoffwechselprodukte

Hefepilze sollten in der Raumluft, 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.

3 BAKTERIEN und deren Stoffwechselprodukte

Die Bakterienzahlen in der Raumluft sollten im Bereich oder **unter** denen der Außenluft bzw. von unbelasteten Vergleichsräumen liegen. Besonders **kritische** Keime sollten **nicht** oder nur minimal nachweisbar sein, weder in der Luft noch auf Materialien, in Trinkwasser-, Hygiene-, Bad- oder Küchenbereichen. Jedem **Verdacht** oder Hinweis ist nachzugehen: hohe Materialfeuchte, Nässeschäden, Hygiene- und Fäkalienprobleme, Gerüche... Bei Pilzuntersuchungen sollten Bakterien mit einbezogen werden, und umgekehrt, sie kommen oft gemeinsam vor.

Da die baubiologischen Richtwerte an erster Stelle auf Erfahrung basieren, gibt es sie (noch) nicht für alle Standardpunkte, sie werden regelmäßig neuen Erkenntnissen entsprechend ergänzt und aktualisiert.

Zum Standard der baubiologischen Messtechnik und diesen Richtwerten gehören die ergänzenden Randbedingungen und Erläuterungen, in denen die messtechnische bzw. analytische Vorgehensweise näher beschrieben ist.

Der baubiologische Standard, die dazugehörigen Richtwerte für Schlafbereiche und messtechnischen Randbedingungen wurden 1987 bis 1992 von der BAUBIOLOGIE MAES im Auftrag und mit Unterstützung des Institut für Baubiologie + Ökologie Neubeuern IBN entwickelt und erstmals im Mai 1992 publiziert. Wissenschaftler, Ärzte und Kollegen haben mitgeholfen. Diese Version SBM-2008 ist die 7. aktualisierte Neuerscheinung. Standard nebst Richtwerten und Randbedingungen werden seit 1999 von einer zurzeit zehnköpfigen Sachverständigenkommission mitgestaltet.