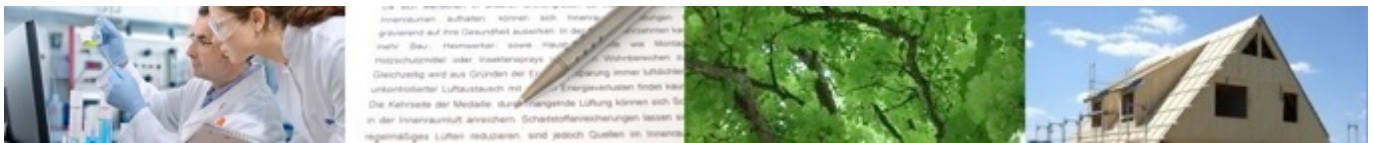


Gebäudezertifizierung

Raumlufthuntersuchung

Privatgebäude, Verwaltungsgebäude und Öffentliche Gebäude – Schulen, KiGa etc.



PROBLEMSTELLUNG:

Raumlufthuntersuchung in 4 Räumen

AUFTRAGGEBER:

König-Jama Ute GbR

König Holger

Eschenriederstr. 65

D - 82194 Gröbenzell

Verfasser:

Karl-Heinz Weinisch (Institutsleiter)

Co-Autoren:

Dipl.-Ing. Robert Simon (Holztechnik)

Dipl.-Ing. Waldemar Bothe (Umweltingenieur)

Dipl.-Ing. Rainer Sonn (Architektur)

Institut für Qualitätsmanagement und Umfeldhygiene

Deutschordenstraße. 4/3

Telefon: 07934-91210

Fax: 07934-912120

E-Mail: info@iquh.de

Internet: www.iquh.de

Vorgang.....	2
1 Vorbemerkung.....	3
1.1 Messziel, Fragestellungen und Vorgehensweise	3
2 Ergebnis.....	4
3 Laborergebnisse	7
3.1 Zusammenfassung: Ergebnisse und Richtwerte	16
3.2 Bewertung der Ergebnisse nach dem BNB Steckbrief.....	17
3.3 Anlage 1 Orientierungswerte des BNB Steckbriefs.....	20
3.4 VOC Referenzwerte und mögliche Quellen.....	25
3.5 Bilddokumentation und Probenahmeorte.....	31
4 Anlagen	34
4.1 Wahrscheinlichkeit bzgl. Schadenseinschätzungen/Indizien	34
4.2 Umweltbundesamt - Richtwerte für die Innenraumluft	35
<i>Was gilt als Innenraum?</i>	35
<i>Die Richtwerte I und II</i>	35
4.3 Leitwerte für die Innenraumluft	41
<i>Leitwerte für Kohlendioxid in der Innenraumluft (2008):</i>	41
<i>Leitwerte für TVOC in der Innenraumluft (2007):</i>	41
4.4 Messprotokolle.....	42

Vorgang

Auftraggeber:	Holger König König-Jama Ute GbR Eschenriederstr. 65 D - 82194 Gröbenzell
Ihre Auftragserteilung:	Siehe E-Mail vom 21. Juli 2015
Auftragsnummer:	20150721-1296/khw
Durchführung:	Karl-Heinz Weinisch (Institutsleiter, Bausachverständiger) Assistenz; Waldemar Bothe, Dipl.-Ing. (Bioverfahrenstechnik) Rainer Sonn, Dipl.-Ing. (Messplanung) Robert Simon, Dipl. Ing (Messtechnik)
Fragestellung:	Liegen UBA-richtwertrelevante und BNB-zertifizierungsrelevante Stoffkonzentrationen in den Räumen vor?
Labor – Analytik:	Dr. Wirkner
Termin:	20.08.2015, 13.30Uhr
Anwesende-Ortstermin:	Holger König, Karl Heinz Weinisch, Gerhard Huber, Robert Simon
Ort:	Schmuttertal-Gymnasium Dammstraße 5 86420 Diedorf

1 Vorbemerkung

Das IQUH (Prüfinstitut, Akademie) beschäftigt sich mit der Bewertung von richtlinienkonformen Produktprüfungen, Bauteil- und Raumluftemissionsprüfungen und Gebäudeuntersuchungen. In Bezug auf Innenraumluftprobenahmen, Material- und Bauteiluntersuchungen beauftragt das IQUH im Rahmen seiner Gutachter- und Beratertätigkeit geprüfte Messtechniker und akkreditierte Laborinstitute. Die Umweltanalysen werden gemäß den allgemein anerkannten Normen und gemäß VDI 4300ff bzw. DIN EN ISO 16000ff und den IQUH Messstrategien ausgeführt. In diesem Zusammenhang erstellt das Institut bei Bedarf auch die Lastenhefte mit Sanierungsvorschlägen. Zudem wird eine Qualitätsüberwachung mit Kontrollmessungen am Ende von erforderlichen Sanierungsmaßnahmen empfohlen.

Als Akademieleiter und Dozent bildet der Unterzeichner Handwerker, Planer und Sachverständige im Bereich der Bauschadensproblematik, der Messtechnik und der Geruchsprüfungsverfahren aus. Er ist als Berater bei Baurechtsverfahren tätig und moderiert streitverhindernde Lösungsansätze bei Schimmel- oder Schadstoff-Richtwertüberschreitungen im Bauwesen.

Als Vize-Präsident der Deutschen Gesellschaft für Umwelt- und Humantoxikologie e.V., Würzburg (www.dguht.de), setzt sich der Berichtersteller für eine wissenschaftlich basierte Analytik ein.

1.1 Messziel, Fragestellungen und Vorgehensweise

Das Ziel der Messung war die Überprüfung der Raumluftwerte bezüglich richt- und grenzwertrelevanter Substanzen.

Es wurden in zwei Schulräumen eine Raumluft-Kontrollmessung nach DIN 16000ff für Räume mit Lüftungsanlagen mit Verschlusszeiten von 5 Std ohne Lüftung und 3 Std. mit normalem Lüftungsbetrieb gemessen. Ein Raum wurde ohne Betrieb der Lüftungsanlage und unter WorstCase Bedingungen nach mindestens 8 stündiger Verschlusszeit eingestellt und anschließend wurde die DIN gemäße Raumluft-Kontrolluntersuchung durchgeführt.

Die Bewertung der TVOC, Einzel VOC und Formaldehydergebnisse erfolgte gemäß den Richtwerten vom „Ausschuss für Innenraumrichtwerte“ der Innenraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes (IRK)¹. Zusätzlich wurde eine Bewertung des Ergebnisses nach dem Steckbrief 3.1.3 Innenraumluftthygiene des BNB-Zertifizierungssystems erstellt.

Der Ausschuss für Innenraumrichtwerte bewertet Verunreinigungen der Innenraumluft und setzt bundeseinheitliche Richtwerte fest.

¹ Im Auftrag der Gesundheitsministerkonferenz wurde im Dezember 1993 eine „Ad-hoc-Arbeitsgruppe“ ins Leben gerufen, die Verunreinigungen der Innenraumluft quantitativ bewerten und bundeseinheitliche Richtwerte für die Innenraumluft festsetzen soll. Sie besteht aus Fachleuten der Innenraumluftthygienekommission (IRK) und Fachleuten der Arbeitsgruppe Innenraumluft des Umwelthygieneausschusses der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG), früher Arbeitsgemeinschaft der Leitenden Medizinalbeamten und -beamtinnen der Länder (AGLMB). Die Geschäftsstelle der Ad-hoc-Arbeitsgruppe wurde beim Umweltbundesamt angesiedelt. Gemäß Beschluss der AOLG vom 10. März 2015 wurde die Ad-hoc-Arbeitsgruppe in "Ausschuss für Innenraumrichtwerte" umbenannt.

2 Ergebnis

Das Gebäude ist als „sehr schadstoffarmes Gebäude“ gemäß DIN EN 15251 einzustufen.

Mit der deutlichen Unterschreitung der BNB-Zielwerte für die Raumluftqualität wird die Höchstpunktzahl des Steckbriefs erreicht. Weitere Bewertungen sind für diesen Steckbrief im Bereich der „personenbezogenen Lüftungsrate“ durchzuführen.

Die Messergebnisse in allen untersuchten Schulräumen haben ergeben, dass in den Räumen mit betriebenen RLT - Anlagen bei Bauübergabe keine Überschreitungen von Richt- und Leitwerten des „Ausschuss für Innenraumrichtwerte“ der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes (IRK) zu erwarten sind. Nach einer ausreichenden Ablüftungs- und Abtrocknungszeit der Baustoffe werden die Richt- und Leitwerte selbst ohne Betrieb der RLT-Anlagen sehr hoch wahrscheinlich eingehalten.

Begründung:

Die Analyse der normgerechten Messung (5 Std. Verschlusszeit, anschließend 3 Std. Lüftungsbetrieb) ergab für die Turnhalle und das Kl.Zi. N1.03 keine Überschreitung des TVOC Summen-Leitwertes.

Lediglich Im Kl.Zi. N 1.19 wurde ohne Betrieb der RLT-Anlage geprüft. Hier wurde der Einzel-Richtwert für Butanonoxim sowie der TVOC Summen-Leitwert überschritten ($> 1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Im Schulraum NE02 wurden nur die RW I+II (Einzel-Richtwerte) für Butanonoxim überschritten. Sehr hoch wahrscheinlich bauen sich diese Emissionen nach ca. 12 Wochen noch ab, sodass dann die Richt- und Leitwerte auch unter „Worst Case“ Bedingungen und ohne Betrieb der RLT-Anlagen erfahrungsgemäß nicht mehr überschritten werden.

Auf Grund der hohen Geruchsauffälligkeiten durch die Emissionen der Lackierarbeiten auf dem Flur ist anzunehmen, dass demzufolge die Messwerte bzgl. Glykole, Alkohole, Butanonoxim etc. in den Schulräumen stark beeinflusst wurden. Die Schulräume sind baubedingt an den Türzargen zur Wand nicht fugendicht verschlossen und lassen so einen Luftaustausch mit dem Flur zu.

Bewertung des Qualitätsniveaus nach BNB Zertifizierung:

Die Auswertung der Laborergebnisse wurde an Hand der Richt- und Leitwerte vom „Ausschuss für Innenraumrichtwerte“ der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes (IRK) vorgenommen. Basis der Innenraumluftbewertung sind die Meßergebnisse nach DIN ISO 16000-6 und die Ausführung im Steckbrief 3.1.3 Innenraumhygiene.

Turnhalle: Der Zielwert für TVOC (Total Volatile Organic Compounds) von 500 Mikrogramm/m³ wird erheblich unterschritten. Der Zielwert für Formaldehyd von 60 Mikrogramm/m³ wird erheblich unterschritten.

OW = 5,9 (Orientierungswerte-Kap. 3.3) für Tetradekan wurde überschritten. Die Emissionsquellen sind Lösungsmittel in Farben, Klebern, Dichtstoffen – erfahrungsgemäß bauen sich solche Verbindungen bei gebrauchstüblicher Nutzung innerhalb 3-4 Wo um ca. > 50 % ab.

OW = 160 (Kap. 3.3) für Essigsäure wurde überschritten. Emissionen können aus Holz, Reiniger, Kleber, Lacke, Dichtstoffe, Holzwerkstoffen stammen – erfahrungsgemäß bauen sich solche Verbindungen bei gebrauchstüblicher Raumnutzung innerhalb 3-4 Wo. um ca. > 50 % ab.

Raum N 1.03: Der Zielwert für TVOC von 500 Mikrogramm/m³ wird erheblich unterschritten. Der Zielwert für Formaldehyd von 60 Mikrogramm/m³ wird erheblich unterschritten.

Raum NE 02: Der Zielwert für TVOC von 500 Mikrogramm/m³ wird erheblich unterschritten. Der Zielwert für Formaldehyd von 60 Mikrogramm/m³ wird erheblich unterschritten. Der RW I+II (Richtwert) für Butanomoxim wird überschritten. Die Emissionsquelle ist vermutlich der Anstrich der Einbaumöbel, Farben, Lacke oder Dichtstoffe. Auf der Basis von vergleichbaren Erfahrungswerten ist ein Abklingen der Belastung in 8-12 Wochen um ca. 50 % zu erwarten.

Raum N 1.19: Diese nicht normkonforme Messung ist außerhalb der Bewertung, da der Raum 24 Std. nicht belüftet wurde. Die Messung wurde durchgeführt um Anhaltspunkte für den Worst Case zu erhalten und um Probleme mit einzelnen Baustoffen zu erkennen. Der Zielwert für TVOC von 500 Mikrogramm/m³ wird zwar überschritten, er liegt aber weit unterhalb des Grenzwerts von 3000 Mikrogramm/m³. Der Zielwert für Formaldehyd von 60 Mikrogramm/m³ wird erheblich unterschritten.

Der RW I+II für Butanomoxim wird überschritten. Die Emissionsquelle ist vermutlich der Anstrich der Einbaumöbel, Farben, Lacke oder Dichtstoffe. Auf der Basis von vergleichbaren Erfahrungswerten ist ein Abklingen der Belastung in 8-12 Wochen um ca. 50 % zu erwarten.

OW = 9 (Kap. 3.3) für Heptanal wurde überschritten. Emissionen aus Holzwerkstoffen – erfahrungsgemäß bauen sich solche Verbindungen bei gebrauchstüblicher Raumnutzung innerhalb 6-8 Wo. um ca. > 50 % ab.

OW = 9 (Kap. 3.3) für Benzaldehyd wurde überschritten. Emissionen aus Holzwerkstoffen – erfahrungsgemäß bauen sich solche Verbindungen bei gebrauchstüblicher Raumnutzung innerhalb 6-8 Wo. um ca. > 50 % ab.

Weikersheim, den 02.10.2015

.....

Karl-Heinz Weinisch

Institutsleiter, Bausachverständiger

3 Laborergebnisse

Objekt:		Schmutttertal-Gymnasium, Dammstraße 5, 86420 Diedorf					
Probennummer:		E5089 18/1	E5089 18/3	E5089 18/5	E50891 8/7		
Raumzustand – Vorbereitung :		Mit Lüftung	Ohne Lüftung	Mit Lüftung	Mit Lüftung		
Raum:		N 1.03	N 1.19	NE 02	Turnhalle		
Probenahmemenge:	L	2,103	2,121	2,090	2,116	UBA RW I + II Richtwerte DGNBN/BNB ZW Zielwerte DGNB/BNB OW Statistische Orientierungswerte	
Verbindung	CAS-Nr.	BG	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
Hexan	110 - 54 - 3	1	<	1,3	<	<	
Heptan	142 - 82 - 5	1	<	<	<	<	
Oktan	111 - 65 - 9	1	<	<	<	<	
Nonan	111 - 84 - 2	1	<	<	<	<	
Dekan	124 - 18 - 5	1	1,3	1,1	<	1,8	
Undekan	1120 - 21 - 4	1	<	1	<	2,6	
Dodekan	112 - 40 - 3	1	<	<	<	2,3	
Tridekan	629 - 50 - 5	1	<	<	<	1,9	
Tetradekan	629 - 59 - 4	1	<	<	1	11	OW = 5,9 (Kap. 3.3) Lösungsmittel in Farben, Klebern, Dichtstoffen – erfahrungsgemäß bauen sich solche Verbindungen bei gebrauchstüblicher Nutzung innerhalb 4-6 Wo um ca. > 50 % ab.
Pentadekan	629 - 62 - 9	1	<	<	<	1,1	
Hexadekan	544 - 76 - 3	1	<	<	<	1,9	
Heptadekan	629 - 78 - 7	1	<	<	<	1,3	
Oktadekan	593 - 45 - 3	1	<	<	<	<	
Nonadekan	629 - 92 - 5	1	<	<	<	<	Summe 200 C9-C14
2-Methylpentan	107 - 83 - 5	1	<	<	<	<	

Raum:			N 1.03	N 1.19	NE 02	Turnhalle	
3-Methylpentan	96 - 14 - 0	1	<	<	<	<	
2-Methylhexan	591 - 76 - 4	1	<	<	<	<	
3-Methylhexan	589 - 34 - 4	1	<	<	<	<	
2,3-Dimethylpentan	565 - 59 - 3	1	<	<	<	<	
2,2,4-Trimethylpentan	540 - 84 - 1	1	<	<	<	<	
2,3-Dimethylheptan	3074 - 71 - 3	1	<	<	<	<	
Pentamethylheptan	13475 - 82 - 6	1	<	<	<	<	
Heptamethylnonan	4390 - 04 - 9	1	<	<	<	<	
Methylcyclopentan	96 - 37 - 7	1	<	<	<	1	
Cyclohexan	110 - 82 - 7	1	<	<	<	2,1	
Methylcyclohexan	108 - 87 - 2	1	<	<	<	<	
Nonan-Tetradekan		20	<	<	<	<	RW I = 200 RW II = 2.000
Summe Aliphaten			1,3	3,4	1	27	
1-Hepten	592 - 76 - 7	1	<	<	<	<	
1-Okten	111 - 66 - 0	1	<	<	<	<	
1-Nonen	124 - 11 - 8	1	<	<	<	<	
1-Deken	872 - 05 - 9	1	<	<	<	<	
1-Undeken	821 - 95 - 4	1	<	<	<	<	
1-Dodeken	112 - 41 - 4	1	<	<	<	<	
1-Trideken	2437 - 56 - 1	1	<	<	<	<	
trimeres Isobuten	7756 - 94 - 7	1	<	<	<	<	
Vinylcyclohexen	100 - 40 - 3	1	<	<	<	<	
Summe Alkene			<	<	<	<	
Benzol	71 - 43 - 2	1	<	<	<	<	GW I RW = 5
Toluol	108 - 88 - 3	1	<	2,5	1,2	3,2	RW I = 300 RW II = 3.000
Ethylbenzol	100 - 41 - 4	1	<	2,1	<	1,7	RW I = 200 RW II = 2.000
m/p-Xylol	108 - 38 - 3 # 106 - 42 - 3	1	1	3,5	<	6,1	RW I = 100 RW II = 800
o-Xylol	95 - 47 - 6	1	<	1,3	<	1,9	
n-Propylbenzol	103 - 65 - 1	1	<	<	<	<	
iso-Propylbenzol	98 - 82 - 8	1	<	<	<	<	
1,2,3-Trimethylbenzol	526 - 73 - 8	1	<	<	<	<	

Raum:			N 1.03	N 1.19	NE 02	Turnhalle	
1,2,4-Trimethylbenzol	95 - 63 - 6	1	<	1	<	3	
1,3,5-Trimethylbenzol	108 - 67 - 8	1	<	<	<	<	
o-Ethyltoluol	611 - 14 - 3	1	<	<	<	<	
m-Ethyltoluol	620 - 14 - 4	1	<	<	<	1,1	
p-Ethyltoluol	622 - 96 - 8	1	<	<	<	<	
p-Cymol	99 - 87 - 6	1	<	1,2	<	1,5	
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	95 - 93 - 2	1	<	<	<	<	
1,4-Diethylbenzol	105 - 05 - 5	1	<	<	<	<	
n-Butylbenzol	104 - 51 - 8	1	<	<	<	<	
Styrol	100 - 42 - 5	1	<	4	1,1	1	RW I = 30 RW II = 300
a-Methylstyrol	98 - 83 - 9	1	<	<	<	<	
4-Phenylcyclohexen	4994 - 16 - 5	1	<	<	<	<	
Indan	496 - 11 - 7	1	<	<	<	<	
Inden	95 - 13 - 6	1	<	<	<	<	
1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin	119 - 64 - 2	1	<	<	<	<	
Naphthalin	91 - 20 - 3	1	<	<	<	<	RW I = 10 RW II = 30
1-Methylnaphthalin	90 - 12 - 0	0,5	<	<	<	<	
2-Methylnaphthalin	91 - 57 - 6	0,5	<	<	<	<	
Dimethylnaphthaline		0,5	<	<	<	<	
Acenaphthen	83 - 32 - 9	0,2	<	<	<	<	
Acenaphthylen	208 - 96 - 8	0,2	<	<	<	<	
Fluoren	86 - 73 - 7	0,2	<	<	<	<	
Phenanthren	85 - 01 - 8	0,2	<	<	<	<	
Anthracen	102 - 12 - 7	0,2	<	<	<	<	
Diisopropylnaphthaline	38640 - 62 - 9	2	<	<	<	<	
Naphthalin UBA		0,2	<	<	<	<	RW I = 10 RW II = 30
Summe Aromaten			1	15,6	2,3	19,5	
Methylacetat	79 - 20 - 9	2	<	5,8	<	22	
Ethylacetat	141 - 78 - 6	1	1,3	6,2	2,3	10	RW I = 600 RW II = 6.000
Propylacetat	109 - 60 - 4	1	<	<	<	<	
Isopropylacetat	108 - 21 - 4	1	<	<	<	<	

Raum:			N 1.03	N 1.19	NE 02	Turnhalle	
n-Butylacetat	123 - 86 - 4	1	1,3	9	2,1	45	OW = 110
iso-Butylacetat	110 - 19 - 0	1	<	2,2	<	<	
2-Ethylhexylacetat	103 - 09 - 3	1	<	<	<	<	
n-Butylformiat	592 - 84 - 7	1	<	<	<	<	
Methylacrylat	96 - 33 - 3	1	<	<	<	<	
n-Butylacrylat	141 - 32 - 5	1	<	<	<	<	
Methylmethacrylat	80 - 62 - 6	1	<	2,7	<	1,3	
Methylbenzoat	93 - 58 - 3	1	<	<	<	<	
Bernsteinsäuredimethylester	106 - 65 - 0	1	<	<	<	<	
Glutarsäuredimethylester	1119 - 40 - 0	1	<	1,1	<	<	
Adipinsäuredimethylester	627 - 93 - 0	1	<	<	<	<	
Bernsteinsäurediisobutylester	925 - 06 - 4	1	<	<	<	<	
Glutarsäurediisobutylester	71195 - 64 - 7	1	<	<	<	<	
Adipinsäurediisobutylester	141 - 04 - 8	1	<	<	<	<	
Maleinsäuredibutylester	105 - 76 - 0	1	<	<	<	<	
Dimethylphthalat	131 - 11 - 3	1	<	<	<	<	
Diethylphthalat	84 - 66 - 2	1	<	<	<	<	
Dibutylphthalat	84 - 74 - 2	1	<	<	<	<	
Diisobutylphthalat	84 - 69 - 5	1	<	<	<	<	
Summe Ester			2,6	27	4,4	78,3	
Aceton	67 - 64 - 1	2	5	49	23	41	
Methylethylketon	78 - 93 - 3	1	8,6	76	91	9,8	
Methylbutylketon	591 - 78 - 6	1	<	<	<	<	
Methylisobutylketon	108 - 10 - 1	1	<	<	<	<	RW I = 100 RW II = 1.000
2-Heptanon	110 - 43 - 0	1	<	<	<	1,2	
3-Heptanon	106 - 35 - 4	1	<	<	<	<	
2-Oktanon	111 - 13 - 7	1	<	<	<	<	
Cyclohexanon	108 - 94 - 1	1	<	<	<	<	
Acetophenon	98 - 86 - 2	1	2	1,9	2,9	2,5	
Summe Ketone			15,6	126,9	116,9	54,5	
1-Propanol	71 - 23 - 8	2	<	2	2	<	
2-Propanol	67 - 63 - 0	2	<	3,6	<	3,8	
1-Butanol	71 - 36 - 3	1	<	15	<	24	

Raum:			N 1.03	N 1.19	NE 02	Turnhalle	
iso-Butanol	78 - 83 - 1	1	<	1	<	<	
1-Pentanol	71 - 41 - 0	1	<	4	<	14	OW = 8
1-Hexanol	111 - 27 - 3	1	<	<	<	<	
2-Ethylhexanol	104 - 76 - 7	1	<	1,7	2	4,9	RW I = 100 RW II = 1.000
Benzylalkohol	100 - 51 - 6	1	<	22	7,3	<	RW I = 400 RW II = 4.000
Phenol	108 - 95 - 2	1	1,6	<	1,1	2,3	RW I = 20 RW II = 200
o-Kresol	95 - 48 - 7	1	<	<	<	<	RW I = 5 RW II = 50
m/p-Kresol	108 - 39 - 4 # 106 - 44 - 5	1	<	<	<	<	Summe 100
2,6-Di-tert.-butyl-4-methylphenol	128 - 37 - 0	1	<	<	<	<	
Summe Alkohole			1,6	49,3	12,4	49	
Ethylenglykol	107 - 21 - 1	5	<	<	<	<	RW I = 14 RW II = 140
2-Methoxyethanol	109 - 86 - 4	2	<	<	<	<	RW I = 2.000 RW II = 6.000
2-Ethoxyethanol	110 - 80 - 5	2	<	<	<	<	RW I = 100
2-Butoxyethanol	111 - 76 - 2	2	27	563	12	21	RW I = 100 RW II = 1.000
2-Phenoxyethanol	122 - 99 - 6	2	<	<	<	<	RW I = 31
2-Methoxyethylacetat	110 - 49 - 6	1	<	<	<	<	RW I = 26
2-Ethoxyethylacetat	111 - 15 - 9	1	<	<	<	<	RW I = 200
2-Butoxyethylacetat	112 - 07 - 2	1	<	<	<	1,4	RW I = 200
Diethylenglykol	111 - 46 - 6	3	<	<	<	<	RW I = 24
2-Methoxyethoxyethanol	111 - 77 - 3	3	<	<	<	<	RW I = 2000
2-Ethoxyethoxyethanol	111 - 90 - 0	3	<	32	<	<	RW I = 700
2-Butoxyethoxyethanol	112 - 34 - 5	3	<	16	3,1	8,9	RW I = 400
Ethylidiglykolacetat	112 - 15 - 2	1	<	<	<	<	RW I = 200
Butylidiglykolacetat	124 - 17 - 4	1	<	<	<	<	RW I = 200
Propylenglykol	57 - 55 - 6	3	15	321	5,8	3	RW I = 300 RW II = 3.000
1-Methoxy-2-propanol	107 - 98 - 2	2	<	9,5	2	8	RW I = 1000
1-Butoxy-2-propanol	5131 - 66 - 8	2	<	<	<	<	

Raum:			N 1.03	N 1.19	NE 02	Turnhalle	
1-Phenoxypropanol	770 - 35 - 4	2	<	<	<	<	
1-Methoxy-2-propylacetat	108 - 65 - 6	1	<	2,1	<	8,8	
Dipropylenglykol	25265 - 71 - 8	3	<	<	<	<	
Dipropylenglykolmonomethylether	34590 - 94 - 8	3	8,7	82	8,5	5	RW I = 2.000 RW II = 7.000
Dipropylenglykolmono-n-butylether	29911 - 28 - 2	3	20	112	21	11	RW I = 300 RW II = 3.000
Tripropylenglykol	24800 - 44 - 0	3	<	<	<	<	
Tripropylenglykolmonobutylether	55934 - 93 - 5	3	<	<	<	<	
3-Methoxybutanol-1	2517 - 43 - 3	2	<	<	<	<	
3-Methoxybutylacetat	4435 - 53 - 4	1	<	<	<	<	
Texanol	25265 - 77 - 4	2	<	3,2	<	23	
TXIB	6846 - 50 - 0	1	<	1,6	<	<	
Summe Glykol-Verbindungen			70,7	1142,4	52,4	90,1	
Trichlormethan	67 - 66 - 3	1	<	<	<	<	
Tetrachlormethan	56 - 23 - 5	1	<	<	<	<	
1,1,1-Trichlorethan	71 - 55 - 6	1	<	<	<	<	
Trichlorethen	79 - 01 - 6	1	<	<	<	<	
Tetrachlorethen	127 - 18 - 4	1	<	<	<	<	
Chlorbenzol	108 - 90 - 7	1	<	<	<	<	
1,2-Dichlorbenzol	95 - 50 - 1	1	<	<	<	<	
1,4-Dichlorbenzol	106 - 46 - 7	1	<	<	<	<	
1-Chlornaphthalin	90 - 13 - 1	1	<	<	<	<	
Summe Halogen-KW			<	<	<	<	
Limonen	138 - 86 - 3	1	1,1	12	<	7,2	RW I = 1.000 RW II = 10.000
Menthol	89 - 78 - 1	1	<	<	<	<	
a-Terpinen	99 - 86 - 5	1	<	<	<	<	
g-Terpinen	99 - 85 - 4	1	<	<	<	<	
a-Terpineol	98 - 55 - 5	1	<	<	<	<	
Terpinolen	586 - 62 - 9	1	<	<	<	<	
Borneol	507 - 70 - 0	1	<	<	<	<	
Bornylacetat	5655 - 61 - 8	1	<	<	<	<	

Raum:			N 1.03	N 1.19	NE 02	Turnhalle	
Camphen	79 - 92 - 5	1	<	2,6	<	1,3	
Campher	76 - 22 - 2	1	<	<	<	<	
3-Caren	13466 - 78 - 9	1	1,1	11	<	17	RW I = 200 RW II = 2.000
Eukalyptol	470 - 82 - 6	1	<	<	<	<	
a-Pinen	80 - 56 - 8	1	5,4	64	3	41	RW I = 200 RW II = 2.000
b-Pinen	127 - 91 - 3	1	1,2	14	<	11	
b-Caryophyllen	87 - 44 - 5	1	<	<	<	<	
Longifolen	475 - 20 - 7	1	<	<	<	<	
b-Linalool	78 - 70 - 6	1	<	<	<	<	
Linalylacetat	115 - 95 - 7	1	<	<	<	<	
b-Myrcen	123 - 35 - 3	1	<	<	<	<	
Summe Terpene			8,8	103,6	3	77,5	RW I = 1.000 RW II = 10.000 (Summe)
Hexamethylcyclotrisiloxan	541 - 05 - 9	2	<	18	<	<	OW = 5,9 (Kap. 3.3) Emissionen aus Holzwerkstoffen – erfahrungsgemäß bauen sich solche Verbindungen bei gebrauchstüblicher Raumnutzung innerhalb 6-8 Wo. um ca. > 50 % ab.
Oktamethylcyclotetrasiloxan	556 - 67 - 2	2	<	4,2	<	<	OW = 16
Dekamethylcyclopentasiloxan	541 - 02 - 6	2	<	6,3	<	2,5	OW = 39
Dodekamethylcyclohexasiloxan	540 - 97 - 6	2	<	6,9	<	3	
Summe Siloxane			<	35,4	<	5,5	RW I = 400 RW II = 4.000 (Summe D3-D6)
Acetaldehyd	75 - 07 - 0	2	4,9	31	4,6	16	RW I = 100 RW II = 1.000
Propanal	123 - 38 - 6	2	2,9	4,9	3	4,5	
Butanal	123 - 72 - 8	1	1	4,5	<	3,2	
Pentanal	110 - 62 - 3	1	1,3	10	1,2	15	
Hexanal	66 - 25 - 1	1	5	30	5,4	64	RW I = 100 RW II = 2.000
Heptanal	111 - 71 - 7	1	<	64	1,1	3,3	OW = 9 (Kap. 3.3) Emissionen aus Holzwerkstoffen – erfahrungsgemäß bauen sich solche Verbindungen bei gebrauchstüblicher

							Raumnutzung innerhalb 6-8 Wo. um ca. > 50 % ab.
Oktanal	124 - 13 - 0	1	2,2	2,7	2,2	5	
Nonanal	124 - 19 - 6	1	8,8	7,6	8,6	21	
Raum:			N 1.03	N 1.19	NE 02	Turnhalle	
Dekanal	112 - 31 - 2	1	3,8	1,6	3,5	2,7	
Undekanal	112 - 44 - 7	1	<	<	<	<	C4-C11
Methylpropanal	78 - 84 - 2	1	<	<	<	<	
3-Methylbutanal	590 - 86 - 3	1	<	<	<	<	
2-Ethylhexanal	123 - 05 - 7	1	<	<	<	<	
Benzaldehyd	100 - 52 - 7	1	6,3	16	5,8	6,5	OW = 10 (Kap. 3.3) Emissionen aus Holzwerkstoffen – erfahrungsgemäß bauen sich solche Verbindungen bei gebrauchsbüblicher Raumnutzung innerhalb 6-8 Wo. um ca. > 50 % ab.
Acrolein	107 - 02 - 8	1	<	<	<	<	
Crotonaldehyd	4170 - 30 - 3	1	<	<	<	<	
Methacrolein	78 - 85 - 3	1	<	<	<	<	
Furfural	98 - 01 - 1	1	<	1,5	<	1,4	RW I = 10 RW II = 100
Summe Aldehyde			36,2	173,8	35,4	142,6	
Essigsäure	64 - 19 - 7	5	25	90	22	455	OW = 160 (Kap. 3.3) Emissionen aus Holz, Reiniger, Kleber, Lacke, Dichtstoffe, Holzwerkstoffen – erfahrungsgemäß bauen sich solche Verbindungen bei gebrauchsbüblicher Raumnutzung innerhalb 3-4 Wo. um ca. > 50 % ab.
Propionsäure	79 - 09 - 4	5	5,4	8,5	<	15	
Butansäure	107 - 92 - 6	5	<	<	<	<	
Pentansäure	109 - 52 - 4	5	<	<	<	<	
Hexansäure	142 - 62 - 1	5	<	<	<	16	
Heptansäure	111 - 14 - 8	5	<	<	<	<	
Oktansäure	124 - 07 - 2	5	<	<	<	<	
Nonansäure	112 - 05 - 0	5	<	<	<	<	
Dekansäure	334 - 48 - 5	5	<	<	<	<	
2-Ethylhexansäure	149 - 57 - 5	5	<	<	<	<	
Summe Carbonsäuren			30,4	98,5	22	486	
Tetrahydrofuran	109 - 99 - 9	1	<	<	<	<	

2-Methylfuran	534 - 22 - 5	1	<	<	<	<	
2-Pentylfuran	3777 - 69 - 3	1	<	<	<	<	
Dioxan	123 - 91 - 1	1	<	<	<	<	
Raum:			N 1.03	N 1.19	NE 02	Turnhalle	
tert.-Butylmethylether	1634 - 04 - 4	1	<	<	<	<	
N-Methylpyrrolidon	872 - 50 - 4	2	<	2,3	<	<	
Butanonoxim	96 - 29 - 7	1	6,2	84	141	4,1	RW I = 20 RW II = 60
Caprolactam	105 - 60 - 2	2	<	<	<	<	
Benzothiazol	95 - 16 - 9	1	<	<	<	<	
Summe Sonstige			6,2	86,3	141	4,1	
Triethylamin		ca.	-	119	-	-	basisches Lösungsmittel in Farben, Klebern, Dichtstoffen
TVOC 16000 für BNB Zert.	nach DIN ISO 16000-6		116	1.270	179	422	RW = 3.000 µg/m³ ZW = 500
TVOC	nach UBA		145,7	1.856,5	354,2	522,3	
VVOC			47,4	268,1	145,6	555,3	
SVOC			0	0	0	1,3	
Formaldehyd	50 - 00 - 0	2	7,4	26	5,9	37	RW = 120 µg/m³ ZW = 60

LW=Leitwert, RW=Richtwert, ZW=Zielwert, BG: Bestimmungsgrenze

TVOC16000: gemäß DIN ISO16000-6 bei Quantifizierung mit GCMS anstatt FID (Signal >1 µg/m³).

TVOC ist der TVOC nach UBA: Summe von VOCid + VOCun, wobei VOCid die Summe der quantifizierten Verbindungen und die Summe der nicht identifizierten Verbindungen, quantifiziert als Toluol-Äquivalent ist (>1 µg/m³).

VVOC: Summe Retentionszeit vor Hexan, SVOC: Summe Retentionszeit nach Hexadekan

Be- zeich- nung	Klasse Süd (geschlossen)	Klasse Süd* (offen)	Klasse Nord (offen)
Haus	KH 1, Physik III	KH 1, 6. Kl.	KH 1, 5. Kl.
Orien- tierung	Süd (teilvers.)	Süd (teilvers.)	Nord
Etage	EG	1. OG	1. OG
RaumNr.	NE 02	N 1.03	N 1.19



3.1 Zusammenfassung: Ergebnisse und Richtwerte

Legende:

Grün = Richtwerte eingehalten

Rot = Richtwerte überschritten

RW = Richtwert aus BNB Steckbrief gem. UBA RW II und UBA-Leitwert für TVOCs ist die Mindestanforderung

ZW = Zielwert aus BNB Steckbrief ist die Anforderung an „sehr emissionsarme Innenräume“

Schmuttertal-Gymnasium Neubau, Diedorf	Raum, Probenahmeort,	Prüfbereich/ Stoff	Richtwert RW II (UBA)¹ und ZW µg/m³	Ergebnis in µg/m³
Schadstoffauswertung bzgl. Richt- und Leitwerteinstufung	N 1.03 Lüftungsanlage - AN	TVOC	RW = 3.000, ZW = 500	116
		Formaldehyd	RW = 120, ZW = 60	7,4
		Einzelsubstanzen	<RW 1+II	alle unterschritten
		CO ₂	RW < 800 ppm	
	N 1.19 Lüftungsanlage - AUS	TVOC	RW = 3.000, ZW = 500	1.270 ZW überschritten
		Formaldehyd	RW = 120, ZW = 60	26
		Butanonoxim	<RW II =60	84
		CO ₂	RW < 800 ppm	588
	Ne 02 Lüftungsanlage - AN	TVOC	RW = 3.000, ZW = 500	179
		Formaldehyd	RW = 120, ZW = 60	5,9
		Butanonoxim	<RW II =60	141
		CO ₂	RW < 800 ppm	578
	Turnhalle Lüftungsanlage - AN	TVOC	RW = 3.000, ZW = 500	477
		Formaldehyd	RW = 120, ZW = 60	37
		Einzelsubstanzen	<RW 1+ II	alle unterschritten
		CO ₂	RW < 800 ppm	563

¹ UBA: Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes

Mit der deutlichen Unterschreitung der Zielwerte für TVOC und Formaldehyd wird die Höchstpunktzahl des Steckbriefs erreicht. Weitere Bewertungen sind für diesen Steckbrief im Bereich der „personenbezogenen Lüftungsrate“ durchzuführen.

Das Gebäude ist als „sehr schadstoffarmes Gebäude“ gemäß DIN EN 15251 einzustufen.

3.2 Bewertung der Ergebnisse nach dem BNB Steckbrief



Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) Büro- und Verwaltungsgebäude

BNB_BN
3.1.3

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Innenraumhygiene

Maßgebende Regelwerke

- DIN ISO 16000-6: 2010-06: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID (ISO/DIS 16000-6:2010)
- DIN EN ISO 16000-9: 2008-04: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Emissionsprüfkammer-Verfahren (ISO 16000-9:2006); Deutsche Fassung EN ISO 16000-9:2006
- DIN EN ISO 16000-11: 2006-06: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke (ISO 16000-11:2006); Deutsche Fassung EN ISO 16000-11:2006
- DIN EN 15251: 2007-08: Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik; Deutsche Fassung EN 15251: 2007
- UBA (2010): RW II-Werte, veröffentlicht durch das Umweltbundesamt unter: www.umweltbundesamt.de/gesundheits/innenraumhygiene/richtwerte-irluft.htm, 21.12.2010
- VFF Merkblatt ES.05 - "Lüftung von Wohngebäuden - Gesundheit, Schadenvermeidung und Energiesparen" - Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e. V.
- Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten (AgBB-Schema) in der zum Zeitpunkt der Bewertung aktuellen Fassung
- Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen, veröffentlicht in den DIBt Mitteilungen 4/2004 S. 119 ff.

Maßgebende Regelwerke

- Anlage 1: „Anhaltswerte für Luftwechsel bei gedrehtem oder gekipptem Fensterflügel“ (Quelle: ALCO-Systeme Münster)
- AGÖF (2008): AGÖF-Orientierungswerte für flüchtige organische Verbindungen in der Raumluft, veröffentlicht unter agoef.de/agoef/oewerte/orientierungswerte.html, 10.10.2008
- Bekanntmachung des Umweltbundesamts: Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 50, 2007, S. 990 – 1005
- Bekanntmachung des Umweltbundesamts: „Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft“, Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 51, 2008 S 1358–1369
- DIN ISO 16000-3: 2002-08: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen; Probenahme mit einer Pumpe (ISO 16000-3:2001)
- DIN EN ISO 16000-5: 2007-05: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC) (ISO 16000-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 16000-5:2007

Methode

Als VOC werden die Verbindungen, die auch bei der Prüfung von Bauprodukten gemäß dem AgBB-Schema vorgesehen sind, untersucht. Zusätzlich wird die Konzentration von Formaldehyd in der Raumluft bestimmt.

Räume im Gebäude	Ausstattungsyp	Anzahl zu beprobender Räume
≤ 100	im wesentlichen gleicher Ausstattungstyp	2
	der bei mehr als 10 % aller Räume im Gebäude vorkommt	1 pro Typ
> 100	im wesentlichen gleicher Ausstattungstyp	3
	der bei mehr als 10 % aller Räume im Gebäude vorkommt	2 pro Typ

Ziel ist die deutliche Unterschreitung des Ausschlusswertes von 3000 µg/m³. Als Leitwert gelten 500 µg/m³. Bei TVOC-Gehalten ≤ 500 µg/m³ in allen untersuchten Räumen erhält das Teilkriterium die volle Bewertungspunktzahl.

Für Formaldehyd wird der aktuell gültige Richtwert von 120 µg/m³ zur Beurteilung herangezogen. Volle Punktzahl gibt es nur bei deutlichem Unterschreiten des Formaldehyd-Richtwertes um mehr als die Hälfte des Richtwertes (Formaldehyd-Messwerte < 60 µg/m³) und gleichzeitigem Unterschreiten des TVOC- Leitwertes von 500 µg/m³. Eine einmalige Überschreitung des Formaldehyd-Richtwertes führt dabei noch nicht zum Ausschluss. Tritt die Überschreitung jedoch in allen untersuchten Räumen auf und ist sie unter Berücksichtigung der Messunsicherheit des Verfahrens eindeutig überhöht, stellt das Ergebnis ein Ausschlusskriterium dar, da dann mit einer dauerhaften Formaldehydbelastung zu rechnen ist.

Bei der Beurteilung der Einzel-VOC sind die Richtwertempfehlungen der Adhoc AG IRK/AOLG in der jeweils aktuell gültigen Form heranzuziehen (RW II-Werte) [vgl. UBA (2010)]. Das Überschreiten dieser RW II-Werte für ein oder mehrere VOC gilt als Ausschlusskriterium. Das Gebäude kann – selbst bei Einhalten aller anderen Kriterien – keine Bewertung im Sinne der Nachhaltigkeit mehr erhalten. Dort, wo keine RW II-Werte existieren, sind zur Beurteilung der Einzel-VOC-Konzentrationen statistische Vergleichswerte aus Wohnraummessungen herangezogen worden.

Für die Bewertung von VOC ohne Adhoc-Richtwert sind die im Rahmen eines Forschungsauftrages des Umweltbundesamtes ermittelten VOC-Neubauorientierungswerte heranzuziehen [vgl. AGÖF (2008)]. Messwerte, die mehr als 50 % oberhalb dieser Vergleichswerte liegen, weisen daraufhin, dass die untersuchten Räume eine statistisch signifikant über dem Hintergrundniveau liegende VOC-Raumluftbelastung aufweisen.

Treten für Einzelsubstanzen deutlich höhere VOC-Konzentrationen auf, als dies „normal“ zu erwarten wäre, führt dies nicht zu einem Ausschluss des Gebäudes sondern es muss im Prüfbericht ein Hinweis auf die Quelle des Stoffeintrages und eine Aussage zum Abklingverhalten gegeben werden. Ohne diese ergänzenden Angaben darf die durchgeführte Messung und Interpretation nicht für die Bewertung herangezogen werden.

Methode

	Raumluftkonzentration aller untersuchter Räume		Bewertung
	TVOC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Formaldehyd [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
1	≤ 500	≤ 60	50
2	≤ 1000	≤ 60	25
3	≤ 3000	≤ 120	10
4	> 3000	> 120	0

Mit der maximalen Begrenzung der VOC- und Formaldehyd-Emissionen gemäß diesem Kriterium (1), wird die Kategorie „sehr schadstoffarmes Gebäude“ beschrieben, bei Einhaltung des Teilzielwertes (2) wird die Kategorie „schadstoffarmes Gebäude“ gemäß DIN EN 15251 erreicht.

Beschreibung

2. Personenbezogene Luftwechselrate

Nach DIN EN 15251 ist der Prozentsatz der zu erwartenden Unzufriedenen abhängig von der Auslegung der Lüftungsrate. Für die Auslegung muss einerseits die Verunreinigung durch Nutzer (biologische Ausdünstungen) und andererseits die Verunreinigung durch Emissionen des Gebäudes und dessen Anlagen berücksichtigt werden. Die Lüftung der Gebäude erfolgt über eine entsprechend auszulegende technische Anlage oder/ und mit vom Nutzer zu bedienenden Lüftungsöffnungen (Fenster).

Sowohl die DIN EN 15251 als auch die DIN EN 13779 geben als Maßstab für die Raumluftqualität CO₂ Konzentrationen über der Außenluftkonzentration an. In der Mitteilungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der obersten Landesgesundheitsbehörden zur gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft, werden mit Verweis auf die DIN EN 13779 folgende Werte bei einer Außenluftkonzentration von 400 ppm angegeben.

Raumluft-Kategorie (Indoor Air)	Beschreibung	Absolute CO ₂ -Konzentration in der Innenraumluft [ppm] _a
IDA 1	Hohe Raumluftqualität	> 800
IDA 2	Mittlere Raumluftqualität	$> 800 - 1.000$
IDA 3	Mäßige Raumluftqualität	$> 1.000 - 1.400$
IDA 4	Niedrige Raumluftqualität	> 1.400

Durch die Verwendung emissionsarmer Materialien wird gewährleistet, dass die im Bewertungssystem definierten Referenz- und Zielwerte unter den Bedingungen normaler Luftwechsel – mechanisch oder natürlich erzeugt – erreicht werden. Dieser Luftwechsel wiederum ist ebenfalls geeignet, die in der Tabelle aufgeführten CO₂-bezogenen Raumluftqualitäten zu gewährleisten.

Erhöhte mechanische Luftwechselraten – die oftmals als einfache Lösung zur Beseitigung von Schadstoff-Belastungen angestrebt werden – müssen unbedingt (u. a. auch in Bezug auf Zuglufteffekte und die energetische Gebäudeeffizienz) vermieden werden.

In Gebäuden, die schadstoffarm oder sehr schadstoffarm geplant und ausgeführt werden, kann der für die Gebäudeemissionen nach EN 15251 vorzusehende Luftwechselanteil reduzierend angesetzt werden, dass die energetischen Zielwerte erreicht werden können.

3.3 Anlage 1 Orientierungswerte des BNB Steckbriefs

Identifikationsnummer Name

µg/m³

Neubau - Orientierungswerte für die Bewertung von Einzelsubstanzen im Rahmen von VOC-Messungen

CAS-Nr.	Stoffname	N-OW
110-54-3	n-Hexan	7
142-82-5	n-Heptan	13
111-65-9	n-Octan	7,4
111-84-2	n-Nonan	9,1
124-18-5	n-Decan	33
1120-21-4	n-Undecan	57
112-40-3	n-Dodecan	30
629-50-5	n-Tridecan	9
629-59-4	n-Tetradecan	5,9
629-62-9	n-Pentadecan	3,4
544-76-3	n-Hexadecan	2,5
629-78-7	n-Heptadecan	3
583-45-3	n-Octadecan	2
629-29-5	n-Nonadecan	1
112-95-8	n-Eicosan	0,5
629-94-7	n-Heneicosan	0,5
629-97-0	n-Docosan	1
591-76-4	2-Methylhexan	8,8
589-34-4	3-Methylhexan	11
565-59-3	2,3-Dimethylpentan	3,5
3074-71-3	2,3-Dimethylheptan	4
540-84-1	2,2,4-Trimethylpentan	1
13475-82-6	2,2,4,6,6-Pentamethylheptan	13
4390-04-9	2,2,4,4,6,8,8-Heptamethylnonan	1
110-82-7	Cyclohexan	30
96-37-7	Methylcyclopentan	4,4
108-87-2	Methylcyclohexan	12
592-76-7	1-Hepten	2,5
111-66-0	1-Octen	1
124-11-8	1-Nonen	1
872-05-9	1-Decen	1
821-95-4	1-Undecen	1
112-41-4	1-Dodecen	2,5
2437-56-1	1-Tridecen	2,5
7756-94-7	trimeres Isobuten	1
100-40-3	4-Vinylcyclohexen	0,5
4994-16-5	4-Phenylcyclohexen	1
71-43-2	Benzol	4
108-88-3	Toluol	54
100-41-4	Ethylbenzol	21
1330-20-7	m,p-Xylol	72
95-47-6	o-Xylol	24
103-65-1	n-Propylbenzol	5,3
98-82-8	Isopropylbenzol	2,8
611-14-3	2-Ethyltoluol	6
620-14-4	3-Ethyltoluol	14
620-14-4/	3/4-Ethyltoluol	22
622-96-8	4-Ethyltoluol	6,8
526-73-8	1,2,3-Trimethylbenzol	6

CAS-Nr.	Stoffname	N-OW
95-63-6	1,2,4-Trimethylbenzol	22
108-67-8	1,3,5-Trimethylbenzol	6,3
95-93-2	1,2,4,5-Tetramethylbenzol	2,1
527-53-7	1,2,3,5-Tetramethylbenzol	0,9
104-51-8	n-Butylbenzol	2,5
527-84-4	o-Cymol	0,5
535-77-3	m-Cymol	1
99-87-6	p-Cymol	3,9
99-62-7	1,3-Diisopropylbenzol	0,9
100-18-5	1,4-Diisopropylbenzol	0,9
99-62-7/	1,3-/1,4-Diisopropylbenzol	0,5
91-20-3	Naphthalin	2,4
119-64-2	1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin	1
90-12-0	1-Methylnaphthalin	0,5
91-57-6	2-Methylnaphthalin	0,6
90-12-0/	1/2-Methylnaphthalin	1
38640-62-9	Diisopropylnaphthalin	4
100-42-5	Styrol	19
98-83-9	Methylstyrol	2
108-95-2	Phenol	4
128-37-0	2,6-Di-tert.-butyl-4-methylphenol	1
95-16-9	Benzothiazol	1
496-11-7	Indan	3
67-66-3	Trichlormethan	0,5
56-23-5	Tetrachlormethan	1
107-06-2	1,2-Dichlorethan	0,5
71-55-6	1,1,1-Trichlorethan	1,5
79-01-6	Trichlorethen	1
127-18-4	Tetrachlorethen	1
156-59-2	cis-1,2-Dichlorethen	5
108-90-7	Chlorbenzol	0,5
95-50-1	1,2-Dichlorbenzol	0,9
541-73-1	1,3-Dichlorbenzol	0,9
106-46-7	1,4-Dichlorbenzol	0,9
91-58-7	2-Chlornaphthalin	0,5
90-13-1	1-Chlornaphthalin	0,5
67-63-0	2-Propanol	134
71-36-3	1-Butanol	78
78-83-1	Isobutanol	38
123-51-3	Isoamylalkohol	0,7
71-41-0	1-Pentanol	8
6032-29-7	2-Pentanol	2,5
111-27-3	1-Hexanol	1,2
111-70-6	1-Heptanol	1,7
111-87-5	1-Octanol	0,8
143-08-8	1-Nonanol	0,5
112-30-1	1-Decanol	0,5
104-76-7	2-Ethyl-1-hexanol	13
3391-86-4	1-Octen-3-ol	0,5
100-51-6	Benzylalkohol	7,7
123-42-2	Diacetonalkohol	2,5
80-56-8	alpha-Pinen	129
127-91-3	beta-Pinen	19

CAS-Nr.	Stoffname	N-OW
13466-78-9	delta-3-Caren	33
138-86-3	Limonen	35
78-70-6	beta-Linalool	0,5
76-22-2	Campher	1,3
79-92-5	Camphen	3,6
470-82-6	Eucalyptol	1
89-78-1	Menthol	1,3
99-86-5	alpha-Terpinen	0,5
99-85-4	gamma-Terpinen	0,9
1137-12-8	Longicyclen	0,7
507-70-0	Borneol	2,5
1135-66-6	Isolongifolen/Isolongicyclen	0,9
475-20-7	Longifolen	3
1196-01-6	Verbenon	1
87-44-5	beta-Caryophyllen	1
106-22-9	beta-Citronellol	0,5
98-55-5	alpha-Terpineol	0,4
110-62-3	n-Pentanal	36
590-86-3	3-Methyl-1-butanal	1,5
66-25-1	n-Hexanal	110
123-05-7	2-Ethylhexanal	0,5
111-71-7	n-Heptanal	9
124-13-0	n-Octanal	11
124-19-6	n-Nonanal	24
112-31-2	n-Decanal	5,9
112-44-7	n-Undecanal	1
112-54-9	n-Dodecanal	1
100-52-7	Benzaldehyd	10
98-01-1	Furfural	1,7
620-02-0	5-Methylfurfural	2
78-85-3	2-Methyl-2-propenal	1,5
4170-30-3	2-Butenal	1,5
111-30-8	Glutaraldehyd	1,5
107-22-2	Ethandial	1,5
78-98-8	Methylglyoxal	2
121-33-5	Vanillin	0,5
78-93-3	Methylethylketon	111
107-87-9	Methylpropylketon	1,5
591-78-6	Methylbutylketon	2,5
563-80-4	3-Methyl-2-butanon	1,5
108-10-1	Methylisobutylketon	17
96-22-0	3-Pentanon	1,5
110-43-0	2-Heptanon	2,4
106-35-4	3-Heptanon	2
106-68-3	3-Octanon	0,2
565-80-0	Diisopropylketon	0,7
98-86-2	Acetophenon	2,7
108-94-1	Cyclohexanon	6
589-92-4	4-Methylcyclohexanon	1,5
78-94-4	3-Buten-2-on	1,5
119-61-9	Benzophenon	0,5
592-84-7	n-Butylformiat	2
109-60-4	n-Propylacetat	1,3

CAS-Nr.	Stoffname	N-OW
108-21-4	Isopropylacetat	1,3
123-86-4	n-Butylacetat	110
110-19-0	Isobutylacetat	9
4435-53-4	3-Methoxybutylacetat	0,9
93-58-3	Benzoessäuremethylester	2,5
96-33-3	Acrylsäuremethylester	2
140-88-5	Acrylsäureethylester	0,5
141-32-2	Acrylsäurebutylester	2,5
103-11-7	2-Ethylhexylacrylat	0,6
80-62-6	Methacrylsäuremethylester	2,5
110-49-6	Ethylenglykolmonomethyletheracetat	0,9
111-15-9	Ethylenglykolmonoethyletheracetat	1
112-07-2	Ethylenglykolmonobutyletheracetat	1
108-65-6	Propylenglykolmonomethyletheracetat	31
98516-30-4	Propylenglykolmonoethyletheracetat	0,5
88917-22-0	Dipropylenglykolmonomethyletheracetat	0,5
124-17-4	Diethylenglykolmonobutyletheracetat	2,5
6846-50-0	TXIB 2,2,4-Trimethyl-1,3-pentandiol-diisobutyrat	5,1
25265-77-4	Texanol	8
106-65-0	Dimethylsuccinat	1,8
925-06-4	Diisobutylsuccinat	0,7
1119-40-0	Dimethylglutarat	1,1
627-93-0	Dimethyladipat	1,8
105-76-0	Dibutylmaleinat	1
131-11-3	Dimethylphthalat	2,5
84-66-2	Diethylphthalat	3
84-74-2	Di(n-butyl)phthalat	3
84-69-5	Diisobutylphthalat	3
76-49-3	Essigsäurebornylester	2,5
141-04-8	Adipinsäurediisobutylester	1,3
71195-64-7	Diisobutylglutarat	1,3
107-21-1	Ethylenglykol	10
57-55-6	1,2-Propylenglykol	21
107-41-5	2-Methyl-2,4-pentandiol	4
111-46-6	Diethylenglykol	15
25265-71-8	Dipropylenglykol	13
24800-44-0	Tripropylenglykol	13
109-86-4	Ethylenglykolmonomethylether	3
110-80-5	Ethylenglykolmonoethylether	2,5
111-76-2	Ethylenglykolmonobutylether	17
122-99-6	Ethylenglykolmonophenylether	13
111-77-3	Diethylenglykolmonomethylether	8,5
111-90-0	Diethylenglykolmonoethylether	17
112-34-5	Diethylenglykolmonobutylether	20
107-98-2	1,2-Propylenglykolmonomethylether	28
2517-43-3	3-Methoxy-1-butanol	3,2
1569-02-4	Propylenglykolmonoethylether	1
5131-66-8	1,2-Propylenglykolmonobutylether	2,5
770-35-4	1,2-Propylenglykolmonophenylether	2
34590-94-8	Dipropylenglykolmonomethylether	23
29911-28-2	Dipropylenglykolmonobutylether	8,7
55934-93-5	Tripropylenglykolmonobutylether	16

CAS-Nr.	Stoffname	N-OW
110-71-4	Ethylenglykoldimethylether	0,5
629-14-1	Ethylenglykoldiethylether	0,5
111-96-6	Diethylenglykoldimethylether	1,5
29911-27-1	Dipropylenglykolmonopropylether	1,4
11109-77-4	Dipropylenglykoldimethylether	0,3
143-22-6	Triethylenglykolmonobuthylether	0,5
112-36-7	Diethylenglykoldiethylether	1
112-73-2	Dibutyldiglykol	0,9
112-49-2	Triethylenglykoldimethylether	0,5
126-86-3	TMDYD (2,4,7,9-Tetramethyldec-5-yn-4,7-diol)	0,5
541-05-9	Siloxan D3	5,9
556-67-2	Siloxan D4	16
541-02-6	Siloxan D5	39
64-19-7	Essigsäure	160
107-92-6	n-Butansäure	6
142-62-1	n-Hexansäure	6
124-07-2	n-Octansäure	5
79-06-1	Acrylamid	10
105-60-2	Caprolactam	0,6
534-22-5	2-Methylfuran	0,8
930-27-8	3-Methylfuran	0,8
109-99-9	Tetrahydrofuran	1,5
3777-69-3	2-Pentylfuran	2,5
123-91-1	1,4-Dioxan	5
872-50-4	N-Methyl-2-pyrrolidon	7,1

3.4 VOC Referenzwerte und mögliche Quellen

Verbindung	OW Orientierungswert	AGÖF Statistik	CAS-Nr.	Sdp.	Bem.	Quellen
Hexan	8	1,8/8,0	110 - 54 - 3	69	!	BLTV
Heptan	9	2,0/9,0	142 - 82 - 5	98		BLTV
Oktan	5	1,0/5,0	111 - 65 - 9	125		BKLTV
Nonan	5	<1/5,0	111 - 84 - 2	151		BHKLTV
Dekan	11	1,0/11	124 - 18 - 5	174		BHKLTV; PVC
Undekan	14	2,0/14	1120 - 21 - 4	196		HKLTV; PVC
Dodekan	9	1,0/9,0	112 - 40 - 3	215		HKLTV
Tridekan	5	1,0/5,0	629 - 50 - 5	234		HKLTV
Tetradekan	4	1,0/4,0	629 - 59 - 4	252		HPT
Pentadekan	3	1,0/3,0	629 - 62 - 9	270		HPT
Hexadekan	2	1,0/2,0	544 - 76 - 3	287		HPT
Heptadekan	2	<1/2,0	629 - 78 - 7	302		HPT
Oktadekan	1	<1/1,0	593 - 45 - 3	317		HPT
Nonadekan	1	<1/<1	629 - 92 - 5	330		HPT
2-Methylpentan	7	1,0/7,0	107 - 83 - 5	62		BLTV
3-Methylpentan	4	1,0/4,0	96 - 14 - 0	64		BLTV
2-Methylhexan	4	1,0/4,0	591 - 76 - 4	90		BLTV
3-Methylhexan	6,3	1,0/6,3	589 - 34 - 4	91		BLTV
2,3-Dimethylpentan	4,4	<1/4,4	565 - 59 - 3	89		
2,2,4-Trimethylpentan	1	<1/1,0	540 - 84 - 1	98		BLTV
2,3-Dimethylheptan	1	<1/<1	3074 - 71 - 3	140		
Pentamethylheptan	4,8	<1/4,8	13475 - 82 - 6		s	KLR
Heptamethylnonan	1	<1/1,0	09.04.90	240		KLR
Methylcyclopentan	3	<1/3,0	96 - 37 - 7	72		HKLTV
Cyclohexan	9	1,0/9,0	110 - 82 - 7	80,7		HKLTV
Methylcyclohexan	4	<1/4,0	108 - 87 - 2	101		HKLTV
Nonan-Tetradekan	50				s	LRT; Li
1-Hepten	2	<1/2,0	592 - 76 - 7	94		
1-Okten	2	<1,5/<2	111 - 66 - 0	122		IGLRT; Li
1-Nonen	2	<2/<2	124 - 11 - 8	146		IGLRT; Li
1-Deken	2	<1,5/<2	872 - 05 - 9	166,5		IGLRT; Li
1-Undeken	2	<1,5/<2	821 - 95 - 4	192		IGLRT; Li
1-Dodeken	2	<2/<2	112 - 41 - 4	215		IGLRT; Li
1-Trideken	2	<2/<2	2437 - 56 - 1	232		IGLRT; Li
trimeres Isobuten	1,5	<1/<1,5	7756 - 94 - 7		G	GT
Vinylcyclohexen	1	<1/<1	100 - 40 - 3	128	! G	GT
Benzol	3	1,0/3,0	71 - 43 - 2	80	!	AVZ

Toluol	30	7,0/30	108 - 88 - 3	110	!	ABKLTUVZ, PVC
Ethylbenzol	10	1,0/10	100 - 41 - 4	136		ABKLTVZ
m/p-Xylol	29	3,0/29		138		ABKLTVZ, PVC
CAS-Nr. m-Xylol # p-Xylol		108 - 38 - 3 # 106 - 42 - 3				
o-Xylol	9	1,0/9,0	95 - 47 - 6	144		ABKLTVZ, PVC
n-Propylbenzol	2,1	<1/2,1	103 - 65 - 1	159		KLTV
iso-Propylbenzol	1	<1/1,0	98 - 82 - 8	153		KLTV
1,2,3-Trimethylbenzol	2,6	<1/2,6	526 - 73 - 8	175		KLTV
1,2,4-Trimethylbenzol	11	1,0/10,9	95 - 63 - 6	168		KLTV
1,3,5-Trimethylbenzol	3	<1/3,0	108 - 67 - 8	164		KLTV
o-Ethyltoluol	3	<1/3,0	611 - 14 - 3	164		KLTV
m-Ethyltoluol	6,7	1,0/6,7	620 - 14 - 4	158		KLTV
p-Ethyltoluol	10	1,0/5,0	622 - 96 - 8	162		KLTV
p-Cymol	2	<1/2,0	99 - 87 - 6	177		KLV
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	1	<1/<1	95 - 93 - 2			KLTV
1,4-Diethylbenzol	1		105 - 05 - 5	184		KLTV
n-Butylbenzol	1	<1/<1	104 - 51 - 8	183		KLTV
C4-C9-Aromaten					s	KLTV
Styrol	12	1,0/12	100 - 42 - 5	145	G	ISTZ Isolierungen
a-Methylstyrol	3	<1/<3	98 - 83 - 9			
4-Phenylcyclohexen	1	<1/<1	4994 - 16 - 5		G	GT
Indan	1	<1/1,0	496 - 11 - 7	176		
Inden	1	<1/<1	95 - 13 - 6	181		
1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin	1	<0,1/<1	119 - 64 - 2	207		
Naphthalin	1,2	<1/1,2	91 - 20 - 3	218	! G	Na Teer
1-Methylnaphthalin	1	<0,1/<1	90 - 12 - 0	240		Teer
2-Methylnaphthalin	1	<0,1/<1	91 - 57 - 6	241		Teer
Dimethylnaphthaline	1				s	Teer
Acenaphthen	0,3		83 - 32 - 9	278		Teer
Acenaphthylen	0,3		208 - 96 - 8	280		Teer
Fluoren	0,3		86 - 73 - 7	295		Teer
Phenanthren	0,5		85 - 01 - 8	fest		Teer
Anthracen	0,3		102 - 12 - 7	fest		Teer
Diisopropylnaphthaline	3	1,0/3,0	38640 - 62 - 9	fest	s	KLV
Methylacetat	6	1,0/6,0	79 - 20 - 9	57		
Ethylacetat	23	3,0/22,9	141 - 78 - 6	76	G	BKL
Propylacetat	2	<1/<2	109 - 60 - 4	102		
Isopropylacetat	1,5	<1/<1,5	108 - 21 - 4	88		BKL
n-Butylformiat	1	<1/1,0	592 - 84 - 7	106		
n-Butylacetat	27	2,0/27	123 - 86 - 4	125	G	BKLÖT
iso-Butylacetat	2	<1/<2	110 - 19 - 0	116	G	BKLÖT
2-Ethylhexylacetat	1	<1/<1	103 - 09 - 3	199		

Methylacrylat	1	<1/<1	96 - 33 - 3	80	G A	BIK
n-Butylacrylat	1	<1/<1	141 - 32 - 5			
Methylmethacrylat	1,5	<1/<1,5	80 - 62 - 6	100	G A	BIK
Methylbenzoat	1	<1/<1	93 - 58 - 3	198	G	Heizkostenanzeiger
Bernsteinsäuredimethylester	3	<1/<3	106 - 65 - 0	196		
Glutarsäuredimethylester	2,5	<1/<2,5	1119 - 40 - 0			
Adipinsäuredimethylester	2	<1/<2	627 - 93 - 0			
Bernsteinsäurediisobutylester	2	<2/<2	925 - 06 - 4		s	
Glutarsäurediisobutylester	2	<2/<2	71195 - 64 - 7		s	
Adipinsäurediisobutylester	2	<1/<2	141 - 04 - 8			
Maleinsäuredibutylester	2	<1/<2	105 - 76 - 0			
Dimethylphthalat	2	<1/<2	131 - 11 - 3	282		BIO
Diethylphthalat	1,8	<1/1,8	84 - 66 - 2	298		BIO
Dibutylphthalat	2	<2/<7	84 - 74 - 2			
Diisobutylphthalat	2	<2/<7	84 - 69 - 5			
Aceton	161	42/161	67 - 64 - 1	56	h	BLU, Mensch
Methylethylketon	33	4,1/33,4	78 - 93 - 3	80		BKLÖ; PVC
Methylbutylketon	1	<1/1,0	591 - 78 - 6	127	G	BKLÖ; PVC
Methylisobutylketon	4	<1/4,0	108 - 10 - 1	117		BKLÖ; PVC
2-Heptanon	1,9	<1/1,9	110 - 43 - 0	149		
3-Heptanon	2	<1/2,0	106 - 35 - 4	146		
2-Oktanon	2		111 - 13 - 7	173		
Cyclohexanon	5	1,0/5,0	108 - 94 - 1	155		GIKLW
Acetophenon	4	1,3/4,0	98 - 86 - 2	202	G	BT
1-Propanol	18	<1/18	71 - 23 - 8	97		
2-Propanol	91,4	20/91,4	67 - 63 - 0	82		BLMO
1-Butanol	35	8,0/35	71 - 36 - 3	117		BLMO
iso-Butanol	10	1,0/10	78 - 83 - 1	108		BLMO
1-Pentanol	5,4	<1/5,4	71 - 41 - 0	136		
1-Hexanol	1	<1/1,0	111 - 27 - 3	156		
2-Ethylhexanol	13	3,0/13	104 - 76 - 7	183	G	G; PVC
Benzylalkohol	4,6	<1/4,6	100 - 51 - 6	204		BILM
Phenol	3	<1/3,0	108 - 95 - 2	182	! G	G; PVC
o-Kresol	1	<1/<1	95 - 48 - 7		G	G; PVC
m/p-Kresol	1	<1/<1			G	G; PVC
CAS-Nr. m-Kresol # p-Kresol			108 - 39 - 4 # 106 - 44 - 5			
2,6-Di-tert.-butyl-4-methylphenol	1	<1/<1	128 - 37 - 0			
Ethylenglykol	6	<1/<6	107 - 21 - 1	195		
2-Methoxyethanol	5	<3/<5	109 - 86 - 4	124	!	KMÖ
2-Ethoxyethanol	2,5	<1/<2,5	110 - 80 - 5	135	!	KMÖ
2-Butoxyethanol	13	1,9/13,4	111 - 76 - 2	171		KMÖ
2-Phenoxyethanol	5	1,0/5,0	122 - 99 - 6	247		BKMÖU

2-Methoxyethylacetat	1,5	<1/<1,5	110 - 49 - 6	145	!	BKL
2-Ethoxyethylacetat	2	<1/<2	111 - 15 - 9	156	!	BKL
2-Butoxyethylacetat	1	<1/<1	112 - 07 - 2	192		BKL
Diethylenglykol	10	<5/<10	111 - 46 - 6	245		
2-Methoxyethoxyethanol	5	<5/<5	111 - 77 - 3	194		KMÖ
2-Ethoxyethoxyethanol	7	<1/<7	111 - 90 - 0	202		KMÖ
2-Butoxyethoxyethanol	8	<2/8,0	112 - 34 - 5	231		KMÖ
Ethylidiglykolacetat	2		112 - 15 - 2	218		BKL
Butylidiglykolacetat	1,5	<1/<1,5	124 - 17 - 4	245		BKL
Propylenglykol	14	2,0/14,4	57 - 55 - 6	187		
1-Methoxy-2-propanol	14	2,0/14	107 - 98 - 2	118		BKLMÖ
1-Butoxy-2-propanol	3	<1/3,0	5131 - 66 - 8	170		BKMÖ
1-Phenoxypropanol	2	<1/<2	770 - 35 - 4	243		BKLMÖ
1-Methoxy-2-propylacetat	7,8	1,0/7,8	108 - 65 - 6	145		BKLMÖ
Dipropylenglykol	5	<1/<5	25265 - 71 - 8			
Dipropylenglykolmonomethylether	7	<1/7,0	34590 - 94 - 8	190		BKLMÖ
Dipropylenglykolmono-n-butylether	3	<1/3,0	29911 - 28 - 2	222		
Tripropylenglykol	3	<1/<3	24800 - 44 - 0	273		
Tripropylenglykolmonobutylether	4	<1/<4	55934 - 93 - 5	276		
3-Methoxybutanol-1	1,5	<1/1,5	2517 - 43 - 3	134		BLM
3-Methoxybutylacetat	1	<1/<1	4435 - 53 - 4			
Texanol	2	<1/2,0	25265 - 77 - 4	255		IM
TXIB	3	<1/3,0	6846 - 50 - 0	280		IM
Trichlormethan	1	<1/<1	67 - 66 - 3	60	!	LQ
Tetrachlormethan	1,5	<1/<1,5	56 - 23 - 5	76	!	LW
1,1,1-Trichlorethan	1	<1/<1	71 - 55 - 6	75		T; Korrekturfl.
Trichlorethen	1	<1/<1	79 - 01 - 6	87	!	chem. Reinigung
Tetrachlorethen	1	<1/<1	127 - 18 - 4	121	!	chem. Reinigung
Chlorbenzol	1	<1/<1	108 - 90 - 7	132		
1,2-Dichlorbenzol	1	<1/<1	95 - 50 - 1	180		
1,4-Dichlorbenzol	1	<1/<1	106 - 46 - 7	173	G	DT, Mottenschutz
1-Chlornaphthalin	1	<1/<1	90 - 13 - 1			
Limonen	23	4,0/23	138 - 86 - 3	176	A	NUPRX
Menthol	1	<1/<1	89 - 78 - 1	216		EX
a-Terpinen	1,5	<1/<1,5	99 - 86 - 5	174	A	NX
g-Terpinen	1,5	<1,5/1,5	99 - 85 - 4	182		NX
a-Terpineol	1	<1/1,0	98 - 55 - 5	215		NX
Terpinolen	1		586 - 62 - 9	184		NX
Borneol	1	<1/<1	507 - 70 - 0	210		
Bornylacetat	1		5655 - 61 - 8	223		
Camphen	2,1	<1/2,1	79 - 92 - 5	159		EX
Campher	1,5	<1/<1,5	76 - 22 - 2	204	A	E; Mottenschutz

3-Caren	26	1,0/25,9	13466 - 78 - 9	c175	A	NR
Eukalyptol	2	<1/<2	470 - 82 - 6	176		RUXY
a-Pinen	68	4,0/68	80 - 56 - 8	155	A	NUPR
b-Pinen	8,7	1,0/8,7	127 - 91 - 3	166	A	NUPR
b-Caryophyllen	1,5	<1/<1,5	87 - 44 - 5	262		
Longifolen	2	<1/2,0	475 - 20 - 7	c260		BLNU
b-Linalool	1	<1/<1	78 - 70 - 6	195		
Linalylacetat	1	<1/<1	115 - 95 - 7	220		
b-Myrcen	2	<1/2,0	123 - 35 - 3	167		
Hexamethylcyclotrisiloxan	16	2,5/16	541 - 05 - 9	134		EFÖWY
Oktamethylcyclotetrasiloxan	7	1,0/7,0	556 - 67 - 2	175	!	EFÖWY
Dekamethylcyclopentasiloxan	22	3,0/22	541 - 02 - 6			EFÖWY
Dodekamethylcyclohexasiloxan	11	<3/10,8	540 - 97 - 6			EFÖWY
Acetaldehyd	54	20/54	75 - 07 - 0	21	G h	CGKÖSUXZ; Li
Propanal	14	4,0/14	123 - 38 - 6	48	G h	CGKÖSUXZ; Li
Butanal	10	2,0/10	123 - 72 - 8	75	G h	CGKÖSUXZ; Li
Pentanal	20	4,0/20,3	110 - 62 - 3	102	G h	CGKÖSUXZ; Li
Hexanal	55	11,0/55	66 - 25 - 1	130	G h	CGKÖSUXZ; Li
Heptanal	6,7	2,0/6,7	111 - 71 - 7	153	G h	CGKÖSUXZ; Li
Oktanal	8	2,0/8,0	124 - 13 - 0	171	G h	CGKÖSUXZ; Li
Nonanal	19	6,0/19	124 - 19 - 6	201	G h	CGKÖSUXZ; Li
Dekanal	7	2,0/7,0	112 - 31 - 2	79	G h	CGKÖSUXZ; Li
Undekanal	1	<1/1,0	112 - 44 - 7		G h	CGKÖSUXZ; Li
Methylpropanal	2		78 - 84 - 2	63	G h	CGKÖSUXZ; Li
3-Methylbutanal	3	<1/<3	590 - 86 - 3	90	G h	CGKÖSUXZ; Li
2-Ethylhexanal	2	<1/<2	123 - 05 - 7		G h	CGKÖSUXZ; Li
Benzaldehyd	15	4,0/15	100 - 52 - 7	178	G h	G; PVC
Crotonaldehyd	2	<1/<2	4170 - 30 - 3	101	! G h	BGKSZ
Methacrolein	3	<1/<3	78 - 85 - 3	69	G h	BGKSZ
Furfural	4	1,0/4,0	98 - 01 - 1	162	! G h	S
Essigsäure	88	24/87,8	64 - 19 - 7	117	G s	F, Li, Mensch
Propionsäure	7	1,0/7,0	79 - 09 - 4	141	G	G, Li
Butansäure	2	<1/2,0	107 - 92 - 6	162	G	G, Li
Pentansäure	2	<1/2,0	109 - 52 - 4	185	G	G, Li
Hexansäure	5	<1/5,0	142 - 62 - 1	202	G	G, Li
Heptansäure	2	<1/1,0	111 - 14 - 8	223	G	G, Li
Oktansäure	2	<1/2,0	124 - 07 - 2	237	G	G, Li
Nonansäure	2		112 - 05 - 0	268	G	G, Li
Dekansäure	2		334 - 48 - 5	268	G	G, Li
2-Ethylhexansäure	2	<1/1,0	149 - 57 - 5	228	! G	G, Li
Tetrahydrofuran	1	<1/1,0	109 - 99 - 9	66		KLW
2-Methylfuran	1,3	<1/<1,3	534 - 22 - 5	64		Z, Schimmel

2-Pentylfuran	2	<0,8/2,0	3777 - 69 - 3		s	
Dioxan	3	<1/<3	123 - 91 - 1	101	!	L
tert.-Butylmethylether	2	<2/<2	1634 - 04 - 4	55		V
N-Methylpyrrolidon	2	<1/2,0	872 - 50 - 4	202	!	BKLMÖ
Butanonoxim	3,6	<1/3,6	96 - 29 - 7		!	F
Caprolactam	2	<1/2,0	105 - 60 - 2	270		
Benzothiazol	1	<1/1,0	95 - 16 - 9	231		
VVOC	1000					
VOC _{id}	1000					
TVOC ₁₆₀₀₀	1000					
TVOC	1000					

Werte in µg/m³

Sdp.: Siedepunkt in °C

Bem: G Geruchsstoff, A Allergen, ! CMR-Verbindung, s semiquantitativ, h über DNPH

Legende für Quellen:

A = Autoabgase	Ö = Möbel, Möbellacke
B = (Bodenbelags-)Klebstoffe	P = Produktionsrückstand
C = trocknende Öle	PVC = Produkte aus Polyvinylchlorid
D = Desodorierungsmittel	Q = Wasserchlorierung
E = Salben, Einreibemittel	R = Naturharzprodukte, trocknende Öle
F = Siliconprodukte	S = Kork
G = Abbau- und Reaktionsprodukt	T = Teppichböden
H = Heizöl, Dieselmotorkraftstoff	U = Haushaltsprodukte
I = Kunststoffe	V = Vergaserkraftstoff
K = Kunstharzbeschichtungen	W = Speziallacke
L = Lösungsmittel	X = Duftöle
M = wasserlösliche Lacke und Farben	Y = Kosmetikartikel
N = Nadelhölzer	Z = Zigarettenrauch
O = Latexfarben	Na = Mottenschutz, Bitumen- und Teerprodukte
Li = Linoleum	Teer = Bitumen- und Teerprodukte

3.5 Bilddokumentation und Probenahmeorte



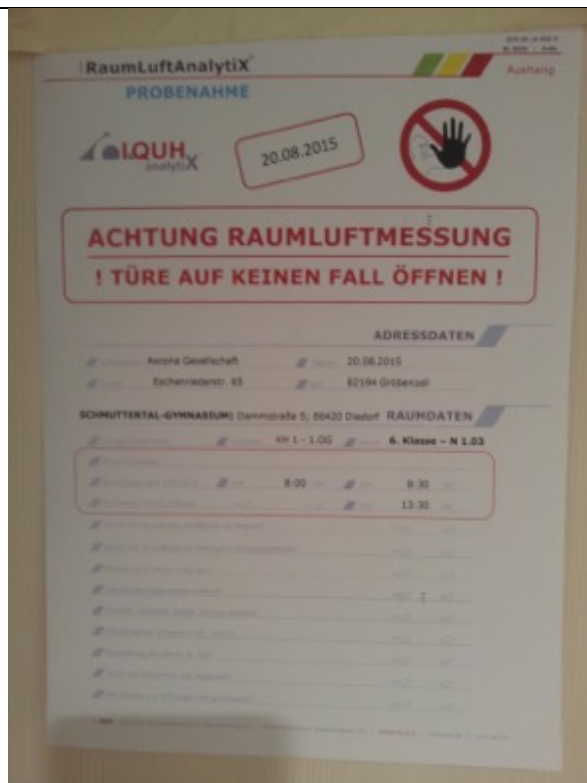
Messausrüstung vor der Turnhalle und dem Schulgebäude Diedorf, Schmuttertal-Gymnasium



Luftdruckmessung außen für die standardisierte TENAX TVOC Messung in der Turnhalle – DIN 16000 ff



Klimamessung außen und innen – Luftfeuchte, Temperatur, CO2
gem. DIN EN 15251 für Innenräume



Messprotokolle sind ein Teil der IQUH Messplanung für jeden Messraum



TENAX Messeinheit mit Spezial-Prüfröhrchen



Raumluft-Kontrollmessung in Klassenzimmer

TENAX Messaufbau für TVOC Messung und DNPH Messaufbau inkl. Messpumpen und Durchflussmesseinheit gem. DIN EN ISO 16000ff

Protokolle vorhanden



Raumlufthkontrollmessung in der Turnhalle

4 Anlagen

4.1 Wahrscheinlichkeit bzgl. Schadenseinschätzungen/Indizien

Nicht immer sind Feststellungen bzw. Bewertungen „mit Gewissheit“ oder „mit Gewissheit nicht“ möglich. Dies ggf. auch in Abhängigkeit vom Stand der Feststellungen bzw. vom Umfang und Aufwand der Untersuchungen. Dies kann dazu führen, dass Beweisfragen (oder ggf. Teilfragen) nur unter Angabe von Wahrscheinlichkeitsgraden bewertet werden können. Für die Formulierungen bei der Beantwortung der Beweisfragen bedient sich unser Institut der Skalierung der Wahrscheinlichkeitsgrade mit einer Skalierung nach Dr. Aurnhammer:

- +6 Ursache bzw. Aussage mit Gewissheit (100%)
- +5 Ursache bzw. Aussage mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit (99%)
- +4 Ursache bzw. Aussage sehr hoch / wahrscheinlich (80%)
- +3 Ursache bzw. Aussage wahrscheinlich (60%)
- +2 Möglichkeit für Ursache wahrscheinlicher als „Nicht-Ursächlich“ (40%)
- +1 Ursache bzw. Aussage möglich (20%)
- +/- 0 Ursache technisch nicht klärbar bzw. Aussage aus technischer Sicht nicht möglich
- 1 Ursache bzw. Aussage wenig möglich (20%)
- 2 Nicht-Ursächlichkeit ist wahrscheinlicher als Möglichkeit für die Ursache (40%)
- 3 Ursache bzw. Aussage unwahrscheinlich (60%)
- 4 Ursache bzw. Aussage sehr unwahrscheinlich (80%)
- 5 Ursache bzw. Aussage mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nicht (99%)
- 6 Ursache bzw. Aussage mit Gewissheit nicht (100%)

Sofern die betreffenden Feststellungen bzw. Bewertungen (falls möglich) „mit Gewissheit“ oder „mit Gewissheit nicht“ beurteilt werden sollen, sind ggf. weitergehende Untersuchungen und Beweisverfahren erforderlich.

4.2 Umweltbundesamt - Richtwerte für die Innenraumluft

Text lt. UBA: Letzte Änderung 2015

Die Menschen in Mitteleuropa halten sich heute durchschnittlich 90% der Zeit in Innenräumen auf. Pro Tag atmet der Mensch 10 bis 20 m³ Luft ein, je nach Alter und je nachdem, wie aktiv er ist. Dies entspricht einer Masse von 12 bis 24 kg Luft. Das ist weitaus mehr als die Masse an Lebensmitteln und Trinkwasser, die eine Person täglich zu sich nimmt! Deshalb ist es wichtig, dass Vorkehrungen getroffen werden, die eine gute Innenraumluftqualität sicherstellen. Es müssen daher Vorgaben erarbeitet werden, ab welcher Konzentration ein Stoff in der Raumluft „schädlich“ ist. Dazu dienen Richtwertableitungen.

Was gilt als Innenraum?

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU) definiert „Innenräume“ als Wohnungen mit Wohn-, Schlaf-, Bastel-, Sport- und Kellerräumen, Küchen und Badezimmern, außerdem Arbeitsräume in Gebäuden, die im Hinblick auf gefährliche Stoffe nicht dem Geltungsbereich der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) unterliegen wie etwa Büroräume. Innenräume in öffentlichen Gebäuden (Krankenhäuser, Schulen, Kindertagesstätten, Sporthallen, Bibliotheken, Gaststätten, Theater, Kinos und anderen öffentlichen Veranstaltungsräumen) sowie das Innere von Kraftfahrzeugen und öffentlichen Verkehrsmitteln zählen ebenfalls dazu.

Während für Arbeitsplätze, an denen mit Gefahrstoffen umgegangen wird, Grenzwerte nach der Gefahrstoffverordnung gelten, trifft dies für die oben genannten Innenräume nicht zu. So ist eine Belastung mit [Formaldehyd PDF / 381 KB](#) in der Luft eines Büroraumes, die durch Ausgasung aus spanplattenhaltigen Möbeln entsteht, wie eine Wohnraumbelastung zu betrachten und nicht wie eine Belastung am Arbeitsplatz, etwa in der chemischen Industrie.

Die Richtwerte I und II

Innenraumluft-Richtwerte für einzelne Stoffe erarbeitet die „Ad-hoc-Arbeitsgruppe“, die aus Mitgliedern der [Innenraumlufthygiene-Kommission \(IRK\)](#) beim Umweltbundesamt sowie der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG) besteht. Grundlage ist ein 1996 im Bundesgesundheitsblatt veröffentlichtes „[Basisschema PDF / 317 KB](#)“. Es gibt zwei Richtwert-Kategorien: Richtwert II (RW II) ist ein wirkungsbezogener Wert, der sich auf die gegenwärtigen toxikologischen und epidemiologischen Kenntnisse zur Wirkungsschwelle eines Stoffes unter Einführung von Unsicherheitsfaktoren stützt. Er stellt die Konzentration eines Stoffes dar, bei deren Erreichen beziehungsweise Überschreiten unverzüglich zu handeln ist. Diese höhere Konzentration kann, besonders für empfindliche Personen bei Daueraufenthalt in den Räumen, eine gesundheitliche Gefährdung sein. Je nach Wirkungsweise des Stoffes kann der Richtwert II als Kurzzeitwert (RW II K) oder Langzeitwert (RW II L) definiert sein.

Richtwert I (RW I - Vorsorgerichtwert) beschreibt die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft, bei der bei einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Erkenntnisstand auch dann keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten ist, wenn ein Mensch diesem Stoff lebenslang ausgesetzt ist. Eine Überschreitung ist allerdings mit einer über das übliche Maß hinausgehenden, unerwünschten Belastung verbunden. Aus Gründen der Vorsorge sollte auch im Konzentrationsbereich zwischen Richtwert I und II gehandelt werden, sei es durch technische und bauliche Maßnahmen am

Gebäude (handeln muss in diesem Fall der Gebäudebetreiber) oder durch verändertes Nutzerverhalten. RW I kann als Zielwert bei der Sanierung dienen.

Bis heute sind folgende Richtwerte festgelegt worden (ausführliche Begründung)

Verbindung	Richtwert II ¹⁾ (mg/m ³)	Richtwert I ¹⁾ (mg/m ³)	Jahr der Festlegung
Butanonoxim (CAS-Nr. 96-29-7)	0,06	0,02	2015
2-Chlorpropan (CAS-Nr. 75-29-6)	8	0,8	2015
Ethylacetat (CAS-Nr. 141-78-6)	6	0,6	2014
1-Methyl-2-pyrrolidon (CAS-Nr. 872-50-4)	1	0,1	2014
1-Butanol (CAS-Nr. 71-36-3)	2	0,7	2014
2-Ethylhexanol (CAS-Nr. 104-76-7)	1(v)	0,1(v)	2013
Ethylenglykolmonomethylether (EGME, CAS-Nr. 109-86-4)	0,2 [= 0,05 ppm]	0,02	2013
Diethylenglykolmethylether (DEGME, CAS-Nr. 111-77-3)	6 (v) [= 1 ppm]	2 (v)	2013
Diethylenglykoldimethylether (DEGDME, CAS-Nr. 111-96-6)	0,3 [= 0,06 ppm]	0,03	2013
Ethylenglykolmonoethylether (EGEE, CAS-Nr. 110-80-5)	1 [= 0,4 ppm]	0,1	2013
Ethylenglykolmonoethylether-acetat (EGEEA, CAS-Nr. 111-15-9)	2 (v) [= 0,4 ppm]	0,2 (v)	2013
Diethylenglykolmonoethylether (DEGEE, CAS-Nr. 111-90-0)	2 (v) [= 0,4 ppm]	0,7 (v)	2013
Ethylenglykolbutylether (EGBE, CAS-Nr. 111-76-2)	1 [= 0,3 ppm]	0,1	2013
Ethylenglykolbutyletheracetat (EGBEA, CAS-Nr. 112-07-2)	2 (v) [= 0,3 ppm]	0,2 (v)	2013
Diethylenglykolbutylether (DEGBE, CAS-Nr. 112-34-5)	1 (v) [= 0,2 ppm]	0,4 (v)	2013
Ethylenglykolhexylether (EGHE, CAS-Nr. 112-25-4)	1	0,1	2013
2-Propylenglykol-1-methylether (2PG1ME, CAS-Nr. 107-98-2)	10	1	2013
Dipropylenglykol-1-methylether (D2PGME, CAS-Nr. 34590-94-8; 13429-07-7; 20324-32-7; 13588-28-8; 55956-21-3)	7 (v) [=1 ppm]	2 (v)	2013
2-Propylenglykol-1-ethylether (2PG1EE, CAS-Nr. 1569-02-4)	3 [=0,5 ppm]	0,3	2013
2-Propylenglykol-1-tertbutylether (2PG1tBE, CAS-Nr. 57018-52-7)	3 [=0,5 ppm]	0,3	2013
Default-Wert: Glykoether mit unzureichender Datenlage	0,05 ml/m ³ (v) [=0,05 ppm]	0,005 ml/m ³ (v) [=0,005 ppm]	2013

Naphthalin und Naphthalin-ähnliche Verbindungen	0,03	0,01	2013
Acetaldehyd (CAS-Nr. 75-07-0)	1	0,1	2013
Methylisobutylketon (CAS-Nr. 108-10-1)	1	0,1	2013
Ethylbenzol (CAS-Nr. 100-41-4)	2	0,2	2012
Alkylbenzole, C₉-C₁₅	1	0,1	2012
Kresole	0,05	0,005	2012
Phenol (CAS-Nr. 108-95-2)	0,2	0,02	2011
2-Furaldehyd (CAS-Nr. 98-01-1)	0,1	0,01	2011
Zyklische Dimethylsiloxane D₃-D₆ (Summenrichtwert)	4	0,4	2011
Benzaldehyd (CAS-Nr. 100-52-7)	0,2 (v)	0,02 (v)	2010
Benzylalkohol (CAS-Nr. 100-51-6)	4	0,4	2010
Monozyklische Monoterpene (Leitsubstanz d-Limonen)	10	1	2010
Aldehyde, C₄ bis C₁₁ (gesättigt, azyklisch, aliphatisch)	2	0,1	2009
C₉-C₁₄-Alkane / Isoalkane (aromatenarm)	2	0,2	2005
Terpene, bicyclisch (Leitsubstanz α-Pinen)	2	0,2	2003
Tris(2-chlorethyl)phosphat (TCEP)	0,05	0,005	2002
Diisocyanate	Siehe Erläuterungen im folgenden Text		2000
Quecksilber (als metallischer Dampf)	0,00035	0,000035	1999
Styrol (CAS-Nr. 100-42-5)	0,3	0,030	1998
Stickstoffdioxid (NO₂) (CAS-Nr. 10102-44-0)	0,35 (30 Min-Wert)	k.A.	1998
	0,06 (7 Tage-Wert)	k.a.	
Dichlormethan (CAS-Nr. 75-09-2)	2 (24 h)	0,2	1997
Kohlenmonoxid (CAS-Nr. 630-08-0)	60 (½ h)	6 (½ h)	1997
	15 (8 h)	1,5 (8 h)	
Pentachlorphenol (PCP) (CAS. Nr. 87-86-5)	0,001	0,0001	1997
Toluol (CAS-Nr. 108-88-3)	3	0,3	1996

¹⁾ Üblicherweise handelt es sich um Langzeitwerte. Davon abweichende Mittelungszeiträume sind in Klammern angegeben, z. B. 24 Stunden (h).

(v) vorläufig

Quelle: Umweltbundesamt

Die Festlegung eines Richtwertes II für Diisocyanate (DI) erachtete die Arbeitsgruppe nicht als sinnvoll (s. Erläuterung in der Veröffentlichung): Die anfänglich höhere Konzentration in der Raumluft bei der Verarbeitung von Diisocyanate-haltigen Lacken und Klebern (Konzentration im Bereich des MAK-Wertes) sinkt rasch ab und nach Beendigung des Aushärtvorgangs ist nicht mit einer Dauerbelastung zu rechnen. Generell sollte beim Verarbeiten DI-haltiger Produkte gut gelüftet werden.

Von der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der IRK/AOLG veröffentlichte Empfehlungen zu Richtwerten und Leitwerten:

Ad-hoc Arbeitsgruppe "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für 2-Ethylhexanol in der Innenraumluft PDF / 873 KB](#) Bundesgesundheitsblatt 56(4):590-599 (2013)

Ad-hoc Arbeitsgruppe "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für Methylisobutylketon in der Innenraumluft PDF / 703 KB](#) Bundesgesundheitsblatt 56 (2013) S. 148-158

Ad-hoc Arbeitsgruppe "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für Glykolether und Glykolester in der Innenraumluft: Bewertungstext PDF / 3,18 MB](#). Bundesgesundheitsblatt 56 (2013) S. 286-320

Ad-hoc Arbeitsgruppe "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für Glykolether und Glykolester in der Innenraumluft: Datenblätter PDF / 601 KB](#). Bundesgesundheitsblatt 56 (2013) S. 286-320

Ad-hoc Arbeitsgruppe "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für C₉ – C₁₅-Alkylbenzole in der Innenraumluft PDF / 927 KB](#). Bundesgesundheitsblatt 55 (2012) S. 1201-1214

Ad-hoc Arbeitsgruppe "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für Ethylbenzol in der Innenraumluft PDF / 627 KB](#). Bundesgesundheitsblatt 55 (2012) S. 1192-1200

Ad-hoc Arbeitsgruppe "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für Kresole in der Innenraumluft PDF / 710 KB](#) Bundesgesundheitsblatt 55 (8) (2012) S. 1061-1068

Ad-hoc Arbeitsgruppe "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für die Innenraumluft: erste Fortschreibung des Basisschemas PDF / 517 KB](#). Bundesgesundheitsbl 55(2012) S 279–290.

Ad-hoc Arbeitsgruppe "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für Phenol in der Innenraumluft PDF / 434 KB](#). Bundesgesundheitsbl 54(2011) S 1262–1268.

Ad-hoc Arbeitsgruppe "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Gesundheitliche Bewertung von Trichloramin in der Hallenbadluft PDF / 421 KB](#). Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 54(2011) S 997–1004.

Ad-hoc Arbeitsgruppe "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für 2-Furaldehyd in der Innenraumluft. PDF / 355 KB](#) Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 54(2011) S 510 - 515.

Ad-hoc Arbeitsgruppe „Innenraumrichtwerte“ der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für zyklische Dimethylsiloxane in der Innenraumluft. PDF / 885 KB](#) Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 54(2011) S 388 - 400.

Ad-hoc Arbeitsgruppe „Innenraumrichtwerte“ der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der AOLG. [Richtwerte für monocyclische Monoterpene \(Leitsubstanz d-Limonen\). PDF / 467 KB](#) Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 53 (2010) S 1206 - 1215.

Ad-hoc Arbeitsgruppe „Innenraumrichtwerte“ der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für Benzylalkohol. PDF / 235 KB](#) Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 53 (2010) S 984 - 988.

Ad-hoc Arbeitsgruppe „Innenraumrichtwerte“ der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für Benzaldehyd. PDF / 251 KB](#) Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 53 (2010) S 636 -640.

Ad-hoc Arbeitsgruppe „Innenraumrichtwerte“ der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für gesättigte azyklische aliphatische C4- bis C11-Aldehyde in der Innenraumluft. PDF / 755 KB](#) Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 52 (2009) S 650 -659

Ad-hoc Arbeitsgruppe „Innenraumrichtwerte“ aus Mitgliedern der Innenraumlufthygienekommission (IRK) des Umweltbundesamtes sowie der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG). [Gesundheitliche Bedeutung von Feinstaub in der Innenraumluft. PDF / 466 KB](#) Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 51 (2008) S 1370 -1378

Ad-hoc Arbeitsgruppe „Innenraumrichtwerte“ der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft. PDF / 795 KB](#) Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 51 (2008) S 1358 -1369

Mitteilungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der IRK (2007) [Gesundheitliche Bewertung dioxinähnlicher polychlorierter Biphenyle in der Innenraumluft. PDF / 388 KB](#) Gesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 50(11): S. 1455-1465.

Ad-hoc Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der Innenraumlufthygienekommission (IRK) des Umweltbundesamtes sowie der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG) [Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. PDF 721 KB](#) Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 50 (2007) S 990-1005

Ad-hoc Arbeitsgruppe "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Formaldehyd – Änderung des Richtwertes für die Innenraumluft von 0,1 ppm nicht erforderlich PDF / 332 KB](#) Bundesgesundheitsblatt 49 (11) (2006) S. 1169

Sagunski, H. und I. Mangelsdorf: [Richtwerte für die Innenraumluft: Aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische \(C₉-C₁₄\) PDF / 764 KB](#). Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 48 (2005) 803-813

Sagunski, H. und W. Heger: [Richtwerte für die Innenraumluft: Naphthalin PDF / 257 KB](#). Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 47 (2004) 705-712

Sagunski, H. und B. Heinzow: [Richtwerte für die Innenraumluft: Bicyclische Terpene \(Leitsubstanz a-Pinen\) PDF / 225 KB](#). Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 46 (2003) S. 346-352

Sagunski, H. und E. Roskamp: [Richtwerte für die Innenraumluft: Tris\(2-chlorethyl\)phosphat PDF / 132 KB](#). Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 45 (2002) S. 300-306

Wolf, T. und H. Stirn: [Richtwerte für die Innenraumluft: Diisocyanate PDF / 140 KB](#). Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 43 (2000) S. 505-512

Seifert, B.: [Richtwerte für die Innenraumluft: Die Beurteilung der Innenraumluftqualität mit Hilfe der Summe der flüchtigen organischen Verbindungen \(TVOC-Wert\) PDF / 147 KB](#). Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 42 (1999) S. 270-278

Link, B.: [Richtwerte für die Innenraumluft: Quecksilber PDF / 109 KB](#). Bundesgesundheitsblatt 42 (1999) S. 168-174

Sagunski, H.: [Richtwerte für die Innenraumluft: Styrol PDF / 486 KB](#). Bundesgesundheitsblatt 41 (1998) S. 392-421

Englert, N.: [Richtwerte für die Innenraumluft: Stickstoffdioxid PDF / 270 KB](#). Bundesgesundheitsblatt 41 (1998) S. 9-12

Ad-hoc-Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und des Ausschusses für Umwelthygiene der AGLMB. Richtwerte für die Innenraumluft: Pentachlorphenol. Bundesgesundheitsblatt 40 (1997) S. 234-236

Witten, J., H. Sagunski und B. Wildeboer: [Richtwerte für die Innenraumluft: Dichlormethan PDF / 499 KB](#).
Bundesgesundheitsblatt 40 (1997) S. 278-284

Englert, N.: [Richtwerte für die Innenraumluft: Kohlenmonoxid PDF / 272 KB](#).
Bundesgesundheitsblatt 40 (1997) S. 425-428

Ad-hoc Arbeitsgruppe "Innenraumrichtwerte" der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. [Richtwerte für die Innenraumluft: Pentachlorphenol" PDF / 321 KB](#)
Bundesgesundheitsblatt 40 (1997) S. 234-236

Ad-hoc-Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und des Ausschusses für Umwelthygiene der AGLMB. [Richtwerte für die Innenraumluft: Basisschema PDF / 317 KB](#).
Bundesgesundheitsblatt 39 (1996) S. 422-425

Sagunski, H.: [Richtwerte für die Innenraumluft: Toluol PDF / 447 KB](#).
Bundesgesundheitsblatt 39 (1996) S. 416-421

4.3 Leitwerte für die Innenraumluft

Unter einem Leitwert versteht die Ad-hoc-Arbeitsgruppe einen hygienisch begründeten Beurteilungswert eines Stoffes oder einer Stoffgruppe. Leitwerte werden festgelegt, wenn systematische praktische Erfahrungen vorliegen, dass mit steigender Konzentration die Wahrscheinlichkeit für Beschwerden oder nachteilige gesundheitliche Auswirkungen zunimmt, der Kenntnisstand aber nicht ausreicht, um toxikologisch begründete Richtwerte abzuleiten. Leitwerte wurden bisher festgelegt für Kohlendioxid in der Innenraumluft, für die Summe der flüchtigen organischen Verbindungen (Total Volatile Organic Compounds - TVOC) und für Feinstaub (Particulate Matter - PM_{2,5}).

Leitwerte für Kohlendioxid in der Innenraumluft (2008):

Stufe	Konzentrationsbereich [ppm CO ₂]	Hygienische Bewertung
1	< 1000 ppm	Hygienisch unbedenklich
2	1000 – 2000 ppm	Hygienisch auffällig
3	>2000 ppm	Hygienisch inakzeptabel

Leitwerte für TVOC in der Innenraumluft (2007):

Da die Innenraumluft viele organische Verbindungen enthält und Richtwerte nur für relativ wenige Einzelverunreinigungen zur Verfügung stehen, hat die Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der IRK/AOLG Maßstäbe zur Beurteilung von flüchtigen organischen Verbindungen in der Innenraumluftqualität mit Hilfe der TVOC-Werte erarbeitet. Zur Verdeutlichung der Unsicherheiten, die bei der Ableitung vorlagen, wurden nicht einzelne Zahlenwerte, sondern Konzentrationsbereiche angegeben. Für die Bewertung von TVOC-Werten wurden 5 Stufen definiert und für die einzelnen Stufen wurden bestimmte Maßnahmen empfohlen.

Stufe	Konzentrationsbereich [mg TVOC/m ³]	Hygienische Bewertung
1	≤ 0,3 mg/m ³	Hygienisch unbedenklich
2	> 0,3-1 mg/m ³	Hygienisch noch unbedenklich, sofern keine Richtwertüberschreitungen für Einzelstoffe bzw. Stoffgruppen vorliegen
3	>1-3 mg/m ³	Hygienisch auffällig
4	>3-10 mg/m ³	Hygienisch bedenklich
5	>10 mg/m ³	Hygienisch inakzeptabel

4.4 Messprotokolle

ZEIT PLANUNG



PROBENAHME



DIN EN ISO 15000
DIN 4108
DIN EN ISO 15251

OBJEKT:
Schmuttertal-Gymnasium
Dammstraße 5
86420 Diedorf

DOKUMENTIERTE
QUERLÜFTUNG
8:00 – 8:30 Uhr

VERSCHLUSSZEIT 8h

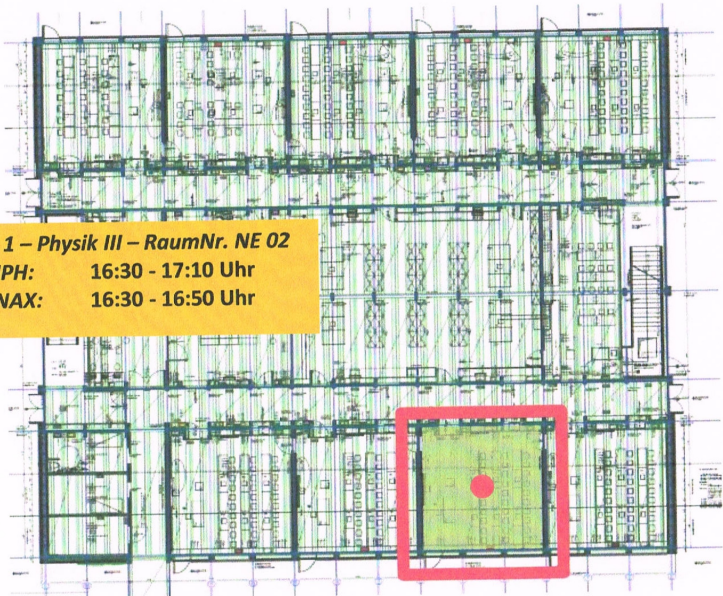
2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---

RAUMLUFTMESSUNG
ab 16:30 Uhr

LÜFTUNGSANLAGE AN ab 13:30 UHR

MESSVORBEREITUNG:

- dokumentierte **QUERLÜFTUNG** nach Lüftungsprotokoll
- **ALLE FENSTER UND TÜREN !!! ÖFFNEN !!!**
- keine Reinigungsmittel
-> nur **WASSER!** verwenden
- Nebelfeucht wischen
- Fenster 3 Tage vor Messung nicht putzen!
- 3 Tage vor Messung keine emissionsträchtigen Arbeiten durchführen (Maler, Fugen,...)
- Räume ausreichend beschatten



KH 1 – Physik III – RaumNr. NE 02

1 DNP: 16:30 - 17:10 Uhr

1 TENAX: 16:30 - 16:50 Uhr

Probenahmen:

- Formaldehyd - DNP
- Aldehyde - DNP
- TVOC - TENAX

EG

© IQUH – Institut für Qualitätsmanagement und Umfeldhygiene | 97990 Weikersheim, Deutschordenstr. 4/3 | 07934 – 9121-0 | info@iquh.de | www.iquh.de

ZEIT PLANUNG

RaumLuftAnalytiX®

PROBENAHEME

DONNERSTAG 20.08.2015

DIN EN ISO 16000
DIN 4108
DIN EN ISO 15251

OBJEKT:
Schmuttertal-Gymnasium
Dammstraße 5
86420 Diedorf

**DOKUMENTIERTE
QUERLÜFTUNG**
8:00 – 8:30 Uhr

VERSCHLUSSZEIT 8h



RAUMLUFTMESSUNG
ab 16:30 Uhr

➔ LÜFTUNGSANLAGE AN ab 13:30 UHR

MESSVORBEREITUNG:

- dokumentierte **QUERLÜFTUNG** nach Lüftungsprotokoll

**ALLE FENSTER UND TÜREN
!!! ÖFFNEN !!!**

- keine Reinigungsmittel
-> nur **WASSER!** verwenden
- Nebelfeucht wischen
- Fenster 3 Tage vor Messung nicht putzen!
- 3 Tage vor Messung keine emissionsträchtigen Arbeiten durchführen (Maler, Fugen,...)
- Räume ausreichend beschatten

Probenahmen:

- Formaldehyd - DNPB
- Aldehyde - DNPB
- TVOC - TENAX

1 KH 1 – 6. Klasse – RaumNr. N 1.03

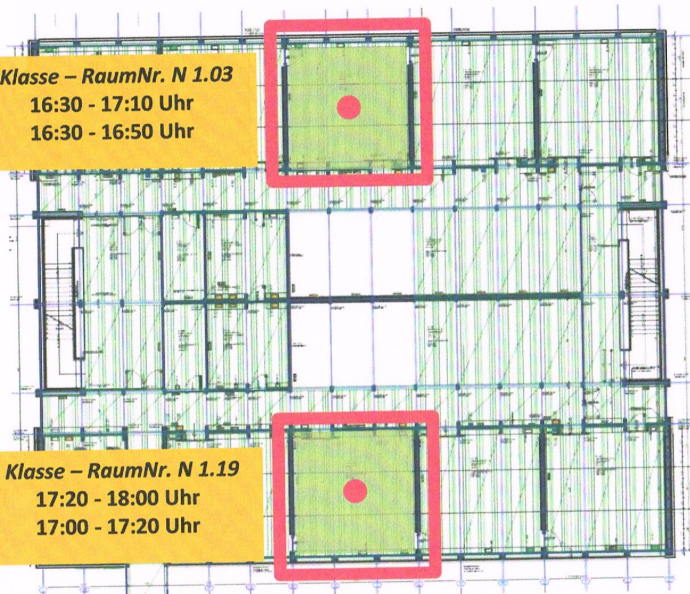
1 DNPB: 16:30 - 17:10 Uhr

1 TENAX: 16:30 - 16:50 Uhr

2 KH 1 – 5. Klasse – RaumNr. N 1.19

2 DNPB: 17:20 - 18:00 Uhr

2 TENAX: 17:00 - 17:20 Uhr



1.OG

© IQUH – Institut für Qualitätsmanagement und Umfeldhygiene | 97990 Weikersheim, Deutschordenstr. 4/3 | 07934 - 9121-0 | info@iquh.de | www.iquh.de

2

ZEIT PLANUNG

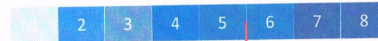
RaumLuftAnalytiX® PROBENAHME

DONNERSTAG 20.08.2015

OBJEKT:
Schmuttertal-Gymnasium
Dammstraße 5
86420 Diedorf

**DOKUMENTIERTE
QUERLÜFTUNG**
8:00 – 8:30 Uhr

VERSCHLUSSZEIT 8h



RAUMLUFTMESSUNG
ab 16:30 Uhr

LÜFTUNGSANLAGE AN ab 13:30 UHR

MESSVORBEREITUNG:

- dokumentierte QUERLÜFTUNG nach Lüftungsprotokoll

**ALLE FENSTER UND TÜREN
!!! ÖFFNEN !!!**

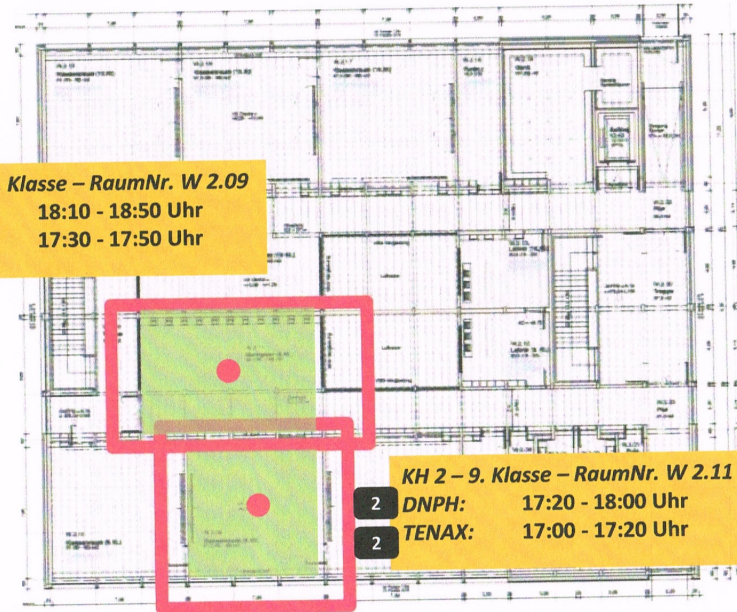
- keine Reinigungsmittel
-> nur WASSER! verwenden
- Nebelfeucht wischen
- Fenster 3 Tage vor Messung nicht putzen!
- 3 Tage vor Messung keine emissionsträchtigen Arbeiten durchführen (Maler, Fugen,...)
- Räume ausreichend beschatten

Probenahmen:

- Formaldehyd - DNPH
- Aldehyde - DNPH
- TVOC - TENAX

KH 2 – 9. Klasse – RaumNr. W 2.09

3 DNPH: 18:10 - 18:50 Uhr
3 TENAX: 17:30 - 17:50 Uhr



KH 2 – 9. Klasse – RaumNr. W 2.11

2 DNPH: 17:20 - 18:00 Uhr
2 TENAX: 17:00 - 17:20 Uhr

2.OG

Raum LuftAnalytiX®

MESSPROTOKOLL

2

MESSZIEL | ANALYTIK

☐ Norm Case (DIN EN ISO 16000 DIN 4108)	☐ Nutzerbedingungen	☐ WorstCase
☒ VOC - Geruch (TENAX)	☐ Carbonsäuren Phenole (Silikagel)	
☒ Formaldehyd (DNPH)	☒ Formaldehyd + Aldehyde (DNPH)	
☐ 4 Biozide (> 1000L) (PUF)	☐ 6 PCB (> 1000L) (PUF)	
☐ Schimmel (100L)	☐ andere:	

TENAX | PROBENAHMESYSTEM

☐ Blindwertkontrollmessung (1-3sec)	☐ Röhrchen-Nr.:	
☐ Röhrchen-Nr.:	☐ Probebezeichnung:	
☐ Probenahmesystem	☒ optisch OK	☒ dicht
☐ Pumpe Nr.:		
☐ Luftdruck System:	hPa mbar	Anfang: 940 hPa mbar Ende: 940 hPa mbar
☐ Flussrate	Start: ca. 0,1 l/min	Ende: ca. 0,1 l/min
☐ Zeitraum der Messung	von: 13.55 Uhr	bis: 14.15 Uhr

DNPH | PROBENAHMESYSTEM

☐ Röhrchen-Nr.:	☐ Probebezeichnung:	
☐ Probenahmesystem	☒ optisch OK	☒ dicht
☐ Pumpe Nr.:	☐ Gasuhr	
☐ Zählerstand	Anfang: 1.5180	Ende: 1.5744
☐ Flussrate	Start: ca. 1,2 l/min	Ende: ca. 1,3 l/min
☐ Durchflußrate:	1,41 l/min	Luftmenge: 56,4 l Dauer: 40 min.
☐ Zeitraum der Messung	von: 13.55 Uhr	bis: 14.35 Uhr

DIN EN 16 000 ff
RL 8006 | BvBb

1

Raum LuftAnalytiX[®]

MESSTECHNIK



Ident.-Nr.: _____ Datum: 20.08.2015

Messtechniker: Huber, Simon
geruchsfrei ☒ unparfümiert ☒ Schutzkleidung ☒ Fotodokumentation ☒

Anlass | Messauftrag: Gebäudeprüfung – Messplanung für
Innenraumlufmessungen nach DIN EN 15251 und ISO 16000ff

ADRESSDATEN

Auftraggeber: Ascona Gesellschaft für ökologische Projekte König Holger

Straße: Eschenriederstr. 65 Ort: D - 82194 Gröbenzell

RAUMDATEN

Objekt: Schmuttertall-Gymnasium

Straße: Dammstraße 5 Ort: 86420 Diedorf

Ort der Probenahme: _____ Geschoss: _____ Raum: 1.03

Lage der Probenahmestelle: _____ in Höhe 1,5 m Raummitte ☒

Raumvolumen m³: 176 Grundfläche m²: 60 Raumhöhe m: 2.94

Raumausstattung mit Möbel ☒ ohne Möbel ☒ Bauweise Rohbau ☒ massiv ☒ leicht ☒ Holzständer ☒ Mischform

Gebäudedichtheit gut ☒ mittel ☐ ausreichend ☐

Raumpflege nein ☒ ja ☐ wann | was

Ausbauarbeiten nein ☐ ja ☒ wann | was

Beschattung nein ☒ ja ☐ von: _____ Uhr bis: _____ Uhr

RLT-Anlage (Klima, Lüftung) nein ☐ ja ☒ an ☐ seit 7.00 Uhr

Geruch unauffällig ☒ mikrobiell ☐ chemisch ☐ feucht ☐

Querlüftung nach DIN 16000 von: ~~7.00~~ Uhr bis: ~~7.30~~ Uhr

Verschlusszeit von: _____ Uhr bis: _____ Uhr > 24h

KLIMADATEN

CO₂=758

Lufttemperatur °C Aussen: 26 Innen: 24

Luftdruck hPa | mbar (TENAX Gerät) Aussen: 973 Innen: 973

Luftfeuchte rH% Aussen: 45 Innen: 57

Windgeschwindigkeit kein ☒ schwach ☐ mittel ☐ stark ☐

Niederschlag: nein Bewölkung: stark

© IQUH – Institut für Qualitätsmanagement und Umfeldhygiene | 97990 Weikersheim, Deutschordenstr. 4/3 | 07934-9121-0 | info@iquh.de | www.iquh.de

Raum Luft AnalytiX®

2

MESSPROTOKOLL

MESSZIEL | ANALYTIK

☐ Norm Case (DIN EN ISO 16000 DIN 4108)	☐ Nutzerbedingungen	☐ Worst Case
☒ VOC - Geruch (TENAX)	☐ Carbonsäuren Phenole (Silikagel)	
☒ Formaldehyd (DNPH)	☒ Formaldehyd + Aldehyde (DNPH)	
☐ 4 Biozide (> 1000L) (PUF)	☐ 6 PCB (> 1000L) (PUF)	
☐ Schimmel (100L)	☐ andere:	

TENAX | PROBENAHMESYSTEM

☐ Blindwertkontrollmessung (1-3sec)	☐ Röhrchen-Nr.: -
☐ Röhrchen-Nr.: H0223152	☐ Probebezeichnung: Tenax N 1.19
☐ Probenahmesystem	☒ optisch OK ☒ dicht
☐ Pumpe Nr.: 401111	
☐ Luftdruck System: hPa mbar	Anfang: 940 hPa mbar Ende: 941 hPa mbar
☐ Flussrate	Start: ca. 0,1 l/min Ende: ca. 0,1 l/min
☐ Zeitraum der Messung	von: 14.20 Uhr bis: 14.40 Uhr

DNPH | PROBENAHMESYSTEM

☐ Röhrchen-Nr.: 2101415780802	☐ Probebezeichnung: DNPH N1.19
☐ Probenahmesystem	☒ optisch OK ☒ dicht
☐ Pumpe Nr.: 07	☐ Gasuhr 04 KNF ☐ GMT
☐ Zählerstand	Anfang: 2.2320 Ende: 2.2860
☐ Flussrate	Start: ca. 1.3 l/min Ende: ca. 1.3 l/min
☐ Durchflußrate: 1.35 l/min	Luftmenge: 54 l Dauer: 40 min.
☐ Zeitraum der Messung	von: 14.20 Uhr bis: 15.00 Uhr

DIN EN 16 000 ff
RL 8006 | BvBb

Raum LuftAnalytiX®

MESSTECHNIK



Ident.-Nr.: _____ Datum: 20.08.2015

Messtechniker: Huber, Simon
geruchsfrei ☒ unparfümiert ☒ Schutzkleidung ☒ Fotodokumentation ☒

Anlass | Messauftrag: Gebäudeprüfung – Messplanung für
Innenraumlufthmessungen nach DIN EN 15251 und ISO 16000ff

ADRESSDATEN

Auftraggeber: Ascona Gesellschaft für ökologische Projekte König Holger

Straße: Eschenriederstr. 65 Ort: D - 82194 Gröbenzell

RAUMDATEN

Objekt: Schmuttertal-Gymnasium

Straße: Dammstraße 5 Ort: 86420 Diedorf

Ort der Probenahme: _____ Geschoss: _____ Raum: N 1.19

Lage der Probenahmestelle in Höhe 1,5 m Raummitte ☒

Raumvolumen m³: 181 Grundfläche m²: 61,5 Raumhöhe m: 2,94

Raumausstattung ☒ mit Möbel ☒ ohne Möbel ☒ Bauweise Rohbau - massiv - leicht - Holzständer - Mischform

Gebäudedichtheit gut ☒ mittel ☐ ausreichend ☐

Raumpflege nein ☒ ja ☐ wann | was

Ausbauarbeiten nein ☐ ja ☒ wann | was Elektroarbeiten

Beschattung nein ☒ ja ☐ von: _____ Uhr bis: _____ Uhr

RLT-Anlage (Klima, Lüftung) nein ☒ ja ☐ an ☐ seit 3. Uhr

Geruch unauffällig ☒ mikrobiell ☐ chemisch ☐ feucht ☐

Querlüftung nach DIN 16000 von: nein Uhr bis: 12.00 Uhr

Verschlusszeit von: _____ Uhr bis: _____ Uhr > 24 Std

CO²=758

KLIMADATEN

Lufttemperatur °C Aussen: 26 Innen: 26,5

Luftdruck hPa | mbar (TENAX Gerät) Aussen: 973 Innen: 972

Luftfeuchte rH% Aussen: 45 Innen: 49

Windgeschwindigkeit kein ☒ schwach ☐ mittel ☐ stark ☐

Niederschlag: nein Bewölkung: stark

© IQUH – Institut für Qualitätsmanagement und Umfeldhygiene | 97990 Weikersheim, Deutschordenstr. 4/3 | 07934-9121-0 | info@iquh.de | www.iquh.de

RaumLuftAnalytiX®

DIN EN 16 000 f
RL 8006 | BvBl

2

MESSPROTOKOLL

MESSZIEL | ANALYTIK

☐ NormCase (DIN EN ISO 16000 DIN 4108)	☐ Nutzerbedingungen	☐ WorstCase
☒ VOC - Geruch (TENAX)	☐ Carbonsäuren Phenole (Silikagel)	
☒ Formaldehyd (DNPH)	☒ Formaldehyd + Aldehyde (DNPH)	
☐ 4 Biozide (> 1000L) (PUF)	☐ 6 PCB (> 1000L) (PUF)	
☐ Schimmel (100L)	☐ andere:	

TENAX | PROBENAHMESYSTEM

☐ Blindwertkontrollmessung (1-3sec)	☐ Röhrchen-Nr.: G 0173041
☐ Röhrchen-Nr.: G 0180189	☐ Probebezeichnung: Tenax NF02
☐ Probenahmesystem	☐ optisch OK ☒
☐ Pumpe Nr.: 401111	☐ dicht ☒
☐ Luftdruck System: hPa mbar	☐ Anfang: 941 hPa mbar
☐ Ende: 941 hPa mbar	
☐ Flussrate	☐ Start: ca. 0,1 l/min
☐ Ende: ca. 0,1 l/min	
☐ Zeitraum der Messung	☐ von: 13.30 Uhr
☐ bis: 13.50 Uhr	

DNPH | PROBENAHMESYSTEM

☐ Röhrchen-Nr.: 21014/5780802	☐ Probebezeichnung: DNPH NF02
☐ Probenahmesystem	☐ optisch OK ☒
☐ Pumpe Nr.: 07	☐ Gasuhr 04 KNF ☐ GMT ☐
☐ Zählerstand	☐ Anfang: 2,1790
☐ Ende: 2,2298	
☐ Flussrate	☐ Start: ca. 1,4 l/min
☐ Ende: ca. 1,4 l/min	
☐ Durchflußrate: 1,27 l/min	☐ Luftmenge: 50,8 l
☐ Dauer: 40 min.	
☐ Zeitraum der Messung	☐ von: 13.30 Uhr
☐ bis: 14.10 Uhr	

Raum LuftAnalytiX®

MESSTECHNIK



Ident.-Nr.: _____ Datum: 20.08.2015

Messtechniker: Huber, Simon
geruchsfrei ☒ unparfümiert ☒ Schutzkleidung ☒ Fotodokumentation ☒

Anlass | Messauftrag: Gebäudeprüfung – Messplanung für
Innenraumluftmessungen nach DIN EN 15251 und ISO 16000ff

ADRESSDATEN

Auftraggeber: Ascona Gesellschaft für ökologische Projekte König Holger

Straße: Eschenriederstr. 65 Ort: D - 82194 Gröbenzell

RAUMDATEN

Objekt: Schmuttertall-Gymnasium

Straße: Dammstraße 5 Ort: 86420 Diedorf

Ort der Probenahme: _____ Geschoss: EG Raum: NE 02

Lage der Probenahmestelle: in Höhe 1,4 m Raummitte ☒

Raumvolumen m³: 166 Grundfläche m²: 59 Raumhöhe m: 2,87

Raumausstattung: mit Möbel ☒ ohne Möbel ☒ Bauweise: Rohbau - massiv - leicht - Holzständer - Mischform ☒ ☒

Gebäudedichtheit: gut ☒ mittel ☐ ausreichend ☐

Raumpflege: nein ☒ ja ☐ wann | was

Ausbauarbeiten: nein ☐ ja ☒ wann | was: zu Elektro u.a.

Beschattung: nein ☒ ja ☐ von: _____ Uhr bis: _____ Uhr

RLT-Anlage (Klima, Lüftung): nein ☒ ja ☐ an ☒ seit 7.00 Uhr

Geruch: unauffällig ☒ mikrobiell ☐ chemisch ☐ feucht ☐

Querlüftung nach DIN 16000: von: _____ Uhr bis: _____ Uhr

Verschlusszeit: von: ~~7.00~~ Uhr bis: ~~13.30~~ Uhr > 2x Std

CO₂=758

KLIMADATEN

Lufttemperatur °C Aussen: 26 Innen: 22,1

Luftdruck hPa | mbar (TENAX Gerät) Aussen: 973 Innen: 973

Luftfeuchte rH% Aussen: 45 Innen: 55,2

Windgeschwindigkeit: kein ☒ schwach ☐ mittel ☐ stark ☐

Niederschlag: nein Bewölkung: stark

iqh RaumLuftAnalytiX®

MESSPROTOKOLL

DIN EN 16 000 ff
RL 8006 | BvBb

2

MESSZIEL | ANALYTIK

- ☒ Norm Case (DIN EN ISO 16000 | DIN 4108) ☐ Nutzerbedingungen ☐ Worst Case
- ☒ Screening VOC (TENAX oder Aktivkohle | Silikagel | DNPH)
- ☐ VOC - Geruch (TENAX) ☐ Carbonsäuren | Phenole (Silikagel)
- ☐ Formaldehyd (DNPH) ☐ Formaldehyd + Aldehyde (DNPH)
- ☐ 4 Biozide (> 1000L) (PUF) ☐ 6 PCB (> 1000L) (PUF)
- ☐ Schimmel (100L) ☐ andere:

PROBENAHMESYSTEM

- ☒ TENAX ☐ DNPH ☐ Aktiv-Kohle ☐ PUF ☐ Silikagel ☐ Nährboden
- ☐ Blindwertkontrollmessung bei TENAX (3min) ☐ Röhrchen-Nr.:
- ☐ Röhrchen-Nr.: 50188/177 ☐ Probebezeichnung: Tenax Turnhalle
- ☐ Probenahmesystem ☐ optisch OK ☒ dicht ☐
- ☐ Pumpe Nr.: 40111 ☐ Gasuhr ☐ KNF ☐ GMT ☐
- ☐ Zählerstand ☐ Anfang: 1 ☐ Ende:
- ☐ bei TENAX
- ☐ Luftdruck System: hPa|mbar ☐ Anfang: ☐ hPa|mbar ☐ Ende: ☐ hPa|mbar
- ☐ Flussrate ☐ Start: ca. ☐ l/min ☐ Ende: ca. ☐ l/min
- ☐ Durchflußrate: 0,1 l/min. ☐ Luftmenge: 2,8 l ☐ Dauer: 20 min.
- ☐ Zeitraum der Messung ☐ von: 15:14 Uhr ☐ bis: 15:35 Uhr

PROBENAHMESYSTEM

- ☐ TENAX ☒ DNPH ☐ Aktiv-Kohle ☐ PUF ☐ Silikagel ☐ Nährboden
- ☐ Blindwertkontrollmessung bei TENAX (3min) ☐ Röhrchen-Nr.:
- ☐ Röhrchen-Nr.: 21014/5780802 ☐ Probebezeichnung: Turnhalle
- ☐ Probenahmesystem ☐ optisch OK ☒ dicht ☒
- ☐ Pumpe Nr.: 05 ☐ Gasuhr 02 ☐ KNF ☐ GMT ☐
- ☐ Zählerstand ☐ Anfang: 15750 ☐ Ende: 16278
- ☐ bei TENAX
- ☐ Luftdruck System: hPa|mbar ☐ Anfang: ☐ hPa|mbar ☐ Ende: ☐ hPa|mbar
- ☐ Flussrate ☐ Start: ca. 1,3 l/min ☐ Ende: ca. 1,4 l/min
- ☐ Durchflußrate: ☐ l/min. ☐ Luftmenge: ☐ l ☐ Dauer: ☐ min.
- ☐ Zeitraum der Messung ☐ von: 15:15 Uhr ☐ bis: 15:55 Uhr

RaumLuftAnalytiX[®]

MESSTECHNIK

DIN EN 16 000 ff
RL 8006 | BvBb

1



Ident.-Nr.: _____ Datum: _____

Messtechniker: _____
geruchsfrei ☐ unparfümiert ☐ Schutzkleidung ☐ Fotodokumentation ☐

Anlass | Messauftrag: _____

ADRESSDATEN

Auftraggeber: _____

Straße: _____ Ort: _____

RAUMDATEN

Ort der Probenahme _____ Geschoss: _____ Raum: **Turnhalle**

Lage der Probenahmestelle _____ in Höhe _____ m **1.3** Raummitte ☐ **rand**

Raumvolumen m³: _____ Grundfläche m²: _____ Raumhöhe m: **9.8**

Raumausstattung mit Möbel ☐ ohne Möbel ☒ Bauweise Rohbau massiv - leicht - Holzständer - Mischform

Gebäudedichtheit gut ☒ mittel ☐ ausreichend ☐

Raumpflege nein ☐ ja ☐ wann | was _____

Ausbauarbeiten nein ☐ ja ☐ wann | was _____

Beschattung nein ☐ ja ☐ von: _____ Uhr bis: _____ Uhr

RLT-Anlage (Klima, Lüftung) an ☐ aus ☐ seit _____ Uhr

Geruch unauffällig ☒ mikrobiell ☐ chemisch ☐ feucht ☐

Querlüftung nach DIN 16000 von: _____ Uhr bis: _____ Uhr **nein**

Verschlusszeit von: _____ Uhr bis: _____ Uhr

KLIMADATEN

Lufttemperatur °C Aussen: **26** Innen: **25.0**

Luftdruck hPa | mbar (TENAX Gerät) Aussen: **985 973** Innen: **972**

Luftfeuchte rH% Aussen: **45 %** Innen: **48 %**

Windgeschwindigkeit m/s Aussen: **0** Innen: **0**

Niederschlag: **nein** Bewölkung: **stark**

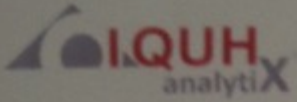
© IQUH – Institut für Qualitätsmanagement und Umfeldhygiene | 97990 Weikersheim, Deutschordenstr. 4/3 | 07934-9121-0 | info@iquh.de | www.iquh.de

CO₂ 758 775

DIN EN 18 000 ff
RL 8006 | BvBb

Aushang

RaumLuftAnalytiX®
PROBENAHME



20.08.2015



ACHTUNG RAUMLUFTMESSUNG
! TÜRE AUF KEINEN FALL ÖFFNEN !

ADRESSDATEN

Auftraggeber: Ascona Gesellschaft	Datum: 20.08.2015
Strasse: Eschenriederstr. 65	Ort: 82194 Gröbenzell

SCHMUTTERTAL-GYMNASIUM | Dammstraße 5; 86420 Diedorf

RAUMDATEN

Ort der Probenahme	Geschosse: KH 1 - 1.OG	Raum: 6. Klasse – N 1.03
--------------------	------------------------	--------------------------

Perioden / Lüftung		
Sperrzeit nach DIN 19420	von: 8:00 Uhr	bis: 8:30 Uhr
Sperrzeit (keine Lüftung)	von: ☒ 13:30 Uhr	bis: ☒ 13:30 Uhr

Leuchte 24h Raumfluge aktiviert und Warten?	nein ☒	ja ☒
Leuchte 24h Raumfluge mit mechanischen Bedienungsmitteln?	nein ☒	ja ☒
Heizung im Raum vorhanden?	nein ☒	ja ☒
Überflüssige Gegenstände entfernt?	nein ☒	ja ☒
Raumtemperatur, Farben, Aushang entfernt?	nein ☒	ja ☒
Räume optimal temperiert (19 - 24°C)?	nein ☒	ja ☒
Beschaffung der Räume ca. 24h?	nein ☒	ja ☒
Türen und Luftschlitze sind abgeklett?	nein ☒	ja ☒
Alle Fenster und Öffnungen sind geschlossen?	nein ☒	ja ☒

IQUH Institut für Qualitätsmanagement und Umfeldhygiene | 97990 Weikersheim, Deutschordenstr. 4/3 | 07934-9121-0 | info@iquh.de | www.iquh.de