

**Richtlinie zur Durchführung von
qualifizierten Raumlufmessungen in älteren
Fertighäusern der Baujahre bis 1989**



Fertighaus-Erneuerung mit System.

WIR ERHALTEN WERTE!

Inhaltsverzeichnis:

1.	Vorbemerkungen	3
2.	Schadstoffe	4
	2.1 Auswahl der Schadstoffe	
	2.2 Probenahmeverfahren	
3.	Messgeräte/Zubehör	5
	3.1 Durchflussrate/Regelung	
	3.2 Die Pumpe	
	3.3 Der Sammler	
	3.4 sonstiges Zubehör	
4.	Die Messung	6
	4.1 Auswahl der Messräume	
	4.2 Reduzierter Messumfang	
	4.3 Vorbereitung der Messung	
	4.4 Einfluss des Raumklimas auf die Messergebnisse	
	4.5 Durchführung der Messung	
5.	Grenz- und Orientierungswerte	9
	5.1 Bestimmungs- oder Nachweisgrenze	
	5.2 Geruchsschwellwert	
	5.3 Orientierungswerte für Innenraumbelastungen	
	5.4 Normalwert	
	5.5 Auffälligkeitswert	
	5.6 Richtwert für Innenraumbelastungen	
	5.7 Sanierungszielwert	
	5.8 Handlungsrichtwert zur Abwehr gesundheitlicher Gefahren (Interventionswert)	
6.	Beurteilung der Geruchsschwellwerte	11
7.	Das Gutachten	12
8.	zusätzliche Messungen und Messmethoden	13
	Anlage A: Probenahmeprotokoll	14
	Anlage B: mitwirkende Firmen	15

1. Vorbemerkungen

Prüfberichte zu Raumlufmessungen in älteren Fertighäusern weisen zum Teil erschreckende Unzulänglichkeiten auf:

- Es werden wichtige Schadstoffe nicht berücksichtigt.
- Es werden Schadstoffe einbezogen, die keinen spezifischen Bezug zu den in älteren Fertighäusern verwendeten Materialien und deren potentielle Emissionen haben.
- Es kommen Mess- und Analysemethoden zur Anwendung, die den spezifischen Anforderungen der Schadstoffe nicht oder nur zum Teil gerecht werden (z. B. zu hohe Nachweisgrenzen, fehlende Einbeziehung der Nutzungsverhältnisse)

Die Erfahrung lehrt, dass Fertighäuser älterer Bauart der Baujahre bis 1989¹ häufig gewisse Auffälligkeiten aufweisen im Hinblick auf das Vorkommen bestimmter Geruchs- und Schadstoffe. Die Auffälligkeiten sind dennoch sehr unterschiedlicher Qualität, überraschenderweise sogar bei Fertighäusern der gleichen Bauart und des gleichen Herstellers. Die Messwerte reichen von „unauffällig“ bis hin zu Werten, die eine gesundheitliche Bedenklichkeit erwarten lassen. Bezogen auf die bekannte Geruchsbildung (Chloranisole) reicht das Spektrum von „keine Geruchsbildung“ bis hin zu einer Geruchsintensität, die als extrem einzustufen ist. Insofern sind pauschale Vorhersagen unseriös. Qualifizierte Raumlufmessungen sind unumgänglich, um eine belastbare Beurteilung der raumlufthygienischen Verhältnisse vornehmen zu können.

Die vorliegende Richtlinie dient der Standardisierung von Raumlufuntersuchungen in älteren Fertighäusern mit dem Ziel, die o. a. Unzulänglichkeiten auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Die Vorgaben sind speziell auf Fertighäuser in Holzbauart der Baujahre bis 1989 abgestimmt und berücksichtigen dabei insbesondere die seinerzeit geltenden Vorschriften hinsichtlich der Verwendung von Holzschutzmitteln und Baustoffe. Die Richtlinie ist anwendbar auf alle Hersteller.

Die Richtlinie soll dem Anwender Hilfestellung bei der Vorbereitung und Durchführung der Messungen sowie bei der Kundenberatung bieten. Dadurch können unnötige Messvarianten (und Kosten), die für die oben genannten Haustypen nicht notwendig sind, vermieden werden. Alle Vorgaben wurden auf Basis langjähriger Erfahrungen in Abstimmung mit qualifizierten Laboren aufgestellt.

Über die Richtlinie hinaus gelten die Vorgaben der einschlägigen Normen und Richtlinien zur Durchführung von Schadstoffuntersuchungen, insbesondere die der VDI 4301, VDI 4300 und VDI2463.

¹ Die zeitliche Abgrenzung ist fließend. Die renopan AG empfiehlt als Abgrenzungsbaujahr 1989. Seit 1989 gilt ein absolutes PCP-Verbot, z. B. auch für Holzschutzmittel.

2. Schadstoffe

2.1 Auswahl der Schadstoffe

Zur Überprüfung der Schadstoffsituation in älteren Fertighäusern ist aufgrund der Kenntnis der verbauten Materialien die Raumluft auf folgende Stoffe hin zu untersuchen:

Tabelle 1: Mögliche Schadstoffe in Fertighäusern

Stoffe / Stoffgruppen	Bezeichnung	Quellen
Aldehyde		
Methanal	Formaldehyd	Holzwerkstoffe für Bau- und Möbel, Kleber, Lacke, Tabakrauch
Organo-Chlor-Biozide (Holzschutzmittelwirkstoffe)		
Pentachlorphenol	PCP	Fungizid, Holzschutzmittel, Teppichrücken
Tetrachlorphenol	TeCP 2,3,4,5-TeCP	Fungizid; PCP-haltige Hölzer und Teppiche
Hexachlorcyclohexan	Lindan	Insektizid, Holzschutzmittel, Teppiche
Gamma-Pentachlorcyclohexen	g-PCH	Abbauprodukt Lindan, Insektizid, lindanhaltige Hölzer und Teppiche
Chlornaphthalin		
Chlornaphthalin	1-+ 2-Chlornaphthalin	Holzwerkstoffe V100G insb. Container- und Pavillonbau
Chloranisole		
Pentachloranisol	PCA	Geruchsbildung „Fertighausgeruch“, PCP-haltige Hölzer
Tetrachloranisol	TeCA 2,3,4,6-TeCa	Geruchsbildung „Fertighausgeruch“, PCP-haltige Hölzer
Trichloranisol	TCA	Geruchsbildung „Fertighausgeruch“, PCP-haltige Hölzer

Darüber hinaus können weitere Stoffe insbesondere aus der Gruppe der Organo-Chlor-Biozide gemessen werden. Erfahrungsgemäß führen sie jedoch zu keinen weiteren nennenswerten Ergebnissen.

Orientierende Messungen durch die Auswertung von Hausstaubproben sind vor der oben genannten Raumluftmessung nicht notwendig. PAK und PCB sind in älteren Fertighäusern nicht auffälliger als in anderen Häusern. Gleiches gilt für einen möglichen Schimmelbefall oder eine Belastung durch VOC's. Untersuchungen hinsichtlich dieser Stoffe können auf Kundenwunsch durchgeführt werden, bringen aber keinen zusätzlichen Rückschluss auf die Konstruktion, die verwendeten Stoffe/Materialien und damit auf die Substanz des Untersuchungsobjektes.

2.2 Probenahmevolumen

Zur sicheren Bestimmung der jeweiligen Schadstoffkonzentration in der Raumluft sind folgende Luftmengen aufzunehmen (vergl. auch Tabelle 4, Grenzwerte Schadstoffe):

Tabelle 2: Probenahmeparameter

Stoff	Mindestluftmenge	Durchflussrate	Nachweisgrenze
Formaldehyd	60 Liter	max. 1,5 l/min ¹	5 µg/m ³
Holzschutzmittelwirkstoffe	1000 Liter	max. 30 l/min ²	5 ng/m ³
Chlornaphtalin	1000 Liter	max. 30 l/min ²	25 ng/m ³
Chloranisol	2000 Liter	max. 30 l/min ²	0,1 ng/m ³

¹ Die Durchflussrate ist abhängig vom verwendeten Trägermedium.

² Die Durchflussrate gilt für Sammler mit einem Durchmesser von ca. 5 cm. Bei geringerem Durchmesser ist die Durchflussrate entsprechend zu reduzieren.

Sollen Organo-Chlor-Biozide, Chlornaphtalin und Chloranisol über einen Sammler ausgewertet werden, ist das höchste Probenahmevolumen (2000 Liter) anzusetzen.

Im Standard-Messverfahren für Fertighäuser werden in jeweils 2 ausgesuchten Räumen Messungen hinsichtlich der genannten Stoffe/Stoffgruppen durchgeführt (vergl. Ziffer 4).

3. Messgeräte/Zubehör

3.1 Durchflussrate/Regelung

Kernstück des Equipments ist die Messeinheit für den Massenfluss und das Luftvolumen. Idealerweise ist beides in einem Gerät zusammengefasst (elektronischer Massenflussregler).

Die Kalibrierung der Geräte erfolgt etwa 1x jährlich mit geeigneten Geräten oder durch einen anerkannten Servicebetrieb des Herstellers.

3.2 Die Pumpe

Als Pumpen kommen alle handelsüblichen Membranpumpen zum Einsatz. Die Luftleistung der Pumpe muss auf den Luftdurchsatz des jeweiligen Sammlers abgestimmt sein. Messgeräte, bei denen Pumpe und Messeinheit in einem Gerät verbaut sind, sind möglich wenn es sich bei der Messeinheit um einen elektronischen Massenflussregler handelt.

Eine Messung ausschließlich über eine Pumpe (Startzeit, Endzeit) ohne zusätzliche Regelung ist für eine qualifizierte Messung nicht zulässig.

3.3 Der Sammler

Für die Formaldehydmessung kommen ausschließlich DNPH-Sammler zum Einsatz. Für die Messung der Holzschutzmittelwirkstoffe, der Chlornaphthaline und der Chloranisole sind PUF-Sammler zu verwenden.

Der Durchmesser der Sammler (PUF) und die Durchflussrate sind vor der Messung mit dem Labor und dem Analyseverfahren abzustimmen.

3.4 Sonstiges Zubehör

Stativ, Schläuche, Klemmen und Anschlussstücke werden entsprechend der technischen Vorgaben und der Durchflussmenge (Schlauchdurchmesser) gewählt. Die Messschläuche können aus PVC oder Silikon bestehen.

4. Die Messung

4.1 Auswahl der Messräume

Die Wahl der Messräume erfolgt Vor-Ort nach einer entsprechenden Begehung des Objektes in Abstimmung mit dem Auftraggeber. Der Mindestumfang einer Schadstoffmessung in einem älteren Fertighaus umfasst folgende Stoffe (vergl. Ziffer 2.2).:

- Formaldehyd
- Holzschutzmittel, Chlornaphthalin, Chloranisole (z.B. zusammengefasst in einer Messung)

Die Messungen werden jeweils in 2 Räumen durchgeführt.

Für die Formaldehydmessung wird ein kleinerer Raum (Schlafzimmer, Kinderzimmer) und ein größerer Raum (Wohnzimmer) ausgewählt. Durch diese Vorgehensweise wird dem Einfluss der Raumbeladung, d.h. der Menge an verbautem Material und/oder Möbel je m³ Raumluft Rechnung getragen. Gleiches gilt für den Einfluss durch Sprays, Putzmittel oder Zigarettenrauch.

Die Wahl der Messräume für die restlichen Stoffe ist stark abhängig von der Aufgabenstellung. Soll eine Messung speziell wegen einer Geruchsbildung im Haus durchgeführt werden, muss eine Messung in einem Raum durchgeführt werden, der die vermeintlich stärkste Geruchsquelle darstellt. Die zweite Messung wird in einem Raum durchgeführt, der nach der Begehung des Hauses eher eine geringere bis keine Geruchsbelastung aufweist.

Wenn vom Auftraggeber nicht explizit anders gewünscht, wird die Standardmessung immer im Erdgeschoss des Hauses durchgeführt. Grund hierfür ist die Verarbeitung von getrockneten Hölzern in den Erdgeschoss-Außenwänden und in der Decke des Hauses. Dadurch wurden in diesem Bereich überwiegend ölige Holzschutzmittel verwendet, die wiederum ihre Inhaltsstoffe leichter freisetzen und bei denen auch eine Chloranisolbildung wahrscheinlicher ist. Liegt der Schwerpunkt der Untersuchung auf der Raumluftbelastung durch Holzschutzmittelwirkstoffe, kann auch eine Messung im Dachgeschoss durchgeführt werden (z.B. Schlafräume).

Flure und Abstellkammern sind für Raumluftmessungen ungeeignet.

Die beschriebene Anzahl der Messungen und die vorgenommene Auswahl an Schadstoffen und Messräumen lassen eine grobe Bewertung des Allgemeinzustandes zu. Zusätzliche Messungen in weiteren Räumen verfeinern das Gesamtbild und erhöhen die Bewertungssicherheit, insbesondere wenn vom Auftraggeber zusätzliche Angaben zur Schadstoffkonzentration in einzelnen Räumen (Aufenthaltsräume, Schlafzimmer) gewünscht werden.

Das Ergebnis einer Messung stellt jedoch nur eine Stichprobe dar und ist eine Momentaufnahme der Belastung zum Messzeitpunkt, abhängig von Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Jahreszeit, Nutzerverhalten etc.

4.2 Reduzierter Messumfang

In Ausnahmefällen kann die Messung der Stoffgruppen Holzschutzmittel, Chlornaphthalin und Chloranisole auch nur in einem Messraum durchgeführt werden. Dies gilt, wenn zum Beispiel im Rahmen eines geplanten Hausverkaufs eine Stichprobe der Schadstoff- und Geruchssituation im Objekt genommen werden soll. Der Umfang der Formaldehydmessung bleibt hiervon unberührt.

Um jedoch im Rahmen eines einzigen Messpunktes einen Gesamteindruck vom Haus zu bekommen, empfiehlt es sich, die Messung in einem Raum durchzuführen der z.B. neben einer vermeintlich Geruchsquelle (sofern vorhanden) liegt. In der Regel kommen hier ebenfalls Räume wie Schlafzimmer oder Kinderzimmer in Frage.

Wird nur eine Messung durchgeführt, ist der Messraum in jedem Fall im Erdgeschoss auszuwählen (vergl. Ziffer 4.1).

4.3 Vorbereitung der Messung

Die Messung muss in einem mehrstündig unbelüfteten Raum unter nutzungsüblichen Bedingungen durchgeführt werden (worst-case-Messung).

Hierfür sind folgende Maßnahmen zu treffen bzw. im Vorfeld der Messung mit dem Auftraggeber abzustimmen:

- Die Messräume werden vor der Messung intensiv belüftet (Querzug). Anschließend werden die Fenster und Türen (auch Innentüren) bis zur Messung mindestens 8 Stunden geschlossen gehalten. Da in der Regel vor dem Messtermin die Räume noch nicht genau feststehen, gilt dies für das gesamte Haus.
- Die übliche Nutzung des Raumes ist bis zur Messung gestattet. Während der 8 Stunden vor der Messung dürfen jedoch keine Artikel wie Sprays, Nagellack, Putzmittel etc. benutzt werden. Das Rauchen ist ebenfalls nicht gestattet.
- Sind raumluftechnische Anlagen installiert, sind sie spätestens 3 Stunden vor der Messung in Betrieb zu nehmen. Alternativ/zusätzlich kann, in Abstimmung mit dem Auftraggeber, eine Messung ohne den Betrieb der Anlagentechnik durchgeführt werden, um die Schadstoffkonzentration bei Ausfall der Technik zu ermitteln.

- Die Raumlufttemperatur sollte während der Messung zwischen 20 und 24°C liegen. Messungen bei Temperaturen über 26°C und unter 17°C dürfen nicht durchgeführt werden, da sie zu großen Abweichungen führen.

Ein kurzfristiges Aufheizen des Messraumes vor der Raumluftmessung ist nicht zulässig. Da die umliegenden Baukörper, insbesondere die Außenwand, nicht so schnell mit aufgeheizt werden können, entsprechen die Messergebnisse trotz kurzfristig erreichter Messtemperatur nicht dem tatsächlichen Zustand in einem dauerhaft beheizten Raum. Die Messergebnisse beinhalten eine hohe Unsicherheit.

Häuser, die länger als ein halbes Jahr leer stehen, sind mindestens 4 Tage vor der Messung auf 20° bis 22° C aufzuheizen. Die Temperatur wird bis zur Messung gehalten. In dieser Zeit muss intensiv gelüftet werden (mehrmals täglich ½ Stunde).

Da eine Messung in einem nutzungsähnlichen Zustand durchgeführt werden soll, ist es sinnvoll während der Probenahme den Raum mehrmals zu betreten. Auch die Anwesenheit von mehreren Personen im Raum ist zulässig.

4.4 Einfluss des Raumklimas auf die Messergebnisse

Die Temperatur und die Luftfeuchte in dem untersuchten Raum haben einen wesentlichen Einfluss auf das Messergebnis.

Bei höheren Temperaturen erhöht sich die kinetische Energie der Moleküle und damit deren Emissionsbereitschaft. Die Folge sind höhere Konzentrationen. Daher empfiehlt sich eine Korrektur der Werte auf eine Normtemperatur von 23 °C:

- Formaldehyd: Korrektur nach Berge oder VDI 4300 Blatt 1 (Nomogramm)
- Andere Stoffverbindungen: +/- 4 % je Grad Temperaturdifferenz zu 23 °C²

Sehr gut wasserlösliche Verbindungen wie z.B. Formaldehyd (Stichwort: Formalin) weisen bei erhöhten Luftfeuchten ebenfalls höhere Konzentrationen auf. Daher muss eine Korrektur der Werte auf eine Normluftfeuchte von 45 % erfolgen:

- Formaldehyd: Korrektur nach Berge oder VDI 4300 Blatt 1 (Nomogramm)
- Andere Stoffverbindungen: keine Korrektur vorgesehen

4.5 Durchführung der Messung

Während der Messung sind folgende Regeln zu beachten:

- Alle Fenster und Türen bleiben während der Messung geschlossen.
- Das Mess-Equipment wird so aufgebaut, dass der Sammler sich in einer Höhe von ca. 1,00 m bis 1,50 m ab Oberkante Fußboden befindet.
- Alle Daten zur jeweiligen Messung (Adresse, Angaben zum Messraum, Messzeitpunkt, Volumenstrom, Messvolumen etc.) werden in das Protokoll gemäß Anlage A dieser Richtlinie eingetragen.

² In erster Näherung, zu Vergleichszwecken

5. Grenz- und Orientierungswerte

Zum besseren Verständnis erfolgt zunächst eine Erläuterung der wichtigsten, im weiteren verwendeten Abkürzungen und Fachbegriffe. Alle Werte beziehen sich auf den Nachweis über die Raumluft.

5.1 Bestimmungs- oder Nachweisgrenze (BG)

Die Bestimmungsgrenze ist die Stoffmenge oder Konzentration einer Substanz, die mit einer vorgegebenen Präzision gerade noch quantifiziert werden kann. Sie ist von der Messmethodik – z.B. Absorptionsmedium, Luftvolumen u.a. – abhängig.

5.2 Geruchsschwellwert (GW)

Grenzwert, ab dem die Stoffverbindung geruchlich sicher wahrnehmbar ist. Für Stoffe, die wegen angenommener Nicht-Gesundheitsgefährdung keine gesetzlichen Grenzwerte aufweisen, wird ein Geruchsschwellwert definiert, ab dem dieser Stoff riechbar und damit lästig wird.

Der Geruchsschwellwert kann im Zweifelsfall maßgeblicher sein als ein gesetzlich vorgegebener Grenzwert. Chlornaphtaline sind z. B. bereits bei 1.000 ng/m³ riechbar, eine mögliche gesundheitliche Beeinträchtigung sieht der Gesetzgeber jedoch erst bei Überschreitung des Grenzwertes von 20.000 ng/m³.

5.3 Orientierungswerte für Innenraumbelastungen (OW)

Sie leiten sich aus Umweltstudien ab, die insbesondere in den 80er und 90er Jahren durchgeführt wurden. Hierbei wurde für eine Vielzahl von Stoffen Häufigkeitsverteilungen festgelegt.

Orientierungswerte sagen nichts über das Gesundheitsrisiko aus.

Die Orientierungswerte der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF) basieren auf einer statistischen Ableitung von Raumluftmesswerten und umfassen Hintergrund-, Normal- und Auffälligkeitwerte (Handlungswerte).

Tabelle 3: Definition Richtwerte

Hintergrundwert:	10 %-Perzentil (10 % der Messwerte liegen unterhalb)
Normalwert OW 1	50 %-Perzentil (50 % der Messwerte liegen unterhalb)
Auffälligkeitwert OW 2	90 %-Perzentil (90 % der Messwerte liegen unterhalb)

5.4 Normalwert (OW1)

Der Normalwert stellt die durchschnittliche Belastungssituation des betrachteten Kollektivs dar, die im Allgemeinen auf Quellen im Innenraum zurückgeht. Bei diesen Werten können zwar emittierende Quellen im Innenraum angenommen werden, ein Handlungsbedarf lässt sich daraus jedoch nicht ableiten. OW1 entspricht dem gerundeten 50-Perzentilwert einer

statistischen Untersuchung von Raumluf-Proben. Ein Messwert in dieser Größenordnung kann als durchschnittlich eingestuft werden.

5.5 Auffälligkeitswert (OW2)

Der Auffälligkeitswert (Handlungswert) beschreibt eine deutliche Überschreitung von in Innenräumen üblichen Konzentrationen und legt das Vorhandensein einer Schadstoffquelle nahe. Je nach Konzentration und Eigenschaften der Substanz sind weitere Untersuchungen zur Identifizierung der Quelle angezeigt. Unter Umständen ist eine Sanierung zu empfehlen. OW2 entspricht dem gerundeten 90-Perzentilwert einer statistischen Untersuchung von Raumluf-Proben.

Messwerte oberhalb des OW2 sind als auffällig zu bezeichnen. Die Ursache sollte festgestellt und möglichst beseitigt werden.

5.6 Richtwert für Innenraumbelastungen (RW)

Sie werden in Deutschland von der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der IRK/AOLG und beim Umweltbundesamt UBA definiert. Aus Vorsorgegründen kann auch im Konzentrationsbereich zwischen RW I und RW II Handlungsbedarf bestehen.

Die Richtwerte beziehen sich auf Einzelstoffbetrachtungen und beinhalten keine Aussage über mögliche Kombinationswirkungen verschiedener Stoffe (sog. Cocktailwirkung).

5.7 Sanierungszielwert = Vorsorgewert (RW1)

Liegt in der Regel bei 10 % des Handlungsrichtwertes RW2. Dieser Wert ist bei einer Sanierung mindestens zu erreichen. Der RW1 ist die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft, bei der im Rahmen einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Kenntnisstand auch bei lebenslanger Exposition keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Eine Überschreitung ist mit einer über das übliche Maß hinausgehenden, hygienisch unerwünschten Belastung verbunden.

5.8 Handlungsrichtwert zur Abwehr gesundheitlicher Gefahren = sofortiger Eingriffswert = Interventionswert (RW2)

Der RW2 stellt die Konzentration eines Stoffes dar, bei deren Erreichen bzw. Überschreiten unverzüglich Handlungsbedarf besteht, da diese geeignet ist, insbesondere für empfindliche Personen bei Daueraufenthalt in den Räumen eine gesundheitliche Gefährdung darzustellen. Je nach Wirkungsweise des betrachteten Stoffes kann der Richtwert 2 als Kurzzeitwert (RW2 K) oder als Langzeitwert (RW2 L) definiert werden.

Folgende Orientierungswerte sowie Geruchsschwellwerten gelten für die ausgewählten Schadstoffe nach Ziffer 2:

Tabelle 4: Richtwerte Schadstoffe

Stoffverbindung	OW1 [ng/m ³]	OW2 [ng/m ³]	RW1 [ng/m ³]	RW2 [ng/m ³]	GW [ng/m ³]
Formaldehyd			120.000		100.000
Pentachlorphenol (PCP)			100	1.000	
Tetrachlorphenol (TeCP)			100	1.000	
Trichlorphenol (TCP)			100	1.000	
Hexachlorcyclohexan (Lindan)			100	1.000	
Pentachlorcyclohexen (PCH)			100	1.000	
Chlornaphtalin	1.000	2.000	2.000	20.000	1.000
Pentachloranisol (PCA)	14	34			200.000
Tetrachloranisol (TeCA)	4	91			100
Trichloranisol (TCA)	0,05	0,3			2

Grenz- bzw. Richtwerte bei Formaldehyd stellen einen Sonderfall dar:

$0,1 \text{ ppm} = 125 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3 = 120.000 \text{ ng}/\text{m}^3$ gelten als Richtwert des ehem. Bundesgesundheitsamts (BGA). Das BGA wertet diesen Wert als „sichere Konzentration“, bei der „praktisch“ noch kein krebserzeugendes Risiko besteht.

$0,05 \text{ ppm} = 63 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ gelten als sog. Langzeit-Richtwert der Weltgesundheitsorganisation (WHO), $0,08 \text{ ppm} = 100 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Kurzzeit-Richtwert. Die WHO geht davon aus, dass bei Einhaltung dieser Richtwerte eine gesundheitliche Beeinträchtigung mit einem hohen Maß an Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

Alle oben genannten Grenzwerte beziehen sich auf den Nachweis des jeweiligen Stoffes (isolierte Betrachtung). Werden mehrere Stoffe in der Luftprobe eines Raumes nachgewiesen, ist das bei der Auswertung der Messergebnisse zu berücksichtigen.

6. Beurteilung der Geruchsschwellwerte

Für die Stoffgruppe der Chloranisole liegen keine Richtwerte vor. Bei der Bewertung dieser Stoffe sind die Geruchsschwellwerte die entscheidende Größe, da sie den so genannten „Fertighausgeruch“ darstellen und damit zu einer erheblichen sensorischen und sozialen Belastung werden können.

Neben dem Vergleich der jeweiligen Einzelwerte mit dem entsprechenden Geruchsschwellwert, muss zur übersichtlichen Beurteilung der Gesamtsituation der so genannte

Geruchswert ermittelt werden. Der Geruchswert ist die Summe der Quotienten aus den Messwerten der Chloranisole zu dem jeweiligen Geruchsschwellwert.

In der Regel ist das Riechstoffgemisch ab einem Geruchswert von „1“, je nach Empfindlichkeit der Nase, geruchlich wahrnehmbar. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass auch Geruchswerte ab 0,8 in sofern wahrnehmbar sind, als dass sich die Stoffe an der Kleidung anheften und dann beim Verlassen des Hauses geruchlich wahrnehmbar sind. Somit ist der Geruchswert von „1“ nicht als ein fester „Grenzwert“ sondern nur als Orientierungswert zur Beurteilung der Geruchssituation im Objekt zu sehen

7. Das Gutachten

Das Gutachten soll die Ergebnisse der Messungen in einer übersichtlichen Form zusammenfassen und allgemein verständlich (auch für dritte und insbesondere für Laien) erläutern. Je nachgewiesenem Schadstoff wird ein Bezug zwischen dem Messwert und dem zugehörigen Orientierungs- und/oder Richtwert hergestellt.

Folgende Bestandteile gehören zu einem aussagekräftigen Gutachten:

Tabelle 5: Inhalt/Struktur des Gutachtens

Deckblatt	Alle wichtigen, den Auftrag betreffenden Informationen auf einen Blick: Titel, Verfasser, Auftraggeber, Untersuchungsobjekt inkl. Anschrift, Datum des Ortstermins, Datum der Gutachtenerstellung, Anzahl der Seiten, Inhalt.
Kopf- und/oder Fußzeile	Mit Namen und Seitenzahl, dient der Kontrolle des Gutachtens auf Vollständigkeit und zur Identifikation einzelner Seiten.
Untersuchungsobjekt	Hersteller Fertighaus, Baujahr, Haustyp (wenn bekannt)
Auftrag und Zweck der Untersuchung	Klare Definition des Untersuchungsauftrages mit Benennung des Objektes. Umschreibt die vom Sachverständigen zu erbringende Leistung und kann somit später nicht anders ausgelegt werden.
Angaben zum Ortstermin	Datum und Dauer (Uhrzeit) des Ortstermins mit Benennung der Anwesenden und deren Funktion. Beschreibung des untersuchten Objektes. Örtliche Feststellungen, Besonderheiten, sichtbare Verdachtsmomente etc.
Vorgehensweise	Beschreibung der Vorgehensweise während der Probenahme unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen. Ggf. Abweichungen/ Einschränkungen von den hier gemachten Vorgaben, insbesondere wenn sie vom Auftraggeber gewünscht werden.
Messgeräte	Benennung der Messgeräte, Pumpen etc. mit Hersteller, Typ und Seriennummer sowie der verwendeten Sammler.
Untersuchungsergebnisse	Ergebnisse in allgemein verständlicher Form mit Bezug auf Untersuchungs-, Mess-, und Analysemethoden.
Bewertung und Schlussfolgerung, Grundlagen	Bewertung der Messergebnisse unter Berücksichtigung der Bewertungsgrundlagen bzw. der vorhandenen Orientierungs- und Richtwerte.
Zusammenfassung	Kurze, übersichtliche Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen.

Empfehlungen	Ergibt sich aus den Messergebnissen ein Handlungsbedarf (zum Beispiel Überschreitung des RW2) so ist darauf hinzuweisen.
Datum und Unterschrift	Das Gutachten ist nur mit Datum und Unterschrift gültig.
Anlagen	z.B. Tabellarische Zusammenfassung der Messergebnisse, weiterführende Informationen etc.

8. Zusätzliche Messungen und Messmethoden

Neben den hier beschriebenen Nachweisverfahren für Schadstoffe in älteren Fertighäusern sind weitere Probenahmen zusätzlicher Stoffe zum Beispiel zur Ergänzung des Nachweises der genannten Stoffe (Materialproben) möglich. Die Notwendigkeit ist im Einzelfall und je nach Fragestellung/Auftrag zu entscheiden.

Im Rahmen dieser Richtlinie erfolgt nur eine Zusammenstellung der Möglichkeiten. Die Durchführung erfolgt im Rahmen einschlägiger Normen und Vorschriften.

Tabelle 6: Messmethoden weitere Schadstoffe

Messmethode	Stoffe	Ergebnisse
Hausstaub-untersuchungen	PCB, PAK	Grenzwerte für Hausstaub liegen vor, kein Rückschluss auf Raumluftkonzentration möglich.
	Schimmel	Kein Rückschluss auf eine gesundheits-gefährdende Raumluftkonzentration durch Pilzsporen möglich.
	sonstige Stoffe	Dient zur Feststellung allgemeiner Schadstoffbelastung in Gebäuden. Anschließende Raumluftmessung der gefundenen Stoffe ist notwendig.
Materialproben (Inhaltsstoffe)	Holzschutzmittel-wirkstoffe, Chloranisole	Rückschlüsse auf tatsächlich verarbeitete Stoffe und Auftragsmengen. Feststellung einer Primär- oder Sekundärbelastung von Bauteilen und Materialien.
	PCP, PAK	Quellenbestimmung insbesondere bei Klebern und Dichtstoffen.
Materialproben (Emissionen)	Holzschutzmittel-wirkstoffe, Chloranisole	Rückschlüsse auf Beitrag zur Geruchs- und Schadstoffbelastung im Innenraum
Abklatschproben	Schimmel	Oberflächenbelastung einzelner Bauteile durch Schimmelsporen aufgrund bauphysikalischer Probleme.
Raumluft-untersuchungen	Schimmel	Feststellung der Raumluftbelastung durch Schimmelsporen und mögliche gesundheitliche Auswirkungen.
	sonstige Stoffe	Untersuchung auf konkrete Schadstoffe aus Baumaterialien (auch neu verbaute), Möbel und Deko-Stoffe, unabhängig von der Bauweise und dem Alter des Hauses.

Probenahmeprotokoll für Raumlufuntersuchungen (Anlage A)

Eingang Labor: _____ Labor-Nr.: _____

Projektanschrift: _____

Probenehmer: _____ Probenahmedatum: _____

Anlass der Probenahme (Kurzbeschreibung): _____

Fertighaushersteller: _____ Typ: _____ Baujahr: _____

Wetterlage: sonnig bewölkt Regen Gewitter Nebel Schneefall

Wind: windstill schwach stark aus Richtung: _____

Außenluft: Temperatur: _____ Luftfeuchtigkeit: _____ Luftdruck: _____

Probenahmeort / Raum: _____ (Bezeichnung der Probe)

Analyse auf: _____

Probenahme: Start: _____ Uhr Stop: _____ Uhr

Dauer der Probenahme: _____ Minuten

Raumklima: Start: Lufttemperatur: _____ Rel.: Luftfeuchte: _____

Stop: Lufttemperatur: _____ Rel.: Luftfeuchte: _____

Mittelwert: Lufttemperatur: _____ Rel.: Luftfeuchte: _____

Raumgröße: Grundfläche ca. _____ m² Raumhöhe ca. _____ m

Lüftung: Letzte Lüftung vor _____ Stunden (mindestens 8 Stunden)

Nutzungssimulation: durchgeführt nicht durchgeführt

Probenahmegeräte: Massenfluss: _____ Pumpe: _____

Durchflussrate: _____ Liter / Minute

Probenahmevervolumen: _____ Liter

_____ Liter, korrigiert (nur wenn erforderlich)

Rauchen: im Raum wird geraucht im Raum wird nicht geraucht

Geruch: im Raum ist kein auffälliger Geruch wahrnehmbar

im Raum riecht es auffällig: (Beschreib., Intensität/Reizwirkung)

Raumbeladung gering mittel hoch

sichtbare Bodenbeläge PVC Teppich Kork/Laminat/Parkett Stein/Fleisen

sichtb. Wandverkl. Putz, gestrichen Tapete Vollholz Spanpl.-Paneele

sichtb. Deckenverkl. Putz, gestrichen Tapete Vollholz Spanpl.-Paneele

Einrichtung Vollholzmöbel Möbel furniert, Spanplatte

Die Probenahme wurde gemäß der „Richtlinie für qualifizierte Schadstoffmessungen in Fertighäusern“ durchgeführt. Die obigen Angaben wurden nach bestem Wissen im Rahmen des Messtermins (Vor-Ort) gemacht.

Ort: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____

An der Ausarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:



renopan AG
Maarweg 32
D-53619 Rheinbreitbach
Fon +49 2224 96003-0
Fax +49 2224 96003-29
renovieren@renopan.de
www.renopan.de



Bau- und Energieservice
Herrenhorst 4
D-31547 Rehburg-Loccum
Fon +49 5766 209318
Fax +49 5766 209319
info@bau-energieservice.de
www.bau-energieservice.de



Institut für Angewandte Umweltforschung e.V.
In der Krebsmühle 1
D-61440 Oberursel
Fon +49 6171 74213
Fax +49 6171 71804
info@ifau.org
www.ifau.org



ok BAUSERVICE GmbH
An den Flachsrotten 2a
D-31020 Salzhemmendorf
Fon +49 5153 80 370
Fax +49 5153 80 3737
info@ok-bauservice.de
www.ok-bauservice.de