



*Wir vergeben
das Prüfsiegel
für eine gesunde
Wohnumwelt*



Prüfsiegelrichtlinien

.....



Institut für **Baubiologie**
Rosenheim GmbH

Münchener Str. 18, D-83022 Rosenheim, Telefon: +49 (0)8031 / 3675-0

Fax: +49 (0)8031 / 3675-30 info@baubiologie-ibr.de, www.baubiologie-ibr.de

Vorbemerkungen

Die Zielsetzung des Instituts für Baubiologie Rosenheim GmbH, im Nachfolgenden kurz IBR genannt, ist es, wohngesunde und umweltfreundliche Bauprodukte für den Verbraucher mit dem Prüfsiegel "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" zu kennzeichnen. Das Prüfsiegel ist vom IBR im Jahre 1982 geschaffen worden, um dem gesundheits- und umweltbewussten Verbraucher die Möglichkeit zu geben, sich in seiner Wohnumwelt vor gesundheitlichen Schäden durch Baustoffe und Einrichtungsgegenstände zu schützen. Das Prüfsiegel wird Produkten zugesprochen, die baubiologisch unbedenkliches Wohnen und zugleich den Schutz der Umwelt sicherstellen.

Durch die Auszeichnung möglichst vieler Produkte mit dem Prüfsiegel sollen immer mehr Verbraucher und Anwender in die Lage versetzt werden, beim Kauf von Produkten zum Bauen und Einrichten baubiologische Kriterien als gewichtiges Argument ihrer Entscheidung zu berücksichtigen.

Bei der Vergabe des Prüfsiegels beschränken wir uns auf die Anwendung naturwissenschaftlich- technischer Analysemethoden, die sowohl für versierte Dritte anhand normativer Regelungen und des technischen Standes der Laboranalytik als auch für den Endverbraucher nachvollziehbar sein müssen.

Der aktuelle Stand der Prüfsiegelrichtlinien ist in den Schlussbemerkungen ausgewiesen.

Die Prüfsiegelrichtlinien werden je nach Notwendigkeit aktualisiert, jedoch mindestens einmal jährlich. Dies kann bedingt sein durch normative Änderungen, labortechnische Erfordernisse oder technische Neuerungen. Wir behalten uns vor, die Prüfsiegelrichtlinien ohne Ankündigung zu aktualisieren. Gültigkeit besitzt jeweils nur die neueste Fassung. Alle älteren Versionen verlieren mit der Neuerscheinung einer aktualisierten Prüfsiegelrichtlinie ihre Gültigkeit. Die aktuelle Version ist auf unserer Internetseite einsehbar unter

www.baubiologie-ibr.de/Prüfsiegelrichtlinien

Grundlage für die Vergabe des Prüfsiegels ist die Version der Prüfsiegelrichtlinien, welche der Antragsteller und spätere Zeichennutzer zum Zeitpunkt der Auftragserteilung erhält. Mit der Verlängerung des Prüfsiegels im zweijährigen Turnus wird jeweils die aktuelle Fassung zum Zeitpunkt der Nachprüfung gültig.

Aus urheberrechtlichen Gründen ist diese Unterlage nur zum Gebrauch im Zusammenhang mit der Verleihung des Prüfsiegels "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" verwendbar. Andere Verwendungen, auch in Auszügen oder Zitaten, bedürfen der ausdrücklichen Genehmigung des IBR.

Alle im Rahmen unserer gutachterlicher Stellungnahmen genannten Firmen-, Produkt- oder Markennamen sind urheberrechtlich geschützt und stellen in diesem Zusammenhang weder eine Wertung noch eine Empfehlung dar. Die Prüfsiegelrichtlinien sind nach bestem Wissen und Können ausgearbeitet worden. Sollten Ihnen dennoch Fehler jeglicher Art aufgefallen sein, bitten wir um Ihre Nachricht. Für Anregungen und Verbesserungsvorschläge sind wir ebenfalls dankbar.

Alle Angaben stammen aus Quellen, deren Urheberrechte beim IBR liegen bzw. vom IBR durch die Auftragsvergabe erworben wurden. Sollten Sie in diesem Zusammenhang Urheberrechte verletzt sehen, wollen Sie uns bitte benachrichtigen. Entsprechende Korrekturen würden in diesem Fall zur Wahrung geistigen Eigentums sofort von uns vorgenommen.

Ihre Fragen zu den Prüfsiegelrichtlinien im Rahmen dieser Ausführungen beantworten wir ggf. sehr gerne.

Die Prüfsiegelrichtlinien bestehen aus 24 Seiten

Inhaltsverzeichnis

1.	Finanzierung des IBR	4
1.1	Grunduntersuchung	4
1.2	Nachuntersuchung	4
1.3	Lizenzgebühren des werblichen Nutzens	4
2.	Geltungsbereich	5
3.	Prüf- und Überwachungsbedingungen	5
4.	Datenschutz	5
5.	Prüfkriterien	6
5.1	Radioaktivität	7
5.2	Biozide, PCB, Pyrethroide, Phtalate	8
5.2.1	Biozide	8
5.2.2	Polychlorierte Biphenyle	9
5.2.3	Pyrethroide	9
5.2.4	Phtalate	9
5.3	Lösemittel und Riechstoffe – VOC	10
5.3.1	Bestimmung über VOC- Emissionskammermessung	10
5.3.1.1	Alkane	10
5.3.1.2	Aromaten	11
5.3.1.3	Alkene	11
5.3.1.4	Chlorierte Kohlenwasserstoffe	11
5.3.1.5	Terpene	12
5.3.1.6	Einwertige Alkohole	12
5.3.1.7	Mehrwertige Alkohole und deren Ether	13
5.3.1.8	Ester mehrwertiger Alkohole und deren Ether	13
5.3.1.9	Carbonsäureester	13
5.3.1.10	Ketone	14
5.3.1.11	Aldehyde	14
5.3.1.12	Carbonsäuren	14
5.3.2	Bestimmung VOC mittels Headspace- Technik	15
5.4	Schwermetalle	16
5.4.1	Bestimmung in der Originalsubstanz	17
5.4.2	Bestimmung im Eluat	17
5.5	Formaldehyd	18
5.6	Feinstäube	19
5.7	Zusätzliche Untersuchungen	21
5.8	Weitere Aspekte zur Bewertung	21
6.	Bewertungssystem	22
7.	Schlussbemerkungen	23

Anlage: Protokoll zur amtlichen Probeentnahme

1. Finanzierung des IBR

Wir legen großen Wert auf eine transparente Darstellung der Finanzierung des IBR Prüfsiegels um die Neutralität des Prüfsiegels in der Außendarstellung glaubhaft zu machen.

Die Leistungen des IBR sind weder werbefinanziert noch von Interessensverbänden finanziert.

Produktprüfungen werden vom IBR in eigenem Namen und Rechnung als Fremdleistung in Auftrag gegeben.

Für die notwendigen Untersuchungen und Prüfungen werden wirtschaftlich unabhängige Labore beauftragt, mit denen wir bereits seit vielen Jahren zusammenarbeiten. Auf diese Weise können wir sicherstellen, dass die Ergebnisse nicht im Sinne eines eventuellen Kundeninteresses ausgewiesen werden.

Alle Ergebnisse werden archiviert und sind für den Auftraggeber einsehbar.

Somit werden alle Ergebnisse von qualifizierten unabhängigen Dritten ermittelt. Lediglich die Interpretation der Untersuchungsergebnisse obliegt IBR.

Die Mittel für die Finanzierung erhält IBR durch die Überschüsse aus den Einnahmen der Kostenvergütung für die Grund- und Nachuntersuchung sowie den Gebühren für die werbliche Nutzung des IBR- Siegels.

1.1 Grunduntersuchung

Vor Annahme des Antrages zur Verleihung des Prüfsiegels wird dem Antragsteller der Kostenrahmen der Grunduntersuchung (Grundkosten) mitgeteilt. Dies beinhaltet alle Kosten der Prüfung, der Erstellung von Gutachten und Urkunden, sowohl in digitaler Form als auch in Papierform. Alle internen und externen Kosten des IBR im Rahmen der Prüfsiegelverleihung sind damit abgegolten. Beratungsleistungen, Besprechungstermine oder Kostenabschätzungen jeglicher Art sind für den Antragsteller grundsätzlich kostenfrei.

Bei Auftragserteilung für die Grunduntersuchung zur Verleihung des Prüfsiegels fallen 50 % Anzahlung der vereinbarten Grundkosten an. Die verbleibenden 50 % der Grundkosten werden nach Abschluss der Arbeiten und erfolgter Verleihung des Prüfsiegels fällig. Die Verleihung des Prüfsiegels erfolgt durch das Versenden der Dateien von Gutachten und Urkunden im PDF-Format.

1.2 Nachuntersuchung

Die Berechtigung für die Nutzung des Prüfsiegels wird turnusmäßig alle 2 Jahre durch eine Nachuntersuchung überprüft. Hierfür berechnet IBR dem Zeichennutzer je nach Aufwand zwischen 35 und 40 % der Grundkosten.

1.3 Lizenzgebühren des werblichen Nutzens

Für die werbliche Nutzung des Prüfsiegels entrichtet der Zeichennutzer eine jährliche Gebühr in Höhe von 25 % der Grundkosten. Hierfür erbringt IBR folgende Leistungen:

- kostenfreie Beantwortung von Endverbraucheranfragen, die an das IBR gerichtet werden.
- Schutz des Prüfsiegels gegen missbräuchliche Verwendung durch unbefugte Dritte
- Erweiterung und Entwicklung der Prüfabläufe
- Darstellung des Prüfsiegels in der Öffentlichkeit

2. Geltungsbereich

Die Bewertungs- und Prüfbestimmungen gelten für alle Produkte, die der Antragsteller in seinem Unternehmen entsprechend den Bewertungs- und Prüfbestimmungen herstellt oder in anderen Betrieben in seinem Auftrag herstellen lässt.

3. Prüf- und Überwachungsbedingungen

Die Prüf- und Überwachungsbedingungen gelten grundsätzlich für alle Bau-, Werk- und Hilfsstoffe im Bau- und Wohnbereich sowie für alle daraus hergestellten Bauteile, Installationen und Einrichtungsgegenstände.

Die Prüf- und Überwachungsbedingungen können entsprechend dem Stand des technischen Fortschritts geändert, ergänzt oder erweitert werden.

Mitarbeiter des IBR oder deren Beauftragte können jederzeit auch ohne vorherige Anmeldung die Fertigung des Antragstellers besichtigen.

Die Entnahme der Produktproben erfolgt im Rahmen einer amtlichen Probenentnahme oder durch IBR.

Eine amtliche Probenentnahme kann z.B. durch einen Mitarbeiter der Gemeindeverwaltung erfolgen, der die neutrale und unbeeinflusste Entnahme der Proben aus der laufenden Produktion mit dem Dienstsiegel seiner Behörde bestätigt.

Alternativ dazu können selbstverständlich Proben durch öffentlich bestellte Eichnehmer entnommen werden, dies erzeugt aber meist unnötige Kosten. Ein Formular zur amtlichen Probenentnahme finden Sie als Anlage zu den Prüfsiegelrichtlinien.

Die Nachprüfung für die Produkte muss rechtzeitig vor Ablauf des Prüfsiegels im Interesse des Verbrauchers erfolgen und ist vom Antragsteller neu zu beantragen.

4. Datenschutz

Im Interesse der Verbraucher, Anwender und Hersteller baubiologischer Produkte werden vom IBR Untersuchungen in Auftrag gegeben.

Die Untersuchungsergebnisse werden von uns archiviert und für den Antragsteller zur Einsichtnahme bereit gehalten.

Wir verpflichten uns, Verbraucherfragen zu Produkten, denen das Prüfsiegel verliehen wurde stets neutral zu beantworten.

Das jeweils aktuelle Gutachten oder Untersuchungsergebnisse daraus werden dem Verbraucher nicht zur Verfügung gestellt. Nur auf ausdrückliche Freigabe durch den Zeichennutzer in schriftlicher Form werden diese Informationen an Dritte weitergegeben. Diese Weisungen bleiben bis auf Widerruf bestehen.

IBR verpflichtet sich zum Stillschweigen gegenüber Dritten über alle ihm bekannt werdenden Informationen die vom Zeichennutzer als vertraulich deklariert werden.

5. Prüfkriterien

Nachfolgend eine Aufstellung der verschiedenen Prüfroutinen abhängig von ihren werkstofftechnischen Eigenschaften die im Rahmen der Grunduntersuchung und / oder der Nachuntersuchungen durchgeführt werden:

Der Nachweis auf Radioaktivität, organische Schadstoffe und Schwermetalle wird unabhängig vom Produkt geführt.

Die Untersuchung auf flüchtige organische Stoffe erfolgt entweder mittels statischer Headspace- Technik oder über das Prüfkammerverfahren.

Welches Verfahren zur Anwendung kommt, hängt von den werkstofftechnischen Eigenschaften des Produktes ab.

Bei überwiegend organischen Produkten mit werkstofftechnisch bedingten flüchtigen Bestandteilen, wie z.B. Holzwerkstoffe oder Kunststoffbeschichtungen, wird das Prüfkammerverfahren angewendet.

Bei überwiegend anorganischen Produkten, wie z.B. mineralischen Werkstoffen, werden mittels statischer Headspace- Technik evtl. vorhandene flüchtige Inhaltsstoffe nachgewiesen.

Der Nachweis auf Schwermetalle erfolgt stets zum einen als Gehalt in der Originalsubstanz und zum anderen als Schwermetallgehalt, der evtl. auswaschbar (elulierbar) wäre. Dies ist notwendig, um spätere Entsorgungsprobleme des Produktes frühzeitig zu erkennen.

Eine Feinstaubuntersuchung ist nur bei Werkstoffen sinnvoll, bei denen der Verdacht einer möglichen Feinstaubemission gerechtfertigt ist. Dies können faserverstärkte oder fasergebundene Werkstoffe sein wie z.B. mineralische Dämmfilze, fasergebundene Zementwerkstoffplatten usw. sein, oder der werkstofftechnische Aufbau lässt auf eine mögliche Feinstaubbelastung schließen.

Untersuchungen auf Formaldehyd werden planmäßig nur bei Werkstoffen durchgeführt, bei denen dieser systembedingt abgespalten wird; z.B. bei harnstoffformaldehydharzverklebten Holzwerkstoffen wie Spanplatten, Fertigparkett oder Laminat. Die Untersuchung auf Aldehyde erfolgt jedoch auch bei jedem Werkstoff standardmäßig im Rahmen der VOC- Untersuchungen. Nur bei den vorgenannten Produkten wird die Formaldehydabgabe über einen längeren Zeitraum mengenmäßig erfasst.

Alle weiteren Untersuchungen werden je nach Erfordernis im Einzelfall bzw. nach Wunsch des Antragstellers durchgeführt.

Die Entscheidung über die Erfordernis der Untersuchung erfolgt stets im Einzelfall nach Maßgabe des IBR.

Nachfolgend ist der Ablauf der verschiedenen Untersuchungsrountinen im Einzelnen ausgeführt.

5.1 Radioaktivität

Die Diskussion über die Risiken der Kernenergieerzeugung lenkt das Interesse der Öffentlichkeit fast ausschließlich auf die Strahlenbelastung der Bevölkerung durch Kernenergieanlagen. Dadurch wird das Problem der Strahlenbelastung in Gebäuden vernachlässigt. Der Hauptanteil der natürlichen Strahlenbelastung ist durch die Umgebungsstrahlung und durch die Aufnahme natürlicher radioaktiver Stoffe in den Körper bedingt. Ebenfalls zu berücksichtigen ist, dass aus Baustoffen das radioaktive Gas Radon in die Raumluft abgegeben werden kann. Durch Einatmen über einen langen Zeitraum kann es zu einer radioaktiven Strahlenbelastung der Lunge kommen. Menschen nehmen das Gas und seine Zerfallsprodukte mit der Atemluft auf. Während Radon zum größten Teil wieder ausgeatmet wird, können sich seine radioaktiv strahlenden Zerfallsprodukte in der Lunge anlagern. Mit der Strahlenschutzverordnung von 2001 wurde die zulässige zusätzliche Strahlenbelastung der Bevölkerung von 1,5 mSv/a auf 1 mSv/a herabgesetzt. Die Radiation Protection 112 der Europäischen Kommission hat 1999 einen Activity Concentration Index (ACI) für Baustoffe vorgeschlagen. Der ACI – Wert für Baustoffe wird mit einer Summenformel berechnet, die ein Dosiskriterium von 1 mSv/a zugrunde legt. Die Bewertung mit dem ACI ist deshalb strenger als mit der bisherigen Leningrader Summenformel, die ein Dosiskriterium von 1,5 mSv/a zugrunde legt. Der ACI – Wert wird über nachfolgenden Zusammenhang ermittelt:

$$ACI = A(K-40) / 3000 + A(Ra-226) / 300 + A(Th-232) / 200 < 1$$

Hierbei ist A(K-40) die Aktivität des Kalium-40, A(Ra-226) die Aktivität des Radium-226 und A(Th-232) die Aktivität des Thorium-232 jeweils in Bq/kg. Aus den 3 Messwerten A(K-40), A(Ra-226) und A(Th-232) wird im Anschluss daran der Summenwert des ACI gebildet.

Die Aktivität von Radium 226 kann indirekt über die Tochterprodukte Blei 214 und die Aktivität von Thorium 232 über die Tochterprodukte Blei 212 gemessen werden.

N u k l i d e	Aktivität [Bq/kg]	Statistischer Fehler [%]
Blei 212	0,00	--
Blei 214	0,00	--
Kalium 40	0,00	--
Jod 131	0,00	--
Cäsium 134	0,00	--
Cäsium 137	0,00	--

Prüfergebnis: Bei dem Produkt wurde ein ACI – Wert von 0,00 ermittelt.

Künstliche Radioaktivität durch Tschernobyl oder die oberirdischen Atombombentests der 1960-er Jahre konnte in der untersuchten Probe nicht festgestellt werden.

Grenz- bzw. Richtwerte	Vorgaben
Activity Concentration Index (ACI) für Baustoffe der Europäischen Kommission	ACI ≤ 1,00
Richtwert des Instituts für Baubiologie Rosenheim GmbH	ACI ≤ 0,75
Richtwert des Umweltinstituts München e.V.	ACI ≤ 0,50

Bewertung: Das geprüfte Produkt erfüllt den offiziellen Richtwert von ACI ≤ 1 sowie die Prüfbedingung ACI ≤ 0,75 des Instituts für Baubiologie, als auch den strengen Maßstab des Umweltinstituts München von ACI ≤ 0,5.

5.2 Biozide, PCB, Pyrethroide, Phtalate

Mit der zunehmenden Chemisierung des Arbeitsfeldes und des Alltags hat sich auch die Luftqualität in den Innenräumen weiter verschlechtert. Für den Arbeitsplatz sind die MAK-Werte (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) erarbeitet worden. Für die Wohnräume hingegen, in denen man viel mehr Zeit verbringt, gibt es, bis auf ganz wenige Ausnahmen, noch keine gesetzlich festgelegten Höchstmengen oder Grenzwerte für Schadstoffe in der Raumluft. Die Beschaffenheit der Luft in Wohn- und sonstigen Aufenthaltsräumen wird wesentlich von der Art der Baustoffe und Einrichtungsgegenstände und von der Art der verwendeten Haushaltschemikalien bestimmt.

5.2.1 Biozide

Untersuchungsmethode: Zufügen interner Standards (alpha-HCH, 2,4,6-Tribromphenol, PCB 209) zur Kontrolle des Prüfverfahrens. Extraktion mit n-Hexan/Aceton und Carbonatlösung. Acetylierung der Phenole. Stoffgruppenspezifische Fraktionierung des Extraktes an Silikagel. Analyse mittels Kapillargaschromatographie und Flammenionisations- / Elektroneneinfang-Detektor (GC/FID/ECD) bzw. Massenspektrometrie (GC/MS). Kalibration und Gehaltsbestimmung über externe Standards.

S u b s t a n z	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
Pentachlorphenol PCP		0,1
2,3,4,5 – Tetrachlorphenol		0,1
2,3,5,6 – Tetrachlorphenol		0,1
beta – HCH		0,1
gamma – HCH (Lindan)		0,1
Dichlofluanid		0,3
Tolyfluanid		0,3
Chlorthalonil		0,1
alpha – Endosulfan		0,2
beta – Endosulfan		0,2
Endosulfan – Sulfat		0,3
Furmecyclox		2,0
Hexachlorbenzol		0,05
Methylparathion		0,3
Ethylparathion		0,3
Chlorpyrifos		0,2
Heptachlor		0,1
Aldrin		0,1
cis – Heptachlorepoxyd		0,1
trans – Heptachlorepoxyd		0,1
cis – Chlordan		0,1
trans – Chlordan		0,1
Endrin		0,05
Dieldrin		0,05
Bromophos		0,2
Mirex		0,5
Malathion		0,3
Hexachlorophen		0,1
o,p – DDT		0,1
o,p' – DDT		0,1
o,p – DDD		0,1
p,p' – DDD		0,1
o,p – DDE		0,1
p,p' – DDE		0,1
Eulan		1,0

5.2.2 Polychlorierte Biphenyle

Untersuchungsmethode: Zufügen interner Standards (PCB 209) zur Kontrolle des Prüfverfahrens. Extraktion mit n-Hexan. Stoffgruppenspezifische Fraktionierung des Extraktes an Silikagel. Aufkonzentration. Analyse mittels Kapillargaschromatographie und Elektroneneinfang-Detektor (GC/ECD). Kalibration und Gehaltsbestimmung über externe Standards. Bestimmung nach PCB-Abfallverordnung 2002.

S u b s t a n z	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 28		0,05
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 52		0,05
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 101		0,05
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 138		0,05
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 153		0,05
Polychlorierte Biphenyle PCB Nr.: 180		0,05
Polychlorierte Biphenyle PCB – gesamt		0,5
Polychlorierte Terphenyle PCT – gesamt		0,5
Polychlorierte Diphenylmethane PCDM – gesamt		0,5
Polybromierte Diphenylmethane PBDM – gesamt		0,5

5.2.3 Pyrethroide

S u b s t a n z	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
Resmethrin		0,5
Deltamethrin		0,5
Tetramethrin		0,5
Cypermethrin		0,5
Cyfluthrin		0,5
cis – trans – Permethrin		0,5
Allethrin		0,5
Phenothrin		0,5
Cyhalothrin		0,5

5.2.4 Phtalate

S u b s t a n z	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze [mg/kg]
Phthalsäureanhydrid		5
Dimethylphthalat		5
Diethylphthalat		5
Bis – 2 – methylpropylphthalat DiBP		5
Dibutylphthalat DBP		5
Benzylbutylphthalat BBP		5
Dioctylphthalat DOB		5
Diethylhexylphthalat DEHP		5
Diisononylphthalat DNOP		5
Didecylphthalat		5
Diundecylphthalat		5

Anmerkung: Konzentrationen von Phthalsäureestern unter 20 mg/kg werden aufgrund ihrer Häufigkeit als unspezifische Sekundärkontamination angenommen.

Beispiel Bewertung: Es ließ sich keine der geprüften Substanzen in messbaren Konzentrationen nachweisen. Alle Messwerte liegen unterhalb der analysespezifischen Nachweisgrenzen. Eine Belastung durch die geprüften Substanzen ist nicht zu erwarten.

5.3 Lösemittel und Riechstoffe – VOC

5.3.1 Bestimmung über VOC- Emissionskammermessung

Mit der zunehmenden Chemisierung des Arbeitsumfeldes und des Alltags hat sich auch die Luftqualität in den Innenräumen laufend verschlechtert. Für den Arbeitsplatz sind die MAK-Werte (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) erarbeitet worden. Für Wohnräume, in denen der Mensch weit mehr Zeit verbringt, gibt es bis auf wenige Ausnahmen keine gesetzlich festgelegten Höchstmengen oder Grenzwerte für Schadstoffe in der Raumluft. Es ist das erklärte Ziel der neuen Landesbauordnungen und der Bauproduktenrichtlinie, die Gesundheit von Gebäudenutzern zu schützen. Das entsprechende Gremium zur Findung und Erstellung von VOC-Grenzwerten ist die ECA (European Collaborative Action). Dieses Gremium hat bereits 1997 empfohlen, die sogenannten NIK (niedrigst interessierende Konzentrationen) als Beurteilungsschema zu verwenden; also Konzentrationen, die aus toxikologischer Sicht gerade noch von Interesse sind. Die Einteilung flüchtiger organischer Verbindungen mit Ausnahme von Pestiziden erfolgt gemäß der WHO nach deren Siedebereich bzw. der daraus resultierenden Flüchtigkeit. Die nachstehend untersuchten Stoffe liegen im Siedebereich von 50 bis 260° C wie nachfolgend dargestellt.

Prüfmethode: Die Untersuchungen werden mittels VOC- Emissionskammermessung durchgeführt. Die Luftwechselrate wurde der Oberfläche des Prüfkörpers angepasst. Die Prüfparameter wurden wie folgt gewählt:

Beschreibung	Siedebereich
1. Very Volatile Organic Compound (VVOG)	< 0 bis 50...100°C
2. Volatile Organic Compound (VOC)	50...100 bis 240...260°C
3. Semi Volatile Organic Compound (SVOC)	240...260 bis 380...400°C
4. Organic compound associated with particulate matter or particulate organic matter (POM)	380°C

Kammer- volumen	Beladungs- faktor	Luftwechsel- rate	Luftge- schwindigkeit	Lufttemperatur	Relative Luft- feuchtigkeit

Nach drei Tagen wurden die flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und schwerflüchtigen organischen Verbindungen (SVOC) durch Adsorption an Aktivkohle angereichert. Die VOC wurden nach Desorption mit Schwefelkohlenstoff gaschromatographisch getrennt und anschließend mittels Massenspektrometrie identifiziert. Die einzelnen Stoffe wurden durch Massenspektrometrie substanzspezifisch oder gegen einen externen Toluolstandard quantifiziert.

5.3.1.1 Alkane

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Methylcyclopentan		1
Cyclohexan		1
Heptan		1
Methylcyclohexan		1
Octan		1
Nonan		1
Decan		1
Undecan		1
Dodecan		1
Tridecan		1
Tetradecan		1
Pentadecan		1
Hexadecan		1
2,2,4,4,6,8,8 – Heptamethylnonan		1

5.3.1.2 Aromaten

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Benzol		1
Toluol		1
Ethylbenzol		1
m+p – Xylol		1
o – Xylol		1
n – Propylbenzol		1
Styrol		1
2 – Ethyltoluol		1
3 – Ethyltoluol		1
4 – Ethyltoluol		1
1,3,5 – Trimethylbenzol		1
1,2,4 – Trimethylbenzol		1
1,2,3 – Trimethylbenzol		1
n – Butylbenzol		1
1,2 / 1,3 – Diethylbenzol		1
1,4 – Diethylbenzol		1
1,2,4,5 – Tetramethylbenzol		1
1,2,3,5 – Tetramethylbenzol		1
Hexylbenzol		1
Octylbenzol		1

5.3.1.3 Alkene

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Trim. 2 – Methylpropen		1
4 – Phenylcyclohexen		1
4 – Vinylcyclohexen		1

5.3.1.4 Chlorierte Kohlenwasserstoffe

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
1,1,1 – Trichlorethan		1
Tetrachlorkohlenstoff		1
Trichlorethen		1
Tetrachlorethen		1
1,4 – Dichlorbenzol		1
1 – Chlornaphthalin		1

5.3.1.5 Terpene

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Dihydro – Myrcenol		1
Linalool		1
beta – Citronellol		1
Linalylacetat		1
Geraniol		1
Hydroxi – Citronellal		1
Geranylacetat		1
alpha – Ionon		1
alpha – Pinen		1
beta – Pinen		1
delta – 3 – Caren		1
Limonen		1
1,8 – Cineol		1
alpha – Terpinen		1
gamma – Terpinen		1
alpha – Terpineol		1
Menthol		1
Isophoron		1
DL – Campher		1
Verbenon		1
Bornylacetat		1
endo – Borneol		1
Longifolen		1
Eugenol		1
Iso – Eugenol		1

5.3.1.6 Einwertige Alkohole

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Methanol		1
Ethanol		1
1 – Propanol		1
2 – Propanol		1
tert. – Butanol		1
1 – Butanol		1
2 – Pentanol		1
2 – Methyl – 1 – Butanol		1
1 – Pentanol		1
1 – Hexanol		1
1 – Heptanol		1
1 – Octanol		1
2 – Propyl – 1 – Pentanol		1
2 – Ethyl – 1 – Hexanol		1
1 – Nonanol		1
2 – Nonanol		1
1 – Octen – 3 – ol		1
Decanol		1
Texanol		1
Zimtalkohol		1

5.3.1.7 Mehrwertige Alkohole und deren Ether

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Ethylenglykolmonomethylether (EGMM)		1
Ethylenglykolmonoethylether (EGME)		1
Ethylenglykolmonoisopropylether (EGMiP)		1
Ethylenglykolmonobutylether (EGMB)		1
Ethylenglykolmonophenylether (EGMP)		1
Ethylenglykoldiphenylether (EGDP)		1
1,2 – Propylenglykol (1,2PG)		1
1,2 – Propylenglykolethylhexyl (PGEH)		1
1,2 – Propylenglykolmonomethylether (PGMM)		1
1,2 – Propylenglykolmonobutylether (PGMB)		1
1,2 – Propylenglykolmonotert. – butylether PGMtB)		1
Diethylenglykolmonomethylether (DEGMM)		1
Diethylenglykolmonoethylether (DEGME)		1
Diethylenglykolmonobutylether (DEGMB)		1
Dipropylenglykolmonomethylether (DPGMM)		1
Triethylenglykolmonobutylether (TEGMB)		1
Tripropylenglykolmonobutylether (TPGMB)		1
Tripropylenglykolmonoallylether (TPGMA)		1

5.3.1.8 Ester mehrwertiger Alkohole und deren Ether

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Propylenglykolmonomethyletheracetat (PGMMA)		1
Ethylenglykolmonoethyletheracetat (EGMEA)		1

5.3.1.9 Carbonsäureester

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Ethylacetat		1
Isopropylacetat		1
n – Butylacetat		1
i – Butylacetat		1
Methylmethacrylat		1
Butylacrylat		1
Butylpropionat		1
Dimethyladipat		1
Dimethylpimelat		1
Dimethylcaprylat		1
Diisobutyladipat		1
Dibutylmaleinat		1
Dimethylphthalat		1
Diethylphthalat		1
Dibutylphthalat		1
TXIB		1
TxmIB		1
Methylbenzoat		1

5.3.1.10 Ketone

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Acetophenon		1
Cyclohexanon		1
3,3,5 – Trimethyl – Cyclohexanon		1
Methyl – Ethyl – Keton (2 – Butanon)		1
Methyl – isobutyl – Keton (MIBK)		1
2 – Hexanon (MBK)		1
2 – Heptanon		1
3 – Octanon		1
n – Methyl – 2 – Pyrrolidon		1
Benzophenon		1

5.3.1.11 Aldehyde

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Formaldehyd (Methanal)		1
Ethanal		1
Propanal		1
Butanal		1
Pentanal		1
Hexanal		1
Heptanal		1
Octanal		1
Nonanal		1
Decanal		1
Furfural		1
trans – Zimtaldehyd		1
alpha – Hexyl – Zimtaldehyd		1
Vanillin		1
Benzaldehyd		1

5.3.1.12 Carbonsäuren

S u b s t a n z	Messwert [µg/m³]	Nachweisgrenze [µg/m³]
Hexansäure		1
Heptansäure		1
Octansäure		1
Nonansäure		1
Decansäure		1
Undecansäure		1
Dodecansäure		1

Beispiel Bewertung: Es ließ sich keine der geprüften Substanzen in messbaren Konzentrationen nachweisen. Alle Messwerte liegen unterhalb der analysespezifischen Nachweisgrenzen. Eine Belastung durch die geprüften Substanzen ist nicht zu erwarten.

5.3.2 Bestimmung VOC mittels Headspace- Technik

Prüfmethode: Die Probenvorbereitung von Materialproben erfolgt mittels Headspace- Technik bei 90° C sowie Flüssig- Extraktion mit Aceton. Derivatisierung der Carbonsäuren; Analyse mittels Kapillargaschromatographie und Flammenionisations- Elektroneneinfang- Detektor (GC/FID/ECD) bzw. Massenspektrometrie (GC/MS); Kalibration und Gehaltsbestimmung über externe Standards.

Die Darstellung der Stoffgruppen erfolgt analog zu vorher. Unterschiede bestehen im Messverfahren sowie im Ausweis der gemessenen Konzentrationen. Die Nachweisgrenze der Stoffgruppen werden nachstehend noch einzeln aufgeführt:

		Nachweisgrenze mg/kg
Stoffgruppen	Alkane	1
	Aromaten	1
	Alkene	1
	Chlorierte Kohlenwasserstoffe	1
	Terpene	1
	Einwertige Alkohole	1
	Mehrwertige Alkohole und deren Ether	1
	Ester mehrwertiger Alkohole und deren Ether	1
	Carbonsäureester	1
	Ketone	1
	Aldehyde	1
	Carbonsäuren	0,5

Der Vorteil zum vorherigen Verfahren liegt in der höheren Genauigkeit der Messergebnisse sowie in der kürzeren Untersuchungsdauer. Somit kann auch eine höhere Probenauswahl in kurzer Zeit untersucht werden, was zur Steigerung der Aussagefähigkeit des Gesamtergebnisses führt. Weiterhin lässt sich über dieses Verfahren eindeutig klären, ob denn überhaupt flüchtige Inhaltsstoffe vorhanden sind. Bei einem negativen Ergebnis lässt sich im Umkehrschluss jede mögliche Belastung durch flüchtige organische Stoffe grundsätzlich ausschließen.

Der Nachteil dieses Verfahren besteht z.B. darin, dass bei chemisch aushärtenden Produkten wie z.B. Lacke, Holzöle, Beschichtungen, Klebemörteln usw. Zwischenprodukte nicht erfasst werden können, die erst im Rahmen des Aushärtungsprozesses anfallen. In diesen Fällen wird das erste Verfahren vorgezogen.

Ein weiterer Vorteil der Prüfkammermethode liegt darin, dass das Emissionsverhalten der Produkte unter realistischen Nutzungsbedingungen geprüft werden kann. Allein der Nachweis auf das Vorhandensein flüchtiger Inhaltsstoffe lässt nicht zwingend einen Rückschluss auf das Emissionsverhalten zu.

Somit kann nicht gesagt werden, dass eines der beiden Verfahren besser, genauer oder aussagekräftiger ist. Vielmehr muss in jedem Einzelfall entschieden werden, welche Form der Untersuchungen sinnvoller ist. Auch eine Kombination beider Untersuchungsverfahren kann angebracht sein.

5.4 Schwermetalle

Grundsätzlich werden Metalle in Leicht- und Schwermetalle eingeteilt. Entgegen der üblichen Ansicht, nur Schwermetalle ergäben toxisches Potential, Leichtmetalle hingegen nicht, sei angemerkt: Nicht alle Schwermetalle sind giftig und nicht alle Leichtmetalle sind ungiftig. Etwa 14 der 80 am weitesten verbreiteten Metalle sind für Menschen und Säugetiere essentiell. Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit als essentiell gelten Natrium, Kalium, Calcium und Magnesium sowie die Schwermetalle Eisen, Zink, Kupfer, Mangan, Nickel, Chrom, Vanadium, Molybdän und Kobalt.

Eine Unterversorgung mit essentiellen Metallen führt zwar zu Mangelerscheinungen, zuviel davon kann jedoch Vergiftungserscheinungen erzeugen. Dennoch sind Vergiftungen mit essentiellen Metallen eher unwahrscheinlich, da der menschliche Organismus Kontrollmechanismen besitzt, wodurch bis zu einem gewissen Maß der Überschuss ausgeschieden werden kann. Wird das jeweilige Maß überschritten, ergibt sich ein toxisches Potential. Die bekanntesten giftigen und umweltschädlichen Schwermetalle sind Blei, Cadmium und Quecksilber. Die Bestimmung der Metalle kann Aufschluss geben über die verwendeten Ausgangsprodukte sowie über gesundheitliche Risiken sowie eine mögliche Umweltgefährdung.

Prüfmethode: Quantitative Bestimmung nach DIN EN ISO 17294-2 über ICP-MS

Analysenprinzip: Bestimmung von 62 Elementen durch ICP-MS unter Verwendung von Rhodium und Rhenium als interne Standards;

Kalibrierung des ICP-MS mittels Multielementstandards (simple linear).

Die Analysenmethode ICP-MS (inductively-coupled-plasma mass-spectrometry) ermöglicht die Bestimmung einer Vielzahl von Elementen in kurzer Zeit und ist aufgrund ihrer Nachweissicherheit eines der meist genutzten Verfahren der Spurenelementanalytik.

Die ICP-MS beruht auf der Ionisierung des zu analysierenden Materials in einem Plasma bei etwa 5000°C. Zur Erzeugung des Plasmas wird ein hochfrequenter Strom in ionisiertes Argon induziert. Daraus werden die Ionen in das Vakuum-System des Massenspektrometers überführt. Anschließend wird der Ionenstrahl im Massenspektrometer in Ionen unterschiedlicher Masse getrennt.

Da jedes Element mindestens ein Isotop aufweist, dessen Masse bei keinem natürlichen Isotop eines anderen Elements auftritt, stellt die Masse eine charakteristische Eigenschaft der Elemente dar.

Aufschluss der Proben: Nach Reinigung des Gefäßes werden 10 ml Salpetersäure und 2 ml Flusssäure zugegeben. Die genaue Einwaage wird auf dem Waageprotokoll notiert. Diese Protokolle werden den Vorgängen beigefügt und archiviert. Das Gefäß wird nach der Arbeitsanweisung Mikrowellenaufschlüsse in das System eingespannt. Anschließend wird der Totalaufschluss durchgeführt.

Nach dem Abkühlen werden die Gefäße vorsichtig im Abzug geöffnet. Das Aufschlussgefäß wird mit 38 ml Wasser aufgefüllt, vermischt und ein Teil der Lösung gegebenenfalls als Blindwert zur Seite gestellt. Der Rest wird verworfen. Anschließend wird das Gefäß dreimal mit Reinstwasser ausgespült. Nach jeder weiteren Verwendung muss das Gefäß erneut gereinigt werden.

5.4.1 Bestimmung in der Originalsubstanz

Als Vergleichswert werden die Grenzwerte nach LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) in mg/kg angesetzt: Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwendung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau (z.B. Abdeckungen) sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar. Dabei sind die Zuordnungswerte Feststoff für Boden maßgebend.

Z 0: Uneingeschränkter Einbau

Z 1.1: Eingeschränkter offener Einbau

Z 1.2: Eingeschränkter offener Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten

Z 2: Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Metalle (Elementsymbol)	Messwert [mg/kg]	Nachweisgrenze	Grenzwert Z 0	Grenzwert Z 1.1	Grenzwert Z 1.2	Grenzwert Z 2	Grenzwert IBR
Arsen (As)		1	20	30	50	150	-
Cadmium (Cd)		0,2	0,6	1	3	10	-
Kobalt (Co)		1	-	-	-	-	20
Chrom (Cr)		1	50	100	200	600	-
Kupfer (Cu)		2	40	100	200	600	-
Eisen (Fe)		20	-	-	-	-	-
Quecksilber (Hg)		0,1	0,3	1	3	10	-
Mangan (Mn)		2				-	-
Nickel (Ni)		2	40	100	200	600	-
Blei (Pb)		1	100	200	300	1000	-
Antimon (Sb)		1	-	-	-	-	20
Zinn (Sn)		2	-	-	-	-	50
Zink (Zn)		5	120	300	500	1500	-

5.4.2 Bestimmung im Eluat

Mit der Untersuchung im Eluat nach DIN 38414 S 4 soll eine mögliche Gefährdung von Gewässern durch Metalle ausgeschlossen werden, wenn die Materialien nach Ablauf der Produktlebensdauer deponiert werden. Hier werden die Vergleichswerte nach LAGA in mg/l angesetzt wie vor. Dabei sind die Zuordnungswerte Eluat für Boden maßgebend. Darüber hinaus werden die Maßgaben der TVO (Trinkwasserverordnung Stand 01.01.2008) als Vergleichswert aufgeführt. Analysenprinzip: Das Probengut wird unter definierten Bedingungen mit Wasser eluiert und die ungelösten Bestandteile durch Filtration abgetrennt. Im Filtrat werden die Konzentrationen der zu bestimmenden Komponenten nach Verfahren der Wasseranalytik ermittelt.

Metalle (Elementsymbol)	Messwert [mg/l]	Nachweisgrenze	Grenzwert Z 0	Grenzwert Z 1.1	Grenzwert Z 1.2	Grenzwert Z 2	Grenzwert TVO	Grenzwert IBR
Arsen (As)		0,005	10	10	40	60	0,01	-
Cadmium (Cd)		0,001	2	2	5	10	0,005	-
Kobalt (Co)		0,005	-	-	-	-	-	2
Chrom (Cr)		0,005	15	30	75	150	0,05	-
Kupfer (Cu)		0,005	50	50	150	300	2	-
Eisen (Fe)		0,1	-	-	-	-	0,2	-
Quecksilber (Hg)		0,001	0,2	0,2	1	2	0,001	-
Mangan (Mn)		0,005	-	-	-	-	0,05	-
Nickel (Ni)		0,005	40	50	150	200	0,02	-
Blei (Pb)		0,001	20	40	100	200	0,01	-
Antimon (Sb)		0,001	-	-	-	-	0,005	-
Zinn (Sn)		0,005	-	-	-	-	-	50
Zink (Zn)		0,005	100	100	300	600	-	10

Beispiel Bewertung: Alle Messwerte liegen unterhalb der zulässigen Grenzwerte. Eine Belastung durch die geprüften Substanzen ist nicht zu erwarten.



5.5 Formaldehyd

Formaldehyd (HCHO) wird z.B. als Bindemittelkomponente in Holzwerkstoffen und Mineralfaserdämmstoffen, in Fußboden- und Teppichklebern, in Produkten zur Parkettversiegelung, aber auch als Topfkonservierer in Farben und Lacken sowie in Reinigungs- und Waschmitteln eingesetzt.

Formaldehyd gehört zur Stoffgruppe der Aldehyde. In ungebundener Form ist es ein stechend riechendes, farbloses Gas, dessen Geruch noch in minimalen Konzentrationen wahrnehmbar ist. Er lässt sich gut in Wasser oder Alkohol lösen und wird dann als Formalin bezeichnet. In der Natur kommt Formaldehyd z.B. in Säugetierzellen beim normalen Stoffwechsel als Zwischenprodukt vor oder entsteht bei der Photooxidation in der Atmosphäre.

Aus den Produkten kann Formaldehyd unter Umständen im gasförmigen Zustand wieder austreten und gegebenenfalls zu gesundheitlicher Belastung führen.

Der weitaus größte Anteil der Formaldehydproduktion geht jedoch in die Herstellung von Kunststoffen, wie Harnstoffformaldehydharze oder Aminoplasten, zu deren Vernetzung Formaldehyd notwendig ist. Das eingebundene Formaldehyd kann dabei langfristig als Aerosol austreten.

Symptome einer Formaldehyd-Belastung sind oftmals zuerst Augen- und Schleimhautreizungen. Weiterhin können Atembeschwerden, Kopfschmerzen und Unwohlsein auftreten. Bei längerfristiger Einwirkung kann Formaldehyd allergische Reaktionen auslösen bzw. allergische Reaktionen gegen andere Substanzen begünstigen.

Formaldehyd steht in begründetem Verdacht, kanzerogenes Potential zu haben.

Zur Bewertung von Formaldehydemissionen werden die jeweils offiziellen Richtwerte des Bundesgesundheitsamtes bzw. der Weltgesundheitsorganisation WHO herangezogen:

Grenz- bzw. Richtwerte	Vorgaben
WHO ("Konzentration ohne oder mit geringer Besorgnis")	60 µg/m ³ (0,05 ppm)
WHO Richtwert	96 µg/m ³ (0,08 ppm)
Bundesgesundheitsamt (Eingreifswert)	120 µg/m ³ (0,1 ppm)
Richtwert des Instituts für Baubiologie Rosenheim GmbH	60 µg/m ³ (0,05 ppm)

Die Untersuchung wird in Anlehnung an DIN EN 717-1 (Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer Methode) durchgeführt. Die Konzentration wurde im Zeitintervall gemessen wie nachstehend aufgeführt:

Zeitintervall in h	HCHO Konzentration in ppm
24	
48	
96	
120	

Beispiel Bewertung: Das geprüfte Produkt erfüllt sowohl den offiziellen Richtwert des Bundesgesundheitsamtes von 0,1 ppm als auch den strengen Maßstab der Weltgesundheitsorganisation WHO und des IBR von 0,05 ppm. Eine Belastung durch Formaldehyd ist nicht gegeben.

5.6 Feinstäube

Stäube sind disperse Verteilungen fester Stoffe in Gasen, entstanden durch mechanische Prozesse oder durch Aufwirbelung. Stäube gehören zusammen mit Rauchen und Nebeln zu den Aerosolen. Zur Beurteilung der Gesundheitsgefahren von Stäuben ist neben der speziellen Schadstoffwirkung, der Konzentration und der Expositionszeit die Partikelgröße zu berücksichtigen. Dies unterscheidet Stäube wesentlich von Gasen und Dämpfen. Die Aufnahme in den Körper erfolgt hauptsächlich über die Atmung. Transport und Ablagerung des Staubes in den Atemwegen werden weitgehend durch das Verhalten von Partikeln in strömenden Gasen bestimmt. Je kleiner ein Staubteilchen ist, desto tiefer kann es in die Atemwege eindringen und dort gesundheitliche Schäden hervorrufen. Stäube können u.a.

- allergische Veränderungen der Schleimhäute
- Verstopfungen der oberen Atemwege
- Krebs der Atemwege

verursachen. Im Arbeitsumfeld existieren seit langem Grenzwerte für die Staubbelastung der Mitarbeiter. Im Allgemeinen ist zwar die Staubentwicklung am Arbeitsplatz erheblich höher als im Wohnbereich. Hingegen ist die Aufenthaltszeit im Wohnbereich wesentlich höher als am Arbeitsplatz. Deswegen muss berücksichtigt werden, ob von einem Produkt auch im Wohnbereich Feinstäube abgegeben werden können.

Definition von Feinstäuben

Die größten inhalierbaren Teilchen werden im Nasen-Rachenraum abgeschieden; kleinere Teilchen unter 25 µm gelangen in den Tracheo- Bronchialbaum und werden dort abgeschieden. Die feinsten Teilchen unter 10 µm können bis in den Alveolarbereich (Lungenbläschen) gelangen und dort abgeschieden werden. Bei faserförmigen Teilchen der Dichte von Mineralien ist dies möglich für geometrische Faserdurchmesser unter 3 µm und Faserlängen bis etwa 100 µm. Damit kann bei der Messung und Beurteilung von Staubkonzentrationen von einheitlichen Maßstäben ausgegangen werden.

Unter Feinstaub wird der alveolengängige Staub verstanden. Dieser umfasst ein Staubkollektiv, das ein Abscheidesystem passiert, das in seiner Wirkung der theoretischen Trennfunktion eines Sedimentabscheiders entspricht, der Teilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser von 5 µm zu 50 % abscheidet (Johannesburger Konvention 1959).

Die folgende Tabelle zeigt den Durchmesser und den Durchlassgrad bei einem solchen Vorabscheider für Staubteilchen der Dichte 1000 kg/m³ mit einem aerodynamischen Durchmesser von

Durchmesser [µm]	Durchlassgrad [%]
1,5	95
3,5	75
5,0	50
7,1	0

Faserförmige Teilchen mit Längen bis zu etwa 100 µm können in den Alveolarbereich gelangen. Voraussetzung ist, dass der geometrische Faserdurchmesser unter 3 µm liegt und die Dichte der Fasern derjenigen von Mineralien entspricht. Dieser alveolengängige Anteil des Gesamtstaubgehaltes wird für die baubiologische Beurteilung erfasst. Ein staubhaltiges Produkt, das dem visuellen Eindruck nach sehr staubhaltig erscheint, muss deshalb nicht unbedingt alveo-

längängigen Feinstaub obiger Definition enthalten. Das Prüfmaterial wies sowohl größer dimensionierten Staub auf als auch den alveolengängigen Feinstaub nach obiger Dimension, auf den sich der MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatz Konzentration) bzw. AGW-Wert (Arbeitsplatzgrenzwert) bezieht. Die Mengen lagen nahe dem Grenzbereich der gesicherten Auswertung von unter $0,5 \text{ mg/m}^3$.

Als gesicherter Grenzwert wird eine Feinstaubkonzentration von $6,0 \text{ mg/m}^3$ angenommen.

Dieser Wert gilt für die allgemeine Beeinträchtigung der Funktion der Atmungsorgane infolge einer allgemeinen Staubwirkung. Auch bei Einhaltung dieses gesicherten Grenzwertes ist eine Gesundheitsgefährdung nur dann auszuschließen, wenn sicherzustellen ist, dass keine mutagenen, krebserzeugenden, fibrogenen, toxischen oder allergisierenden Wirkungen des Staubes zu erwarten sind. Diese Voraussetzungen wurden bisher nur für die Feinstäube von Aluminium und seinen Oxiden, Graphit (Quarzgehalt $< 1 \%$), Eisenoxiden, Magnesiumoxid und Titanoxid festgestellt. In allen übrigen Fällen sind deshalb stoffspezifische MAK-, AGW- oder TRK- Werte (Technische Richtkonzentration) neben dem allgemeinen Staubgrenzwert anzuwenden.

Prüfdurchführung: Die Ermittlung des Feinstaubgehaltes erfolgt nach DIN 53482 P 8 in Anlehnung an DIN 53811.

Zur Untersuchung wird das Prüfgut mit einem Siebboden getrennt in das Prüfrohr eingebaut. Die enthaltenen Staubanteile bleiben auf der Filteroberfläche zurück. Die Mengenbestimmung wurde durch Wägung im Halbmikrobereich auf $0,1 \text{ mg}$ Genauigkeit durchgeführt. Die Bestimmung des alveolengängigen Schlankheitsgrades der Staubpartikel erfolgt unter dem Auflicht-Mikroskop bei einer Vergrößerung bis 500-fach. Die Vermessung erfolgt unter dem Großfeld-Metallmikroskop der Fa. Leitz (Industrie-Mikroskop SM-LUX HL mit DF-IC-Auflichteinrichtung) mittels Leitz- Latimet Fernsehmikrometer. Die Messgenauigkeit betrug $1/100 \text{ } \mu\text{m}$.

Beispiel Bewertung: Die Prüfluftmengen wurden auf einen m^3 umgerechnet. Die Feinstaubgehalte lagen deutlich unter der Zulässigkeitsgrenze von 6 mg/m^3 Luftvolumen.

Es ist nicht mit einer Feinstaubbelastung der Wohnraumlufte bzw. der Umwelt durch die Verwendung des geprüften Produktes zu rechnen. Sowohl die Staub- wie auch die Feinstaubspuren zeigten keine Faserform, wie sie für eine Alveolengängigkeit gegeben sein müssten.

Es wurden in dem Werkstoff keine Asbestfasern gefunden; insbesondere weder Chrysotil (Weißasbest), Krokydolith (Blauasbest) noch Amosit (Braunasbest), für welche in Deutschland die technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 519 anzuwenden wären.

5.7 Zusätzliche Untersuchungen

Auf Wunsch des Antragstellers können die bereits ausgeführten Untersuchungen um zusätzliche Untersuchungen erweitert werden. Die Sinnhaftigkeit solcher Nachweise kann im Rahmen dieser Kurzdarstellung nicht einheitlich gegliedert werden, da stets im Einzelfall zu überprüfen ist, welche und ob solche Untersuchungen beim jeweiligen Produkt sinnvoll erscheinen. Nachstehend einige Beispiele für zusätzliche Untersuchungen.

- Bioverträglichkeit (Ames- Test)
- Nachweis allergievorbeugender Oberflächen
- Nachweis besonderer Stäube, z.B. freies Quarz
- Nachweis der Wachstumshemmung von Schimmelpilz an Oberflächen
- Elektrostatisches Verhalten
- Ermittlung des Wasserdampfdiffusionswiderstandes
- Ermittlung der Wärmespeicherfähigkeit
- Bewertung des Umweltverhaltens
- Aufstellen von Energiebilanzen

Falls Sie Bedarf an weiteren spezifischen Untersuchungen sehen, bitten wir um eine unverbindliche Anfrage. Sie erhalten unverzüglich ein verbindliches Angebot, falls es uns möglich erscheint, das Anforderungsprofil im wirtschaftlichen Rahmen labortechnisch umzusetzen.

5.8 Weitere Aspekte zur Bewertung

Neben den rein labortechnischen Aspekten werden in die Bewertungen auch andere Kriterien mit einbezogen. Diese können z.B. sein:

- ist das Unternehmen zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:20xx zur Aufrechterhaltung einer gleichbleibenden Produktqualität?
- bestehen noch Überwachungsverträge anderer Einrichtungen?
- unterliegt die Herstellung einer ständigen Eigen- und Fremdüberwachung?
- liegen vollständige und aktuelle Sicherheitsdatenblätter vor?
- besteht eine problembehaftete Entsorgbarkeit?
- werden evtl. Risiken der Verarbeitung oder Nutzung offen kommuniziert?
- sind gefährliche Inhaltsstoffe auszuweisen?
- ergibt sich aus dem Herstellungsprozess ein Gefährdungspotenzial der Mitarbeiter?
- liegt eine Volldeklaration der Inhaltsstoffe vor?

6. Bewertungssystem

Die in den Vorlagen dargestellten Messwerte entsprechen unseren labortechnisch und wirtschaftlich möglichen Grenzwerten.

Die einzelnen Nachweisgrenzen der Substanzen stellen für uns Sollgrößen dar, die einzuhalten sind. Bei diesen Mengenangaben der Substanzen kann eine gesundheitliche Gefährdung mit ausreichend hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Überschreiten Messwerte deutlich die Nachweisgrenzen, erfolgt eine vergleichende Beurteilung:

- a) Zur Bewertung werden an erster Rangfolge DIN-, ISO-, EN-, TRGS- u.a. Regelwerke umgesetzt.
- b) An zweiter Rangfolge werden einschlägige Regelwerke herangezogen wie z.B. NIK-Werte, AggB- Schema oder LAGA.
- c) An dritter Rangfolge werden Maßgaben einschlägiger Einrichtungen wie z.B. UIM München, Bremer Umweltinstitut, DIBt sowie langjährige Erfahrungswerte unserer Fachlabore herangezogen.
- d) Beim Fehlen von Maßgaben aus a) bis c) werden interne Standards festgelegt. Diese wählen wir nach dem Prinzip des „sich auf der sicheren Seite“ - Befindens nach Maßgabe unserer Fachlabore.

Bewertungskriterien

Bei den Prüfungen zur Radioaktivität nach ACI- Standard führt ein Überschreiten des offiziellen Richtwertes der Europäischen Kommission grundsätzlich zur Ablehnung.

Die Bewertung biozider Substanzen nach Art und Menge erfolgt stets im Einzelfall durch unsere Laborchemiker nach z.B. GSBL, IGS, GefStoffV, ChemVerbotsV, TRGS, AGW, DGUV u.a. Als Entscheidungsgrundlage dienen stets die sogenannten NIK (niedrigst interessierende Konzentrationen), also Konzentrationen, die aus toxikologischer Sicht gerade noch von Interesse sind.

Toxische Substanzen wie u.a. halogenierte Kohlenwasserstoffe oder Substanzen mit kanzerogenen und/oder mutagenen Potential führen grundsätzlich zur Ablehnung.

Die Bewertung flüchtiger organischer Stoffe (VOC) erfolgt wie oben angegeben.

Bei der Bewertung von Schwermetallen verwenden wir als Kriterien die Vergleichswerte LAGA.

Erfolgt eine Einstufung nach LAGA in Z 3 bis Z 5, stellt dies ein Ausschlusskriterium dar.

Die Maßgaben der aktuellen TVO (Trinkwasserverordnung) stellen hierbei nur eine zusätzliche Bewertungsebene dar.

Bei Feinstaubuntersuchungen nach DIN 53482 P 8 in Anlehnung an DIN 53811 erfolgt eine Ablehnung beim Überschreiten der Feinstaubgehalte von 6 mg/m³ Luftvolumen. Vorgefundene Asbestfaseranteile, für welche in Deutschland die technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 519 anzuwenden wären, führen ebenso zur Ablehnung.

Weitergehende Untersuchungen wie unter 5.7 genannt, fließen bedingt in die Gesamtwertung ein.

Die vorgenannten Untersuchungen sind bei jedem Produkt zu erfüllen. Auch die Nichterfüllung einzelner Kriterien führt zur Verweigerung des Prüfsiegels, unabhängig von den Untersuchungsergebnissen der übrigen Prüfungen.

7. Schlussbemerkungen

Die Prüfsiegelrichtlinien erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit im Sinne unserer gewerbemäßigen Tätigkeit. Alle Angaben sind nach bestem Wissen und Können gemacht. Wir schließen Ansprüche aus unvollständigen und/oder falschen Angaben von Untersuchungsmerkmalen aus.

Im Rahmen unseres internen KVP (Kontinuierlicher Verbesserungs- Prozess) sind wir stets bestrebt unsere Prozesse zu verbessern, zu vervollständigen und zu erweitern.

Wir behalten uns jede Änderung der Prüfsiegelrichtlinien aufgrund von Irrtümern oder Fehlern Dritter vor.

Die Verleihung des Prüfsiegels ersetzt nicht die evtl. notwendige Verpflichtung des Herstellers für seine Produkte eine funktionierende Eigenüberwachung bzw. eine Fremdüberwachung durch eine akkreditierte Einrichtung sicherzustellen.

Der Hersteller darf das Prüfsiegel werblich nur für Produkte verwenden, denen es verliehen wurde. Er ist verpflichtet, jeden Versuch einer Irreführung des Konsumenten darüber zu unterlassen, für welche Produkte das Prüfsiegel verliehen ist und für welche nicht. Das gilt auch für den Wortbegriff "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR".

Das Zeichen des Instituts "IBR" darf nur als Bestandteil des Prüfsiegels verwendet werden. Das Institut kann die Verwendung des Prüfsiegels bei Missbrauch ohne Einhaltung einer Frist untersagen.

Das Emblem des Prüfsiegels wie nachstehend dargestellt ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte darauf liegen beim IBR.



Rosenheim, 04.11.2010



Reimut Hentschel, Geschäftsführer



Johann

Freimuth



Protokoll zur amtlichen Probeentnahme

Dieses Formular umfasst 1 Seite zur Protokollierung der amtlichen Probeentnahme im Rahmen der Verleihung des Prüfsiegels "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR". Beachten Sie bitte, dass für jedes Produkt ein eigenes Protokoll zu führen ist. Eine amtliche Probeentnahme kann z.B. durch einen Mitarbeiter der Gemeindeverwaltung erfolgen, der die neutrale und unbeeinflusste Entnahme der Proben aus der laufenden Produktion mit dem Dienstsiegel seiner Behörde bestätigt. Alternativ dazu können selbstverständlich Proben durch öffentlich bestellte Eichnehmer entnommen werden.

Am wurde durch einen Beauftragten der

Stadtverwaltung/Gemeinde/Behörde

oder durch

eine Probenentnahme bei der Firma

.....
.....

des Produktes

.....

vorgenommen. Die Entnahme erfolgte stichprobenartig ohne Beeinflussung. Der Versand erfolgte in Anwesenheit des Probenehmers.

..... ,den

Ort

Datum

Für die Richtigkeit der obigen Angaben zeichnen verantwortlich:

.....

der Probenehmer

.....

der Auftraggeber

bitte gut leserlich in Druckschrift ausfüllen