



Ortogamos el
sello de verificación
para un entorno
residencial sano



Prüfsiegelrichtlinien

.....

Directrices del Sello de Verificación



Institut für **Baubiologie**
Rosenheim GmbH

IBR Institut für **Baubiologie** GmbH D-83022 Rosenheim Münchener Straße 18
Tel. +49 (0)8031 / 3675-0 Fax +49 (0)8031 / 3675-30 Internet www.baubiologie-ibr.de

Observaciones

El objetivo del Institut für Baubiologie Rosenheim GmbH, en adelante referido como IBR, es la identificación para el consumidor, de los productos de construcción contribuyentes al hábitat sano y respetuoso con el medio ambiente, a través del sello de verificación "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" (COMPROBADO Y RECOMENDADO POR EL IBR). El IBR introdujo, en el año 1982, el sello de verificación para dar al consumidor, consciente de la salud y preocupado por la defensa del medio ambiente, la posibilidad de protegerse en su entorno residencial, ante los efectos nocivos sobre la salud, de los materiales de construcción y de los enseres domésticos. El sello de verificación se otorga a productos que garantizan un hogar seguro desde el punto de vista bioconstructivo y, al mismo, tiempo la protección del medio ambiente.

El objetivo es asegurarse de que el mayor número posible de productos lleve este sello, para facilitar así a los consumidores y usuarios la posibilidad de considerar los criterios bioconstructivos, como criterios de gran importancia a la hora de comprar productos destinados a la construcción y al ambientado de espacios.

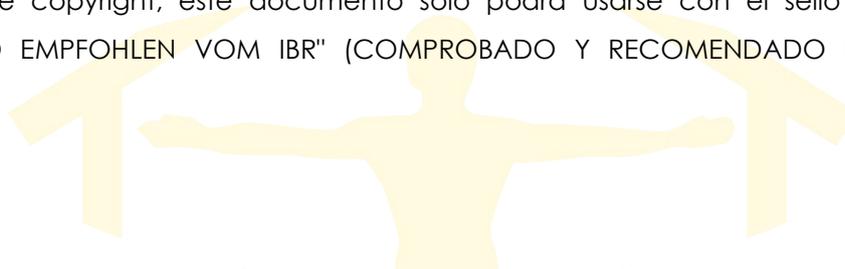
A fines de la otorgación del sello de verificación nos ceñimos a métodos de análisis científicos y técnicos que permitan obtener una transparencia, tanto para expertos terceros (a través de instrumentos normativos y el estado actual de la analítica de laboratorio) como para el consumidor final.

Para la versión actual de las directrices del sello de verificación, por favor diríjase a la sección final.

Las directrices del sello de verificación se actualizarán tal y como se solicita, por lo menos una vez al año. Las actualizaciones podrán ser debido a cambios en los estándares, requisitos del laboratorio tecnológico o por innovaciones tecnológicas. IBR se reserva el derecho a actualizar las directrices del sello de verificación sin previo aviso. Solo la última versión es aplicable. Cuando se publique una versión actualizada de las directrices del sello de verificación las versiones anteriores no tendrán validez. La versión actual se puede ver en Internet en www.baubiologie-ibr.de/Prüfsiegelrichtlinien.

El sello se concederá según la versión de las directrices del sello de verificación que reciba el solicitante y posterior usuario de la marca cuando haga el pedido, así como la extensión del periodo de validez del sello de verificación por dos años, se aplicará la versión actual en el momento del seguimiento.

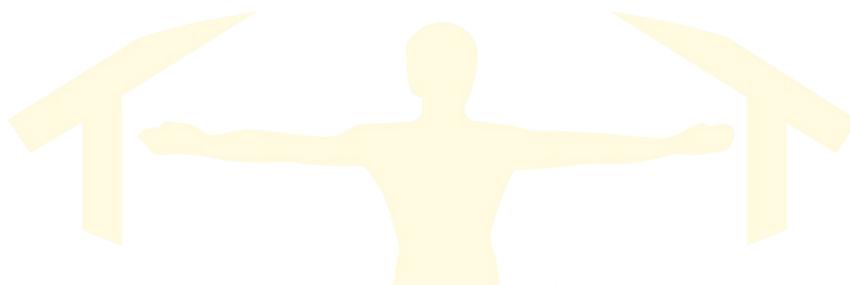
Por razones de copyright, este documento solo podrá usarse con el sello de verificación "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" (COMPROBADO Y RECOMENDADO POR EL IBR). Es



necesario el consentimiento previo por escrito de IBR para cualquier otro uso, incluyendo extractos o citas.

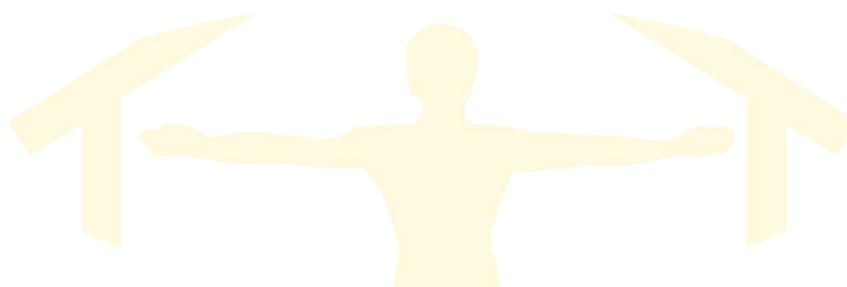
Todos los nombres de empresas, productos o marcas mencionados en el marco de nuestros dictámenes están protegidos por los derechos de propiedad intelectual y no representan en este contexto ni un juicio de valoración ni una recomendación. Estas directrices han sido establecidas de acuerdo a nuestros mejores conocimientos y habilidades.

Toda información procede de fuentes con copyright del IBR u obtenido por el IBR al realizar pruebas. El IBR responderá en caso de tener preguntas sobre las directrices del sello de verificación.



ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. Financiación del IBR..... | 5 |
| 1.1 Estudio básico | 5 |
| 1.2 Seguimiento | 5 |
| 1.3 Tarifas de las licencias para use promocional..... | 6 |
| 2. Ámbito de aplicación..... | 6 |
| 3. Condiciones para las pruebas y la supervisión..... | 6 |
| 4. Protección de datos..... | 6 |
| 5. Criterios para las pruebas | 7 |
| 5.1 Condiciones y requisitos básicos | 7 |
| 5.1.1 Datos necesarios del solicitante | 7 |
| 5.1.2 Criterios de exclusión inmediatos para un certificado | 7 |
| 5.2 Rutina de verificación | 7 |
| 5.2.1 Análisis que se realizan a todos los productos | 7 |
| 5.2.2 Análisis relevantes específicos para un producto | 8 |
| 5.2.3 Ensayos adicionales: | 8 |
| 5.3 Criterios para las pruebas..... | 9 |
| 6. Pruebas 11 | |
| 6.1 Radioactividad | 11 |
| 6.2 Biocidas, AOX, piretroides,ftalates | 12 |
| 6.2.1 Biocidas | 12 |
| 6.2.2 Bifenoles policlorados..... | 14 |
| 6.2.3 Ftalatos..... | 15 |
| 6.2.4 Sustancias ignífugas | 15 |
| 6.2.5 EOX /AOX..... | 16 |
| 6.3 Disolventes y sustancias aromáticas – VOC | 16 |
| Diposiciones sobre la medición de emisiones de cámara VOC según el esquema AgBB. ... | 16 |
| 6.4 Metales pesados | 22 |
| 6.4.1 Determinación en la sustancia original | 23 |
| 6.4.2 Determinación en el eluato | 24 |
| 6.5. Formaldehído | 25 |
| 6.6 Polo fino | 26 |
| 7. Conclusión | 29 |



1. Financiación del IBR

Creemos de vital importancia demostrar la transparencia de la financiación del sello de verificación del IBR para probar públicamente la neutralidad del sello.

Los servicios del IBR no están financiados ni por publicidad ni por grupos de interés.

El IBR hace pedidos de pruebas de productos a proveedores externos tanto en su nombre como por su cuenta.

Los análisis y las pruebas necesarias se encomiendan a laboratorios que son independientes desde el punto de vista económico y con los que mantenemos ya una larga trayectoria de relaciones comerciales. Es así que en el IBR evitamos resultados con intereses de clientes.

Todos los resultados serán archivados y serán accesibles a los clientes. Por lo tanto, se puede decir que los resultados se obtienen de terceros independientes y cualificados. Solo la interpretación de los resultados del estudio se hace en el IBR.

El IBR obtiene financiación de los beneficios como resultado de los pagos recibidos para los estudios básicos y seguimientos, así como de las tarifas del uso promocional del sello de verificación del IBR.

1.1 Estudio básico

Antes de aceptar la petición de otorgar el sello de verificación a un producto, informamos al solicitante de los gastos de un estudio básico (gastos básicos). Estos gastos incluyen los relacionados con el estudio en sí y la creación de informes y certificados expertos tanto en formato digital como en papel. Esto cubrirá los gastos internos y externos del IBR a la hora de otorgar el sello de verificación. No se cobrará por servicios de asesoría, reuniones o gastos de ningún tipo al solicitante.

Se pagará el 50 % de los gastos básicos acordados a la recepción del pedido para hacer un estudio básico para poder otorgar el sello de verificación. El 50 % restante de los gastos básicos se liquidará una vez el trabajo se haya completado y el sello de verificación haya sido otorgado. El sello de verificación se otorga cuando se envían los archivos de los informes de los expertos y los certificados en formato PDF.

1.2 Seguimiento

Se hace un estudio de seguimiento cada dos años para comprobar que el cliente aún tiene derecho a usar el sello de verificación. El IBR cobrará entre 35-40 % de los gastos básico al usuario de la marca.



1.3 Tarifas de las licencias para use promocional

Para el uso promocional del sello de verificación el usuario de la marca pagará una tarifa anual del 25 % de los gastos básicos. Esta tarifa incluye los siguientes servicios:

- Responder a las preguntas de los usuarios sin coste alguno.
- Protección del sello de garantía en caso de mal uso por terceras partes no autorizadas.
- Extensión y desarrollo de las pruebas de procesos
- Presentación del sello de verificación en público

2. Ámbito de aplicación

Las regulaciones para la evaluación y las pruebas son para todos aquellos productos que el solicitante produzca en su empresa de acuerdo con estas normas o que haga que produzcan otras empresas en su nombre.

3. Condiciones para las pruebas y la supervisión

Las condiciones de la prueba y la supervisión se aplican estrictamente a todos los materiales de construcción, materiales de trabajo y suministros para la construcción o el amueblado de las casas, así como a todos los componentes, instalaciones y muebles producidos de ellos.

Los empleados del IBR o sus encargados pueden visitar las instalaciones de fabricación del solicitante en cualquier momento. También sin previo aviso.

Las muestras de productos se recogerán en un proceso supervisado oficialmente o por trabajadores del IBR.

Las muestras se recogen bajo supervisión oficial, un trabajador de las autoridades certificará con el sello oficial de su oficina que las muestras han sido recogidas de manera neutra e imparcial. Como alternativa, ofrecemos recoger las muestras por un calibrador oficial. El anexo a estas directrices contiene un formulario para la recogida de muestras bajo supervisión oficial.

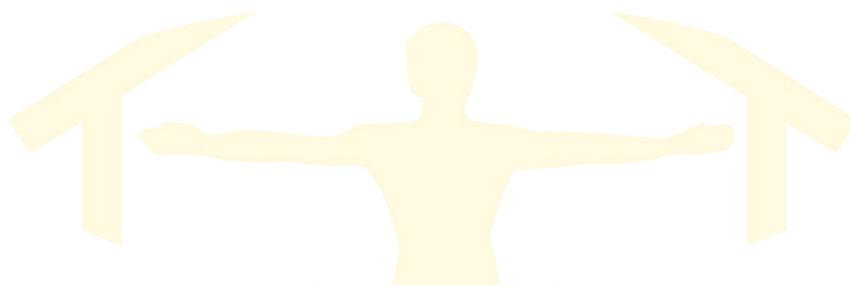
En línea con el interés del consumidor, el ensayo de revisión para los productos se deberá realizar a tiempo, antes del plazo de vencimiento. O el solicitante deberá realizar una nueva solicitud.

4. Protección de datos

Por el interés de consumidores, usuarios y fabricantes, el IBR ordena pruebas de productos de bioconstrucción desde los laboratorios.

El IBR archiva estos resultados y están accesibles como referencia para las partes solicitantes.

IBR se compromete a responder las preguntas de los consumidores de manera neutra sobre los productos otorgados con el sello de verificación.



No estarán disponibles para los consumidores los informes del experto ni ningún resultado de las pruebas. Solo se facilitará esta información a otros con la autorización explícita por escrito del usuario de la marca. Estas directrices serán válidas hasta que sean revocadas.

El IBR se compromete a no revelar a terceras personas información de la que tenga conocimiento y la cual el usuario de la marca declare confidencial.

5. Criterios para las pruebas

5.1 Condiciones y requisitos básicos

5.1.1 Datos necesarios del solicitante

- Hoja de datos técnicos
- Hoja de datos de seguridad conforme al Reglamento (CE) 1907/2006
- Declaración completa de los ingredientes
- Si el solicitante extrae material de muestra, debe presentarse un protocolo de extracción de muestras
- En caso de contar con licencias de construcción o estudios ya presentados que resulten útiles para el producto que pretende comprobarse
- Debe indicarse si se utiliza nanotecnología

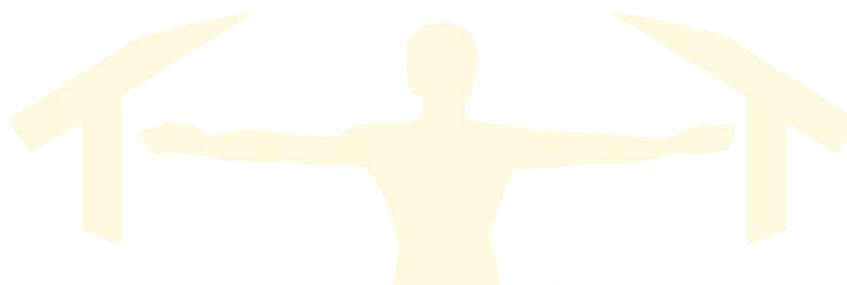
5.1.2 Criterios de exclusión inmediatos para un certificado

- Sustancias carcinogénicas, mutagénicas y tóxicas clasificadas conforme al Reglamento CLP (Reglamento [CE] n° 1272/2008 o en el Reglamento 67/548/CCE) en la categoría 1A, 1B y 2 (Carc. Cat. 1-3, Mut. Cat. 1-3, Repr. Cat. 1-3) o enumeradas en la Directiva de Sustancias Tóxicas y las normas técnicas alemanas para sustancias nocivas TRGS 905
- Sustancias sujetas a autorización conforme al Anexo XIV de la Directiva REACH
- Sustancias de la lista de candidatas (SVHC = Substances of very high concern) ECHA
- Sustancias prohibidas conforme al Reglamento CLP (Reglamento [CE] n° 1272/2008 o en el Reglamento 67/548/CCE), la Directiva de Sustancias Tóxicas y las normas TRGS 905

5.2 Rutina de verificación

5.2.1 Análisis que se realizan a todos los productos

En este apartado se describen los procesos de las pruebas para llevar a cabo los estudios básicos y/o el seguimiento, estos procesos variarán según el producto y las propiedades de los materiales:



- Para pruebas de sustancias orgánicas volátiles se utiliza el ensayo según el método de cámara y según las indicaciones del esquema de evaluación de la AgBB 2015 (Comisión para la Evaluación Sanitaria de Productos de Construcción)
- Las pruebas de radioactividad (ACI)
- Biocidas, piretroides, ftalatos, PCB, EOX, AOX,
- Para la detección de metales pesados, hacemos pruebas de su contenido en la sustancia original y determinamos cuánto del contenido de metal pesado es eluible. Esto es necesario para poder identificar problemas que puedan surgir o EN 71-3

Las pruebas mencionadas deberán llevarse a cabo con cada producto. Incluso si únicamente uno de los criterios no se cumple, independientemente de los resultados obtenidos en las otras pruebas, no se otorgará el sello.

5.2.2 Análisis relevantes específicos para un producto

- Un ensayo de partículas finas solo es razonable si se sospecha de una emisión de partículas finas Este puede ser el caso de fibra reforzada o materiales compuestos de fibra como a fieltros minerales aislantes, paneles de cemento fibra, etc., o si fuera posible deducir un peligro de polvo fino en la estructura del material.
- Los ensayos con formaldehído se llevarán a cabo donde esta sustancia se separe de manera inherente, como en materiales de madera pegado con resina de urea-formaldehído: paneles de aglomerado, parquet prefabricado o suelos laminados. Todos los materiales serán probados en aldehídos dentro de los procesos de pruebas VOC. Solo en los productos mencionados anteriormente, se cuantificarán las emisiones de formaldehído durante un periodo más largo.
- Las demás pruebas se llevarán a cabo como sean exigidas o si son requeridas por el solicitante.
- Es decisión del IBR decidir en cada caso si las pruebas son necesarias o no.

5.2.3 Ensayos adicionales:

En caso de que así lo requiera el solicitante, se podrán realizar las pruebas mencionadas abajo: Si tiene sentido o no realizar estas pruebas adicionales se puede observar en esta perspectiva, tiene que determinarse manera individual para el producto. La siguiente lista muestra ejemplos de estas pruebas:

- Compatibilidad biológica (Test de Ames)
- Ensayo de superficies no alergénicas

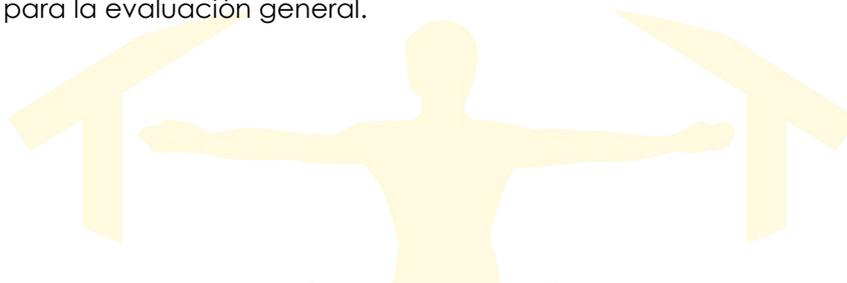


- Ensayo de polvos específicos, p.ej.: cuarzo libre
- Ensayo de inhibición del crecimiento de moho en superficies
- Comportamiento electroestático
- Determinación de la resistencia a la difusión del vapor
- Determinación de la capacidad de almacenaje del calor
- Ensayo de la idoneidad de sala blanca

Si requiere de más pruebas específicas, no dude en contactar con nosotros sin ningún compromiso. Le enviaremos un presupuesto si creemos que es posible realizar un análisis de laboratorio razonablemente económico.

5.3 Criterios para las pruebas

- Si hacemos pruebas de radioactividad de acuerdo con el estándar ACI y los valores de las mediciones exceden el valor de referencia oficial de la Comisión Europea, no otorgaremos el sello.
- Para la evaluación de cantidad y tipos de biocida individuales, nuestros químicos de laboratorio utilizarán GSBL (Joint Substance Data Pool of the German FEderal Government and the German Federal States), IGS (sistema de información de sustancias peligrosas), GefStoffV (ordenanza de químicos peligrosos), ChemVerbotsV (ordenanza de prohibición de químicos), TRGS (normas técnicas para sustancias peligrosas), AGW (límites de exposición ocupacional), DGUV (Seguro Social de Accidentes Alemán) y otros. Nuestra evaluación está siempre basada en los LCI (Lowest Concentrations of Interest), concentraciones que son interesantes desde el punto de vista toxicológico.
- Si se detectaran sustancias tóxicas como los hidrocarburos halogenados o sustancias carcinogénicas y/o mutagénica, el sello no se otorgará.
- Los compuestos orgánicos volátiles (VOC) se evaluarán como se indica a continuación:
6.3
- A la hora de evaluar metales pesados, usaremos los valores de referencia de LAGA.
- Las estipulaciones del actual TVO (Normativa Alemana sobre el Agua Potable) serán usadas solo como un nivel adicional de evaluación.
- El sello no será otorgado si al hacer las pruebas para los polvos finos según DIN 5803 hasta 53811 así como DIN EN ISO 1973 y 1234 se encuentran más de mg/m^3 de polvos finos en el aire a respirar. Si un material contiene fibras de amianto en el que el TRGS 519 fuera aplicable en Alemania, el sello tampoco será otorgado.
- Las pruebas adicionales mencionadas en el punto 5.2.3 se tendrán en cuenta, de forma limitada, para la evaluación general.



Las pruebas mencionadas deberán llevarse a cabo con cada producto. Incluso si únicamente uno de los criterios no se cumple, independientemente de los resultados obtenidos en las otras pruebas, no se otorgará el sello.

Los valores de medida especificados en la documentación corresponden a valores límites a determinar con un coste razonable tanto económico como del laboratorio. Los límites de detección de cada sustancia son valores objetivos que tienen que ser observados. Con estas cantidades, existe una alta probabilidad de excluir los daños a la salud de estas sustancias.

Si los valores de medición excedieran dramáticamente los límites de detección, realizaríamos una evaluación comparativa:

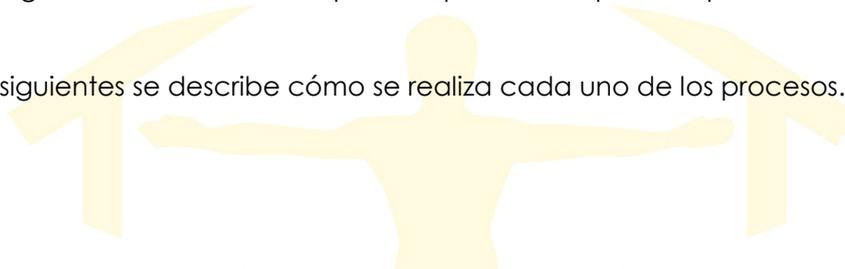
- a) DIN, ISO, EN, TRGS y otras normas tendrán prioridad en la evaluación.
- b) Segundo, usaremos normas relevantes como los valores LCI, el sistema de evaluación AggB o LAGA.
- c) Tercero, usaremos valores de referencia definidos por instituciones relevantes, como A UIM München, Bremer Umweltinstitut, DIBt o valores empíricos establecidos durante años por nuestros laboratorios especializados.
- d) Si no hubiera valores desde a) a c), definiremos estándares internos. Los seleccionaremos de acuerdo con el principio de "primero la seguridad" y usaremos información obtenida de nuestros laboratorios especializados.

Además de los resultados del análisis del laboratorio, también hay otros criterios de evaluación.

Estos incluyen:

- ¿Tiene la empresa el certificado DIN EN ISO 9001:20xx para mantener la calidad consistente del producto?
- ¿Tienen contratos de seguimiento con otras instituciones?
- ¿Está la fabricación sometida a un continuo control por parte del fabricante mismo y por parte de organismos externos?
- ¿Tienen hojas de datos de seguridad actuales y completos?
- ¿Exigen los productos una eliminación problemática?
- ¿Está la empresa preparada para comunicar riesgos asociados con el procesamiento o uso del producto?
- ¿Existen materiales peligrosos que deban declararse?
- ¿Existen peligros para los trabajadores derivados del proceso de fabricación?
- ¿Tienen una declaración completa de los componentes?
- ¿Está el origen de toda la materia prima especificada por completo?

En las páginas siguientes se describe cómo se realiza cada uno de los procesos.



6. Pruebas

6.1 Radioactividad

Las discusiones sobre los riesgos de la generación de energía nuclear desvían el interés público casi exclusivamente a la exposición de la población a la radiación causada por centrales nucleares, es por ello que el problema de exposición a la radiación en edificios está olvidado. La mayor parte de la exposición natural a la radiación se debe a la radiación ambiental y a las sustancias radiactivas naturales absorbidas por el organismo. También se debe tener en cuenta que el gas radiactivo radón puede ser emitido al aire por materiales constructivos de espacios cerrados. Al inhalarlo durante un período prolongado, los pulmones pueden sufrir una exposición a la radiación. Los seres humanos absorben el gas y sus productos de desintegración con el aire respirado. La mayor parte del radón que se inhala es exhalado, pero sus productos de desintegración radiactivas pueden depositarse en los pulmones. Con la normativa alemana sobre protección radiológica del año 2001, fue disminuido el valor adicional admisible de la exposición a la radiación de la población de 1,5 mSv/a a 1 mSv/a. La Radiation Protection 112 de la Comisión Europea propuso en el año 1999 un Índice de Concentración de Actividad (Activity Concentration Index - ACI) para materiales constructivos. El valor ACI para materiales constructivos se calcula con una fórmula de suma que tiene como base un criterio de dosis de 1 mSv/a.

El valor ACI se calcula de la siguiente manera:

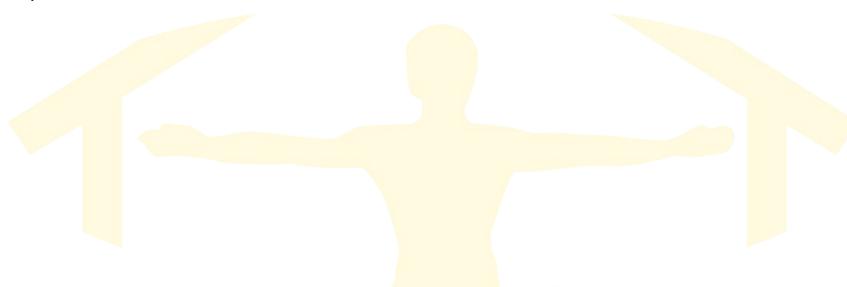
$$ACI = A(K-40) / 3000 + A(Ra-226) / 300 + A(Th-232) / 200 < 1$$

En esta fórmula, A(K-40) es la actividad del potasio-40, A(Ra-226) es la actividad del radio-226 y A(Th-232), la actividad del torio-232, cada vez en Bq/kg. El valor ACI se obtiene después introduciendo los tres valores de medición A(K-40), A(Ra-226) y A(Th-232).

La actividad del radio-226 se puede medir de forma indirecta con los productos derivados plomo-214 y la actividad de torio-232 con los productos derivados plomo-212.

| Nucleídos | Actividad [Bq/kg] |
|--------------------------------|-------------------|
| Radio 226 (²²⁶ Ra) | 43 ± 2 |
| Torio 232 (²³² Th) | 6 ± 1,5 |
| Torio 228 (²²⁸ Th) | 8 ± 2 |
| Potasio 40 (⁴⁰ K) | 31 ± 4 |
| Yodo 131 (¹³¹ I) | < 1 |
| Cesio 134 (¹³⁴ Cs) | < 1 |

Resultados: En el producto se detectó un valor ACI de 0,05.



En la muestra analizada no se pudo constatar una radiactividad artificial debida a Chernóbil o a los ensayos en superficie con bombas atómicas de los años 1960.

| Valores límite o de referencia | Valores predef. |
|---|-----------------|
| Índice de concentración de actividad (ACI) de la Comisión Europea para materiales constructivos | $ACI \leq 1,00$ |
| Valor de referencia del Institut für Baubiologie Rosenheim GmbH | $ACI \leq 0,75$ |

Ejemplo de evaluación: El producto ensayado cumple el valor de referencia oficial de $ACI \leq 1$ y la condición de ensayo $ACI \leq 0,75$ que prescribe el Institut für Baubiologie.

6.2 Biocidas, AOX, piretroides, ftalates

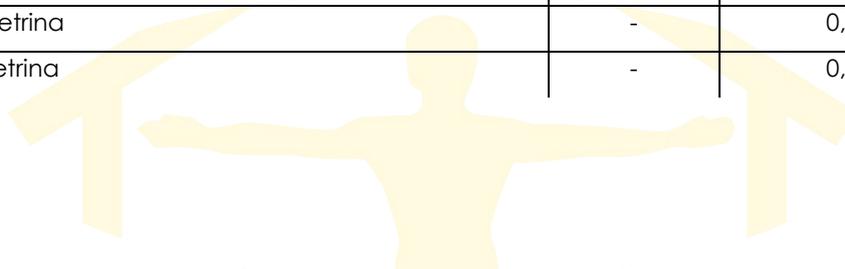
6.2.1 Biocidas

Método de pruebas: añadir patrones internos (alpha-HCH, 2,4,6-tribromofenol, PCB 209) para el control del procedimiento de ensayo. Extracción con n-hexano/acetona y disolución de carbonato. Acetilación de los fenoles. Fraccionamiento del extracto, en función del grupo de elementos, sobre gel de sílice. Análisis mediante cromatografía de gases para columnas capilares y detector de ionización de llama / de captura de electrones (GC/FID/ECD) y espectrometría de masas (GC/MS). Calibración y determinación de la concentración a través de patrones externos.

La comprobación de los compuestos orgánicos halogenados AOX (p. ej., procedentes del tratamiento de protección contra incendios) también se lleva a cabo en el marco de estos ensayos como concentración masiva de los cloruros de AOX - Adsorbable organic halides (compuestos orgánicos halogenados adsorbibles) y POX - Purgeable organic halides (compuestos orgánicos halogenados purgables). Si en ello se obtienen valores de medición, estos se amplían en EOX - Extractable organic halides (compuestos orgánicos halogenados extraíbles) de acuerdo con DIN 1485.

| Sustancia | Valor medido [mg/kg] | Límite de detección [mg/kg] |
|-------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Pentaclorofenol PCP | - | 0,1 |
| 2,3,4,5-tetraclorofenol | - | 0,1 |
| 2,3,5,6-tetraclorofenol | - | 0,1 |
| beta-HCH | - | 0,3 |
| gamma-HCH (lindano) | - | 0,3 |
| Diclofluanida | - | 0,3 |

| | | |
|-----------------------------|---|-----|
| Tolilfluanida | - | 0,3 |
| Clorotalonil | - | 0,3 |
| alpha-endosulfán | - | 0,3 |
| beta-endosulfán | - | 0,3 |
| Endosulfán sulfato | - | 0,3 |
| Furmeciclo | - | 0,3 |
| Hexaclorobenceno | - | 0,3 |
| Metilparatión | - | 0,3 |
| Etilparatión | - | 0,3 |
| Clorpirifós | - | 0,3 |
| Heptacloro | - | 0,3 |
| Aldrín | - | 0,3 |
| Cis-epóxido de heptacloro | - | 0,3 |
| Trans-epóxido de heptacloro | - | 0,3 |
| Cis-clordano | - | 0,3 |
| Trans-clordano | - | 0,3 |
| Endrín | - | 0,3 |
| Diendrín | - | 0,3 |
| Bromofós | - | 0,3 |
| Mirex | - | 0,3 |
| Malatión | - | 0,3 |
| Hexaclorofeno | - | 0,3 |
| o,p-DDT | - | 0,3 |
| o,p' – DDT | - | 0,3 |
| o,p-DDD | - | 0,3 |
| p,p' – DDD | - | 0,3 |
| o,p-DDE | - | 0,3 |
| p,p' – DDE | - | 0,3 |
| Eulan | - | 0,3 |
| Cloronaftaleno | - | 0,3 |
| Diclorvos | - | 0,3 |
| IPBC | - | 0,3 |
| Propiconazol | - | 0,3 |
| Tebuconazol | - | 0,3 |
| Cyproconazol | - | 0,3 |
| Silafluofeno | - | 0,3 |
| Etofenprox | - | 0,3 |
| Resmetrina | - | 0,3 |
| Deltametrina | - | 0,3 |
| Tetrametrina | - | 0,3 |

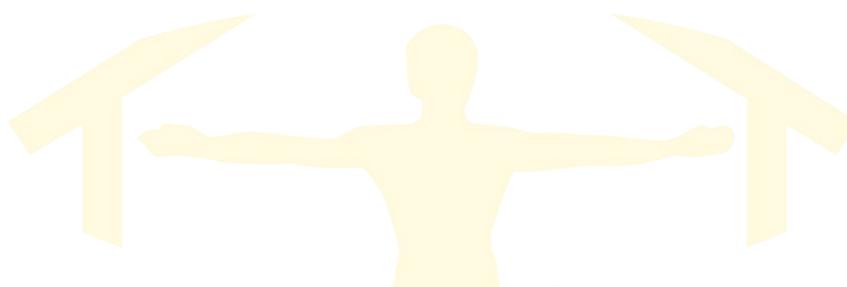


| | | |
|-------------------------|---|-----|
| Cipermetrina | - | 0,3 |
| Ciflutrina | - | 0,3 |
| cis – trans –permetrina | - | 0,3 |
| Aletrina | - | 0,3 |
| Fenotrina | - | 0,3 |
| Cihalotrina | - | 0,3 |

6.2.2 Bifenoles policlorados

Método de prueba: Estándares internos adicionales (PCB 209) para validar el proceso de prueba. Extracción con n-hexano. Fraccionamiento del extracto, con función del grupo de elementos, sobre gel de sílice. Concentración. Análisis mediante cromatografía de gases capilar y detector de captura de electrones. (GC/ECD). Calibración y ensayo con estándares externos. Determinación según el decreto alemán del año 2002 sobre los residuos que contienen bifenilos policlorados.

| Sustancia | Valor medido [mg/kg] | Límite de detección [mg/kg] |
|------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Bifenilos policlorados PCB n° 28: | - | 0,02 |
| Bifenilos policlorados PCB n° 52: | - | 0,02 |
| Bifenilos policlorados PCB n° 101: | - | 0,02 |
| Bifenilos policlorados PCB n° 138: | - | 0,02 |
| Bifenilos policlorados PCB n° 153: | - | 0,02 |
| Bifenilos policlorados PCB n° 180: | - | 0,02 |
| Bifenilos policlorados PCB – total | - | 0,1 |



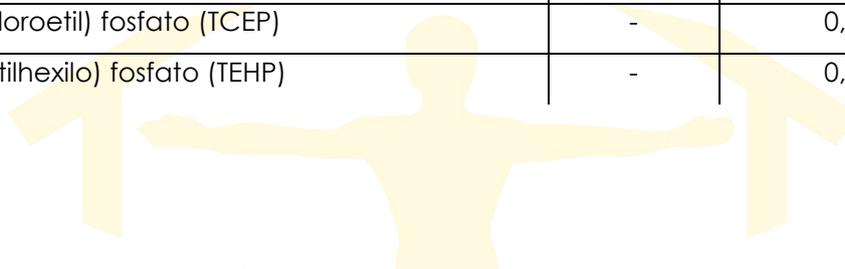
6.2.3 Ftalatos

| Sustancia | Valor medido [mg/kg] | Límite de detección [mg/kg] |
|------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Anhídrido ftálico | - | 1 |
| Ftalato de dimetilo | - | 1 |
| Ftalato de dietilo | - | 1 |
| Ftalato de bis-2-metilpropilo DiBP | - | 1 |
| Ftalato de dibutilo DBP | - | 1 |
| Ftalato de butilbencilo BBP | - | 1 |
| Ftalato de dioctilo DOP | - | 1 |
| Ftalato de dietilhexilo DEHP | - | 1 |
| Ftalato de diisononilo DINP | - | 1 |
| Ftalato de didecilo | - | 1 |
| Ftalato de diundecilo | - | 1 |

Observación: Las concentraciones de ésteres ftálicos con valores acumulativos por debajo de 5 mg/kg son consideradas como contaminación secundaria no especificada debido a su frecuencia. En la mayoría de los casos, estas concentraciones suelen utilizarse como plastificante en la industria de los polímeros.

6.2.4 Sustancias ignífugas

| Sustancia | Valor medido [mg/kg] | Límite de detección [mg/kg] |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Difenil pentabromado (Penta-BDE) | - | 1 |
| Difenil octabromado (Octa-BDE) | - | 1 |
| Difenil decabromado (Deca-BDE) | - | 1 |
| Bisfenol tetra A (TBBPA) | - | 1 |
| Hexabromociclododecano (HBCD) | - | 1 |
| Polibromobifenilos (PBB) | - | 1 |
| Polibromodifeniléteres (PBDE) | - | 1 |
| Parafinas cloradas | - | 100 |
| Mirex | - | 1 |
| Tris(2-cloroetil) fosfato (TCEP) | - | 0,1 |
| Tris(2-etilhexilo) fosfato (TEHP) | - | 0,1 |



| | | |
|---------------------------------------|---|-----|
| Tris(monocloropropilo)fosfato (TDCPP) | - | 0,1 |
| Tris(2-butoxietilo) fosfato | - | 0,1 |
| Trifenilfosfato (TPP) | - | 0,1 |
| Tricresil fosfato (TKP) | - | 0,1 |
| Isopropílico Trifenilfosfato (ITP) | - | 1 |
| Resorcinol-bis- difenilfosfato (RDP) | - | 1 |
| Bisfenol-A-bis(difenilfosfato) (BDP) | - | 1 |

6.2.5 EOX /AOX

Método de comprobación: comprobación de los compuestos organohalogenados HOV: columbimetría conforme a DIN 38414-S18 para AOX (Adsorbable organic halides, haluros orgánicos adsorbibles) y conforme a DIN 38414-S17 para EOX (Extractable organic halides, haluros orgánicos extraíbles) conforme a DIN 1485.

| Sustancia | Valor medido [mg/kg] | Límite de detección [mg/kg] |
|------------------|---------------------------------|--|
| AOX | - | 10 |
| EOX | - | 1 |

Ejemplo de evaluación: Ninguna de las sustancias analizadas presentó concentraciones medibles. Todos los valores medidos se encuentran por debajo de los límites de detección específicos del análisis. Es improbable que el uso de las sustancias analizadas presente riesgo alguno.

6.3 Disolventes y sustancias aromáticas – VOC

Diposiciones sobre la medición de emisiones de cámara VOC según el esquema AgBB.

Con la creciente quimicalización del entorno de trabajo y del día a día, también la calidad del aire en los espacios interiores ha ido empeorando cada vez más. Para los lugares de trabajo se han desarrollado los valores límite de exposición profesional LEP. Pero para las viviendas sin embargo, donde se pasa mucho más tiempo, salvo pocas excepciones, todavía no existen leyes que determinen las concentraciones máximas o los valores límite para sustancias nocivas en el aire de espacios cerrados. El objetivo de las nuevas ordenanzas regionales alemanas referentes a las construcciones y de la Directiva de Productos de Construcción es proteger la salud de los usuarios de los edificios. El gremio correspondiente para el estudio y la creación de

valores límite de compuestos orgánicos volátiles (VOC) es la ECA (European Collaborative Action). Este gremio recomendó ya en 1997 utilizar los así llamados valores CMI (concentración mínima de interés) como esquema de valorización, es decir, concentraciones que apenas son de interés desde el punto de vista toxicológico. La clasificación de compuestos orgánicos volátiles, con excepción de plaguicidas, se realiza según la OMS conforme a su margen de ebullición y la volatilidad resultante. Las sustancias analizadas que figuran a continuación están dentro del margen de ebullición, de acuerdo con lo indicado en lo siguiente.

Método de prueba: Los análisis se realizan mediante cámaras de medición de emisiones VOC según la norma DIN EN ISO 16000-9, cumpliendo a su vez con la CEN/TC 351. La tasa de cambio de aire ha sido adaptada a la

| Descripción | Margen de ebullición |
|--|--------------------------|
| 1. Compuestos orgánicos muy volátiles (VVOC) | < 0 a 50...100 °C |
| 2. Compuestos orgánicos volátiles (VOC) | 50...100 a 240...260 °C |
| 3. Compuestos orgánicos semivolátiles (SVOC) | 240...260 a 380...400 °C |
| 4. Compuestos orgánicos asociados con materia particulada o materia organica particulada | 380 °C |

superficie del cuerpo de ensayo. Los parámetros de ensayo han sido seleccionados de la siguiente manera:

| Volumen de cámara | Ratio de carga de cámara | Ratio de intercambio de aire | Superficie de elemento de ensayo | Temperature de aire | Humedad relativa |
|-------------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------|------------------|
| 60 l | 1,0 m ² /m ³ | 0,5/h ± 0,05/h | 600 cm ² | 23 ± 1 °C | 50 ± 3 % |

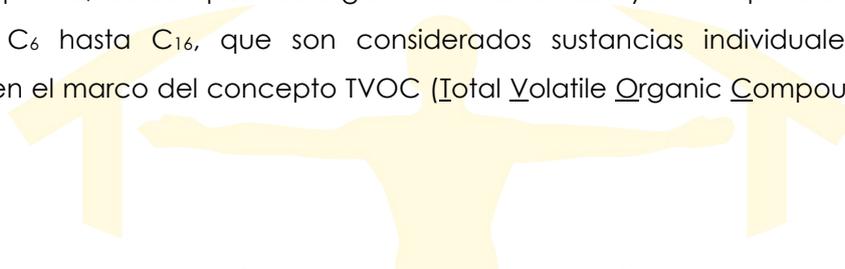
Los compuestos orgánicos volátiles (VOC) y los compuestos orgánicos poco volátiles (SVOC) se han enriquecido mediante la adsorción de carbón activo. Después de 3, 7 y, en función del cumplimiento de los criterios de interrupción, también 28 días, los VOC fueron separados mediante cromatografía de gases previa desorción con sulfuro de carbono e identificados, a continuación, mediante una espectrometría de masa. Cada una de las sustancias fue cuantificada mediante espectrometría de masa específica a la sustancia o en comparación con un estándar de tolueno.

La evaluación se lleva a cabo según las indicaciones del esquema de evaluación de la AgBB (Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten/Comisión para la Evaluación Sanitaria de Productos de Construcción). Esta comisión fue creada en 1997 por el grupo de trabajo "Länderarbeitsgruppe umweltbezogener Gesundheitsschutz" (LAUG) de la asociación de las autoridades sanitarias AOLG.



El esquema AgBB propone un procedimiento actualizado con regularidad para la evaluación sanitaria de las emisiones VOC de productos de la construcción que se emplean en el interior de edificios.

Según este esquema, los compuestos orgánicos volátiles incluyen compuestos en la gama de retención de C₆ hasta C₁₆, que son considerados sustancias individuales y parámetros acumulativos en el marco del concepto TVOC (Total Volatile Organic Compounds) como en el



SVOC desde C₁₆ hasta C₂₂. La suma de todas las sustancias individuales con un límite de detección de 5 µg/m³ se presenta en el valor acumulativo SVOC. Para las demás sustancias individuales se aplica un límite de detección de 1 µg/m³.

Se excluyen de ello todas las sustancias de las categorías CMR (cancerígenas, mutágenas, tóxicas para la reproducción) de acuerdo con la norma de sustancias peligrosas. Estas constituyen siempre un criterio de exclusión.

La cuantificación de las sustancias identificadas con valores NIK y CMR se realizan de forma específica a la sustancia. La cuantificación de las sustancias identificadas sin valores NIK y la de las sustancias no identificadas se realizan respectivamente frente a equivalentes de tolueno.

Criterios de cancelación: La prueba se puede interrumpir como muy pronto 7 días después de la carga, cuando los valores registrados se encuentran por debajo de la mitad de las exigencias para los valores de 28 días y cuando, en comparación con la medición del día 3^o, no se determina un aumento significativo de la concentración de sustancias individuales.

Criterios de evaluación de la realización de la prueba después de 3 días:

- Valor acumulativo TVOC (TVOC₃) ≤ 10 mg/m³
- Sustancias CMR ≤ 0,01 mg/m³ como análisis de sustancia individual

Criterios de evaluación de la realización de la prueba después de 3 días:

- Comprobación de los resultados como antes de la evaluación acerca del cumplimiento de los criterios de interrupción.

Criterios de evaluación de la realización de la prueba después de 28 días:

- Valor acumulativo TVOC (TVOC₂₈) ≤ 1,0 mg/m³
- Valor acumulativo TVOC (TVOC₂₈) ≤ 0,1 mg/m³
- Sustancias CMR ≤ 0,001 mg/m³ como análisis de sustancia individual
- Adicionalmente se lleva a cabo la realización de un ensayo sensorial.
- La identificación de la evaluación de sustancias individuales se lleva a cabo indicando todos los nos. CAS.
- Según la lista NIK, los VOC se incluyen en la evaluación con un límite de detección de 5 µg/m³.
- Para la evaluación de los VOC según la lista NIK, se recurre a la relación R_i con $R_i = C_i / NIK_i$ partiendo del supuesto de que no se produce ningún efecto cuando R_i no supera el valor 1.

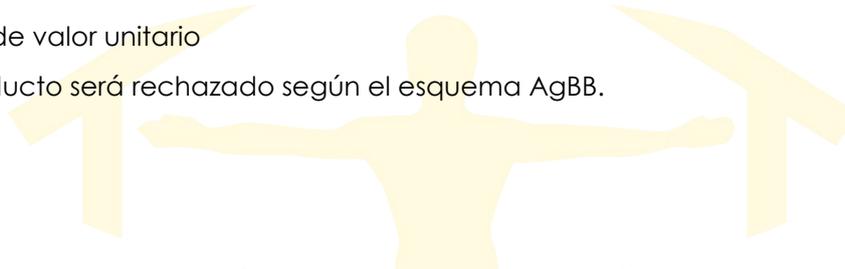
Si se detectan varios compuestos con concentraciones superiores a 5 µg/m³, se presumirá la acumulación de los efectos. Esta circunstancia se representa con el valor acumulativo R:

R = valor acumulativo R_i de las mediciones de valores individuales de la suma de cocientes $R_i = \sum C_i / NIK_i$

C_i = concentración de sustancias en el aire de la cámara de medición

R_i = Medición de valor unitario

Si R > 1, el producto será rechazado según el esquema AgBB.



Con el fin de evitar que un producto sea clasificado como inofensivo aunque emita grandes cantidades de VOC no evaluables, se determina una limitación de cantidades para VOC no identificables o similares sin un valor NIK, que representa el 10 % del valor TVOC admisible para el valor acumulativo. Un producto cumple los criterios cuando los VOC no evaluables a partir de una concentración de 0,005 mg/m³ no superan los 0,1 mg/m³ en su suma.

Los valores considerablemente superiores se rechazan según el esquema AgBB.

Para más información, consulte la información actual del Ministerio de Medio Ambiente alemán (www.umweltbundesamt.de) sobre la evaluación sanitaria de emisiones VOC de productos de la construcción en Internet.

Evaluación:

Si un producto cumple con todas las condiciones mencionadas, clasificamos la utilización en espacios interiores de edificios como de inofensiva para la salud.

Resumen de las listas de sustancias (con ejemplos)

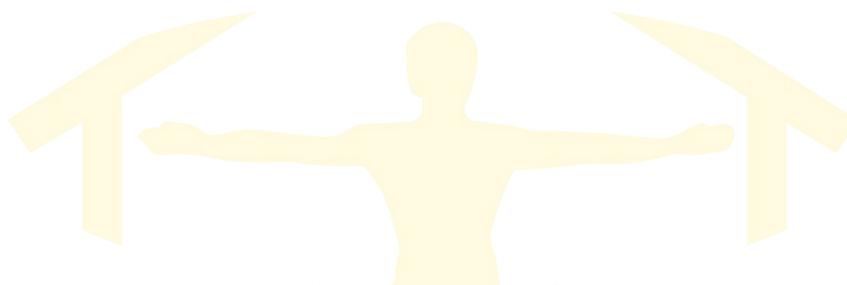
Lista de sustancias tras una medición de 3 días como lista positiva

| Sustancia | Límite de ebullición | Número CAS | Valor medido en µg | Valor medido en µg/m ³ | NIK en µg/m ³ | Ri |
|-------------------|----------------------|------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------|
| α- pineno | VOC | 80-56-8 | 0,18 | 3,06 | 1500 | 0,002 |
| β- pineno | VOC | 127-91-3 | 0,07 | 1,19 | 1500 | 0,0008 |
| | | | | | | |
| Valor acumulativo | | | | | | |

Lista de sustancias tras una medición de 7 días como lista positiva

| Sustancia | Límite de ebullición | Número CAS | Valor medido en µg | Valor medido en µg/m ³ | NIK en µg/m ³ | Ri |
|-------------------|----------------------|------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------|----|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Valor acumulativo | | | | | | |

ningun VOC o SVOC constatable



Lista de sustancias tras una medición de 28 días como lista positiva

| Sustancia | Límite de ebullición | Número CAS | Valor medido en μg | Valor medido en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | NIK en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Ri |
|-------------------|----------------------|------------|-------------------------------|--|---------------------------------|----|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Valor acumulativo | | | | | | |

ningun VOC o SVOC constatable

Calificación final según el esquema AgBB

Ejemplo de valoración final:

Resultados del ensayo después de una medición de 3 días de duración

| Grupo de sustancias | Resultados | Criterios de interrupción |
|---|--------------------------------|-----------------------------------|
| Grupo de sustancias | 4,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\leq 10 \text{ mg}/\text{m}^3$ |
| TVOC C ₆ bis C ₁₆ | -- | -- |
| \sum SVOC C ₁₆ bis C ₂₂ | -- | $\leq 0,01 \text{ mg}/\text{m}^3$ |
| \sum sustancias CMR | -- | -- |
| \sum VOC sin NIK | 0,028 | -- |
| R de \sum Ri | 0,023 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\leq 0,06 \text{ mg}/\text{m}^3$ |

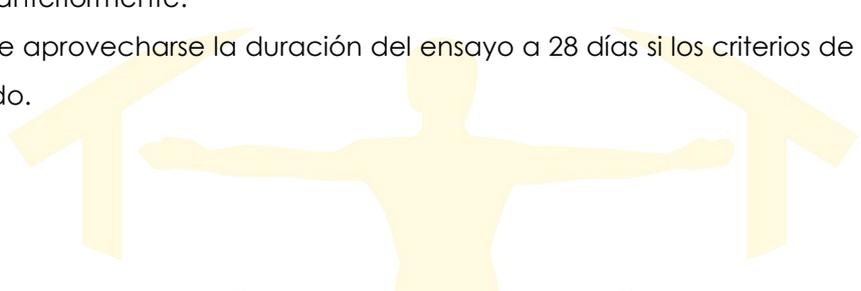
Resultados del ensayo después de una medición de 7 días de duración

| Grupo de sustancias | Resultados | Criterios de interrupción |
|---|--------------------------------|------------------------------------|
| Grupo de sustancias | 3,16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\leq 0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$ |
| TVOC C ₆ bis C ₁₆ | -- | $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$ |
| \sum SVOC C ₁₆ bis C ₂₂ | -- | $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$ |
| \sum sustancias CMR | -- | $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$ |
| \sum VOC sin NIK | 0,025 | $\leq 0,5$ |
| R de \sum Ri | 0,021 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\leq 0,06 \text{ mg}/\text{m}^3$ |

Comentarios sobre los criterios de interrupción

El ensayo se interrumpió después de 7 días ya que se cumplieron los criterios de interrupción mencionados anteriormente.

También puede aprovecharse la duración del ensayo a 28 días si los criterios de interrupción no se han cumplido.



Ejemplo de evaluación: Es improbable que el uso de las sustancias analizadas presente riesgo alguno.

Por lo que el material de ensayo cumple las condiciones del esquema AgBB, así como los principios de autorización de DIBt.

Reglamento VOC francés (opcional posible)

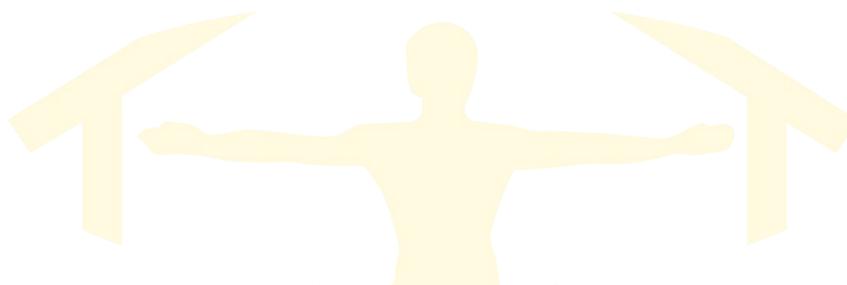
Desde enero de 2013 y para su puesta en circulación en Francia, todos los productos de construcción, así como el mobiliario y los objetos de decoración deben estar identificados con una clase de emisiones (A+, A, B, C) sobre la base de las pruebas de emisiones VOC según la serie de normas ISO 16000. Aquellos productos que ya se encontraban en el mercado francés antes de enero de 2012 están sujetos a esta norma a partir de septiembre de 2013. Con A+ se marcan todos los productos que prácticamente no emiten emisiones, mientras que la evaluación C solo indica que los valores todavía son tolerables. La apariencia de la marca se definió al detalle:



El producto de construcción se debe marcar además de con la clase de emisión, con el marcado CE con un tamaño mínimo de 15 x 30 mm de forma permanente. Los productos cuyas emisiones superen notablemente estas cotas no deben ponerse en circulación en Francia. Solo se excluyen los componentes metálicos, productos de vidrios minerales, así como productos que se utilicen exclusivamente en el exterior. La sistemática de prueba corresponde al esquema AgBB de Alemania (Comisión para la Evaluación Sanitaria de Productos de Construcción) que también el Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) utiliza como método de evaluación.

Este procedimiento comprobatorio supone una simplificación considerable en comparación con el costoso estudio según el esquema AgBB y proporciona una declaración precisa sobre el comportamiento de emisiones de una materia prima. No permite deducir declaraciones detalladas, p. ej., sobre las sustancias CMR (sustancias carcinógenas, mutágenas y tóxicas para la reproducción).

El fabricante o comerciante se ocupa por propia cuenta de la clasificación en las clases de emisiones. Los valores límite de las clases de emisiones en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se refieren al valor acumulativo de las emisiones totales, así como las evaluaciones de 10 sustancias nocivas significativas.



| Sustancia | Clases de emisiones según la normativa francesa | | | | Valor medido |
|------------------------|---|--------|--------|--------|--------------|
| | VOC | | | | |
| | [µg/m³] | | | | |
| | C | B | A | A+ | |
| Formaldehído | > 120 | < 120 | < 60 | < 10 | 0 |
| Acetaldehído | > 400 | < 400 | < 300 | < 200 | 8 |
| Tolueno | > 600 | < 600 | < 450 | < 300 | - |
| Tetracloroetileno | > 500 | < 500 | < 350 | < 250 | - |
| Xileno | > 400 | < 400 | < 300 | < 200 | - |
| 1,2,4-trimetilbenceno | > 2000 | < 2000 | < 1500 | < 1000 | - |
| 1,4-diclorobenceno | > 120 | < 120 | < 90 | < 60 | - |
| Etilbenceno | > 1500 | < 1500 | < 1000 | < 750 | - |
| 2-butoxietanol | > 2000 | < 2000 | < 1500 | < 1000 | - |
| Estirol | > 500 | < 500 | < 350 | < 250 | - |
| Valor acumulativo TVOC | > 2000 | < 2000 | < 1500 | < 1000 | 8 |

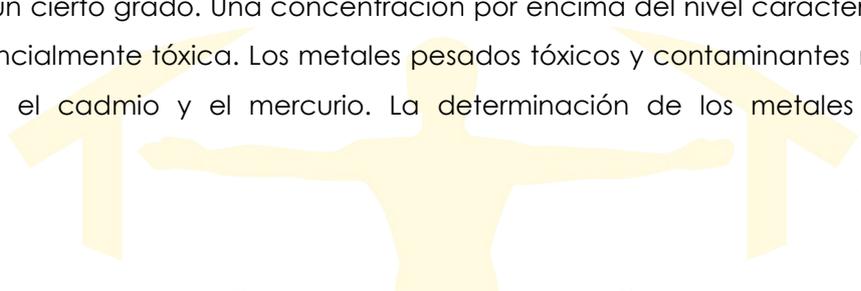
Ejemplo de evaluación: Las sustancias analizadas no pudieron ser detectadas en concentraciones medibles. Todos los valores medidos se encuentran por debajo de los límites de detección específicos del análisis.

Todos los productos probados están clasificados como clase de emisión A+.

6.4 Metales pesados

En principio, los metales son clasificados en metales ligeros y pesados. Contrariamente a lo que se suele opinar de que sólo los metales pesados tienen un potencial tóxico y los ligeros no, cabe señalar que no todos los metales pesados son tóxicos y no todos los metales ligeros son atóxicos. Aproximadamente 14 de los 80 metales más difundidos son metales esenciales para el ser humano y para los mamíferos. Entre los metales esenciales se cuentan: el sodio, el potasio, el calcio y el magnesio, así como los metales pesados hierro, cinc, cobre, manganeso, níquel, cromo, vanadio, molibdeno y cobalto.

La insuficiencia de metales esenciales en el organismo lleva a síntomas de deficiencia, aunque también es cierto que una concentración demasiado alta puede provocar síntomas de intoxicación. Sin embargo, los casos de intoxicación con metales esenciales son más bien improbables, porque el organismo humano posee mecanismos de control que eliminan el exceso hasta un cierto grado. Una concentración por encima del nivel característico crea una situación potencialmente tóxica. Los metales pesados tóxicos y contaminantes más conocidos son el plomo, el cadmio y el mercurio. La determinación de los metales puede arrojar



información sobre los productos básicos utilizados, sobre los riesgos con respecto a la salud y sobre el posible peligro para el medio ambiente.

Método de prueba: Determinación cuantitativa según DIN EN ISO 17294-2 mediante ICP-MS.

Principio de análisis: Determinación de 62 elementos mediante ICP-MS utilizando rodio y renio como patrones internos.

Calibración del ICP-MS mediante patrones válidos para múltiples elementos (simple linear).

El método de análisis ICP-MS (inductively-coupled-plasma mass-spectrometry) posibilita la rápida determinación de una multitud de elementos y, gracias a su seguridad de detección es uno de los métodos más utilizados en la analítica de elementos traza.

El proceso consiste en la ionización del material a analizar en un plasma a una temperatura alrededor de 5000°C. El plasma se genera por medio de la inducción de una corriente de alta frecuencia en argón ionizado. De ahí se transfieren los iones al sistema de vacío del espectrómetro de masas. Después se separa el rayo de iones en el espectrómetro de masas en iones con masas diferentes.

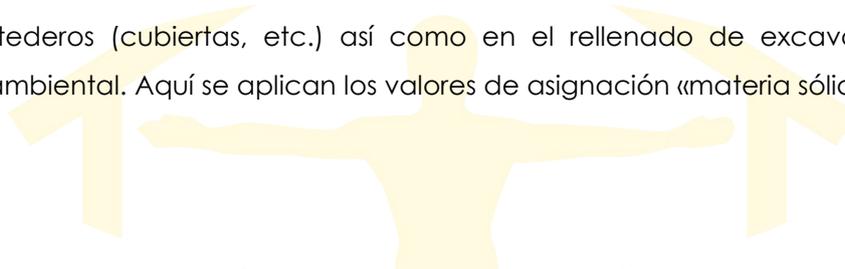
La masa es una propiedad característica de los elementos porque cada elemento consta al menos, de un isótopo cuya masa no aparece en ningún isótopo natural de otro elemento.

Explicación de las pruebas: Después de limpiar el recipiente se añaden 10 ml de ácido nítrico y 2 ml de ácido fluorhídrico. La pesada exacta se registra en el protocolo de pesada. Estos protocolos se adjuntan a los expedientes y se archivan. El recipiente se fija en el sistema según la instrucción de trabajo «digestiones asistidas por microondas». Después se realiza la digestión total.

Una vez refrigerados se abren los recipientes con cuidado y en campana de humos. El recipiente de digestión se rellena con 38 ml de agua, se mezcla y, si es preciso, se aparta una parte de la disolución como blanco. El resto se desecha. A continuación se enjuaga el recipiente tres veces con agua altamente purificada. Cada vez que se utilice el recipiente se debe limpiar de nuevo.

6.4.1 Determinación en la sustancia original

Como valores de comparación se aplicarán los valores los valores LAGA (gremio de trabajo alemán de los ministros regionales de Medio Ambiente para el asunto residuos www.laga-online.de) Los valores de asignación de Z 0 a Z 2 son el límite superior de cada clase de incorporación al utilizar suelo en el movimiento de tierras, en la construcción de carreteras, paisajes y vertederos (cubiertas, etc.) así como en el rellenado de excavaciones y en el saneamiento ambiental. Aquí se aplican los valores de asignación «materia sólida para suelos».



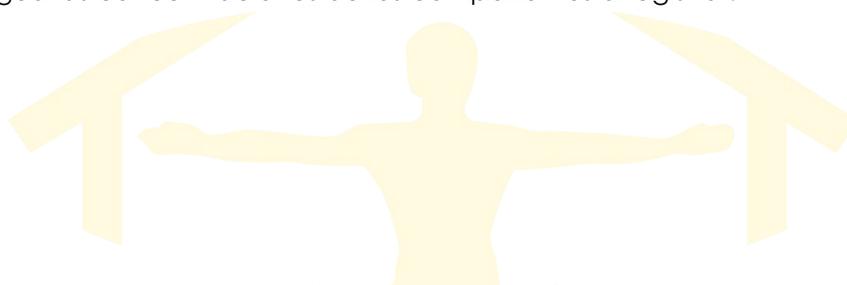
- Z 0: Incorporación ilimitada
- Z 1.1: Incorporación abierta limitada
- Z 1.2: Incorporación abierta limitada en zonas hidrogeológicamente favorables
- Z 2: Incorporación limitada con medidas de protección técnicas definidas

| Metales (Símbolo de elemento) | Valor medido [mg/kg] | Límite máximo valores de clasificación [mg/kg] | | | | Valores límite IBR [mg/kg] |
|-------------------------------------|----------------------------|---|-------|-------|------|-------------------------------------|
| | | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | |
| Arsénico (As) | 1 | 20 | 30 | 50 | 150 | - |
| Cadmio (Cd) | 0,2 | 0,6 | 1 | 3 | 10 | - |
| Cobalto (Co) | < 1 | - | - | - | - | 200 |
| Cromo (Cr) | 4 | 50 | 100 | 200 | 600 | - |
| Cobre (Cu) | 2 | 40 | 100 | 200 | 600 | - |
| Hierro (Fe) | 800 | - | - | - | - | - |
| Mercurio (Hg) | < 0,1 | 0,3 | 1 | 3 | 10 | - |
| Manganeso (Mn) | 100 | - | - | - | - | - |
| Níquel (Ni) | 8 | 40 | 100 | 200 | 600 | - |
| Plomo (Pb) | 5 | 100 | 200 | 300 | 1000 | - |
| Antimonio (Sb) | < 1 | - | - | - | - | 200 |
| Estaño (Sn) | < 5 | - | - | - | - | 200 |
| Cinc (Zn) | < 5 | 120 | 300 | 500 | 1500 | - |

6.4.2 Determinación en el eluato

Con el análisis en el eluato según DIN 38414 S 4, se pretende excluir posible el riesgo de contaminación de aguas por parte de metales cuando los materiales se depositan en vertederos después de acabarse la vida útil de los productos. Aquí se aplican los valores de comparación según LAGA en mg/l, al igual que en el caso anterior. Aquí se aplican los valores de asignación «eluato para suelos». Además se indican como valor de comparación los valores prescritos por parte del TVO (Reglamento alemán relativo al agua potable del 01/01/2008).

Principio de análisis: La muestra es eluída con agua bajo condiciones definidas y, mediante filtración, se separan los componentes no disueltos. Así se determinan según los métodos de la analítica del agua las concentraciones de los componentes a registrar.



| Metales (Símbolo de elemento) | Valor medido [mg/l] | Límite máximo valores de clasificación [mg/l] | | | | | Valores límite IBR [mg/l] |
|-------------------------------------|---------------------------|--|--------|-------|-------|-------|------------------------------------|
| | | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | TVO | |
| Arsénico (As) | < 0,005 | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 0,06 | 0,01 | - |
| Cadmio (Cd) | < 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,005 | 0,01 | 0,003 | - |
| Cobalto (Co) | < 0,002 | - | - | - | - | - | 0,1 |
| Cromo (Cr) | 0,005 | 0,015 | 0,03 | 0,075 | 0,15 | 0,05 | - |
| Cobre (Cu) | < 0,005 | 0,05 | 0,05 | 0,15 | 0,3 | 2 | - |
| Hierro (Fe) | < 0,1 | - | - | - | - | 0,2 | - |
| Mercurio (Hg) | < 0,001 | 0,0002 | 0,0002 | 0,001 | 0,002 | 0,001 | - |
| Manganeso (Mn) | < 0,005 | - | - | - | - | 0,05 | - |
| Níquel (Ni) | < 0,005 | 0,04 | 0,05 | 0,15 | 0,2 | 0,02 | - |
| Plomo (Pb) | 0,001 | 0,02 | 0,04 | 0,1 | 0,2 | 0,01 | - |
| Antimonio (Sb) | < 0,001 | - | - | - | - | 0,005 | 0,1 |
| Estaño (Sn) | < 0,01 | - | - | - | - | - | 0,1 |
| Cinc (Zn) | < 0,005 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | - | |

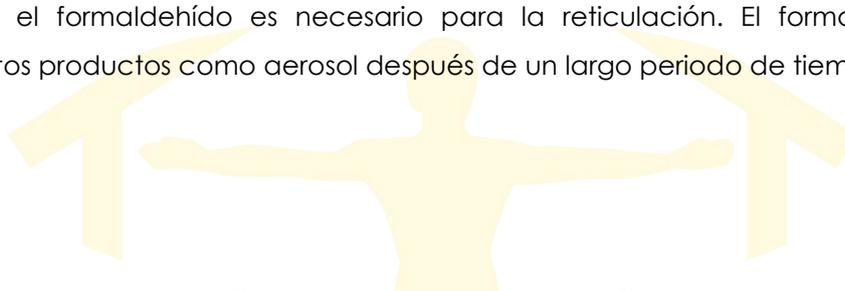
Ejemplo valoración: Todos los valores medidos se encuentran por debajo de los valores límite admisibles. Es improbable que el uso de las sustancias analizadas presente riesgo alguno.

6.5. Formaldehído

El formaldehído (HCHO) se usa como aglutinante en materiales de madera o aislantes minerales, en adhesivos para moquetas o suelos, en productos para sellar parquet, pero también como conservante de pinturas o lacas y en detergentes o agentes de limpieza.

El formaldehído pertenece al grupo de sustancias de los aldehídos. En su forma libre, es un gas incoloro con un olor penetrante que puede percibirse incluso en concentraciones muy bajas. Se disuelve fácilmente en agua o alcohol y es entonces cuando se le llama formalina. En la naturaleza, el formaldehído es un producto intermedio formado en las células del metabolismo de los mamíferos. También está presente en la atmósfera como resultado de la fotooxidación.

En algunas circunstancias el formaldehído puede liberarse de algunos productos como gas y puede tener efectos dañinos en la salud. La mayoría de los formaldehídos, sin embargo, se forman durante la producción de plásticos, como las resinas de urea-formaldehído o aminoresinas donde el formaldehído es necesario para la reticulación. El formaldehído puede liberarse de estos productos como aerosol después de un largo periodo de tiempo.



Se cree que el formaldehído es uno de los causantes de cáncer.

Aplicación de las pruebas: Para la evaluación de emisiones de formaldehído se utilizan las siguientes normas:

- DIN EN 717-1: Formaldehído según la prueba de método de cámara
- DIN EN ISO 14184-1: Disposición de formaldehído libre y disociable
- DIN EN 120: Formaldehído según el método de perforación

Para la evaluación de las emisiones de formaldehído utilizaremos los valores oficiales de referencia del German Bundesgesundheitsamt (Agencia Federal Alemana de la Salud) o del OMS:

| Valores límite o de referencia | Valores predef. |
|---|----------------------|
| OMS ("Concentración no preocupante") | 60 µg/m³ (0,05 ppm) |
| OMS Valor indicativo | 96 µg/m³ (0,08 ppm) |
| Agencia Federal de la Salud (Valor de intromisión) | 120 µg/m³ (0,10 ppm) |
| Valor de referencia del Institut für Baubiologie Rosenheim GmbH | 60 µg/m³ (0,05 ppm) |

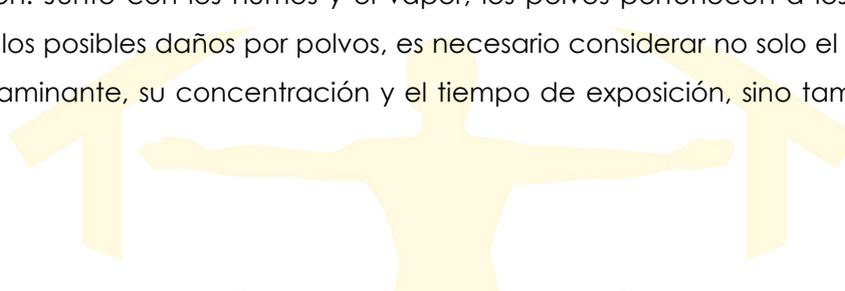
La medición se calculará en 3 ensayos:

| Ensayos | Formaldehído concentración en ppm |
|---------|-----------------------------------|
| 1 | no comprobable |
| 2 | suprimido |
| 3 | suprimido |
| Meda | 0,00 |

Ejemplo evaluación: El producto ensayado cumple el valor referencial oficial de la Agencia Federal de la Salud con 0,1 ppm y la condición de ensayo de la OMS y del IBR de 0,05 ppm. No se da una exposición al formaldehído.

6.6 Polo fino

Los polvos son sustancias sólidas dispersas en gases, que son creados por procesos mecánicos o por resuspensión. Junto con los humos y el vapor, los polvos pertenecen a los aerosoles. Para poder evaluar los posibles daños por polvos, es necesario considerar no solo el daño específico de cada contaminante, su concentración y el tiempo de exposición, sino también el tamaño



de la partícula. La entrada es principalmente por vías respiratorias. El transporte y la acumulación de polvo en las vías respiratorias es determinante para el comportamiento de las partículas en los gases. Cuanto más pequeña sea una partícula de polvo más profundo llegará en las vías y causará problemas de salud ahí. Entre otras, el polvo puede causar reacciones alérgicas de las membranas mucosas hasta formas de cáncer en el sistema respiratorio. En el trabajo, hace ya tiempo que se establecieron los límites de valores de exposición del trabajador al polvo. Es cierto que existe más desarrollo de polvo en el trabajo que en el hogar. Pero la gente normalmente pasa más tiempo en su hogar que en el trabajo. Por esta razón, es necesario ver si un producto usado en áreas residenciales emite polvos finos.

Definición: Las partes más grandes inhaladas se depositan en el espacio nasofaríngeo, las partículas más pequeñas inferiores a 25 µm llegan al árbol traqueobroncial. Las partículas con forma de fibra y largura hasta 10 µm pueden alcanzar el espacio alveolar (alveolos pulmonares) y depositarse allí. Para que esto ocurra, el diámetro geométrico de la fibra debe ser inferior a 3 µm y la densidad de la fibra debe corresponder al de los materiales. Esta fracción que puede alcanzar los alveolos se graba para determinar la compatibilidad ecológica del material del edificio. Un producto que en una inspección visual pueda parecer que tenga grandes cantidades de polvo puede no contener ningún polvo fino que alcance los alveolos.

De acuerdo al tamaño de la partícula el polvo fino se divide en dos fracciones:

PM 10 (diámetro aerodinámico < 10 µm) – "Fracción gruesa"

PM 2,5 (diámetro aerodinámico < 2,5 µm) – "Fracción fina"

La PM 2,5 es un subconjunto de la fracción PM 10.

Aplicación de las pruebas: Para la evaluación de contenido en polvos finos se utilizan las siguientes normas:

DIN 53808-1: Medición de la largura de la fibra - proceso de medición individual de la fibra

DIN EN ISO 1973: Finura

DIN 53811: Medición del diámetro de la fibra a través de microproyección longitudinal

DIN 53803-2: Muestreo - Ejecución práctica

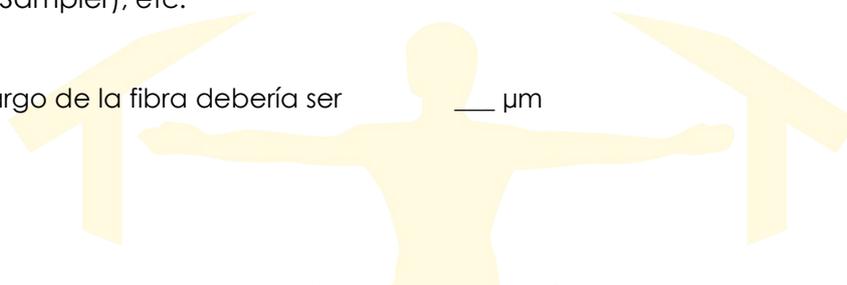
DIN EN ISO 12341: Calidad del aire - Determinar la fracción PM 10 n

Directriz VDI 3866: Determinación del contenido de amianto en productos técnicos

Llevar a cabo mediciones de fibra y polvos finos siempre implica determinar el largo y el diámetro de las fibras, así como un análisis estadístico del conglomerado de polvo detectado.

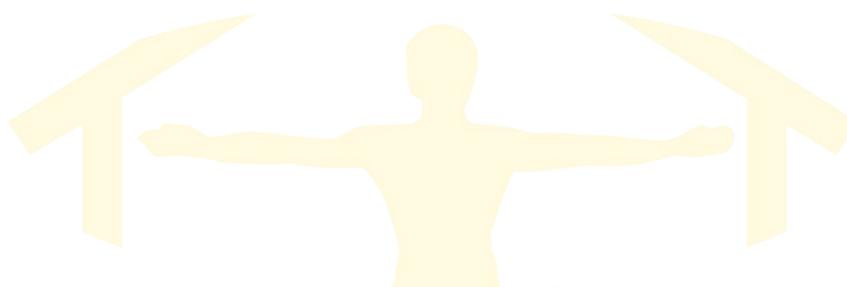
El uso de equipo de medición depende del flujo volumétrico: LVS (Low Volume Sampler), HVS (High Volume Sampler), etc.

La media de largo de la fibra debería ser _____ µm



La media de diámetro de la fibra debería ser ___ μm

Ejemplo de evaluación: No puede esperarse una carga particulada como resultado de utilizar el producto probado. Tanto rastro del polvo como del polvo fino no muestran indicios de una forma fibrosa que pueda llegar al alveolo.



7. Conclusión

Estas directrices del sello de verificación no pretenden ser exhaustivas. Esta información ha sido establecida de acuerdo a nuestros mejores conocimientos y habilidades. Cualquier reclamación por información incompleta o incorrecta en las características de las pruebas está excluida.

Debido a nuestra estrategia interna de PMC (proceso de mejora continua), estamos constantemente mejorando, completando y extendiendo nuestros procesos.

El hecho de que hayamos otorgado el sello de verificación no releva al fabricante de la obligación de asegurar un seguimiento interno y externo de sus productos por una institución reconocida.

El fabricante puede utilizar el sello de verificación a fines publicitarios sólo para aquellos productos para los que haya sido concedido. Está obligado a abstenerse de cualquier intento de inducir a error al consumidor respecto a la determinación de cuáles son o no los productos a los que se les ha otorgado el sello de verificación. Lo mismo vale para la leyenda "GEPRÜFT UND EMPFOHLEN VOM IBR" (COMPROBADO Y RECOMENDADO POR EL IBR).

El logotipo del IBR sólo se podrá utilizar como parte integrante del sello de verificación. En caso de abuso, el IBR puede prohibir el uso del sello de verificación sin previo aviso.

El logotipo del sello de verificación, tal y como se representa a continuación, está amparado por los derechos de propiedad intelectual. El IBR se reserva todos los derechos relativos.



Rosenheim, Enero 2021



Reimut Hentschel | Gerente



Dr. Nicole Kniewasser | Dipl.-Chem.