

DIN CEN/TS 18020



ICS 13.300; 91.100.01

**Bauprodukte: Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen –
Probenahme und quantitative Bestimmung von Asbest in Bauprodukten;
Deutsche Fassung CEN/TS 18020:2024**

Construction products: Assessment of release of dangerous substances –
Sampling and quantitative determination of asbestos in construction products;
German version CEN/TS 18020:2024

Produits de construction: Evaluation de l'émission de substances dangereuses –
Échantillonnage et dosage qualitatif de l'amiante dans les produits de construction;
Version allemande CEN/TS 18020:2024

Gesamtumfang 72 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)
DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Das Dokument CEN/TS 18020:2024 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 351 „Bauprodukte – Bewertung der Freisetzung gefährlicher Stoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Fachbereichsbeirat NA 005-53 FBR „Fachbereichsbeirat KOA 03 – Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (SpA zu CEN/TC 351, CEN/TC 351/WG 3, CEN/TC 351/WG 4 und CEN/TC 351/WG 5)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Technische Spezifikationen sind nicht Bestandteil des Deutschen Normenwerks.

Eine Technische Spezifikation ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens von DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Zur vorliegenden Technischen Spezifikation wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Erfahrungen mit dieser Technischen Spezifikation sind erbeten:

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nabau@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin.

Dieses Dokument enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit inch, die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG) nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheit dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheit anwenden.

Umrechnung:

Nicht zugelassene Einheit	Zugelassene Einheit	Umrechnung
in (inch)	mm	1 inch = 25,4 mm

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3310-1:2016 siehe DIN ISO 3310-1:2017-11

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 3310-1:2017-11, *Analysensiebe — Technische Anforderungen und Prüfung — Teil 1: Analysensiebe mit Metalldrahtgewebe (ISO 3310-1:2016)*

– Leerseite –

Deutsche Fassung

**Bauprodukte: Bewertung der Freisetzung
von gefährlichen Stoffen —
Probenahme und quantitative Bestimmung von Asbest in
Bauprodukten**

Construction products: Assessment of release
of dangerous substances —
Sampling and quantitative determination of asbestos in
construction products

Produits de construction: Evaluation de l'émission
de substances dangereuses —
Échantillonnage et dosage qualitatif de l'amiante dans
les produits de construction

Diese Technische Spezifikation (CEN/TS) wurde vom CEN am 12. Februar 2024 als eine künftige Norm zur vorläufigen Anwendung angenommen.

Die Gültigkeitsdauer dieser CEN/TS ist zunächst auf drei Jahre begrenzt. Nach zwei Jahren werden die Mitglieder des CEN gebeten, ihre Stellungnahmen abzugeben, insbesondere über die Frage, ob die CEN/TS in eine Europäische Norm umgewandelt werden kann.

Die CEN Mitglieder sind verpflichtet, das Vorhandensein dieser CEN/TS in der gleichen Weise wie bei einer EN anzukündigen und die CEN/TS verfügbar zu machen. Es ist zulässig, entgegenstehende nationale Normen bis zur Entscheidung über eine mögliche Umwandlung der CEN/TS in eine EN (parallel zur CEN/TS) beizubehalten.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Abkürzungen	14
5 Kurzbeschreibung	15
6 Asbest	15
6.1 Regulierte Asbestmineralien	15
6.2 Physikalische und morphologische Eigenschaften von Asbestmineralien	16
6.3 Natürlich vorkommender Asbest (NOA)	17
6.4 Asbesthaltige Bauprodukte	17
7 Nachweisgrenze des Verfahrens	18
8 Bestimmungsgrenze	19
9 Anforderungen an die Probenahme, Probenvorbereitung und Analyse	19
9.1 Materialien und Vorrichtung für die Probenahme	19
9.1.1 Vorrichtung für die Probenahme von Bauprodukten mit feiner Korngröße	19
9.1.2 Vorrichtung für die Probenahme von großen Gesteinskörnungen	19
9.1.3 Materialien und Hilfsmittel für die Probenahme	19
9.2 Materialien und Vorrichtung für die Probenvorbereitung	20
9.3 Materialien und Vorrichtung für die Analyse	22
10 Repräsentative Probe	23
11 Probenahme	24
11.1 Allgemeines	24
11.2 Sicherheitsvorkehrungen	24
11.3 Probenahme von großen mineralischen Gesteinskörnungen	25
11.4 Probenahme von Bauprodukten aus mineralischen Gesteinskörnungen mit feiner Korngröße	25
11.5 Probenahme von Bauprodukten aus monolithischen Natursteinen	25
11.6 Probenentnahme	26
11.7 Probenahmeprotokoll	26
11.8 Lagerung und Transport	26
12 Probenvorbereitung	27
12.1 Allgemeines	27
12.2 Probenvorbereitung von Bauprodukten aus Material mit feiner Korngröße	27
12.2.1 Allgemeines	27
12.2.2 Voruntersuchung der Probe	27
12.2.3 Schätzung des Massenanteils von gewerblich zugesetztem Asbest in bekannten Bauprodukten	28
12.2.4 Verfahren zur Probenvorbereitung	28
12.2.5 Probenfilterpräparation für die quantitative Analyse des Asbestgehalts	29
12.3 Probenvorbereitung von großen mineralischen Gesteinskörnungen	30
12.3.1 Probenvorbereitung von rezyklierten mineralischen Gesteinskörnungen	30
12.3.2 Siebung von großen mineralischen Gesteinskörnungen	31
12.3.3 Probenvorbereitung von Siebfraktionen für den Nachweis und die Quantifizierung von NOA	31
12.3.4 Probenvorbereitung von primären Gesteinskörnungen	32
12.4 Probenvorbereitung von Bauprodukten aus Natursteinen	32
13 Identifizierung von Asbest	32
13.1 Allgemeines	32
13.2 Referenzmaterialien	33

13.3	Identifizierung von Asbest mithilfe der Polarisationsmikroskopie	33
13.3.1	Allgemeines	33
13.3.2	Unterscheidung zwischen Asbest und anderen länglichen Mineralfragmenten	34
13.3.3	Einschränkung beim Nachweis von Asbest	34
13.3.4	PLM-spezifische Probenvorbereitung	34
13.3.5	Beeinträchtigungen	35
13.4	Identifizierung von Asbest durch Rasterelektronenmikroskopie und EDXA	35
13.4.1	Allgemeines	35
13.4.2	Analyse mithilfe von EDXA-Spektren und Peak-Höhenverhältnissen, normalisiert auf Siliziumdioxid (Si) mit Referenzspektren	35
13.4.3	Unterscheidung zwischen Asbest und anderen länglichen Mineralfragmenten	36
13.4.4	Einschränkung beim Nachweis von Asbest	36
13.4.5	REM-spezifische Probenvorbereitung	36
13.5	Identifizierung von Asbest mithilfe der Transmissionselektronenmikroskopie	37
13.5.1	Allgemeines	37
13.5.2	Unterscheidung zwischen Asbest und anderen länglichen Mineralfragmenten	37
13.5.3	Einschränkung beim Nachweis von Asbest	37
13.5.4	Vorbereitung von isolierten Fasern auf TEM-Gittern	37
13.5.5	Vorbereitung des Filters	37
14	Quantitative Bestimmung des Massenanteils von Asbest	38
14.1	Quantitative Bestimmung des Massenanteils von Asbest aus einer pulverisierten Prüfprobe auf einer Filterpräparation	38
14.1.1	Allgemeines	38
14.1.2	Berechnung des prozentualen Massenanteils von Asbest	38
14.1.3	Nachweisgrenze des Verfahrens	39
14.2	Bestimmung des Asbestmassenanteils der Siebfraction von mineralischen Gesteinskörnungen	39
14.2.1	Analyse der Siebfractionen	39
14.2.2	Berechnung des prozentualen Massenanteils von Asbest	40
14.2.3	Nachweisgrenze des Verfahrens	41
15	Vergleichbarkeit der Analyseverfahren	41
16	Prüfbericht	43
Anhang A (informativ)	Arten von gewerblichem asbesthaltigem Material und optimale Analyseverfahren	45
Anhang B (informativ)	Energiedispersives Röntgenspektrum, erhalten aus dem UICC-Referenzstandard	54
Anhang C (informativ)	Kriterien für die Auswertung von EDXA-Spektren	58
Anhang D (informativ)	Schwankungsbereich in der Zusammensetzung von Asbest	59
Anhang E (informativ)	Beispiel für einen Bericht über die Bestimmung des Asbestmassenanteils anhand von Fasermessungen	60
Anhang F (informativ)	Beispiel für einen Bericht über die Bestimmung des Asbestmasseanteils in Proben aus Gesteinskörnungen und rezyklierten Gesteinskörnungen	61
Anhang G (informativ)	Bericht zur Bestimmung der Nachweisgrenze nach VDI 3866-5	63
G.1	Nachweisgrenze des Verfahrens	63
G.2	Messunsicherheit	64
G.3	Bestimmungsgrenze	65
Literaturhinweise		66

Bilder

Bild B.1	— EDXA-Spektren von Chrysotil aus dem UICC-Standard	54
Bild B.2	— EDXA-Spektren von Krokydolith aus dem UICC-Standard	55
Bild B.3	— EDXA-Spektren von Amosit aus dem UICC-Standard	55
Bild B.4	— EDXA-Spektren von Anthophyllit aus dem UICC-Standard	56
Bild B.5	— EDXA-Spektren von Tremolith	56

Bild B.6 — EDXA-Spektren von Aktinolith 57

Tabellen

Tabelle 1 — Asbestmineralien, geregelt in [EG 552/2009] 16

Tabelle 2 — Beispiele für häufig verwendete Arten von Bauprodukten, die vor dem Asbestverbot
verwendet wurden 18

Tabelle 3 — Klassifizierung von Bauprodukten 24

Tabelle 4 — Beispiele für die Mengen des Ausgangsmaterials zur Bestimmung des
Asbestmassenanteils 28

Tabelle 5 — Zusammenfassung der verschiedenen Schritte der Probenvorbereitung bei der
Asbestanalyse 29

Tabelle 6 — Klassifizierung der Siebfraktionen 31

Tabelle 7 — Optische Eigenschaften zur Identifizierung von Asbest durch PLM 33

Tabelle 8 — Optische Eigenschaften der Referenz-Asbestproben SRM 1866 und SRM 1867 34

Tabelle 9 — Kriterien für die Klassifizierung von Asbestvarietäten auf der Grundlage der
Verhältnisse ausgewählter Peak-Höhen 36

Tabelle 10 — Vor- und Nachteile der Analyseverfahren 42

Tabelle A.1 — Beispiele für asbesthaltige Materialtypen 45

Tabelle C.1 — Kriterien für die Auswertung von EDXA-Spektren 58

Tabelle D.1 — Asbestarten und ihre chemische Zusammensetzung (Massenprozent) 59

Tabelle E.1 — Bestimmung des Asbestmassenanteils durch Fasermessung 60

Tabelle F.1 — Bestimmung des Asbestmasseanteils in Proben aus Gesteinskörnungen und
rezyklierten Gesteinskörnungen 61

Tabelle G.1 — Abmessungen und Massen der „Referenzfaser“ 64

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (CEN/TS 18020:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 351 „Bauprodukte – Bewertung der Freisetzung gefährlicher Stoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission CEN erteilt hat. Der Ständige Ausschuss der EFTA-Staaten genehmigt anschließend diese Aufträge für die Mitgliedsstaaten.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Technische Spezifikation zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Nach der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-Verordnung) der Europäischen Union ist Asbest als Karzinogen der Gruppe 1A eingestuft [EG 1272/2008]. Die REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 verbietet das Inverkehrbringen und die Verwendung von Asbestfasern und von Erzeugnissen, die diese Fasern enthalten und denen sie absichtlich zugesetzt wurden [EG 1907/2006]. Asbest wurde in den 1990er Jahren auf internationaler Ebene in mehreren europäischen Staaten verboten, und seit 2005 ist er in der gesamten Europäischen Union verboten. Asbest wurde jahrzehntelang in sehr großen Mengen verwendet und war in vielen Bauprodukten enthalten, die für den Bau von Gebäuden und Bauwerken sowie für industrielle Anwendungen eingesetzt wurden. Je nach Land können Gebäude und Bauwerke, die vor 2005 errichtet wurden, eine Vielzahl asbesthaltiger Materialien enthalten, die nach wie vor eine Gefahr für die Bewohner des Gebäudes und für Personen darstellen können, die an Bau- und Abbrucharbeiten beteiligt sind [1999/77/EG].

Asbest ist ein Oberbegriff, der sechs hydratisierte Silikate mit faseriger Morphologie umfasst: Chrysotil, Amosit, Krokydolith, Anthophyllit, Tremolit und Aktinolith, die von der Europäischen Union durch die REACH-Verordnung [EG 1907/2006] geregelt werden. Chrysotil, Amosit, Krokydolith oder Anthophyllit waren die Asbestarten, die in der Vergangenheit bewusst Bauprodukten zugesetzt wurden. Chrysotil machte etwa 95 % des gewerblichen Asbestverbrauchs aus, während Amosit und Krokydolith nahezu den gesamten restlichen Asbestverbrauch ausmachten. Tremolit-Asbest und Aktinolith-Asbest wurden nicht in großem Umfang gewerblich genutzt, können jedoch als natürliche Verunreinigungen in Bauprodukten auftreten (siehe ISO 22262-1).

Obwohl die EU die Verwendung von Asbest inzwischen verboten hat, gibt es dennoch einige Umstände, die besondere Aufmerksamkeit erfordern, um zu verhindern, dass „neue Bauprodukte“, die Asbest enthalten könnten, auf dem EU-Markt vertrieben werden. Mehrere Nicht-EU-Staaten (insbesondere die Russische Föderation, Kasachstan und China) bauen nach wie vor Asbest und asbesthaltige Produkte ab und exportieren diese. Infolgedessen können asbesthaltige Produkte, die in diesen Ländern und anderen Staaten, in denen die Einfuhr von Asbest nicht verboten ist, hergestellt werden, illegal auf den europäischen Markt gelangen. Natürlich vorkommender Asbest (NOA, en: naturally occurring asbestos), der nicht technisch angereichert und verarbeitet wird, kann als Verunreinigung in mineralischen Materialien enthalten sein, die zur Herstellung neuer Bauprodukte verwendet werden. Obwohl die europäischen Länder strenge Qualitätskontrollsysteme einsetzen, um zu verhindern, dass asbesthaltige Materialien im Zuge des Abfallrecyclings wieder in neue Bauprodukte gelangen [Cinderela, 2021], kann in einigen Fällen eine Asbestkontamination festgestellt werden. Wenn vor dem Abriss eines Gebäudes oder Bauwerks aus der kritischen Bauphase (je nach Land bis 2005) keine umfassende Asbestuntersuchung und die anschließende Entfernung des gesamten Asbests durchgeführt wird, können asbesthaltige Materialien (ACM, en: asbestos-containing materials) in den entstehenden Bau- und Abbruchabfällen enthalten sein. Das Recycling dieser Abfälle kann zu kontaminierten Sekundärrohstoffen (SRM, en: secondary raw materials) mit ACM und freien Asbestfasern/-bündeln führen.

Daher müssen Hersteller von Produkten, die Asbest oder Spuren von Asbest enthalten können, unter bestimmten Umständen den Asbestgehalt dieser Produkte angeben, damit sie alle gesetzlichen Anforderungen für die CE-Kennzeichnung erfüllen [EU 305/2011]. In den meisten Fällen ist davon auszugehen, dass der Asbestgehalt in kontaminierten Bauprodukten (ausgenommen bewusst asbesthaltige Materialien) gering ist. Die Notwendigkeit, Asbest in diesen Materialien zu quantifizieren, hängt von dem maximalen Massenanteil ab, der von der Rechtsprechung zur Definition eines ACM für die Zwecke der Regulierung festgelegt wurde. Das Probenahmeverfahren und die Mengenbestimmung von Asbest in Bauprodukten können sehr unterschiedlich sein. Die Mengenbestimmung von Asbest in Sekundärrohstoffen, die aus kontaminierten Bau- und Abbruchabfällen stammen, erfordert eine genaue Kenntnis der asbesthaltigen Industrieprodukte, die in der Vergangenheit verwendet wurden.

Dieses Dokument fasst die Probenahmeverfahren, die Probenvorbereitung und die qualitative Analyse von Bauprodukten auf das Vorhandensein von gewerblich zugesetztem und natürlich vorkommendem Asbest zusammen. Dieses Dokument legt Verfahren zur quantitativen Bestimmung des Massenanteils von Asbest in natürlichen, hergestellten oder rezyklierten großen mineralischen Gesteinskörnungen und Bauprodukten aus mineralischem Feinkornmaterial fest. Die in diesem Dokument verwendeten Verfahren zur Kennzeichnung von Asbest sind die Polarisationslichtmikroskopie (PLM), die Rasterelektronenmikroskopie (REM) und die Transmissionselektronenmikroskopie (TEM).

Das Verfahren in diesem Dokument wird in Zukunft auf seine Robustheit, Wiederholbarkeit und Vergleichspräzision nach CEN Guide 13 validiert werden. Ziel ist es, schließlich eine vollständig validierte EN-Norm für die Beurteilung von Asbest in Bauprodukten zu erhalten, mit der die Hersteller von Bauprodukten das Nichtvorhandensein oder den Gehalt von Asbestfasern in ihren Produkten angeben können. Weitere Informationen über CEN/TC 351 und seine Arbeitsweise im Allgemeinen sind unter www.centc351.org erhältlich.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument fasst die Probenahmeverfahren, die Probenvorbereitung und die Identifizierung von Asbest in Bauprodukten zusammen. Dieses Dokument legt geeignete Verfahren zur Probenvorbereitung für die quantitative Analyse des Massenanteils von Asbest in natürlichen, hergestellten oder rezyklierten großen mineralischen Gesteinskörnungen und Bauprodukten aus mineralischen Feinkornmaterialien fest. Dieses Dokument beschreibt die Identifizierung von Asbest durch Polarisationsmikroskopie (PLM) und Dispersionsfärbung, Rasterelektronenmikroskopie (REM) mit energiedispersiver Röntgenanalyse oder Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) mit energiedispersiver Röntgen- und Elektronenbeugungsanalyse.

ANMERKUNG Dieses Dokument richtet sich an Mikroskopiker, die mit den Verfahren der Polarisations-, Transmissions- und Rasterelektronenmikroskopie und den anderen festgelegten Analyseverfahren vertraut sind (siehe ISO 10312, ISO 13794, ISO 14966, [McCrone et al., 1984], [Su et al., 1995]). Es ist nicht Zweck dieses Dokuments, Anleitungen zu grundlegenden Analyseverfahren zu geben.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp/>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Längenverhältnis

Verhältnis von Länge zum Durchmesser eines Partikels

[QUELLE: ISO 22262-2:2014, 3.8]

3.2

Alpha-Refraktionsindex

α
niedrigster Refraktionsindex einer Faser

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.3]

3.3

Amphibol

Gruppe von gesteinsbildenden Eisen-Magnesium-Silicatmineralen, die in Kristallform und Zusammensetzung eng miteinander verwandt sind und die nominelle Formel (1) aufweisen



Dabei ist

A K, Na;

B Fe^{2+} , Mn, Mg, Ca, Na;

C Al, Cr, Ti, Fe^{3+} , Mg, Fe^{2+} ;

T Si, Al, Cr, Fe³⁺, Ti.

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einigen Varietäten von Amphibol können diese Elemente teilweise durch Li, Pb oder Zn ersetzt sein. Amphibol ist gekennzeichnet durch eine vernetzte Doppelkette aus Si-O-Tetraedern mit einem Silizium-Sauerstoff-Verhältnis von 4 : 11, durch säulenförmige oder faserige prismatische Kristalle und durch eine gute prismatische Spaltung in zwei Richtungen, die parallel zu den Kristallflächen verlaufen und sich in Winkeln von etwa 56° und 124° schneiden.

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.4]

3.4

Amphibol-Asbest

Amphibol in einem asbestartigen Habitus

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.5]

3.5

astbestartig

spezifische Art der Mineralfibre, bei der die Fasern und Fibrillen eine hohe Zugfestigkeit und Flexibilität aufweisen

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.8]

3.6

Asbest

Gruppe von Silicatmineralen, die zu den Serpentin- und Amphibolgruppen gehören und im asbestartigen Habitus kristallisiert sind, wodurch sie sich bei der Zerkleinerung oder Verarbeitung leicht in lange, dünne, biegsame und starke Fasern zerlegen lassen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die CAS-Nummern (Chemical Abstracts Service) der *häufigsten* Asbestarten sind: Chrysotil (12001-29-5), Krokydololith (12001-28-4), Gruneritasbest (Amosit) (12172-73-5), Anthophyllitasbest (77536-67-5), Tremolitasbest (77536-68-6) und Aktinolithasbest (77536-66-4).

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.9]

3.7

asbesthaltiges Material

ACM, en: asbestos containing material

alle Materialien, die mehr Asbest als nur Spuren davon enthalten

[QUELLE: HSG 248:2021, 4.20]

3.8

Doppelbrechung

quantitativer Ausdruck für den maximalen Unterschied im Brechungsindex aufgrund von Doppelbrechung

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.12]

3.9

Chrysotil

faseriges Mineral der Serpentinegruppe, das die nominelle Zusammensetzung nach Formel (2) aufweist



Anmerkung 1 zum Begriff: Das meiste natürliche Chrysotil weicht nur wenig von dieser nominellen Zusammensetzung ab. Bei bestimmten Varietäten von Chrysotil kann es zu einer geringfügigen Substitution von Silizium durch Al³⁺ kommen.

men. Eine geringfügige Substitution von Magnesium durch Al^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Ni^{2+} , Mn^{2+} und Co^{2+} ist ebenfalls möglich. Chrysotil ist die am meisten verbreitete Asbestart.

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.14]

3.10

Spaltung

Bruch eines Minerals entlang einer seiner kristallographischen Richtungen

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.15]

3.11

Spaltungsfragment

Fragment eines Kristalls, das durch Spaltflächen begrenzt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der Zerkleinerung von nicht asbestartigem Amphibol entstehen im Allgemeinen längliche Fragmente, die der Definition einer Faser entsprechen, aber selten ein Längenverhältnis von mehr als 10 : 1 aufweisen.

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.16]

3.12

Bau- und Abbruchabfälle

C&D-Abfall, en: construction and demolition waste

Abfälle, die bei Bau-, Renovierungs- oder Abbrucharbeiten anfallen

[QUELLE: ISO 24161:2022, 3.1.2.4]

3.13

Dispersionsfärbung

Effekt, der entsteht, wenn ein transparentes Objekt in ein umgebendes Medium eingetaucht wird, dessen Refraktionsindex bei einer Wellenlänge im sichtbaren Bereich gleich dem des Objekts ist, das aber eine deutlich höhere optische Dispersion aufweist als das Objekt

Anmerkung 1 zum Begriff: Nur das Licht, das an den Rändern des Objekts gebrochen wird, wird abgebildet. Dadurch entstehen die Farben an der Grenzfläche zwischen dem Objekt und dem umgebenden Medium. Die jeweilige Farbe ist ein Maß für die Wellenlänge, bei der der Refraktionsindex des Objekts und der des Mediums gleich sind.

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.20]

3.14

Elektronenbeugung

Elektronenmikroskopietechnik, bei der die Kristallstruktur einer kleinen Probenfläche untersucht wird

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.21]

3.15

energiedispersive Röntgenfluoreszenz

EDXA, en: energy dispersive X-ray analysis

Messung der Energien und Intensitäten von Röntgenstrahlen mithilfe eines Festkörperdetektors und eines Mehrkanal-Analysegeräts

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.23]

3.16

Extinktion

Zustand, in dem ein optisch anisotropes Objekt dunkel erscheint, wenn es zwischen gekreuzten Polfiltern beobachtet wird

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.25]

3.17

Faser

längliches Partikel, das parallele oder abgestufte Seiten hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Zwecke dieses Teils von ISO 22262 wird eine Faser mit einem Längenverhältnis von größer oder gleich 3 : 1 definiert.

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.28]

3.18

Faserbündel

Struktur, die aus parallelen Fasern mit kleinerem Durchmesser besteht, die der Länge nach miteinander verbunden sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Faserbündel kann an einem oder beiden Enden divergierende Fasern aufweisen.

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.29]

3.19

Fibrille

einzelne Asbestfaser, die nicht in Längsrichtung in kleinere Bestandteile zerlegt werden kann, ohne ihre faserigen Eigenschaften oder ihr Erscheinungsbild zu verlieren

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.27]

3.20

Gamma-Refraktionsindex

γ

höchster Refraktionsindex einer Faser

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.30]

3.21

Habitus

charakteristische Kristallausbildung oder eine Kombination dieser Mineralausbildungen, einschließlich charakteristischer Unregelmäßigkeiten

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.31]

3.22

Laborprobe

Probe oder Teilprobe(n), die dem Labor zugesandt oder von diesem erhalten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die Laborprobe durch Teilen, Schneiden, Sägen, Kernbohren, Mischen, Trocknen, Mahlen, Aushärten oder durch Kombination dieser Arbeitsschritte weiter vorbereitet wird, ist das Ergebnis die Untersuchungsprobe. Wenn keine Vorbereitung der Laborprobe erforderlich ist, entspricht die Laborprobe der Untersuchungsprobe. Der Untersuchungsprobe wird für die Durchführung der Prüfung/Analyse oder zur Vorbereitung eines Prüfstücks eine Prüfmenge entnommen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Laborprobe ist die letzte Probe aus Sicht der Probenahme, jedoch die Ausgangsprobe aus Sicht des Labors.

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.2.2.1]

3.23

Bestimmungsgrenze

BG

niedrigste Menge von Asbest, die mit akzeptabler Richtigkeit und Präzision bestimmt werden kann, (üblicherweise bestimmt bei 3-facher Nachweisgrenze des Verfahrens)

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.1.1.14, modifiziert – „eines Analyten (Bestimmungsgröße)“ ersetzt durch „von Asbest“]

3.24

Matrix

Hauptzusammensetzung des Produkts, die die Art der Probenvorbereitung bestimmt

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.1.1.2, modifiziert – „Produkt“ gelöscht, Hinweis auf die Art des Aufschlusses oder der Extraktion entfernt]

3.25

Nachweisgrenze des Verfahrens

MDL, en: method detection limit

geringste Menge, die mit einem konkreten Verfahren, inklusive der Probenvorbereitung, mit einer definierten statistischen Wahrscheinlichkeit detektiert werden kann

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.1.1.12, modifiziert – „Konzentration eines Analyten“ ersetzt durch „Menge“; Anmerkung 1 zum Begriff entfernt]

3.26

allgemeine Grundgesamtheit

gesamte Menge des Materials, über das Informationen verlangt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die allgemeine Grundgesamtheit könnte beispielsweise die Produktion eines Bauprodukts über die gesamte Lebensdauer der Anlage sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe „Grundgesamtheit“.

[QUELLE: CEN/TR 15310-1:2006, 2.12, modifiziert – „Abfall“ ersetzt durch „Bauprodukt“]

3.27

Pleochroismus

Eigenschaft eines optisch anisotropen Mediums, durch die es aufgrund der Variation der selektiven spektralen Absorption des durchgelassenen Lichts für verschiedene Richtungen der Lichtausbreitung oder für verschiedene Schwingungen eine unterschiedliche Helligkeit und/oder Farbe aufweist

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.38]

3.28

Polarisator

Polar, der im Lichtweg vor dem Objekt platziert wird

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.40]

3.29

polarisiertes Licht

Licht, bei dem die Schwingungen in bestimmten Richtungen zu einem bestimmten Zeitpunkt teilweise oder vollständig unterdrückt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schwingungsvektor kann eine lineare, kreisförmige oder elliptische Form beschreiben.

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.39]

3.30

Grundgesamtheit

Gesamtmenge der betrachteten Elemente

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Grundgesamtheit ist die allgemein ausreichende, gut definierte Untermenge der allumfassenden Grundgesamtheit (z. B. eine Jahresproduktion), von der angenommen wird, dass sie typisch ist für diese größere Grundgesamtheit.

[QUELLE: CEN/TR 15310-1:2006, 2.15 modifiziert – Verweisung auf „Abfall“ gestrichen]

3.31

Refraktionsindex

n

Verhältnis von Lichtgeschwindigkeit (genauer gesagt, der Phasengeschwindigkeit) im Vakuum zu der in einem bestimmten Medium

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.42]

3.32

Probe

Teilmenge eines Materials, die aus einer größeren Materialmenge ausgewählt wird

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.2.1.5, modifiziert – Anmerkungen zum Begriff entfernt]

3.33

Sekundärstoff

Sekundärrohstoff

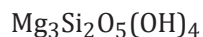
Form von Stoff, der aus einer früheren Nutzung oder aus Abfall rückgewonnen wird und einen Primärstoff ersetzt

[QUELLE: EN 15804:2012+A2:2019, 3.30, modifiziert – Synonym hinzugefügt; Anmerkung 1 zum Begriff entfernt]

3.34

Serpentin

Gruppe häufiger gesteinsbildender Minerale mit der nominellen Formel (3)



(3)

[QUELLE: ISO 22262-1:2012, 2.45]

3.35

Teilgesamtheit

definierter Teil der Grundgesamtheit, der Ziel der Probenahme sein wird

[QUELLE: CEN/TR 15310-1:2006, 2.36]

3.36

Teilprobe

Probe, welche durch Verfahren gewonnen wird, in welchen die betreffenden Bestandteile zufällig zu Teilen gleicher oder ungleicher Größe verteilt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Teilprobe kann beispielsweise:

- a) ein Anteil einer Probe, gewonnen durch Auswahl oder Aufteilung;
- b) die letzte Probe einer mehrstufigen Probenvorbereitung sein.

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.2.2.24]

3.37

Prüfmenge

Untersuchungsmenge

aus der Untersuchungsprobe direkt zur Prüfung/Analyse entnommene Menge, üblicherweise von bekanntem Maß, bekannter Masse oder bekanntem Volumen

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.2.2.3, modifiziert – Beispiele entfernt]

3.38

Prüfprobe

Analysenprobe

Probe, die aus der Laborprobe hergestellt wird und aus der Prüfmengen für die Prüfung oder für die Analyse entnommen werden

[QUELLE: EN 16687:2023, 3.2.2.2]

4 Abkürzungen

eV	Elektronenvolt (en: electron volts)
ED	Elektronenbeugung (en: electron diffraction)
EDXA	energiedispersive Röntgenfluoreszenz (en: energy dispersive X-ray analysis)
HEPA	Hochleistungsschwebstofffilter (en: high-efficiency particulate air)
	ANMERKUNG Es werden auch hocheffiziente Partikelabsorber und hocheffiziente Partikelabscheider verwendet.
keV	Kilo-Elektronenvolt
BG	Bestimmungsgrenze
MEC	gemischter Ester der Cellulose (en: mixed ester of cellulose)
MDL	Nachweisgrenze des Verfahrens (en: method detection limit)
NOA	natürlich vorkommender Asbest (en: naturally occurring asbestos)
PC	Polycarbonat
PLM	Polarisationsmikroskopie (en: polarized light microscopy)
REM	Rasterelektronenmikroskopie (en: scanning electron microscopy)
TEM	Transmissionselektronenmikroskopie (en: transmission electron microscopy)
UICC	Internationale Vereinigung gegen Krebs (en: Union for International Cancer Control)

5 Kurzbeschreibung

Je nach Art des Materials wird sorgfältig eine geeignete Probenstrategie gewählt und eine repräsentative Probe aus dem zu untersuchenden Material entnommen.

Bei einheitlichen Bauprodukten, die aus mineralischen Feinpartikeln bestehen, wie Bodenbeläge oder Zementplatten, wird eine Sichtprüfung durchgeführt, gefolgt von einer Untersuchung unter einem Stereobinokularmikroskop, um den Produkttyp und die Zusammensetzung zu bestimmen. Die Ergebnisse dieser Voruntersuchung entscheiden über die weitere Behandlung der Probe. Wenn vermutete Fasern bereits sichtbar sind und mit einer Pinzette extrahiert werden können, werden sie zur qualitativen Analyse per PLM, REM oder TEM auf den entsprechenden Probenträger montiert. Wenn im Stereobinokularmikroskop keine Fasern sichtbar sind oder der Asbestgehalt quantifiziert werden soll, wird die Probe zur Analyse weiterverarbeitet. Es werden Techniken zur Matrixreduktion eingesetzt, die den Nachweis von Asbestfasern im verbleibenden Material erleichtern. Die Pulverisierung der Teilprobe und die Vorbereitung von gleichmäßig verteilten Probenfiltern verbessern die Nachweisgrenze des Verfahrens und ermöglichen die Quantifizierung des Asbestmassegehalts durch volumetrische Messungen der Asbestfasern/-bündel.

Proben großer mineralischer Gesteinskörnungen aus Mono- und gemischtem Material werden vor der Untersuchung durch aufeinanderfolgende Siebstufen getrennt. Die Trennung des Partikelgrößenspektrums erleichtert die Identifizierung von Asbestpartikeln. Wenn bei der Inspektion Partikel von Materialien entdeckt werden, die gewerblich zugesetztes Asbest (ACM) enthalten, darf der Asbestgehalt dieser ACM geschätzt und den Produktgruppen zugeordnet werden, indem sie mit Referenzproben mit bekanntem Asbestgehalt verglichen werden. Freie Fasern/Faserbündel werden mit gravimetrischen Verfahren oder durch volumetrische Messungen bestimmt. In Fällen, in denen es Hinweise auf natürlich vorkommenden Asbest (NOA) gibt, werden Teilproben der Siebfraktionen pulverisiert und der Asbestgehalt mit dem Filteraufbereitungsverfahren quantifiziert. Anschließend wird der Gesamtasbestgehalt in der Probe berechnet.

Primäre Gesteinskörnungen oder Bauprodukte aus monolithischen Natursteinen können Verunreinigungen von NOA enthalten. Wenn die Proben nur aus groben Gesteinskörnungen oder großen Stücken monolithischer Natursteine bestehen, wird eine Teilprobe des vorgebrochenen Materials pulverisiert und der Asbestgehalt mithilfe der Filteraufbereitung quantifiziert. Wenn die primären Gesteinskörnungen sowohl grobe als auch feine Partikel enthalten, wird die Probe durch aufeinanderfolgende Siebstufen getrennt, und Teilproben aus jeder Siebfraktion werden pulverisiert und quantifiziert.

Asbestfasern oder -bündel werden anhand von Morphologie, Farbe, Pleochroismus und den Refraktionsindizes mit PLM identifiziert. Die Identifizierung von Asbest durch REM erfolgt durch energiedispersive Röntgenanalyse (EDXA), TEM mit energiedispersiver Röntgenstrahlung und Elektronenbeugungsanalyse.

6 Asbest

6.1 Regulierte Asbestminerale

Ein Mineral ist eine natürlich vorkommende anorganische, kristalline Substanz mit einer bestimmten chemischen Zusammensetzung und Kristallstruktur. Es wird zwischen verschiedenen Varietäten von Mineralien unterschieden, wenn das physikalische Erscheinungsbild oder die Eigenschaften eines Minerals durch geringfügige Änderungen der chemischen Zusammensetzung, der Struktur und des Kristallisationszustandes verändert werden ([NIOSH, 2009], [NRC, 1984]). Silicatminerale können einen faserigen oder nicht-faserigen Habitus aufweisen. Die Begriffe „Asbest“ oder „asbestartige Mineralien“ beziehen sich speziell auf jene Mineralvarietäten, die in haarähnlichen, polyfilamentösen Bündeln auftreten und aus flexiblen Fasern mit relativ kleinem Durchmesser und großer Länge bestehen. Sechs solcher Mineralien werden als Asbest definiert, die alle gesundheitsschädlich und krebserregend sind.

Chrysotil oder „Weißasbest“ gehört zur Gruppe der Serpentine; Aktinolith, Amosit oder „Braunasbest“, Anthophyllit, Krokydolith oder „Blauasbest“ und Tremolit gehören zur Gruppe der Amphibole.

Asbestfasern sind natürlich vorkommende Mineralien, die in Umgebungen gefunden werden, in denen die ursprüngliche Gesteinsmasse eine Metamorphose durchlaufen hat. Asbestfasern entstehen durch das gradu-

elle Wachstum von Mineralkristallen in Rissen oder Adern, die in weichen Gesteinsformationen zu finden sind. Die Kristalle wachsen quer zur Ader, und die Breite der Ader bestimmt die Länge der daraus resultierenden Asbestfasern. Da die asbestartigen und nicht asbestartigen Mineralhabitus aus dem gleichen umgebenden Gesteinsmaterial stammen, können sie die gleiche chemische Zusammensetzung aufweisen ([Campbell et al., 1977], [NRC, 1984]).

Die Unterscheidung zwischen asbestartigen und nicht asbestartigen Habitus kann schwierig sein, insbesondere bei der Untersuchung einzelner Fasern. Der „nicht asbestförmige“ Habitus bezieht sich auf Asbestminerale mit Kristallen, die in zwei oder drei Dimensionen wachsen und sich oft in Fragmente spalten, anstatt in Fibrillen zu zerfallen. 6.2 beschreibt die Merkmale des asbestförmigen Habitus von Mineralien und gibt diese Anleitung zur Unterscheidung vom nicht asbestförmigen Typ.

Aufgrund seiner günstigen Eigenschaften wird Asbest in verschiedenen Bereichen des Bauwesens eingesetzt, insbesondere in Kombination mit anderen Baustoffen. Zu diesen Eigenschaften gehören die sehr hohe Wärme- und Säurebeständigkeit, die Feuerfestigkeit, die gute Mischbarkeit mit Zement und die Isolationseigenschaften [NRC, 1984]. Tabelle 1 zeigt die sechs Asbestminerale, die in [EG 552/2009], Abschnitt 6, geregelt sind.

Tabelle 1 — Asbestminerale, geregelt in [EG 552/2009]

Asbest	CAS-Nr.
Aktinolith	77536-66-4
Amosit	12172-73-5
Anthophyllit	77536-67-5
Chrysotil	12001-29-5 132207-32-0
Krokydolith	12001-28-4
Tremolit	77536-68-6

6.2 Physikalische und morphologische Eigenschaften von Asbestminerale

Die physikalischen Eigenschaften der asbestartigen Fasern, die sie von den nicht asbestartigen unterscheiden, sind in [NRC, 1984] wie folgt zusammengefasst:

- verbesserte Festigkeit und Flexibilität. Die Zugfestigkeit von Asbestfasern kann 20 bis 50 Mal höher sein als die von nicht asbestartigen Fasern.
- vom Durchmesser abhängige Festigkeit. Die Festigkeit der Fasern je Einheit der Querschnittsfläche nimmt mit abnehmendem Durchmesser zu.
- verbesserte physikalische und chemische Dauerhaftigkeit im Vergleich zu nicht asbestartigen Produkten.
- verbessertes Oberflächenprofil.

Im Lichtmikroskop ist die Morphologie des asbestartigen Habitus im Allgemeinen an den folgenden Merkmalen zu erkennen (siehe ISO 22262-1:2012, 7.2.3.7.1):

- das Vorhandensein von Längenverhältnissen im Bereich von 20 : 1 oder höher bei Fasern, die länger als 5 µm sind;
- Längsaufspaltung in sehr dünne Fibrillen, die im Allgemeinen weniger als 0,5 µm breit sind;
- parallele Fasern, die in Bündeln auftreten;

- Faserbündel, die gespreizte Enden aufweisen;
- Fasern in Form von dünnen Nadeln;
- verfilzte Massen von einzelnen Fasern;
- Fasern, die eine Krümmung aufweisen.

Für weitere Informationen siehe ISO 22262-1, [Campbell et al., 1977] und [NRC, 1984].

6.3 Natürlich vorkommender Asbest (NOA)

Der Begriff „natürlich vorkommender Asbest“ (NOA) bezieht sich auf Asbestfasern, die in Gesteinen und Böden als Ergebnis natürlicher geologischer Prozesse vorkommen und nicht bewusst den hergestellten Produkten hinzugefügt werden. Während weltweit nur noch wenige gewerbliche Asbestbergbaubetriebe in Betrieb sind, treten kleinere, nicht wirtschaftliche Vorkommen asbestartiger Mineralien weitaus häufiger auf [Lee et al., 2008].

Auch wenn die bewusste gewerbliche Nutzung von Asbest verboten ist und der Umgang mit ehemals gewerblich genutzten asbesthaltigen Produkten in der Europäischen Union geregelt ist, kann natürlich vorkommender Asbest dennoch während des Herstellungsprozesses in Bauprodukte eingebracht werden. Es gibt jedoch erhebliche Unterschiede zwischen gewerblich eingebrachtem Asbest und natürlich vorkommendem Asbest. Gewerblich eingebrachter Asbest besteht aus stark angereicherten Fasern mit langen Maßen, die in einem komplexen Verfahren aus Gestein gewonnen und in oft hoher Konzentration mit anderen mineralischen oder/und anorganischen und organischen Stoffen kombiniert wurden, um ein Bauprodukt mit verbesserten Materialeigenschaften zu erzeugen. Andererseits kommen natürlich vorkommende Asbestminerale in der Regel als Verunreinigungen in Gesteinen mit geringem Massengehalt vor, und die Asbestfasern sind in der Matrix des Wirtsgesteins eng mit Nicht-Asbestmineralien verbunden. Um natürlich vorkommenden Asbest zu identifizieren, müssen die Fasern für die Analyse zugänglich gemacht werden, indem das Probenmaterial zu einem homogenen Pulver zermahlen wird. Dieser Vorbereitungsschritt legt nicht nur die Asbestpartikel frei, sondern offenbart auch andere längliche Mineralfragmente aus dem umgebenden Gestein, die eine sehr ähnliche chemische Zusammensetzung aufweisen können. Daher ist die Bestimmung von Asbest in natürlichen Gesteinsprodukten besonders schwierig, da die Morphologie (asbestartig und nicht asbestartig) exakt bestimmt werden muss und die Asbestpartikel anhand ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften von anderen Mineralfragmenten unterschieden werden müssen.

Quantitative EDXA, Elektronenbeugung (ED) und PLM-Färbung sind besonders nützlich für die Unterscheidung von Asbestpartikeln und anderen Mineralpartikeln (ISO 13794, [Mattenkloft, 1998], [NF X43-050], [HSG 248:2021]).

Die Unterscheidung zwischen NOA und hergestelltem Asbest ist nicht einfach. Während die quantitative Bestimmung sowohl von natürlich vorkommendem Asbest (NOA) als auch von hergestelltem Asbest in diesem Dokument angemessen berücksichtigt wird, muss darauf hingewiesen werden, dass die Identifizierung und Unterscheidung dieser Arten, wenn sie in einer Probe vermischt auftreten, zusätzliche Verfahren erfordern, die über den Anwendungsbereich dieses Dokuments hinausgehen.

6.4 Asbesthaltige Bauprodukte

Es ist wichtig zu beachten, dass alle sechs regulierten Asbestminerale als natürlich vorkommender Asbest in Gesteinskörnungen und anderen mineralischen Bauprodukten vorkommen können.

Gewerblich verarbeitetes Asbest kann entweder in Bauprodukten vorkommen, die aus Ländern importiert werden, in denen kein strenges Asbestverbot besteht, oder wenn ACM durch das Recycling von ACM-haltigen Bau- und Abbruchabfällen wieder auf den Markt kommen. Es ist zu beachten, dass dieses Dokument zwar für Bauprodukte gilt, die aus Bau- und Abbruchabfällen hergestellt werden, aber nicht zwingend für diese Bau- und Abbruchabfälle, solange sie Abfälle bleiben, da diese noch nicht als Bauprodukte gelten.

Während der Probenahme und der Laboruntersuchung müssen Probenehmer und Analytiker unbedingt auf Bauprodukte achten, denen in der Vergangenheit bewusst Asbest zugesetzt wurde. Dieses Wissen hilft dabei, diese Produkte bei der Probenahme und Analyse genau zu erkennen und zu identifizieren.

In der Vergangenheit wurde vielen verschiedenen Produktmaterialien Asbest zugesetzt, um deren Materialeigenschaften zu verbessern. Vor allem Chrysotilasbest wurde in hohen Anteilen in Produktmaterial in Gebäuden und in der Industrie für den Brandschutz sowie die thermische und akustische Dämmung verwendet. Der größte Teil des gewerblich hergestellten Chrysotils wurde in Asbestzementprodukten wie flachen Platten, Fliesen und Wellplatten für Dächer verwendet. Darüber hinaus wurde Chrysotil in viele andere Materialien wie Rohrleitungen, Regenwasseranlagen, Bodenfliesen, Putze, Klebstoffe, Beschichtungen und Straßenbeläge eingebracht. In einigen Fällen wurde Chrysotil zugesetzt, um die Streichfähigkeit von Materialien, wie Klebstoffen oder Füllstoffen, zu verbessern. Amosit und Krokydolith wurden auch als Feuerschutzmittel und in Produkten zur thermischen Dämmung verwendet. Krokydolith war insbesondere für die Herstellung von Hochdruck-Rohrleitungen aus Asbestzement für die Trinkwasserversorgung von Bedeutung. Tremolitasbest und Aktinolithasbest wurden nicht in großem Umfang gewerblich genutzt, und das Vorhandensein dieser Asbestminerale in Produktmaterialien ist zumeist auf natürlich vorkommenden Asbest zurückzuführen.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über häufig verwendete Arten von Bauprodukten, die nachweislich Asbest enthalten, während eine umfassendere Liste in Tabelle A.1 enthalten ist. Weitere detaillierte Informationen sind in ISO 22262-1, ISO 22262-2 und [VDI 6202-3] enthalten.

7 Nachweisgrenze des Verfahrens

Die Nachweisgrenze des Verfahrens zur Analyse von Asbest in Bauprodukten ist abhängig von:

- der Beschaffenheit der Matrix der Probe;
- der Menge der zu analysierenden Probe;
- der Größe der ACM-Partikel, -Fasern und -Bündel;
- der Verwendung geeigneter Verfahren zur Probenvorbereitung und Matrixreduktion;
- dem verwendeten Analysenverfahren (PLM, REM oder TEM).

Mit geeigneten Verfahren zur Matrixreduktion, die auf die Art der Probe und die Wahl der in diesem Dokument festgelegten Analysemethode zugeschnitten sind, kann die Nachweisgrenze für Asbest unter 0,001 % liegen.

Tabelle 2 — Beispiele für häufig verwendete Arten von Bauprodukten, die vor dem Asbestverbot verwendet wurden

Arten von Produkten, die Asbest enthalten können (siehe Anmerkung 2)	Indikativer Asbestgehalt
Faserzement	~10 % bis 15 %
Leichtbauplatten	~30 % bis 50 %
Bodenbeläge	~10 % bis 20 %
Gepolstertes Vinyl	~80 % bis 100 %
Spritzasbest	~40 % bis 70 %
Spachtelmasse	bis 20 %
Füllstoffe	bis 20 %
Asbestschaum	~30 % bis 60 %
Innenputzmörtel	bis 10 %