



Merkblätter Ende der Lebensdauer von Dämmstoffen

Projekt DeCO
Richtlinien für den
Rückbau neuerer
Gebäude

November 2022



Dipartimento
del territorio

Scuola universitaria professionale
della Svizzera italiana

SUPSI

Committente

Dipartimento del territorio

Divisione dell'ambiente

Sezione protezione aria acqua e suolo

Ufficio dei rifiuti e dei siti inquinati

Autori

Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana

Dipartimento ambiente costruzioni e design

Istituto sostenibilità applicata all'ambiente costruito

Carlo Gambato

Stefano Zerbi

Cristina Mosca

Isabella Fibioli

November 2022

Ende der Lebensdauer - Merkblatt

Dämmstoffe

FV.1.0 EPS

FV.1.2 XPS

FV.1.3 PUR

FV.1.4 Mineralfasern

FV.1.4.1 Glaswolle

FV.1.4.2 Steinwolle

FV.1.5 Mineralisierte Holzfasern

FV.1.6 Holzwolle

FV.1.7 Presskork

FV.1.8 Schaumglas

Identifizierung von Isoliermaterialien	
Stichprobenverfahren	Je nach Bauteil, Entnahme von Kernproben (Ø 50 mm oder 10 mm) aus dem gesamten Element. Alternativ: Zerlegung / Entnahme und Schichtenaufnahme (Bestimmung der Schichtenabfolge und der Schichtdicken).
Produktmasse	Dicke, Breite und Länge der Platten sind variabel. Jeder Hersteller bietet eine breite Palette von Produkten mit unterschiedlichen Grössen an. Sobald die Art des Materials feststeht, wird empfohlen, auf den Internetseiten der Hersteller nachzuschauen, um eine Einschätzung der Grössen zu erhalten.
Schwellenwerte für Dämmstoffe <i>(Polludoc.ch auf eventuelle Aktualisierungen überprüfen)</i>	1. Januar 2010: Datum des Verbots von Produkten, die FCKW und H-FCKW enthalten. März 2016: Datum des Verbots des Inverkehrbringens und der Verwendung von HBCD. 1996: Vor diesem Datum hergestellte Mineralwolle kann lungengängige Fasern freisetzen, die biologisch schwer abbaubar sind.



Legende zum Ende der Lebensdauer-Management:	
 Auszuschliessender Prozess	Gesetzlich nicht zulässiger Prozess.
 Erlaubter Prozess	Gesetzlich zulässiger Prozess.
 Zu begünstigender Prozess	Gesetzlich zulässiger Prozess. Bevorzugt zur Förderung der Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft. Bereits bestehende oder in der Entwicklung befindliche Behandlungsoptionen und -praktiken.
 Zu begünstigender Prozess	Gesetzlich zulässiger Prozess. Bevorzugt zur Förderung der Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft. Es gibt keine verbreiteten Praktiken, aber die Machbarkeit ist zu erkunden und umzusetzen.

FV.1.0 EPS Expandiertes Polystyrol

Identifizierung des Materials	
Erscheinungsbild und Farbe	Weiss oder grau. Sphären sind erkennbar.
Dichte ρ [kg/m ³]	Von 15 bis 30. Zur Überprüfung: Bestimmung der Dichte gemäss Norm EN 1602.
Mögliche Formate	Hartplatten, Blöcke, Kügelchen.
Handelsnamen	SAGEX von Sager AG, swissporEPS von Swisspor AG, Soprema EPS von SOPREMA.
Wichtigste Standardreferenzen	SIA 279, Ausgaben 1980, 1988, 2000 und spätere Ausgaben. 2003-2004 CE-Kennzeichnungspflicht in Europa für die Wärmedämmung von Gebäuden, harmonisierte Normen. EN 13163, Produktnorm für EPS-Wärmedämmung für Bauanwendungen. EN 13499, Norm für Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) auf EPS-Basis.



Kennzeichnende Elemente	
Vorhandensein potenzieller Gefahren	Zu ermitteln: Datum der Herstellung oder Anwendung der Dämmung. Gefahr für die Umwelt (Luft): Mögliches Vorhandensein von HBCD (Flammenschutzmitte) bei EPS, das vor 2015 hergestellt und bis 2017 installiert wurde. Bei der Demontage besteht kein Gesundheitsrisiko. Polludoc.ch auf eventuelle Aktualisierungen überprüfen.
Methoden der Eingliederung	Integrale Eingliederung von Hartschaumplatten in andere Materialien. Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) die folgendes beinhalten: a) Verklebung mit dem Untergrund (Klebemörtel); b) Verdübelung der Platten auf dem Untergrund (Kunststoffdübel); c) Beschichtung bestehend aus Glättung, Armierungsgewebe, Grundierung und Verputz.
Mögliche Verschlechterung	Unter Standardbedingungen behält es seine Eigenschaften bei und gilt als ein langlebiges Material. Falsche Materialauswahl, Konstruktions- und Installationsfehler sowie ungeeignete Einsatzbedingungen können den Erhaltungszustand des Materials beeinträchtigen und Folgendes kann eintreten: - dauerhafte Verformungen; - hoher Wassergehalt, Vorhandensein von Feuchtigkeit (Sickerwasser, Kondensation); - Haftungsdefekte, Risse usw.

Ende der Lebensdauer-Management: mögliche Lieferketten			
Verwertung		Beseitigung	
Wiederverwendung	Recycling	Verbrennungsanlage	Deponie
 Zu begünstigender Prozess	 Zu begünstigender Prozess	 Erlaubter Prozess	 Auszuschliessender Prozess

Machbarkeit und Optionen für Recycling / Wiederverwendung

Das Polystyrol ist ein "thermoplastisches" Material, also ein potenziell recycelbarer Kunststoff. Die Entsorgung auf Deponien ist nicht erlaubt.

Ersatzbrennstoffkraftwerk: Energierückgewinnung

Nutzung des Brennwertes von EPS in Verbrennungsanlagen und/oder Zementwerken: 1 kg Abfall spart 1,3 Liter anderer Brennstoffe. Der Vorteil dieses Prozesses ist, dass der Reinigungsaufwand für EPS-Abfälle gering ist. Ausserdem hat die Verbrennung von PS-Schaum (die bei sehr hohen Temperaturen stattfindet), der das Flammschutzmittel HBCD enthält, keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt, wird vollständig zerstört und verursacht keine Veränderungen bei den Verbrennungsprodukten in Bezug auf die Zusammensetzung der Endprodukte wie Schlacke, Staub und Filterrückstände.

Das bedeutet, dass alte HBCD-haltige EPS-Abfälle (die vor 2015 produziert wurden) in jeder modernen Verbrennungsanlage verbrannt werden können.

Besonderheiten für den Bausektor, Merkmale des Materials um recycelt / wiederverwendet zu werden

Um Recycling-/Wiederverwendungsstrategien für EPS-Abfälle aus dem Bausektor zu verfolgen, muss eine getrennte Sammlung bereits auf der Baustelle umgesetzt werden. Wenn nämlich Bauschutt gemischt gesammelt wird, müsste die Sortierung später von Entsorgungsunternehmen vorgenommen werden.

Im Bausektor werden EPS-Platten in komplexen Bausystemen verwendet, bei denen die Dämmschicht fest mit anderen Schichten aus verschiedenen Materialien verbunden ist, z. B. mit Klebstoffen, Putz, Kunststoffdübeln usw.

Die grösste Problematik für das Recycling/die Wiederverwendung dieser Materialien ist daher die Möglichkeit, perfekt getrenntes Material aus dem selektiven Rückbau-/Abbruchprozess zu erhalten, was dann zu "sauberem" Material führt.

Gerade aus diesem technischen Grund ist die Strategie der energetischen Verwertung (Verbrennungsanlage oder Zementwerk) heute die am weiteste verbreitete Lieferkette. Dies bedeutet zweifellos eine weniger anspruchsvolle Verwendung in Bezug auf die Sauberkeit des zurückgewonnenen Materials und kann Abfälle jeglicher Herkunft (auch gemischte) aufnehmen.

Recycling

Wichtigste Faktoren, die bei der Wahl des Recyclings zu berücksichtigen sind:

- Qualität des eingehenden Materials, weil sie sich unmittelbar auf die Qualität des Ausgangsmaterials auswirkt. Darüber hinaus ist sie ein entscheidender Kostenfaktor.
- Sammlung und Vorbehandlung von Material aus Abbruchbaustellen durch spezialisierte Unternehmen.
- Überprüfung des HBCD-Gehalts (nur für Produkte vor 2015) und des Vorhandenseins anderer Verunreinigungen wie Wasser, Zement, Leim, Bitumen usw.

Mechanisches Recycling

Eine Möglichkeit zur Entsorgung von EPS aus Bau- und Abbruchabfällen ist das mechanische Recycling, bei dem EPS-Abfälle (auch solche, die nicht ganz sauber sind) zu Granulat gemahlen werden. Es kann z. B. zu Wärmedämmplatten hinzugefügt werden, dient aber auch als Zuschlagstoff für leichte Materialien (z. B. Beton, Isolierputz usw.).

Dieses Recyclingverfahren ist für EPS-Verpackungen ohne HBCD und EPS für den Bau mit pFR möglich, aber nicht für EPS mit HBCD aus der Zeit vor 2015.

Diese Technologien sind bereits verfügbar und werden von den Herstellern eingesetzt, die auch spezielle Säcke für die Sammlung und den Transport anbieten.

Physikalisch-chemisches Recycling: in Entwicklung und Erprobung

Das Forschungsprojekt *PolyStyreneLoop* entwickelt eine Lösung mit einem physikalisch-chemischen Recyclingprozess auf Basis der CreaSolv®-Technologie. Die angewandte Technologie verwandelt Isolierschaumabfälle in einen neuen hochwertigen Rohstoff. Während des Recyclingprozesses werden Verunreinigungen wie Zement oder andere Baurückstände sowie das enthaltene Flammschutzmittel HBCD entfernt. Das HBCD wird zerstört, während die wertvolle Bromkomponente und das Polystyrol zurückgewonnen werden. Erwähnenswert ist auch das Technologie-Startup *Polystyvert* im kanadischen Montréal, das 2018 die weltweit erste Anlage zur Verarbeitung von Polystyrol auf Lösungsmittelbasis gebaut hat.

Wiederverwendung

EPS-Dämmplatten können zur Wiederverwendung demontiert werden (vorausgesetzt, dies ist machbar und die Demontage führt nicht zur Zerstörung oder Verunreinigung der Platten). Sie können zum Beispiel als Schutzplatten oder als alternative Wärmedämmung verwendet werden.

Ausserdem ist es möglich die Lebensdauer der Platten durch eine "Verdoppelung der Dämmung" zu verlängern. Wenn bei einer Renovierung eine Erhöhung der thermischen Leistung der Gebäudehülle erforderlich ist und alle Bedingungen erfüllt sind (Nachweis der vorhandenen Stabilität und des Verhaltens unter zusätzlicher Belastung), wäre es möglich, die vorhandene Platte mit einer zusätzlichen Dämmschicht zu überlappen.

FV.1.2 XPS Extrudiertes Polystyrol

Identifizierung des Materials	
Erscheinungsbild und Farbe	Verschiedene Farben, die häufigsten sind blau, grün, hellgelb. Die Struktur ist visuell kompakt und fühlt sich ziemlich rau an.
Dichte ρ [kg/m ³]	Von 25 bis 65. Zur Überprüfung: Bestimmung der Dichte gemäss Norm EN 1602.
Mögliche Formate	Hartschaumplatten.
Handelsnamen	XPS von Sager AG, swissporXPS von Swisspor AG, Soprema XPS von SOPREMA.
Wichtigste Standardreferenzen	SIA 279, Ausgaben 1980, 1988, 2000 und spätere Ausgaben. 2003-2004 CE-Kennzeichnungspflicht in Europa für die Wärmedämmung von Gebäuden, harmonisierte Normen. EN 13164, Produktnorm für XPS-Wärmedämmung für Bauanwendungen.



Kennzeichnende Elemente	
Vorhandensein potenzieller Gefahren	Zu ermitteln: Datum der Herstellung oder Anwendung der Dämmung. Gefährdung der Umwelt (Luft): mögliches Vorhandensein von HBCD (Flammschutzmittel) für XPS, die vor 2015 hergestellt und bis 2017 installiert wurden; mögliches Vorhandensein von HFCKW (Treibmittel) bis 1989, Verbot der Verwendung in Europa seit 2000. Bei der Demontage besteht kein Gesundheitsrisiko. Polludoc.ch auf eventuelle Aktualisierungen überprüfen.
Methoden der Eingliederung	Integrale Eingliederung von Hartschaumplatten in andere Materialien. Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) die folgendes beinhalten: a) Verklebung mit dem Untergrund (Klebemörtel); b) Verdübelung der Platten auf dem Untergrund (Kunststoffdübel); c) Beschichtung bestehend aus Glättung, Armierungsgewebe, Grundierung und Verputz.
Mögliche Verschlechterung	Unter Standardbedingungen behält es seine Eigenschaften bei und gilt als ein langlebiges Material. Falsche Materialauswahl, Konstruktions- und Installationsfehler sowie ungeeignete Einsatzbedingungen können den Erhaltungszustand des Materials beeinträchtigen und Folgendes kann eintreten: - dauerhafte Verformungen; - hoher Wassergehalt, Vorhandensein von Feuchtigkeit (Sickerwasser, Kondensation); - Haftungsdefekte, Risse usw.

Ende der Lebensdauer-Management: mögliche Lieferketten			
Verwertung		Beseitigung	
Wiederverwendung	Recycling	Verbrennungsanlage	Deponie
 Zu begünstigender Prozess	 Zu begünstigender Prozess	 Erlaubter Prozess	 Auszuschliessender Prozess

Machbarkeit und Optionen für Recycling / Wiederverwendung

Extrudiertes Polystyrol XPS ist ein "thermoplastisches" Material und daher potenziell ein recycelbarer Kunststoff. Die Entsorgung auf Deponien ist nicht erlaubt.

Ersatzbrennstoffkraftwerk: Energierückgewinnung

Nutzung des Brennwertes von XPS in Verbrennungsanlagen und/oder Zementwerken: 1 kg Abfall spart 1,3 Liter anderer Brennstoffe. Der Vorteil dieses Prozesses ist, dass der Reinigungsaufwand für XPS-Abfälle gering ist. Andererseits hat die Verbrennung von PS-Schaum (die bei sehr hohen Temperaturen stattfindet), der das Flammschutzmittel HBCD enthält, keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt, wird vollständig zerstört und verursacht keine Veränderungen bei den Verbrennungsprodukten in Bezug auf die Zusammensetzung der Endprodukte wie Schlacke, Staub und Filtrerrückstände.

Das bedeutet, dass alte HBCD-haltige XPS-Abfälle (die vor 2015 produziert wurden) in jeder modernen Verbrennungsanlage verbrannt werden können.

Mechanisches Recycling

Eine Möglichkeit zur Entsorgung von XPS aus Bau- und Abbruchabfällen ist das mechanische Recycling, bei dem XPS-Abfälle (auch solche, die nicht ganz sauber sind) zu Granulat vermahlen werden. Es kann z. B. Wärmedämmplatten hinzugefügt werden, dient aber auch als Zuschlagstoff für leichte Materialien (z. B. Beton, Isolierputz usw.).

Dieses Recyclingverfahren ist für XPS-Verpackungen ohne HBCD und XPS für den Bau mit pFR möglich, aber nicht für XPS mit HBCD aus der Zeit vor 2015.

Diese Technologien sind bereits verfügbar und werden von den Herstellern eingesetzt, die auch spezielle Säcke für die Sammlung und den Transport anbieten.

Physikalisch-chemisches Recycling: in Entwicklung und Erprobung

Das Forschungsprojekt *PolyStyreneLoop* entwickelt eine Lösung mit einem physikalisch-chemischen Recyclingprozess auf Basis der CreaSolv®-Technologie. Die angewandte Technologie verwandelt Isolierschaumabfälle in einen neuen hochwertigen Rohstoff. Während des Recyclingprozesses werden Verunreinigungen wie Zement oder andere Baurückstände sowie das enthaltene Flammschutzmittel HBCD entfernt. Das HBCD wird zerstört, während die wertvolle Bromkomponente und das Polystyrol zurückgewonnen werden. Erwähnenswert ist auch das Technologie-Startup *Polystyvert* im kanadischen Montréal, das 2018 die weltweit erste Anlage zur Verarbeitung von Polystyrol auf Lösungsmittelbasis gebaut hat.

Wiederverwendung

XPS-Dämmplatten können zur Wiederverwendung demontiert werden (vorausgesetzt, dies ist machbar und die Demontage führt nicht zur Zerstörung oder Verunreinigung der Platten). Sie können zum Beispiel als Schutzplatten als alternative Wärmedämmung verwendet werden.

Ausserdem ist es möglich die Lebensdauer der Platten durch eine "Verdoppelung der Dämmung" zu verlängern. Wenn bei einer Renovierung eine Erhöhung der thermischen Leistung der Gebäudehülle erforderlich ist und alle Bedingungen erfüllt sind (Nachweis der vorhandenen Stabilität und des Verhaltens unter zusätzlicher Belastung), wäre es möglich, die vorhandene Platte mit einer zusätzlichen Dämmschicht zu überlappen.

FV.1.3 PUR Polyurethan-Hartschaum

Identifizierung des Materials	
Erscheinungsbild und Farbe	Verschiedene Farben, am häufigsten dunkelgelb oder strohgelb, elfenbeinfarben. Angewandt auf Bleche oder andere Arten von Oberflächen..
Dichte ρ [kg/m ³]	Von 28 bis 55. Zur Überprüfung: Bestimmung der Dichte gemäss Norm EN 1602.
Mögliche Formate	Hartschaumplatten, Schaumstoffe.
Handelsnamen	PIR von Swisspor AG, PUREN PIR ALU von SOPREMA.
Wichtigste Standardreferenzen	SIA 279, Ausgaben 1980, 1988, 2000 und spätere Ausgaben. 2003-2004 CE-Kennzeichnung von Wärmedämmprodukten für Gebäude, harmonisierte Normen. EN 13165, Produktnorm für Wärmedämmung aus Polyurethan-Hartschaum (Platten) für Bauanwendungen.



Kennzeichnende Elemente	
Vorhandensein potenzieller Gefahren	Zu ermitteln: Datum der Herstellung oder Anwendung der Dämmung. Gefährdung der Umwelt (Luft): mögliches Vorhandensein von HFCKW (Treibmittel) bis 2000. Kein Gesundheitsrisiko bei der Demontage. Polludoc.ch auf eventuelle Aktualisierungen überprüfen.
Methoden der Eingliederung	Hartschaumplatten, die mit äusseren Schutzschichten aus verschiedenen Materialien, z. B. Aluminiumfolie, beschichtet und geschützt sind. Polyurethan kann auch direkt auf den Untergrund aufgesprüht werden; Herstellung einer Polyurethanschicht durch Aufsprühen, um eine fugen- und überlappungsfreie Dämmung zu erreichen. In diesem speziellen Fall kann das Material nicht leicht demontiert werden. Es wird häufig für Sandwich-Platten (z. B. Dämmplatten für Dächer oder Aussenwände) verwendet, die im Allgemeinen in Trockenbauweise mit Verriegelungen und/oder Schrauben befestigt werden.
Mögliche Verschlechterung	Unter Standardbedingungen behält es seine Eigenschaften bei und gilt als ein langlebiges Material. Falsche Materialauswahl, Konstruktions- und Installationsfehler sowie ungeeignete Betriebsbedingungen können den Erhaltungszustand des Materials beeinträchtigen und Folgendes kann eintreten: <ul style="list-style-type: none"> - bleibende Verformungen durch Überlastung mit Überschreitung der Druckfestigkeit des Materials; - hoher Wassergehalt, Vorhandensein von Feuchtigkeit (Sickerwasser, Kondensation); - Versprödung, Verfärbung.

Ende der Lebensdauer-Management: mögliche Lieferketten

Verwertung		Beseitigung	
Wiederverwendung	Recycling	Verbrennungsanlage	Deponie
 Zu begünstigender Prozess	 Zu begünstigender Prozess	 Erlaubter Prozess	 Auszuschliessender Prozess

Machbarkeit und Optionen für Recycling / Wiederverwendung

Polyurethan-Hartschaum ist ein "thermoplastisches" Material, also ein potenziell recycelbarer Kunststoff. Die Entsorgung auf Deponien ist nicht erlaubt. Die Verbrennung ist derzeit die empfohlene Lösung für die Abfallverwertung in der Bauindustrie.

Es gibt zwei Arten von Abfall:

- 1) Produktionsabfälle, zu denen Polyurethanschaumabfälle und nicht konforme Produkte gehören;
- 2) Ende der Lebensdauer-Abfälle aus den verschiedenen Verwendungen von Polyurethan.

Zurückgewonnene Polyurethan-Schaumstoffe sind meist verschmutzt oder mit Verunreinigungen vermischt, da Polyurethan bei Abbrucharbeiten mit anderen organischen Abfällen vermischt wird und der Isolierschaum, falls eine Trennung möglich ist, verschiedene Materialien enthält.

Polyurethanabfälle können so wiederverwendet werden, wie sie sind, wenn die Platten nicht mit anderen Materialien wie Gips, Zement, Bitumen usw. verklebt wurden.

Recycling

Es gibt Technologien, mit denen Polyurethan (insbesondere Agglomerat) recycelt werden kann, jedoch gelten die Probleme des Sammelns, Pressens und Trennens als grosse Hindernisse für das Recycling.

Unabhängig von der verwendeten Recyclingtechnologie weist recyceltes Polyurethan schlechtere Eigenschaften im Vergleich zu neuem Polyurethan auf. Aufgrund der geringeren Qualität von Recycling-Produkten gibt es einen erheblichen Mangel an Absatzmärkten für dieses Produkt.

Um das Recycling von Polyurethan, insbesondere von Polyurethan-Dämmstoffen, zu verwirklichen, ist es daher unerlässlich, Märkte zu identifizieren und zu entwickeln. Die französische Agentur für die ökologische Wende (ADEME Agence de la transition écologique) aktualisiert die Lage auf dem Polyurethanmarkt (Produktion, Märkte und Anwendungen, geografische Segmentierung, technische Spezifikationen; Hauptakteure: Hersteller von Polyole und Isocyanate) und die Recyclingtechniken, um die Entwicklung der Situation zu bewerten und relevante Massnahmen für die Entwicklung des Abfallrecyclings in Frankreich zu ermitteln.

Mechanisches Recycling

Beim mechanischen Recycling wird die Struktur des Materials aufgebrochen. Es umfasst Recyclingverfahren (Agglomeration, Zerkleinern und Pulverisieren und Formpressen), das Polyurethan in seiner polymeren Form wiederverwenden, ohne es chemisch aufzubrechen.

Durch das mechanische Recycling können Materialien mit anderen Eigenschaften als Neuware zu einem etwas niedrigeren Preis (10 bis 20 %) gewonnen werden.

Gängige Systeme für das mechanische Recycling von Polyurethanschaumstoffen sind mit Zylindern oder Matrizen ausgestattet, die das Material in Schnipsel von wenigen Millimetern bis zu einer Partikelgrösse von 50 µm zerkleinern. Diese können in der Polyurethanindustrie als inertes Füllmaterial oder als Verdünnungsmittel für Polyole zur Herstellung neuer Polyurethanschaumstoffe verwendet werden.

Chemisches Recycling

Das chemische Recycling umfasst die Glykolyse, die Hydrolyse, die Aminolyse und die thermochemischen Prozesse, wobei die molekulare Struktur des Materials aufgespalten wird. Dadurch können Produkte gewonnen werden können, die in begrenztem Umfang (ca. 20 %) wieder in Synthese integriert werden können, aber im Vergleich zu den derzeitigen Rohstoffen noch zu teuer sind.

Ziel des chemischen Recyclings ist es, die ursprünglichen Rohstoffe zurückzugewinnen und insbesondere ein hochwertiges recyceltes Polyole herzustellen, das für eine neue Formulierung eines Polyurethans desselben Typs verwendet werden kann. Seltener ist der Fall, dass ein Polyole recycelt wird, um ein Polyurethan eines anderen Typs zu erhalten. Um ein Polyurethan chemisch zu recyceln, müssen vier Grundregeln beachtet werden: Es muss ein grosser Abfallstrom vorhanden sein; der Abfallstrom muss kontinuierlich sein; der Abfallstrom muss chemisch rein sein (es sind mehr als 10.000 Rezepturen und Kunststoffzusätze bekannt). Jede Formel verändert die Qualität des recycelten Produkts und verhindert die Einsetzbarkeit einer chemischen Recyclinglösung; der Abfallstrom darf nicht verunreinigt sein, das im Abfall enthaltene Holz, Plastik, Metall oder Papier kann Nebenreaktionen hervorrufen und die Qualität der recycelten Polyole verschlechtern. Ein Reinigungsverfahren ist sehr teuer. Unter Berücksichtigung dieser technischen und wirtschaftlichen Erwägungen sollten die Mengen an Polyurethan, die tatsächlich chemisch recycelt werden können, abgeschätzt werden

Wiederverwendung

Anhand von Tests an Polyurethan-Dämmung, die seit ca. 30 Jahren im Einsatz ist, wurde gezeigt, dass die physikalischen und mechanischen Eigenschaften und die Dämmleistung erhalten bleibt. Daher könnten sie, wenn sie in trockenen Systemen eingebaut werden, die eine Demontage ermöglichen, als Wärmedämmung in neuen Gebäudestrukturen wiederverwendet werden. Dies ist möglich, nachdem die wichtigsten Eigenschaften überprüft wurden: Wärmeleitfähigkeit, Druckbeständigkeit, Feuchtigkeitsgehalt, Massänderungen (Verformungen) und Unversehrtheit des Produkts.

FV.1.4 Mineralfasern

FV.1.4.1 Glaswolle

Identifizierung des Materials	
Erscheinungsbild und Farbe	Gelb. Mit Vorsicht handhaben, reizt Haut und Augen.
Dichte ρ [kg/m ³]	Von 10 bis 120. Zur Überprüfung: Bestimmung der Dichte gemäss Norm EN 1602.
Mögliche Formate	Platten, Rollen, lose Flocken.
Handelsnamen	Glaswolle SAGLAN von Sager AG, Saint Gobain Isover SA.
Wichtigste Standardreferenzen	SIA 279, 1980, 1988, 2000 und spätere Ausgaben. 2003-2004 CE-Kennzeichnung der Wärmedämmung von Gebäuden in Europa obligatorisch, harmonisierte Normen. EN 13162, Produktnorm für Glaswolle- und Steinwolle-Wärmedämmung (Platten) für Bauanwendungen.



Kennzeichnende Elemente	
Vorhandensein potenzieller Gefahren	Zu ermitteln: Datum der Herstellung oder Anwendung der Dämmung. Gesundheitsgefahr: Mögliche Freisetzung von lungengängigen Fasern mit geringer biologischer Abbaubarkeit bei Mineralwolle, die vor 1996 hergestellt wurde. Die Einstufung "krebserzeugend" gilt nicht, wenn nachgewiesen werden kann, dass die Fasern eine geringe Biopersistenz aufweisen oder dass die Fasern einen durchschnittlichen Durchmesser von mehr als 6 μm haben. Die für die Verlegung verwendeten Klebstoffe können je nach Jahr der Verlegung gefährliche Stoffe (z. B. Asbest) enthalten. Die Option der Demontage zum Zwecke des Recyclings muss auf der Grundlage einer möglichen Kontamination bewertet werden. Mit Vorsicht zu handhaben, reizt Haut, Augen und Atemwege. Polludoc.ch auf eventuelle Aktualisierungen überprüfen.
Methoden der Eingliederung	Rollen und Platten, die mit verschiedenen Techniken installiert werden: trockene Systeme mit mechanischen Befestigungen, die leicht demontiert und getrennt werden können; eingebettet in Wärmedämmverbundsysteme, die Folgendes beinhalten: a) Verklebung mit dem Untergrund (Klebemörtel); b) Verdübelung der Platten auf dem Untergrund (Kunststoffdübel); c) Beschichtung bestehend aus Glättung, Armierungsgewebe, Grundierung und Verputz. Sie können mit Beschichtungen auf einer der beiden Seiten versehen sein (z. B. Dampfsperre).
Mögliche Verschlechterung	Unter Standardbedingungen behält es seine physikalischen und mechanischen Eigenschaften bei. Falsche Materialauswahl, Konstruktions- und Installationsfehler sowie ungeeignete Betriebsbedingungen können den Erhaltungszustand des Materials beeinträchtigen und Folgendes kann auftreten: - bleibende Verformungen durch Überlastung mit Überschreitung der Druckfestigkeit des Materials; - hoher Wassergehalt, Vorhandensein von Feuchtigkeit (Sickerwasser, Kondensation); - Haftungsdefekte, Risse, usw.

Ende der Lebensdauer-Management: mögliche Lieferketten

Verwertung		Beseitigung	
Wiederverwendung	Recycling	Verbrennungsanlage	Deponie
 Zu begünstigender Prozess	 Zu begünstigender Prozess	 Erlaubter Prozess	 Erlaubter Prozess

Machbarkeit und Optionen für Recycling / Wiederverwendung

Die meisten Mineralwolle-Dämmstoffe werden mit brennbarem Bauschutt vermischt und in der Kehrichtverbrennungsanlage entsorgt. Die Anteile der mineralischen Dämmstoffe, die zusammen mit der mineralischen Fraktion (Typ B) deponiert werden, sind nicht bekannt, werden aber nicht gerne angenommen, da sie erhebliche Volumen einnehmen.

Recycling

Die Herstellerfirmen nehmen Reststücke ihrer Produkte zurück. Die Hersteller nehmen Mineralwolleabfälle zurück und recyceln sie, wenn diese von ihren eigenen Produkten stammen; sie nehmen derzeit keine Produkte von anderen Unternehmen zurück. Die Hersteller bieten Plastiksäcke für die sichere Verpackung und den Transport von Isolierabfällen an.

Das Recycling von Mineralfasermaterial ist grundsätzlich möglich. Die Anforderungen an Sauberkeit und Fremdkörper sind aufgrund des hochthermischen Schmelzprozesses wesentlich geringer als bei organischen Dämmstoffen. Die Voraussetzungen für das Recycling von Mineralwollmaterialien aus dem Rückbau sind:

- a) Trennung von Glaswolle und Steinwolle;
- b) bekannte Materialzusammensetzung der entnommenen Mineralfasern (deshalb nehmen derzeit die Unternehmen nur ihre eigene Mineralwolle zurück);
- c) das Vorhandensein von möglichst wenig Fremdkörpern.

Die Verarbeitung der Mineralwolle nach der Abnahme erfolgt zunächst von Hand: Alufolie und Gips werden entfernt (diese Vorgänge finden derzeit in den Verarbeitungszentren der Herstellerfirmen statt). Dann wird die Mineralwolle in eine Schraubenschraube und anschliessend in ein Walzwerk geleitet.

Für Glaswolleabfälle gibt es ähnliche Verwertungsmöglichkeiten wie für Steinwolleabfälle (Steinwolleflockung, Steinwolleabfälle werden zu Granulat, das als Einblasdämmung verwendet wird; Zusatz als Porositätsmittel in der Backsteinindustrie).

Das Recycling grosser Mengen von Glaswolle erfordert einen weiteren Schmelzprozess in einem speziellen Ofen, um ein Produkt zu erhalten, das dann wieder geschmolzen und zu Glaswolleplatten gepresst werden muss.

Ein Rücknahme- und Recyclingkonzept für Glaswolle ist in Frankreich mit Isover Recycling in Betrieb, einem geschlossenen Kreislauf für die Wiederverwendung von Glaswolle aus Bau- und Abbrucharbeiten.

In der Schweiz hat ISOVER ein System zur Sammlung und Wiederverwertung von Glaswolleabfällen aus der eigenen Produktion von Bauunternehmen eingeführt. Die Bauunternehmer geben die Abfälle über die Baustoffhändler in speziell dafür vorgesehene Säcke ab, die kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

Wiederverwendung

Die Wiederverwendung von Mineralwolleplatten ist potenziell möglich, wenn die Konstruktionstechnik des Dämmsystems so ausgelegt ist, dass eine maximale Trennung der einzelnen Komponenten und Schichten (Dämmstoffe, Dübel, Armierungsgewebe, Mineralmörtel) möglich ist. Die aus einem Rückbau gewonnene Dämmplatte kann mit der gleichen Funktion in anderen Anwendungen wiederverwendet werden.

FV.1.4 Mineralfasern

FV.1.4.2 Steinwolle

Identifizierung des Materials	
Erscheinungsbild und Farbe	Olivgrün.
Dichte ρ [kg/m ³]	Von 15 bis 200. Zur Überprüfung: Bestimmung der Dichte gemäss Norm EN 1602.
Mögliche Formate	Platten, Rollen, lose Flocken.
Handelsnamen	Steinwolle Flumroc AG (Rockwool), Soprema ROC von SOPREMA.
Wichtigste Standardreferenzen	SIA 279, 1980, 1988, 2000 und spätere Ausgaben. 2003-2004 CE-Kennzeichnung der Wärmedämmung von Gebäuden in Europa obligatorisch, harmonisierte Normen. EN 13162, Produktnorm für Wärmedämmung in Glaswolle und Steinwolle für Bauanwendungen



Kennzeichnende Elemente	
Vorhandensein potenzieller Gefahren	Zu ermitteln: Datum der Herstellung oder Anwendung der Dämmung. Gesundheitsgefahr: Mögliche Freisetzung von lungengängigen Fasern mit geringer biologischer Abbaubarkeit bei Mineralwolle, die vor 1996 hergestellt wurde. Die Einstufung "krebserzeugend" gilt nicht, wenn nachgewiesen werden kann, dass die Fasern eine geringe Biopersistenz aufweisen oder dass die Fasern einen durchschnittlichen Durchmesser von mehr als 6 μm haben. Die für die Verlegung verwendeten Klebstoffe können je nach Verlegejahr gefährliche Stoffe (z. B. Asbest) enthalten. Die Option der Demontage zum Zwecke des Recyclings muss auf der Grundlage einer möglichen Kontamination bewertet werden. Mit Vorsicht zu handhaben, reizt Haut, Augen und Atemwege. Polludoc.ch auf eventuelle Aktualisierungen überprüfen.
Methoden der Eingliederung	Rollen und Platten, die mit verschiedenen Techniken installiert werden: trockene Systeme mit mechanischen Befestigungen, die leicht demontiert und getrennt werden können; eingebettet in Wärmedämmverbundsysteme, die Folgendes beinhalten: a) Verklebung mit dem Untergrund (Klebemörtel); b) Verdübelung der Platten auf dem Untergrund (Kunststoffdübel); c) Beschichtung bestehend aus Glättung, Armierungsgewebe, Grundierung und Verputz. Sie können auf einer der beiden Seiten beschichtet sein (z. B. mit einer Dampfsperre).
Mögliche Verschlechterung	Unter Standardbedingungen behält es seine physikalischen und mechanischen Eigenschaften bei. Falsche Materialauswahl, Konstruktions- und Installationsfehler sowie ungeeignete Betriebsbedingungen können den Erhaltungszustand des Materials beeinträchtigen und Folgendes kann auftreten: - bleibende Verformungen durch Überlastung mit Überschreitung der Druckfestigkeit des Materials; - hoher Wassergehalt, Vorhandensein von Feuchtigkeit (Sickerwasser, Kondensation); - Adhäsionsfehler, Risse usw.

Ende der Lebensdauer-Management: mögliche Lieferketten

Verwertung		Beseitigung	
Wiederverwendung	Recycling	Verbrennungsanlage	Deponie
 Zu begünstigender Prozess	 Zu begünstigender Prozess	 Erlaubter Prozess	 Erlaubter Prozess

Machbarkeit und Optionen für Recycling / Wiederverwendung

Die meisten Mineralwolle-Dämmstoffe werden mit brennbarem Bauschutt vermischt und in der Kehrichtverbrennungsanlage entsorgt. Die Anteile der mineralischen Dämmstoffe, die zusammen mit der mineralischen Fraktion (Typ B) deponiert werden, sind nicht bekannt, werden aber nicht gerne angenommen, da sie erhebliche Mengen einnehmen.

Recycling

Die Herstellerfirmen nehmen Reststücke ihrer Produkte zurück. Die Hersteller nehmen Mineralwolleabfälle, die von ihren eigenen Produkten stammen, zurück und recyceln sie; sie nehmen derzeit keine Produkte von anderen Unternehmen zurück. Die Hersteller bieten Plastiksäcke für die sichere Verpackung und den Transport von Isolierabfällen an.

Das Recycling von Mineralfasermaterial ist grundsätzlich möglich. Die Anforderungen an Sauberkeit und Fremdkörper sind aufgrund des hochthermischen Schmelzprozesses wesentlich geringer als bei organischen Dämmstoffen. Die Voraussetzungen für das Recycling von Mineralwollmaterialien aus dem Rückbau sind:

- a) Trennung von Glaswolle und Steinwolle;
- b) bekannte Materialzusammensetzung der entnommenen Mineralfasern (deshalb nehmen derzeit die Unternehmen nur ihre eigene Mineralwolle zurück);
- c) das Vorhandensein von möglichst wenig Fremdkörpern.

Die Verarbeitung der Mineralwolle nach der Abnahme erfolgt zunächst von Hand: Alufolie und Gips werden entfernt (Vorgänge, die derzeit in den Verarbeitungszentren der Herstellerfirmen stattfinden). Dann wird die Mineralwolle in eine Schraubenpresse und anschließend in eine Walzwerk geleitet.

Weitere Möglichkeiten für das Recycling von Steinwolleabfällen können sein:

- Flockung von Steinwolle: Steinwolleabfälle werden zu Granulat, das als Einblasdämmung verwendet wird;
- Zusatz als Porositätsmittel in der Ziegelindustrie.

In der Schweiz sammelt FLUMROC Produktions- und Bauabfälle sowie Steinwolle aus dem Abbruch. Es wird nur Flumroc-Steinwolle akzeptiert, die frei von Verbindungs- und Beschichtungsmaterialien und in einer geeigneten Verpackung geliefert wird.

Wiederverwendung

Die Wiederverwendung von Mineralwollplatten ist potenziell möglich, wenn die Konstruktionstechnik des Dämmsystems so ausgelegt ist, dass eine maximale Trennung der einzelnen Komponenten und Schichten (Dämmstoff, Dübel, Armierungsgewebe, Mineralmörtel) möglich ist. Die aus einem Rückbau gewonnene Dämmplatte kann mit der gleichen Funktion in anderen Anwendungen wiederverwendet werden.

FV.1.5 Mineralisierte Holzfasern

Identifizierung des Materials	
Erscheinungsbild und Farbe	Verschiedene Farben erhältlich, die häufigste ist taubengrau.
Dichte ρ [kg/m ³]	Von 120 bis 300. Zur Überprüfung: Bestimmung der Dichte gemäss Norm EN 1602.
Mögliche Formate	Platten.
Handelsnamen	Holzwohle oder Heradesign von ZZ Wancor.
Wichtigste Standardreferenzen	SIA 279, 1980, 1988, 2000 und spätere Ausgaben. 2003-2004 CE-Kennzeichnung der Wärmedämmung von Gebäuden in Europa obligatorisch, harmonisierte Normen. EN 13171, Produktnorm für Wärmedämmung aus mineralisierten Holzfasern für Bauanwendungen.



Kennzeichnende Elemente	
Vorhandensein potenzieller Gefahren	Zu ermitteln: Datum der Herstellung oder Anwendung der Dämmung. Wenn die Produkte den harmonisierten Normen entsprechen, darf der Produktionsprozess keine Schadstoffe oder gefährlichen Substanzen enthalten. Alle Farben, Füllstoffe oder Klebstoffe, die das demontierte Material verunreinigen könnten, müssen überprüft werden. Polludoc.ch auf eventuelle Aktualisierungen überprüfen.
Methoden der Eingliederung	Platten, die mit äusseren Schutzschichten aus verschiedenen Materialien laminiert und geschützt sind. Sie können auch mit anderen Arten von Dämmplatten (z. B. Holzfasern) kombiniert werden. Sie können mit verschiedenen Techniken verlegt werden: trockene Systeme mit mechanischen Befestigungen, die leicht demontiert und getrennt werden können; eingebettet in Wärmedämmverbundsysteme mit Vorhandensein von Klebeschichten, Kunststoffdübeln und mineralische Mörtelbeschichtungen.
Mögliche Verschlechterung	Unter Standardbedingungen behält es seine Eigenschaften bei und gilt als ein langlebiges Material. Falsche Materialauswahl, Konstruktions- und Installationsfehler sowie ungeeignete Betriebsbedingungen können den Erhaltungszustand des Materials beeinträchtigen und Folgendes kann eintreten: <ul style="list-style-type: none"> - bleibende Verformungen durch Überlastung mit Überschreitung der Druckfestigkeit des Materials; - hoher Wassergehalt, Vorhandensein von Feuchtigkeit (Sickerwasser, Kondensation).

Ende der Lebensdauer-Management: mögliche Lieferketten			
Verwertung		Beseitigung	
Wiederverwendung	Recycling	Verbrennungsanlage	Deponie
 Zu begünstigender Prozess	 Auszuschliessender Prozess	 Erlaubter Prozess	 Auszuschliessender Prozess

Machbarkeit und Optionen für Recycling / Wiederverwendung

Die Beseitigung in der Kehrichtverbrennungsanlage ist zulässig.
Die Entsorgung auf Deponien ist nicht erlaubt.

Die Mineralisierung ist ein Prozess, bei dem gehacktes Holz mit mineralischen Pulvern gemischt und mit Zement vermischt wird. Die so erhaltenen Dämmplatten sind druckfest und verrottungsfest, gelten als nahezu nicht brennbar und eignen sich aufgrund der rauen Oberfläche gut für Konstruktionen mit gutem akustischem Verhalten. Der Mineralisierungsprozess ist jedoch nicht rückgängig zu machen, und auch das Recycling ist derzeit auf die Verwendung als Leichtbaumaterial für Beton beschränkt.

Ersatzbrennstoffkraftwerk: Energierückgewinnung

Der zulässige Weg im Bausektor ist die Verbrennungsanlage zur thermischen Verwertung von Abfällen oder Zementwerke.

Recycling und Wiederverwendung

Es gibt keine Studien über das Potenzial für Recycling / Wiederverwendung, jedoch ist die Wiederverwendung von Holzmineralplatten in Bezug auf die Installationsbedingungen und die Möglichkeit der Demontage potenziell möglich, sofern die Restleistung überprüft wird.

FV.1.6 Holzwolle

Identifizierung des Materials	
Erscheinungsbild und Farbe	Braun, die Verflechtung der Fasern ist deutlich sichtbar.
Dichte ρ [kg/m ³]	Von 30 bis 50. Zur Überprüfung: Bestimmung der Dichte gemäss Norm EN 1602.
Mögliche Formate	Platten, lose Fasern.
Handelsnamen	Pavatherm von Pavatex SUISSE AG, GUTEX von Stroba Naturbaustoffe AG.
Wichtigste Standardreferenzen	SIA 279, 1980, 1988, 2000 und spätere Ausgaben. 2003-2004 CE-Kennzeichnung der Wärmedämmung von Gebäuden in Europa obligatorisch, harmonisierte Normen. EN 13168, Produktnorm für Wärmedämmung aus Holzwolle für Bauanwendungen.



Kennzeichnende Elemente	
Vorhandensein potenzieller Gefahren	Zu ermitteln: Datum der Herstellung oder Anwendung der Dämmung. Schadstofffrei, wenn die Produkte den harmonisierten Normen entsprechen, sollte der Produktionsprozess kein Formaldehyd oder Isocyanate enthalten. Alle Farben, Füllstoffe oder Klebstoffe, die das demontierte Material verunreinigen könnten, müssen überprüft werden. Polludoc.ch auf eventuelle Aktualisierungen überprüfen.
Methoden der Eingliederung	Generell müssen Holzfaserverprodukte immer vor Feuchtigkeit geschützt werden, wenn sie mit einer durchgehenden Deckschicht eingebaut werden. Es ist zu beachten, dass die Dämmplatten, in der Regel die kompaktesten, mit einer wasserabweisenden Oberfläche versehen sind. Dieses Merkmal kann die Trennung zu Recyclingzwecken komplizierter oder nicht durchführbar machen.
Mögliche Verschlechterung	Unter Standardbedingungen behalten sie ihre Eigenschaften bei, aber wenn sie nicht angemessen vor Feuchtigkeit geschützt werden, können sie sich schnell zersetzen, ihre Wärmeleistung verlieren und biologisch angegriffen werden. Falsche Materialauswahl, Konstruktions- und Einbaufehler sowie ungeeignete Betriebsbedingungen können den Erhaltungszustand des Materials beeinträchtigen und Folgendes kann auftreten: <ul style="list-style-type: none"> - bleibende Verformungen durch Überlastung mit Überschreitung der Druckfestigkeit des Materials; - hoher Wassergehalt, Vorhandensein von Feuchtigkeit und Schimmelbildung (Sickerwasser, Kondensation).

Ende der Lebensdauer-Management: mögliche Lieferketten

Verwertung		Beseitigung	
Wiederverwendung  Zu begünstigender Prozess	Recycling  Zu begünstigender Prozess	Verbrennungsanlage  Erlaubter Prozess	Deponie  Auszuschliessender Prozess

Machbarkeit und Optionen für Recycling / Wiederverwendung

Die Beseitigung in der Kehrichtverbrennungsanlage ist zulässig.
Entsorgung auf Deponien ist nicht erlaubt.

Recycling

Holzfaserdämmstoffe werden aus Holzfasern hergestellt und können nach der Verwendung als Wärmedämmung in Gebäuden energetisch verwertet werden. Des Weiteren können saubere Schnitte von Faserplatten geschreddert und die so entstandenen Späne wieder für die Herstellung von Dämmstoffen verwendet werden (z.B. PAVATEX SUISSE AG).

Was die Verwertung anbelangt, so können bei Bau- und Abbruchabfällen am Ende ihres Lebenszyklus Holzfasern für das Recycling zurückgewonnen werden, je nachdem, ob die Dämmplatten trocken verlegt oder geklebt und verputzt wurden.

Wiederverwendung

Derzeit gibt es kein Konzept für die Wiederverwendung, da es keine Studien zu diesem Thema gibt. In Anbetracht der Materialeigenschaften ist die Wiederverwendung von Woll- / Holzfaserplatten jedoch potenziell möglich, wenn die Konstruktionstechnik des Dämmsystems so ausgelegt ist, dass eine maximale Trennung der einzelnen Komponenten und Schichten möglich ist. Die aus einem Rückbau gewonnene Dämmplatte kann nach Überprüfung der Restleistung mit der gleichen Funktion in anderen Anwendungen wiederverwendet werden.

FV.1.7 Presskork

Identifizierung des Materials	
Erscheinungsbild und Farbe	Braun oder blond, Agglomerate deutlich sichtbar.
Dichte ρ [kg/m ³]	Von 90 bis 120. Zur Überprüfung: Bestimmung der Dichte gemäss Norm EN 1602.
Mögliche Formate	Platten, loses Granulat.
Handelsnamen	Kork Stroba Dampfkork von Stroba Naturbaustoffe AG, HAGA KOR KDÄMMUNG von Haga AG Naturbaustoffe.
Wichtigste Standardreferenzen	SIA 279, 1980, 1988, 2000 und spätere Ausgaben. 2003-2004 CE-Kennzeichnung der Wärmedämmung von Gebäuden in Europa obligatorisch, harmonisierte Normen. EN 13170, Produktnorm für Wärmedämmung aus expandiertem Kork für Bauanwendungen.



Kennzeichnende Elemente	
Vorhandensein potenzieller Gefahren	Wenn die Produkte den harmonisierten Normen entsprechen, sollten bei der Herstellung keine Schadstoffe verwendet werden. Gesundheitsgefährdung: Möglich, wenn Korkplatten mit synthetischen Klebstoffen zusammengefügt werden; die Verwendung solcher Bindemittel führt zur Emission von Formaldehyd. Eine sekundäre Kontamination ist aufgrund des schichtweisen Einbaus möglich, z. B. Korkplatten, die mit Bitumen imprägniert sind und somit PAK enthalten. Polludoc.ch auf eventuelle Aktualisierungen überprüfen.
Methoden der Eingliederung	Es wird oft mit anderen Materialien wie Teer und Leim kombiniert. Sie können mit verschiedenen Techniken installiert werden: trockene Systeme mit mechanischen Befestigungen, die leicht demontiert und getrennt werden können; eingebettet in Wärmedämmverbundsysteme mit Vorhandensein von Klebeschichten, Kunststoffdübeln und mineralischen Mörtelbeschichtungen.
Mögliche Verschlechterung	Unter Standardbedingungen behält es seine physikalischen und mechanischen Eigenschaften bei. Falsche Materialwahl, Konstruktions- und Installationsfehler, ungeeignete Betriebsbedingungen können den Erhaltungszustand des Materials beeinträchtigen und Folgendes kann auftreten: <ul style="list-style-type: none"> - bleibende Verformungen durch Überlastung mit Überschreitung der Druckfestigkeit des Materials; - hoher Wassergehalt, Vorhandensein von Feuchtigkeit (Sickerwasser, Kondensation).

Ende der Lebensdauer-Management: mögliche Lieferketten			
Verwertung		Beseitigung	
Wiederverwendung	Recycling	Verbrennungsanlage	Deponie
Zu begünstigender Prozess	Zu begünstigender Prozess	Erlaubter Prozess	Auszuschliessender Prozess

Machbarkeit und Optionen für Recycling / Wiederverwendung

Kontaminierte Dämmstoffabfälle, wie z. B. mit Bitumen behandelte Korkplatten, können nicht recycelt oder für Dämmzwecke wiederverwendet werden (z. B. Verlängerung der Lebensdauer) und müssen thermisch behandelt werden.

Die Beseitigung in der Kehrichtverbrennungsanlage ist zulässig.

Die Entsorgung auf Deponien ist nicht erlaubt.

Recycling

In der Bauindustrie wird Kork häufig zusammen mit anderen Materialien verlegt, die sich nicht ohne weiteres trennen lassen, so ist das Konzept des Recyclings nur realisierbar, wenn die separate Demontage der Bauelemente möglich ist.

Unbehandelter Kork kann zu Korkgranulat oder neuen Platten verarbeitet werden. Wenn die Platten am Ende des Nutzungszyklus frei von organischen oder synthetischen Zusatzstoffen sind, wäre auch eine Kompostierung möglich.

Wiederverwendung

Es gibt kein Konzept für die Wiederverwendung demontierter Korkplatten, aber sobald die Abwesenheit gefährlicher Stoffe festgestellt und die Restleistung überprüft wurde, sind die Platten potenziell wiederverwendbar.

Ausgedienter Kork kann auch in Form von Füllmaterial wiederverwendet werden.

FV.1.8 Schaumglas

Identifizierung des Materials	
Erscheinungsbild und Farbe	Struktur mit dunkelgrauem (schwarzem) wabenförmigem Aussehen.
Dichte p [kg/m³]	Von 100 bis 150. Zur Überprüfung: Bestimmung der Dichte gemäss Norm EN 1602.
Mögliche Formate	Platten, loses Granulat.
Handelsnamen	FOAMGLAS von Pittsburgh Corning Schweiz AG, MISAPOR loses Granulat.
Wichtigste Standardreferenzen	SIA 279, 1980, 1988, 2000 und spätere Ausgaben. 2003-2004 CE-Kennzeichnung der Wärmedämmung von Gebäuden in Europa obligatorisch, harmonisierte Normen. EN 13167, Produktnorm für Wärmedämmung aus Schaumglas für Bauanwendungen.



Kennzeichnende Elemente	
Vorhandensein potenzieller Gefahren	Wenn die Produkte den harmonisierten Normen entsprechen, sollten bei der Herstellung keine Schadstoffe verwendet werden. Gesundheitsgefährdung: mögliche Sekundärkontamination durch Verlegung von Schichten, z. B. Verklebung mit Bitumen, das daher PAK enthält. Keine Gesundheitsgefährdung: Beim Schneiden der Platten tritt eine ungefährliche, aber stechend riechende Säure aus. Polludoc.ch auf eventuelle Aktualisierungen überprüfen.
Methoden der Eingliederung	Häufig wird es mit anderen Materialien wie Teer und synthetischen Klebstoffen kombiniert. Die Verlegung der Platten erfolgt in der Regel durch Verklebung oder durch Einbettung in Wärmedämmverbundsysteme, bei denen Klebstoffschichten und Oberflächenbeschichtungen vorhanden sind. Das lose Granulat wird als Unterbau in der Regel in geeigneter Weise von der gegossenen Platte getrennt eingebaut.
Mögliche Verschlechterung	Unter Standardbedingungen behält es seine physikalischen und mechanischen Eigenschaften bei. Falsche Materialauswahl, Konstruktions- und Installationsfehler sowie ungeeignete Betriebsbedingungen können den Erhaltungszustand des Materials beeinträchtigen und Folgendes kann auftreten: - bleibende Verformungen durch Überlastung mit Überschreitung der Druckfestigkeit des Materials.

Ende der Lebensdauer-Management: mögliche Lieferketten			
Verwertung		Beseitigung	
Wiederverwendung	Recycling	Verbrennungsanlage	Deponie
 Zu begünstigender Prozess	 Zu begünstigender Prozess	 Auszuschliessender Prozess	 Erlaubter Prozess

Machbarkeit und Optionen für Recycling / Wiederverwendung

Kontaminierte Dämmstoffabfälle, wie z. B. bitumenbehandelte Dämmplatten aus Schaumglas dürfen nicht recycelt oder für Dämmzwecke wiederverwendet werden (z. B. zur Verlängerung der Lebensdauer) und müssen wärmebehandelt werden. Die Entsorgung auf Deponien ist erlaubt (Typ B).

Recycling und Wiederverwendung

Das Haupthindernis für das Recycling von Schaumglas sind die Stoffe, mit denen die Platten Schicht für Schicht verklebt sind. Im Allgemeinen werden bituminöse und synthetische Stoffe verwendet, die Lösungsmittel ausdünsten und eine Wiederverwendung des Materials unmöglich machen.

Da recyceltes Schaumglas derzeit bei Bauarbeiten verwendet wird, bei denen das Material mit Boden und Wasser in Berührung kommt, müssen unbedingt Eluat Tests durchgeführt werden (für Foamglas® werden diese von der EMPA durchgeführt), die ausschliessen, dass die Verwendung dieser recycelten Materialien schädliche Auswirkungen auf die Umwelt haben kann.

Es gibt kein Konzept für die Wiederverwendung von Dämmplatten aus Schaumglas aus der Demontage. Sobald jedoch festgestellt wurde, dass keine gefährlichen Stoffe enthalten sind und die Restleistung der Platten überprüft wurde, können sie potenziell für andere Anwendungen wiederverwendet werden.