



MULTILAYER MODULAR FLOORING ASSOCIATION
VERBAND DER MEHRSCICHTIG MODULAREN FUSSBODENBELÄGE E.V.

Technisches Merkblatt

TM 4

R-Strategien und Lebensdauer von mehrschichtig modularen Fußbodenbelägen

(Deutsche Ausgabe 11/2024)



© wineo

Haftungsausschluss

Die Verweise und Aussagen in diesem Merkblatt erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie dienen als unverbindliche Richtlinien und zusätzliche Informationen zu den produktspezifischen Referenzen. Wir empfehlen Ihnen dringend, sich vom Hersteller / Lieferanten der Fußbodenelemente in Bezug auf die Eignung der ausgewählten Produkte für den spezifischen Verwendungszweck sowie über die Verlegung beraten zu lassen. Hierzu möchten wir darauf hinweisen, dass diese Informationsmaterialien nicht mit einer spezifischen Beratung durch uns gleichzusetzen sind, sondern vielmehr auf allgemeinen grundlegenden Funktionen der Bodenelemente beruhen. Insbesondere stellen diese Informationsmaterialien keine Qualitätsbewertung der Produkte einzelner Hersteller / Lieferanten dar. Die Auswahl des Bodenbelags und das Verlegeverfahren obliegen Ihrer persönlichen Verantwortung.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	4
2. R-Strategien.....	6
R0-Strategie Ablehnen (Refuse)	9
R1-Strategie Umdenken (Rethink).....	9
R2-Strategie Reduzieren (Reduce).....	9
R3-Strategie Wiederverwenden (Reuse).....	10
R 4 Repair and Maintenance (Reparatur und Wartung).....	11
1. Teilweise Ausbesserung von lokalen Kratzern und Vertiefungen durch ein Reparaturset .	11
2. Ersetzen von einzelnen Platten	11
R5-Strategie Aufarbeiten (Refurbishment)	18
R6-Strategie Remanufacturing (Wiederaufbereitung)	18
R7-Strategie Umfunktionieren (Repurpose).....	21
R8-Strategie – Recyceln (Recycling).....	21
1. Allgemeine Beschreibung für MMF-Bodenbeläge	21
2. Bewährte Verfahren zur Verbesserung der Lebensdauer durch Recycling.....	22
3. Unterlagen.....	22
R9 Zurückgewinnen (Recover).....	23
Vorläufige Anmerkung:	23
Literatur.....	24
Deutsche Übersetzung des Textes in den Abbildungen.....	24

1. Einleitung

Der MMFA-Verband arbeitet daran, für seine mehrschichtig modularen Fußbodenbeläge (MMF-Fußbodenbeläge) von der linearen Wirtschaft zu einer Kreislaufwirtschaft überzugehen (Abbildung 1).

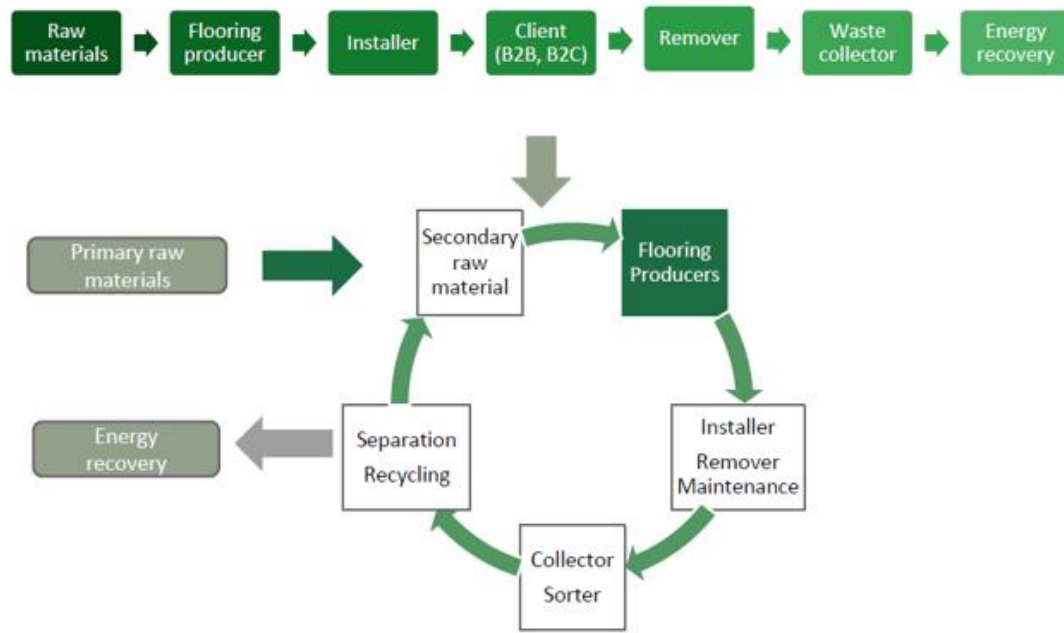


Abbildung 1 Übergang von der linearen Wirtschaft zur Kreislaufwirtschaft (Quelle: CISUFLO-Projekt)

Die Europäische Kommission hat mit dem Europäischen Green Deal (europäischer Grüner Deal) den politischen Rahmen für diesen Übergang gesetzt. Einzelheiten zur Umsetzung dieser Strategie für Bauprodukte, einschließlich Bodenbeläge, sind in der Europäischen Bauprodukteverordnung (EU-BauPVO) festgelegt. Nach dieser Verordnung müssen die Hersteller von Bodenbelägen den beteiligten Stakeholdern eine breite Palette von Informationen über den gesamten Lebenszyklus des Produkts und seine Lebensdauer zur Verfügung stellen. Einige dieser Informationen sind in diesem Merkblatt enthalten.

Die R-Strategien (Abbildung 2) beinhalten Maßnahmen im Lebenszyklus eines Produkts zur Verringerung von Abfällen und seines ökologischen Fußabdrucks, um einen Kreislaufprozess zu gewährleisten und die Lebensdauer zu verlängern. Die Reihenfolge stellt eine bestimmte Priorität in Bezug auf den Energieverbrauch dar, die jedoch nicht immer verallgemeinert werden kann.

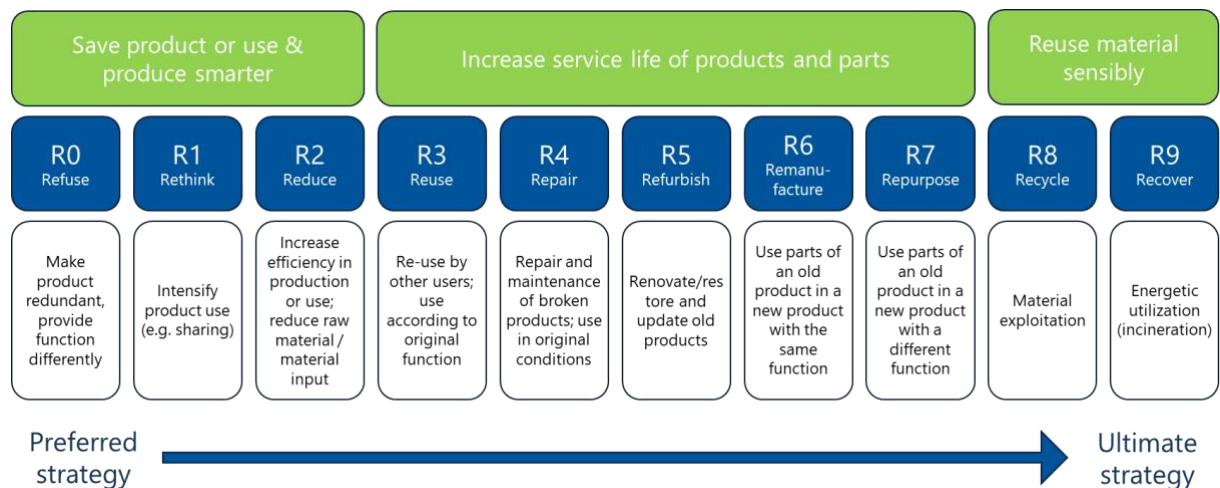


Abbildung 2 R-Strategien und ihre Ziele (Quelle: Mast et. al 2022, geändert)

Gemäß der EU-BauPVO (Anhang IV, 1.2 d) sollten Angaben zur durchschnittlichen und minimalen Lebensdauer der Bodenbeläge gemacht werden. Die Lebensdauer von MMF-Fußbodenbelägen hängt von der Art der Nutzung der Produkte in den verschiedenen Nutzungsklassen gemäß EN ISO 10874 im privaten Bereich (Klasse 21-23) und im gewerblichen Bereich (Klasse 31-34) ab.

Auf der Grundlage von Langzeiterfahrungen können die folgenden Lebensdauern geschätzt werden:

Tabelle 1 Durchschnittliche Lebensdauer von MMF-Bodenbelägen

Produkte der Nutzungsklasse	Durchschnittliche Lebensdauer in Jahren bei privater Nutzung (Nutzungsklasse 21-23)	Durchschnittliche Lebensdauer in Jahren bei gewerblicher Nutzung (Nutzungsklasse 31-34)
21	15	Nicht zutreffend
22		
23	15	Nicht zutreffend
31		
32	20	15
33		
34	25	

Die Angaben zur durchschnittlichen Lebensdauer beruhen auf der Annahme, dass die Verlegungs- und Wartungsvorschriften des Herstellers über die gesamte Lebensdauer

eingehalten werden, und basieren auf den besten verfügbaren Informationen und der gebotenen Sorgfalt (siehe vorläufige Anmerkung).

Die Angaben in diesem Merkblatt zur Lebensdauer sind Richtwerte, und es liegt in der Verantwortung des Herstellers, im Rahmen der angeforderten Allgemeinen Produktinformationen der EU-BauPVO produktspezifische Angaben zur Lebensdauer zu machen.

Es ist geplant, Informationen über die R-Strategien und die Lebensdauer in den individuellen digitalen Produktpass des MMF-Fußbodenbelags zu integrieren.

Maßnahmen zur Gestaltung von MMF-Fußbodenbelägen für die Kreislaufwirtschaft sind auch in der CEN/TS 18075 beschrieben.

2. R-Strategien

Die R-Strategie **R1 Umdenken** (Rethink) ist nicht anwendbar für MMF-Fußbodenbeläge, die in der EN 16511 oder EN ISO 20326 genormt sind. Für diesen Produkttyp, der für die schwimmende Verlegung vorgesehen ist, werden die R-Strategien in den folgenden Abschnitten beschrieben:

Um die Notwendigkeit der in den R-Strategien Reparieren (Repair) und Aufarbeiten (Refurbishment) beschriebenen Aufgaben zu vermeiden, sind die folgenden Präventivmaßnahmen zu berücksichtigen:

- Eingangsbereiche müssen mit einer ausreichend dimensionierten Sauberlaufzone / Fußmatte ausgestattet sein.
- Bei gewerblichen Anwendungen, bei denen die Fläche mit den verlegten Fußbodenplatten direkt ins Freie führt, muss eine entsprechend dimensionierte Sauberlaufzone in den Fußbodenaufbau integriert werden.
- Einbauküchen und Einbauschränke sollten vor der Verlegung des Bodens montiert werden. Die Fußbodenelemente sollten nur bis zu den Möbeln verlegt werden. Die Fußbodenplatten sind für eine schwimmende Verlegung konzipiert, sodass sie ihrem natürlichen Bewegungsmuster folgen können. Die Bewegung sollte daher nicht durch schwere Gegenstände blockiert oder eingeschränkt werden. Für den unwahrscheinlichen Fall, dass sich der Bodenbelag nach dem Aufstellen von schweren Möbeln, Haushaltsgeräten und anderen schweren Gegenständen stark verzieht, wird empfohlen, den Gegenstand an anderer Stelle zu platzieren.
- Heben Sie die Möbel an, wenn Sie sie bewegen – schieben Sie sie nicht, es sei denn, Sie legen ein Tuch oder eine Decke unter die Möbelfüße.

- Bringen Sie an den Füßen von Möbeln, einschließlich Stühlen und Tischen, Filzgleiter an. Reinigen Sie diese regelmäßig und überprüfen Sie sie auf ihre Funktionsfähigkeit. Ersetzen Sie die Gleiter bei Bedarf.
- Für Bürostühle und alle anderen Gegenstände auf Rollen sind weiche Möbelrollen (Typ W) zu verwenden. Reinigen Sie die Rollen regelmäßig, überprüfen Sie ihre Funktionsfähigkeit und ersetzen Sie sie bei Bedarf. Wenn keine geeigneten Stuhlrollen vorhanden sind, muss eine Bodenschutzmatte verwendet werden.
- Verwenden Sie beim Staubsaugen den Bürstenaufsatz. Rotierende Bürstenwalzen müssen deaktiviert / entfernt werden.
- Wischen Sie die Fußbodenelemente nur mit einem leicht feuchten Tuch ab.
- Entfernen Sie verschüttete Flüssigkeiten und stehende Feuchtigkeit sofort. Der Boden darf nicht mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten geflutet / gespült werden.
- Verwenden Sie keine Reinigungsmittel, die Rückstände hinterlassen können. Wir empfehlen die Verwendung von systemspezifischen Bodenreinigern gemäß den Angaben des Herstellers.
- Verwenden Sie keine Schleif-, Scheuer- oder Poliermaschinen, Scheuerbürsten, Hochdruckreiniger oder ähnliche Produkte auf Fußbodenplatten.
- Verwenden Sie auf Fußbodenplatten niemals Scheuermittel oder Stahlwolle
- Wachsen und / oder Polieren von Fußbodenplatten ist erlaubt
- Bei der Reinigung von Fußbodenelementen mit einem Dampfreiniger muss dieser stets in Bewegung gehalten werden. Der Dampfreiniger darf nur mit sauberem Wasser befüllt und betrieben werden. Fügen Sie keine Reinigungsmittel oder andere Zusatzstoffe hinzu. Die Verwendung eines Dampfreinigers muss vom Hersteller genehmigt werden.
- Bei der Verlegung und Nutzung von Fußbodenplatten in Friseursalons, Kosmetiksalons oder ähnlichen Räumlichkeiten ist zu beachten, dass die Flächen unter und um die Hocker oder ähnliche Flächen mit einer ausreichend großen Schutzmatte abgedeckt / ausgestattet werden müssen. Denn Haarfärbemittel und andere färbende Substanzen, wie sie zum Beispiel in Friseursalons verwendet werden, können je nach Konzentration, Inhaltsstoffen und Anwendungsdauer zu irreversiblen Verfärbungen / Veränderungen der Bodenoberfläche führen. Sollten Haarfärbemittel, Bleichmittel oder andere färbende Substanzen mit dem Bodenbelag in Berührung kommen, müssen diese sofort entfernt und die betroffene Stelle mit einem feuchten Tuch neutralisiert werden. Bitte lesen Sie auch die Gebrauchsanweisung auf der Packungsbeilage des jeweiligen Produkts.

Die Verwendung von MMF-Fußbodenplatten wird für die folgenden Anwendungen nicht empfohlen:

- **Extrem feuchte Räume:** Die Fußbodenelemente sind anfällig für Feuchtigkeitsschäden, insbesondere Elemente mit HDF (Holz)-Substrat. Daher sind sie für Bereiche wie Waschküchen, Saunen, gewerbliche Waschräume oder Küchen sowie für andere sehr feuchte Umgebungen nicht geeignet.
- **Außenbereiche:** Die Fußbodenelemente sind nicht für die Verwendung im Freien oder in Bereichen mit Sonneneinstrahlung geeignet, da dies zu Verfärbungen und anderen Schäden führen kann.
- **Bereiche mit starker mechanischer Beanspruchung:** Die Fußbodenelemente können bei intensiver Nutzung und starker mechanischer Beanspruchung, wie sie z. B. in Werkstätten oder Lagerräumen vorkommen, beschädigt werden.
- **Unbeheizte Räume:** Fußbodenelemente eignen sich nicht für unbeheizte Räume, in denen extreme Temperaturschwankungen auftreten können, da dies zu Spannungen und Verformungen des schwimmend verlegten Bodens führen kann.

Zum besseren Verständnis der Maßnahmen der R-Strategien sind die folgenden Definitionen in Bezug auf MMF-Fußbodenbeläge zu berücksichtigen:

- a. **Ende der Lebensdauer:** Zeitpunkt, an dem der MMF-Fußbodenbelag aufgrund übermäßiger Schäden entfernt wird und eine Reparatur nicht mehr möglich ist (siehe R4) und / oder wenn das Dekor geändert / aktualisiert werden muss (siehe R3 Wiederverwenden (Reuse) mit Wiederverwendung in einem solchen Fall).
- b. **MMF-Fußbodenbelag:** Dekorative Fußbodenplatte im Dielen- oder Fliesenformat, mit einem mehrschichtigen Aufbau und profilierten Kanten mit einem mechanischen Verriegelungssystem, das es ermöglicht, die Elemente zu einer größeren integralen Einheit zusammenzufügen. Der mehrschichtige Aufbau besteht aus einer Deckschicht (einer dekorativen Deckschicht), einem Substrat (Kern) und in der Regel einer Trägerschicht.
- c. **Substrat / Kern:** Schicht, bei der es sich um einen Holzverbundwerkstoff wie HDF oder Kork, aber auch um ein Polymer oder einen Polymerverbundwerkstoff wie PFC (Perfluorcarbon), naturfaserverstärkten Kunststoff, WPC (Wood Plastic Composite), EPC (Expanded Polymer Core) und SPC (Solid Polymer Core) handeln kann; aber auch um ein Substrat auf Mineralbasis, z. B. MPC („Mineral Plastic Composites“).
- d. **Schwimmende Verlegung:** Der Bodenbelag ist nicht fest mit dem Untergrund verbunden. Es werden weder Leim noch Nägel oder Schrauben verwendet, um den Boden an Ort und Stelle zu halten. Der Fußbodenbelag ist beweglich. Bei MMF-Fußbodenbelägen wird eine schwimmende Verlegung bevorzugt.
- e. **Verleimte Verlegung:** Der Bodenbelag wird mit einem Kleber fest mit dem Untergrund verbunden. MMF-Fußbodenbeläge werden im Allgemeinen nicht verklebt.

- f. **Mechanische Verriegelung:** Verriegelungssystem, bei dem die einzelnen Elemente miteinander verbunden werden, um eine durchgehende Bodenbelagsfläche (eine größere integrale Einheit) ohne Kleber zu bilden.
- g. **Unterlage:** Zwischenschicht, die Teil des Fußbodensystems ist und an der Rückseite des MMF-Fußbodenbelags befestigt oder lose auf dem Untergrund verlegt werden kann. Die Unterlage dient dazu, kleinere Unebenheiten des Untergrunds auszugleichen und den MMF-Fußbodenbelag mechanisch zu unterstützen. Die Unterlage trägt zur Haltbarkeit und zu den akustischen / thermischen Eigenschaften des Fußbodensystems bei. Die Unterlage besteht in der Regel aus Polymeren (Polyethylen, Polystyrol, Polyurethan, ...), kann aber auch aus natürlichen Materialien bestehen (Holzfasern oder Kork).

R0-Strategie Ablehnen (Refuse)

Refuse bedeutet, dass ein Produkt in verschiedenen Funktionen verwendet werden kann.

Wenn der Hersteller dies zulässt, können einige MMF-Fußbodenbeläge auch als Wandverkleidung verwendet werden. In diesem Fall sind eine eigene Leistungserklärung (DoP) und CE-Kennzeichnung sowie eine Verlegungsrichtlinie des Herstellers erforderlich. Der Benutzer muss diese Richtlinie befolgen.

R1-Strategie Umdenken (Rethink)

Eine Intensivierung der Produktnutzung (z. B. durch Weitergabe) ist bei dieser Art von Fußbodenbelägen mit vielen Einzelelementen nicht möglich.

R2-Strategie Reduzieren (Reduce)

Reduce bedeutet eine Steigerung der Effizienz bei der Herstellung und Verwendung von MMF-Fußbodenbelägen durch eine Reduzierung des Rohstoffeinsatzes.

Um eine Reduzierung der Primärressourcen zu erreichen, können die Herstellung und das Design des Fußbodenbelags mit verschiedenen Maßnahmen verbessert werden.

Durch die Optimierung des Herstellungsprozesses kann die Ausbeute des Rohstoffeinsatzes durch ein funktionales Zusammenspiel von Platten, möglichst dünnen Sägeblättern und anderen Maßnahmen zur Optimierung des technischen Verschnitts erhöht werden. Die kameragestützte Materialführung und Hochleistungswerkzeuge minimieren den Ausschuss.

Die Gesamtdicke des Bodens kann reduziert werden. Auch kann die Anzahl der Schichten / Materialtypen im Rahmen des Entwurfsprozesses verringert werden.

Gewichtsreduzierung mit patentierten Lösungen von MMFA-Mitgliedern wie Be-Lite (I4F) oder Liteback (Välinge) sparen bis zu 20 % des Gesamtgewichts bzw. Materialausparungen durch Abfräsen an der Unterseite der Platten.

Die Verringerung des Gewichts eines Produkts pro Quadratmeter spart nicht nur Rohstoffe, sondern reduziert auch den Energieverbrauch für Transport und Handhabung und verringert die Abfallmenge.

Die Verwendung von recyceltem Material anstelle von neuem Material für Bodenbeläge ist ebenfalls eine Maßnahme zur Reduzierung von Rohstoffen.

Auch für das Unterlagsmaterial gilt, dass jede Option zur Verringerung des Ressourcenverbrauchs bei der Produktion, wie z. B. geringeres Gewicht, weniger Verpackung, Transportoptimierung etc., die Auswirkungen verringert und eine optimierte Produktauswahl dazu beiträgt, eine ineffiziente Nutzung von Ressourcen zu vermeiden.

Dennoch darf eine Reduzierung der Rohstoffe nicht zu einer Beeinträchtigung der Qualität führen. Auch diese optimierten Produkte müssen die Anforderungen der Produktnormen erfüllen.

R3-Strategie Wiederverwenden (Reuse)

Bestehende Altprodukte, die mindestens einmal verlegt worden sind, werden entfernt und in einem anderen Raum am gleichen Standort oder an einem anderen Standort und / oder mit einem anderen Verwendungszweck erneut verlegt / *wiederverwendet*. Die Produkte werden in ihrer ursprünglichen Oberflächenbeschaffenheit und Qualität verwendet.

Bitte prüfen Sie in jedem Fall die individuellen Anleitungen der Bodenbelagshersteller zur Entfernung. Dieses Dokument ist verbindlich.

Optionen:

MMF-Bodenbeläge verfügen über hochbelastbare Deckschichten; in Kombination mit einer schwimmenden Verlegung und einer leimfreien Klick-Verbindung können diese Produkte ohne größere Schäden angehoben und entfernt werden. Vorsicht ist geboten beim Öffnen und Anheben der Fugenverbindung, aber auch bei der Zwischenlagerung und / oder dem Transport zum nächsten Verlegeort.

Wenn MMF-Produkte keine größeren Oberflächenfehler oder Verfärbungen aufweisen, können sie mindestens einmal entfernt und mehrmals verlegt werden.

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Klickverbindung beim Entfernen nicht beschädigt wird oder bricht. Bei Bedarf kann bei einigen Produkten die Nut- und Federverbindung verleimt werden, falls das vorhandene Klickprofil Schwachstellen oder beschädigte Stellen aufweist.

Die *Wiederverwendung* von MMF-Produkten könnte zu einer attraktiven Möglichkeit werden, ein „*Produkt als Dienstleistung*“ anzubieten. In einem solchen Geschäftsmodell könnten die Böden vermietet oder Dritten als Lösung für (spezielle) Veranstaltungen angeboten werden; – von speziellen Unternehmen oder Dienstleistern verlegt und gewartet werden. Hauptsächlich für den kurzfristigen Einsatz wie Ausstellungsflächen oder Ähnliches geeignet.

Die *Wiederverwendung* könnte auch eine Option für private Aktivitäten innerhalb der bestehenden Nutzer / Familien, Nachbarn oder Freunden oder für wohltätige Zwecke sein.

MMF-Produkte könnten von Second-Hand-Plattformen und ähnlichen Plattformen zur Wiederverwendung / zur Nutzung aus zweiter Hand angeboten werden.

Unterlagen können wiederverwendet werden, wenn sie keine Schäden aufweisen.

R 4 Repair and Maintenance (Reparatur und Wartung)

Die Reparatur und Wartung von MMF-Fußbodenbelägen werden bei beschädigten und zerbrochenen Produkten, z. B. einzelnen Platten, durchgeführt, die in ihrer ursprünglichen Verlegung bleiben.

1. Teilweise Ausbesserung von lokalen Kratzern und Vertiefungen durch ein Reparaturset

Grundsätzlich ist diese Art der Reparatur nur für kleinere Schäden geeignet. Bei größeren Schäden empfehlen wir, die Dielen wie in Abschnitt 2 beschrieben auszutauschen.

Für die Reparatur von Oberflächenfehlern an Fußbodenplatten können Sie die folgenden Schritte ausführen:

Reinigen: Reinigen Sie zunächst die beschädigte Stelle gründlich, um Schmutz, Staub und andere Verunreinigungen zu entfernen.

Spachteln: Verwenden Sie einen Bodenbelagsreparaturstift oder eine Spachtelmasse, um kleine Kratzer oder Löcher zu füllen. Tragen Sie die Spachtelmasse gemäß den Anweisungen des Herstellers auf und lassen Sie sie trocknen.

Farbanpassung: Falls erforderlich, können Sie die reparierte Stelle mit einem passenden Lackstift oder Farbmarker an die Farbe der Fußbodenplatten anpassen.

Versiegeln: Abschließend können Sie die reparierte Stelle mit einer klaren Bodenversiegelung überziehen, um die Reparatur und die Oberfläche zu schützen.

Befolgen Sie die Anweisungen für die Produkte sorgfältig und prüfen Sie die Reparatur an einer unauffälligen Stelle, um zu gewährleisten, dass das Ergebnis zufriedenstellend ist.

Beispiele für technische Lösungen sind auf dem Markt erhältlich. Die Empfehlungen der Lieferanten für solche Lösungen müssen berücksichtigt werden. Auch die Reparaturhinweise der Fußbodenbelaghersteller müssen beachtet werden.

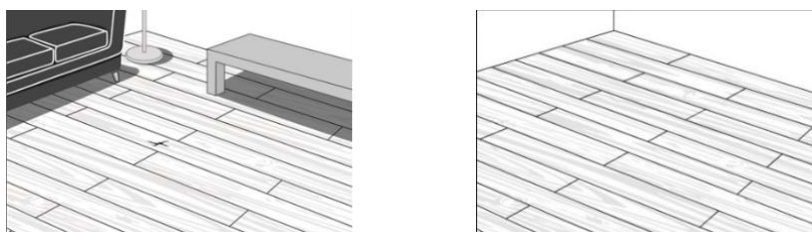
2. Ersetzen von einzelnen Platten

Es stehen mehrere mechanische Verbindungssysteme verschiedener Hersteller zur Verfügung. Im folgenden Abschnitt wird ein konkretes Beispiel beschrieben. Andere Verfahren sind möglich, z. B. mit anderen kurzen Seitenanschlusssystemen oder Fischgrätenverlegung.-Die Verlegehinweise der Fußbodenbelaghersteller sind in jedem Fall zu beachten.

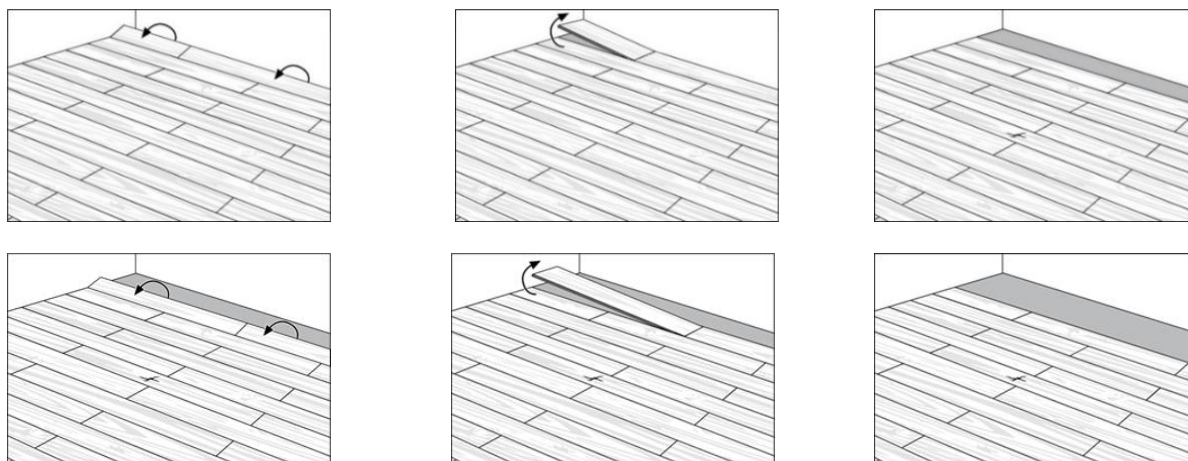
Als Beispiel finden Sie unten eine Methode, die den Austausch einer einzelnen Diele in der Mitte des Raumes erklärt. Wenden Sie sich an Ihren Lieferanten, um die geeignete Methode für die Reparatur Ihres Bodens in Erfahrung zu bringen.

1. Ersetzen durch Entfernen eines Teilbereichs

Wenn die Möbel es zulassen, wird der schwimmend verlegte Bodenbelag reihenweise von der nächstgelegenen Wand bis zum beschädigten Bodenbelagselement entfernt. Da das Verriegelungssystem auch eine rückwärtige Verlegung der Bodenelemente ermöglicht, können diese auch von der Seite des Raumes, an der die Verlegung begonnen wurde, demontiert / entfernt werden.



Nach dem Entfernen der Sockelleisten wird die gesamte Reihe angehoben und in Längsrichtung abgewinkelt. Dann werden die einzelnen Kopfseiten durch Abwinkeln getrennt. Es ist ratsam, die entfernten Elemente in Reihen aufzubewahren, damit sie später leichter wieder verlegt werden können. Nachdem das beschädigte Element ausgetauscht wurde, wird die Bodenbelagsfläche wieder vervollständigt (gemäß der Verlegeanleitung).



2. Ersetzen eines einzelnen Elements in der Fläche

Wenn aufgrund des Mobiliars oder anderer Umstände ein Austausch durch Entfernen einer Teilfläche nicht möglich und / oder sinnvoll ist, kann ein einzelnes Element in der Fläche wie unten beschrieben ausgetauscht werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass neue Arbeitsprozesse nicht immer reibungslos ablaufen. Es ist daher ratsam, den ersten Austausch der Dielen als Übung in Ihrer Werkstatt durchzuführen.

2.1. Was brauchen Sie für den Austausch der Dielen?

2.1.1. Ersatzplatte

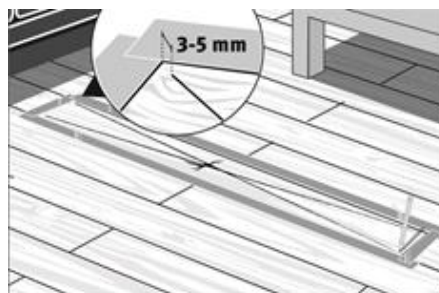
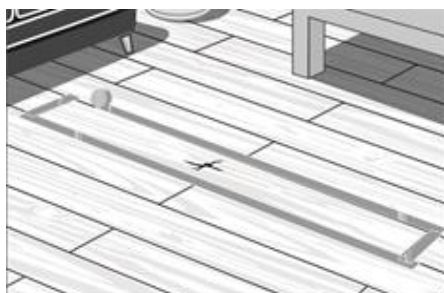
Sie benötigen eine Ersatzplatte aus der ursprünglich verlegten Produktionscharge. Es ist unbedingt erforderlich, die Austausch Elemente unverpackt eine Woche lang in dem Raum zu lagern und zu akklimatisieren, in dem die Dielen ausgetauscht werden, um den notwendigen Maßausgleich zwischen dem verlegten Boden und der Ersatzplatte zu erreichen.

2.1.2. Werkzeuge

Es sind die vom Hersteller empfohlenen Werkzeuge zu verwenden.

2.2. Markierung der Schnitte

Markieren Sie das beschädigte Element durch Anzeichnen des Schnittmusters, das in der Ecke mit einem Abstand von 3 bis 5 mm zur Kante der Bodendiele endet (siehe Abbildung rechts). Kleben Sie die angrenzenden Bodenbelagselemente im Randbereich mit Kreppband ab (siehe Skizze links). Dies schützt die Randbereiche und hilft, die Abmessungen der Dielen optisch zu begrenzen.

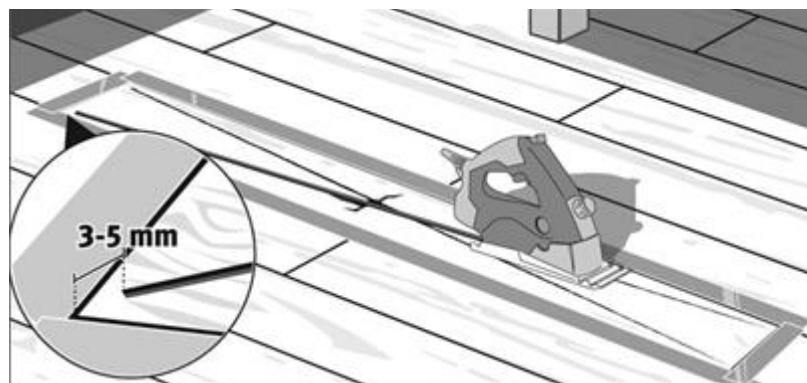


2.3. Sägen

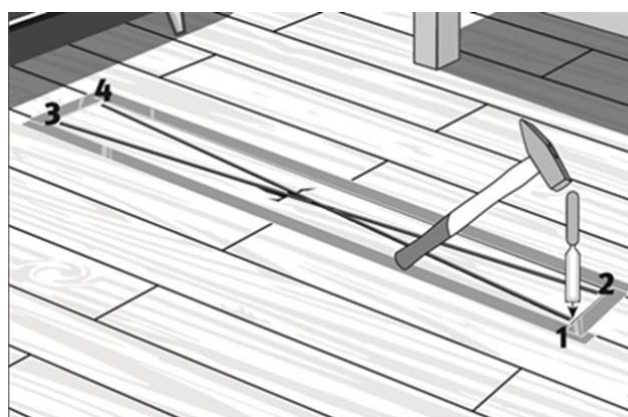
Bevor Sie beginnen,

- stellen Sie die exakte Schnitttiefe der Tauchsäge ein (Schnitttiefe = Elementdicke + Höhe der Führungsschiene), um eine Beschädigung der Unterlagsmaterialien zu vermeiden. Wenn die Dämmunterlage beschädigt ist, reparieren Sie sie mit dem dampfdichten Klebeband.
- Schließen Sie den Staubsauger an die Säge an.
- Sie können auch kleine Löcher in die 4 Ecken bohren, um die Kanten zu schützen.

Schneiden Sie das zu ersetzende Element in 4 Abschnitte mit 2 diagonalen Schnitten entlang des gezeichneten Schnittmusters (siehe Abbildung unten), wobei der Schnitt 3 bis 5 mm vor der Dielenkante endet.

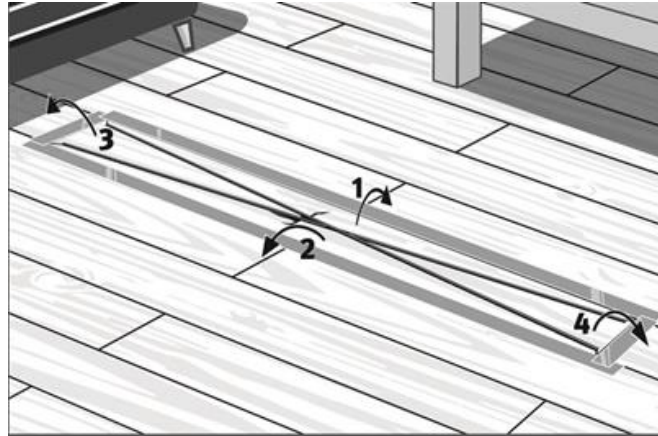


Schneiden Sie die letzten Millimeter der verbleibenden Diele im Eckbereich vorsichtig mit einem Stechbeitel durch und arbeiten Sie dabei vom Rand der Diele weg, um eine Beschädigung der angrenzenden Elemente zu vermeiden.



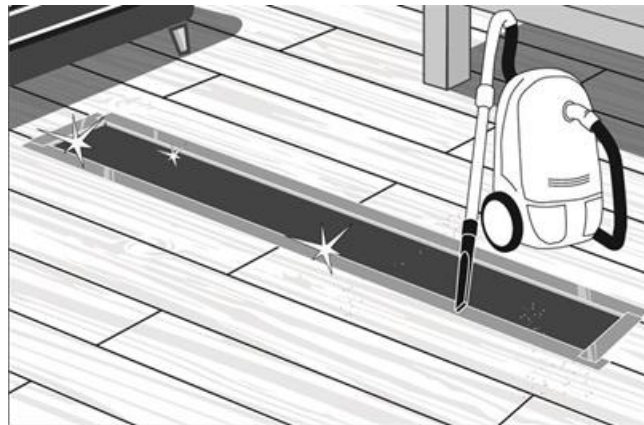
2.4. Entfernen des Elements

Heben Sie nun vorsichtig die 4 Teile in der vorgegebenen Reihenfolge an (siehe Abbildung unten) und winkeln Sie sie ab.



2.5. Reinigen

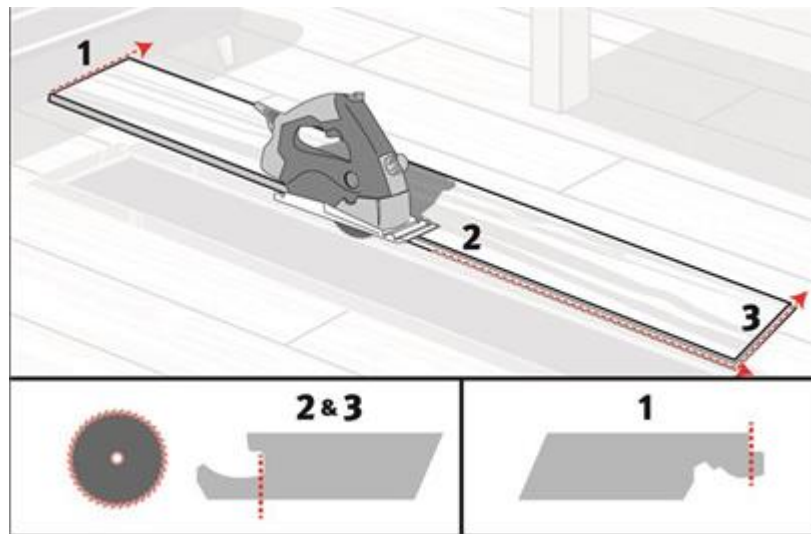
Für eine perfekte Passung (ohne Höhenversatz) ist eine gründliche Reinigung der umliegenden Nut- und Federbereiche und des Untergrunds mit einem Staubsauger notwendig, um alle Restteile / Schmutzpartikel leicht zu entfernen.



2.6. Ersatzelement vorbereiten

Als Beispiel finden Sie unten eine Methode, die den Austausch einer einzelnen Diele in der Mitte des Raumes erklärt. Wenden Sie sich an Ihren Lieferanten, um die geeignete Methode für die Reparatur Ihres Bodens in Erfahrung zu bringen.

Am Ersatzelement die längs- und kopfseitige konvexe Nut bis zum Nutgrund hinterschneiden (siehe Skizze Nr. 2 & 3) und die kopfseitige Feder bündig abschneiden (siehe Skizze Nr. 1). Achten Sie auch hier darauf, dass Sie die Säge auf die richtige Schnitttiefe einstellen.



Dieser Schritt ist ein Beispiel für ein bestimmtes Verbindungssystem, die Vorgehensweise bei anderen Systemen kann abweichen.

2.7. Überprüfung der Passform

Um zu prüfen, ob die Ersatzplatte passt, gehen Sie wie folgt vor:

1. Tragen Sie noch keinen Klebstoff auf.
2. Bringen Sie den Glasheber am Ersatzelement an und verriegeln Sie die Längsseite des Elements, indem Sie es mit der Federseite schräg von oben in die Längsnut des Nachbarelements einführen und durch Absenken einrasten lassen (siehe Skizze).
3. Überprüfen Sie nun die Passgenauigkeit und entfernen Sie das Element mit dem Glassauger.
4. Es kann erforderlich sein, die Ersatzplatte geringfügig nachzubearbeiten. Da es sich in der Regel nur um 1/10 Millimeter handelt, reicht es in den meisten Fällen aus, mit Schleifpapier der Körnung 100 nachzubessern.

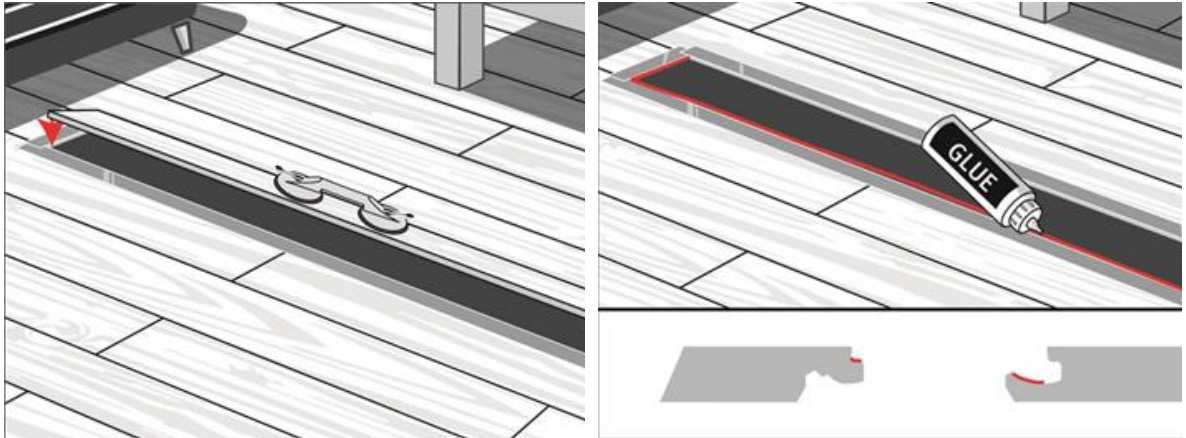
2.8. Verklebung und Verlegung

2.8.1. Kleben

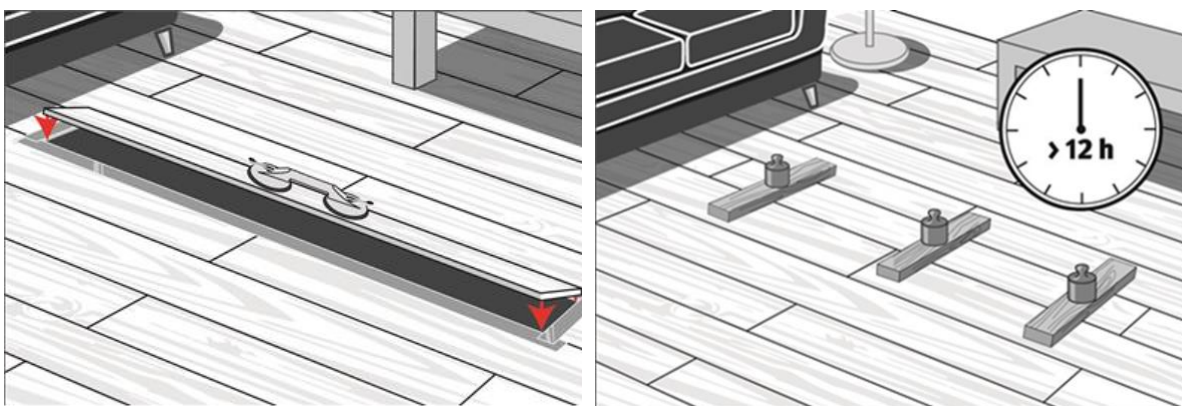
Da das Verbindungssystem des Ersatzelements wie in Punkt 2.6 beschrieben überarbeitet wurde, (Nut quer & längs und Feder quer), muss das Ersatzelement in den geänderten Anschlussbereichen „eingeklebt“ werden. Bei Platten mit einem Holzkern muss zu diesem Zweck ein D3-Holzleim (PVAC) verwendet werden. Bei Platten mit Polymerkern sind die Anweisungen des Herstellers zu beachten. Tragen Sie den Weißleim dosiert und gezielt auf die Oberseite der Feder und in die Nuten der angrenzenden Fußbodenelemente auf (siehe Abbildung).

2.8.2. Verlegung

Setzen Sie nun das Ersatzelement wie unter Punkt 2.7. beschrieben ein und überprüfen Sie erneut die Passgenauigkeit.



Anschließend beschweren Sie das neu eingelegte Bodenbelagelement für mindestens 12 Stunden (z. B. mit Büchern, Werkzeugkästen), damit der Kleber aushärten kann. Es wird empfohlen, die reparierte Stelle während dieser Zeit nicht zu belasten oder zu betreten.



Entfernen Sie überschüssigen Klebstoff so schnell wie möglich (gemäß den Anweisungen des Herstellers) mit einem feuchten Tuch, um Flecken oder Klebstoffreste zu vermeiden. Sollten nach der Reinigung noch kleine Fugen vorhanden sein, füllen Sie diese mit einem farblich passenden Reparaturset.

3. Wartungsprozess

Was bedeutet das für MMF-Fußbodenelemente?

MMF-Böden haben keine Oberfläche, die Pflegemittel absorbiert, um eine Verlängerung ihrer Lebensdauer zu ermöglichen. Der Boden lässt sich auch nicht abschleifen und neu versiegeln. Daher ist es am wichtigsten, dass der Fußbodenbelag so gut wie möglich gereinigt wird. Bei der Reinigung mit zu aggressiven Reinigungsmitteln besteht ein hohes Risiko von Schäden. Einzelheiten sind im Technischen Merkblatt TM 3 Reinigung und

Pflege von mehrschichtigen, modularen Bodenbelägen (MMF-)Fußbodenbelägen für den gewerblichen und privaten Gebrauch beschrieben (<https://mmfa.eu/en/download-2/>).

Alternativ ist eine allgemein gültige Herstellererklärung zu berücksichtigen, die Vorrang hat.

R5-Strategie Aufarbeiten (Refurbishment)

Die Lebensdauer des Fußbodenbelags hängt stark von der Reinigung und Wartung ab, die durchgeführt werden.

Wenn der Boden Mikro- oder Makrokratzer bekommt, kann er schäbig aussehen. Um ein schäbiges Aussehen und die vorzeitige Veränderung des gesamten Bodens zu verhindern, sind vorbeugende Maßnahmen sowie Aufarbeitungsmaßnahmen sehr zu empfehlen.

1. Vorbeugende Maßnahmen:
 - a. Türmatten
 - b. Schützende Unterlagen
 - c. „Vor-Wartung“

2. Aufarbeitungsaktivitäten:
 - a. Versiegeln
 - b. Polieren

Vorbeugende Maßnahmen und Aufarbeitungsmethoden sollten individuell in Betracht gezogen werden:

- a. Wohnbereiche mit einer allgemein geringeren Beanspruchung als
- b. Gewerbeflächen mit mittlerer bis starker Beanspruchung

Ergänzend zum bestehenden TM 3 für Bodenbeläge im privaten und gewerblichen Bereich, welches Sie hier finden: <https://mmfa.eu/en/download-2/>

Dieses Merkblatt bezieht sich beispielhaft auf zwei Unternehmen, die sich auf die R-Strategie der Aufarbeitung spezialisiert haben. Die jeweiligen detaillierten Informationen finden Sie unter den nachstehenden Links:

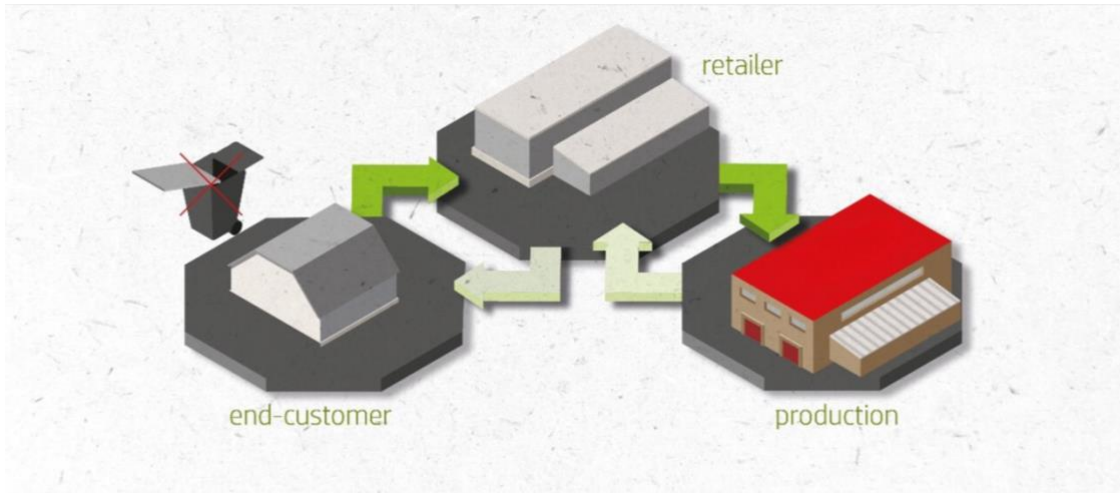
1. Aufarbeitung in Wohnbereichen (für Endverbraucher geeignet) – [Hier herunterladen](#)
2. Aufarbeiten in Gewerbebereichen (nur für Fachpersonen) - [Hier herunterladen](#)

Diese Beispiele sind nicht für alle Arten von Oberflächen oder andere bestehende Lösungen geeignet. Die spezifischen Anweisungen der Hersteller müssen immer beachtet werden.

R6-Strategie Remanufacturing (Wiederaufbereitung)

Beim Remanufacturing (Wiederaufbereitung) wird ein bestehendes Produkt, das mindestens einmal verlegt worden ist, in einer Fertigungsanlage in ein modifiziertes Produkt mit qualifizierter Produktleistung für den angegebenen Verwendungszweck umgewandelt.

Dies ist bei MMF-Fußbodenbelägen möglich. In der folgenden Abbildung ist ein Beispiel eines MMFA-Mitglieds dargestellt:



Der Wiederaufbereitungsprozess ist für die folgenden Produkte anwendbar:

Schichtenbeschreibung in der gleichen Reihenfolge wie auf den Abbildungen (von oben nach unten)

Kork



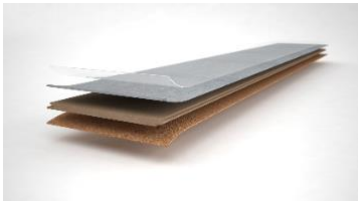
1. Schutzschicht
2. Korkfurnier
3. Kork-Verbundwerkstoff
4. HDF-Trägerplatte
5. Kork-Trägerschicht

Bedruckter Kork



1. Schutzschicht
2. Lichtechter Digitaldruck
3. Kork-Verbundwerkstoff
4. HDF-Trägerplatte
5. Kork-Trägerschicht

Linoleum



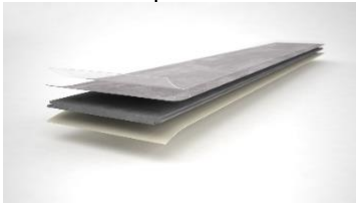
1. Strapazierfähiger PU-Schutz
2. Linoleum
3. HDF-Trägerplatte
4. Kork-Trägerschicht

Bedrucktes Linoleum



1. Schutzschicht
2. Lichtechter Digitaldruck
3. Linoleum-Verbundwerkstoff
4. HDF-Trägerplatte
5. Kork-Trägerschicht

Zementfaserplatte



1. KORUS-Schutz
2. Lichtecker Digitaldruck
3. Mineralzementfaserplatte
4. Grüne Lärmschutz-Trägerschicht

Holz furnier auf HDF



1. Schutzschicht
2. Optional: lichtecker Digitaldruck
3. Echtholz furnier
4. HDF-Trägerplatte
5. Echtholz-Trägerschicht
6. Kork-Trägerschicht

Naturfaser auf HDF



1. Schutzschicht
2. Lichtecker Digitaldruck
3. Komfortschicht aus Naturfasern
4. HDF-Trägerplatte
5. Kork-Trägerschicht

Im Rahmen der Wiederaufbereitung werden alle oben gezeigten Bodenbelagsprodukte an der Ober- und Unterseite der Platten abgeschliffen, mit einem neuen Design versehen und neu profiliert.

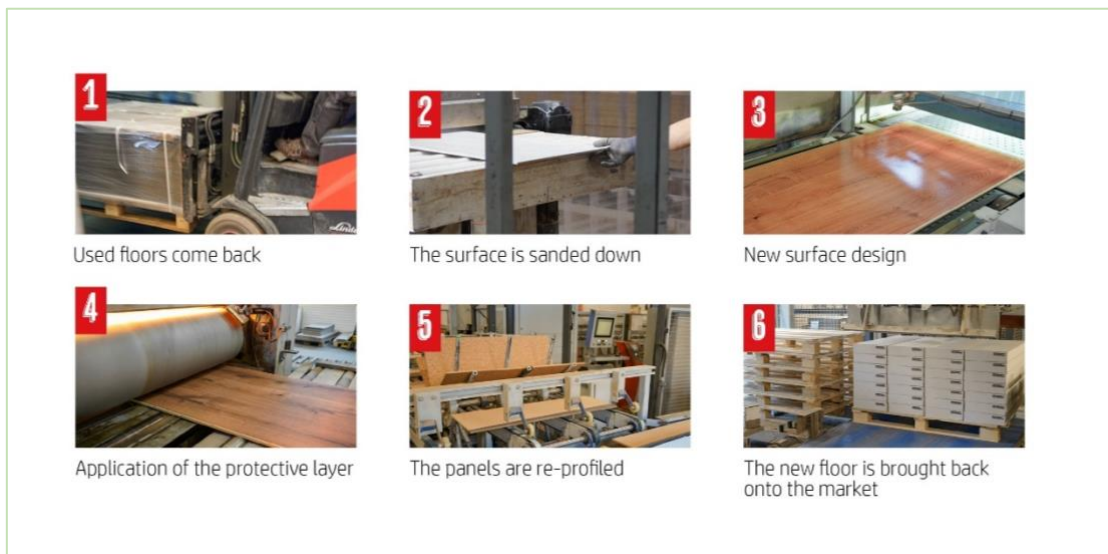
Erfolgsquote: 90 %

Bei Vinylbodenbelägen wird die Vinylschicht bis auf den HDF-Kern abgeschabt, der dann alle üblichen Produktionsschritte durchläuft. Das abgeschabte Vinyl wird ebenfalls pelletiert und an einen Vinylhersteller zur Verwendung als Rohstoff zurückgeschickt.

Erfolgsquote: 80 %

Prinzip der Wiederaufbereitung bei einem MMFA-Mitglied (Beispiel aus der Praxis; es können auch andere Lösungen existieren):

Produktionsschritte zur Wiederaufbereitung:



Video-Link:

<https://vimeo.com/427013521>

R7-Strategie Umfunktionieren (Repurpose)

Umfunktionieren bedeutet die Verwendung von Teilen eines alten Produkts in einem neuen Produkt mit einer anderen Funktion.

Für MMF-Fußbodenbeläge ist keine häufige gewerbliche Nutzung im Sinne einer Umfunktionierung bekannt.

Aufgrund ihrer geringen Dicke, ihrer guten mechanischen Eigenschaften und ihrer guten Bearbeitbarkeit ist es jedoch denkbar, dass alte Platten als Verpackungs- oder Schutzmaterial oder für den Bau von maßgeschneiderten Kleinmöbeln verwendet werden.

Auch alte Unterlagen können für Verpackungs- und Schutzzwecke verwendet werden.

R8-Strategie – Recyceln (Recycling)

Recycling bedeutet die Verwertung von Pre- oder Post-Consumer-Elementen oder Teilen von MMF-Fußbodenbelägen für den ursprünglichen Zweck. Die energetische Verwertung ist nicht Bestandteil eines Recyclingprozesses.

1. Allgemeine Beschreibung für MMF-Bodenbeläge

- a. Wann sollten MMF-Fußböden recycelt werden?
 - Das Recycling sollte eingeleitet werden, wenn die zuvor beschriebenen R-Strategien keine Lösung bieten können
 - Das Recycling sollte vor der energetischen Verwertung erfolgen.
- b. Warum sollten MMF-Fußböden recycelt werden?

- Die Bodenbelagsindustrie verwendet zunehmend recycelte Materialien in der Substratschicht (Kernschicht). Die Menge der recycelten Rohstoffe ist nicht unendlich. Durch das Recycling von MMF-Fußböden nutzen wir eine zusätzliche Quelle von recycelten Bestandteilen als Rohstoff. Ein wichtiger Schritt für die Kreislaufwirtschaft.
- c. Wie kann man zum Recycling von MMF-Fußböden beitragen?
- Es ist wichtig, den MMF-Fußboden zur Sammelstelle zurückzubringen, die von Land zu Land unterschiedlich sein kann (kommunaler oder privater Containerpark, Händler, Installateur, ...).
 - Beschädigte und kleinere Stücke von Dielen / Fliesen können ebenfalls recycelt werden.
 - Die getrennte Sammlung wird das Recycling erleichtern, da Sortiervorgänge vermieden werden. Wenn möglich:
 - Kombinieren Sie holzbasierte Kernwerkstoffe nicht mit polymerbasierten Kernwerkstoffen
 - Entsorgen Sie MMF-Fußböden nicht im Restmüllcontainer
 - Lassen Sie sich von Ihrem Lieferanten beraten.
 - Wenn MMF-Fußböden gemischt werden, müssen sie nach Konstruktion und Substratart sortiert werden, da der Recyclingprozess ähnlich ist.
 - Die Hauptkomponente nach Gewicht bestimmt den Recyclingprozess. Bei hybriden Konstruktionen kann unter Umständen eine Trennung der Schichten erforderlich sein, da jedes Material einem spezifischen Recyclingprozess folgen könnte.
- d. Vorteile des MMF-Bodentyps in Bezug auf diese Strategie
- Die schwimmende und leimlose Verlegung erleichtert die Entfernung der MMF-Bodenplatten am Ende ihrer Lebensdauer und sorgt für eine geringere Verschmutzung der Platten.

2. Bewährte Verfahren zur Verbesserung der Lebensdauer durch Recycling

Lange Zeit war es unmöglich, die Millionen von Quadratmetern an MMF-Fußböden, die jährlich in industriellem Maßstab hergestellt werden, zu recyceln. Am Ende ihrer Lebensdauer wurden sie auf der Mülldeponie entsorgt oder verbrannt. Heute ist es möglich, einige MMF-Fußböden mit polymerbasiertem Kern und einige MMF-Fußböden mit HDF-basiertem Kern für die Herstellung neuer Substrate und neuer Fußböden zurückzugewinnen und wiederzuverwenden. Ungenutzte Rohstoffe können wiederverwendet werden. Und der ultimative Vorteil: Das CO₂ wird länger gebunden. Auch der Planet profitiert davon!

Was ist das Problem mit dem Recycling von MMF-Fußböden? Das größte Problem ist die Vielfalt der verwendeten Materialien und der hybriden Produktzusammensetzungen.

- Problem der Identifizierung der Zusammensetzung während der Sortierphase
- Einige hybride Produkte müssen durch Trennen der verschiedenen Schichten zerlegt werden

3. Unterlagen

Wenn es nicht möglich ist, die Unterlagen wiederzuverwenden, zu reparieren oder neu zu verwenden, können sie recycelt werden, wobei auch hier die oben genannten

Punkte gelten. Unterlagen sollten nicht mit dem Bodenbelag vermischt und separat zur Sammelstelle gebracht werden.

R9 Zurückgewinnen (Recover)

Recover bedeutet die energetische Verwertung bei der Verbrennung von Abfällen aus MMF-Fußbodenbelägen.

Recover ist die niedrigste Stufe der R-Strategien und sollte nach Möglichkeit vermieden werden. Wenn dies nicht möglich ist, müssen spezielle Einrichtungen verwendet werden, z. B. für Vinylprodukte.

Die Verbrennung von holzbasierten MMF-Abfallprodukten bietet jedoch eine alternative Brennstoffquelle zu herkömmlichen fossilen Brennstoffen für die Energieerzeugung.

Die Vor- und Nachteile der Verbrennung von MMF-Fußbodenbelägen sind die folgenden:

Vorteile:

- Verringerung der Gesamtabfallmenge, die auf Deponien entsorgt wird, um bis zu 95 %. Außerdem ist die bei der Verbrennung entstehende Asche billiger zu transportieren als unverbrannter Müll.
- Bei der Verbrennung entsteht Wärme, die zur Stromerzeugung genutzt werden kann.
- Methanolherstellung (Zukunftsperspektive)
- Aktiv abgeschiedenes CO₂ aus Kalkofenverbrennungsanlagen als mögliche Quelle für die Herstellung von Methanol.

Nachteile:

- Erzeugung von Treibhausgasen wie Kohlendioxid, Stickstoffoxiden
- Zusätzliche Luftverschmutzung wie gasförmige Schadstoffe und metallhaltige Feinpartikel
- Ascherückstände aus der Verbrennung enthalten anorganische Abfallbestandteile, die eine spezielle Abfallentsorgung erfordern.
- Geringere Motivation für Bemühungen um das Recycling, allein durch die Verfügbarkeit der Verbrennung
- Verlust von gebundenem Kohlenstoff
- Korrosiver Charakter von Chlorwasserstoff für Verbrennungsanlagen bei der Verbrennung von MMF-Fußbodenbelägen auf PVC-Basis
- Nicht jede gewerbliche Verbrennungsanlage arbeitet mit Energierückgewinnung.

Vorläufige Anmerkung:

Alle Verarbeitungshinweise und Erläuterungen wurden auf der Grundlage der besten verfügbaren Informationen und mit der gebotenen Sorgfalt erstellt. Die Informationen beruhen auf praktischen Erfahrungen und entsprechen dem aktuellen Wissensstand. Sie dienen lediglich der Information und stellen keine Zusicherung von Produkteigenschaften

oder der Eignung für bestimmte Anwendungen dar. Der MMFA übernimmt keine Haftung für etwaige Irrtümer, Fehler in den Normen oder Druckfehler. Darüber hinaus können sich technische Änderungen aus der Weiterentwicklung von MMF-Fußbodenbelägen, Ausrüstungen und verschiedenen Technologien, z. B. für das Recycling, sowie aus Änderungen von Normen und öffentlichen Rechtsdokumenten ergeben. Aus den Bestimmungen in diesem Dokument können keine Gewährleistungsansprüche abgeleitet werden. Daher kann der Inhalt dieser Verarbeitungshinweise und Erläuterungen nicht als rechtsverbindliche Grundlage dienen. *Für alle R-Strategien und Informationen über die Lebensdauer beachten Sie bitte in jedem Fall die individuellen Anweisungen / Ratschläge des Bodenbelagsherstellers.*

Literatur

CISUFLO-Projekt: Circular Sustainable Floor coverings. Europäisches Forschungsprojekt, koordiniert von Centexbel, 01.06.2021 – 31.05.2025

EU-BauPVO: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten, zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/1020 und zur Aufhebung der Verordnung (EU) 305/2011 (COM(2022)0144 - C9-0129/2022-2022/0094(COD))

EN 16511 Modulare mechanisch verriegelte Bodenbeläge (MMF) – Spezifikation, Anforderungen und Prüfverfahren für mehrschichtig modulare Platten zur schwimmenden Verlegung

EN ISO 10874 Elastische, textile und Laminat-Bodenbeläge – Klassifizierung

EN ISO 20326 Elastische Bodenbeläge – Spezifikation für Fußbodenpaneele / Fügeanordnung für lose Verlegung (ISO 20326:2016 + Änderung 1:2020)

Mast, J., Unruh, F.v., Irrek, W.: R-strategies as guidelines for the Circular Economy. In RETHINK 2022/03

CEN/TS 18075: Resilient, textile, laminate and modular mechanical locked floor coverings - Circular economy and sustainability - Recommendations/guidelines for design

Deutsche Übersetzung des Textes in den Abbildungen

Abbildung 1 - EN	Abbildung 1 - DE
Raw materials	Rohmaterialien
Flooring producer	Hersteller von Bodenbelägen
Installer	Installateur
Client (B2B, B2C)	Kunde (B2B, B2C)
Remover	Entferner
Waste collector	Abfallsammler
Energy recovery	Energierückgewinnung
Primary raw materials	Primärrohstoffe
Secondary raw material	Sekundärrohstoff

Flooring Producers	Hersteller von Bodenbelägen
Installer	Installateur
Remover Maintenance	Entferner Wartung
Collector	Sammler
Sorter	Sortierer
Separation	Trennung
Recycling	Recycling

Abbildung 2 - EN	Abbildung 2 - DE
Save product or use & produce smarter	Produkt einsparen oder intelligenter nutzen und produzieren
Increase service life of products and parts	Verlängerung der Lebensdauer von Produkten und Teilen
Reuse material sensibly	Sinnvolle Wiederverwendung von Material
R0 Refuse	R0 Ablehnen (Refuse)
R1 Rethink	R1 Umdenken (Rethink)
R2 Reduce	R2 Reduzieren (Reduce)
R3 Reuse	R3 Wiederverwenden (Reuse)
R4 Repair	R4 Reparieren (Repair)
R5 Refurbish	R5 Aufarbeiten (Refurbish)
R6 Remanufacture	R6 Wiederaufbereiten (Remanufacture)
R7 Repurpose	R7 Umfunktionieren (Repurpose)
R8 Recycle	R8 Recyceln (Recycle)
R9 Recover	R9 Zurückgewinnen (Recover)
Make product redundant, provide function differently	Produkt überflüssig machen, Funktion anders bereitstellen
Intensify product use (e.g. sharing)	Intensivierung der Produktnutzung (z. B. Weitergabe)
Increase efficiency in production or use; reduce raw material / material input	Effizienzsteigerung in der Produktion oder Nutzung; Reduzierung des Rohstoff- / Materialeinsatzes
Re-use by other users; use according to original function	Wiederverwendung durch andere Nutzer; Nutzung entsprechend der ursprünglichen Funktion
Repair and maintenance of broken products; use in original conditions	Reparatur und Wartung defekter Produkte; Nutzung im Originalzustand
Renovate/restore and update old products	Renovierung/Restaurierung und Modernisierung alter Produkte

Use parts of an old product in a new product with the same function	Verwendung von Teilen eines alten Produkts in einem neuen Produkt mit der gleichen Funktion
Use parts of an old product in a new product with a different function	Verwendung von Teilen eines alten Produkts in einem neuen Produkt mit einer anderen Funktion
Material exploitation	Materielle Verwertung
Energetic utilization (incineration)	Energetische Verwertung (Verbrennung)
Preferred strategy	Bevorzugte Strategie
Ultimate strategy	Ultimative Strategie

Anderer Text - EN	Anderer Text - DE
GLUE	KLEBER
> 12 h	> 12 Std.
retailer	Einzelhändler
end-customer	Endverbraucher
production	Produktion
Used floors come back	Gebrauchte Böden kommen zurück
The surface is sanded down	Die Oberfläche wird abgeschliffen
New surface design	Neue Oberflächengestaltung
Application of the protective layer	Aufbringen der Schutzschicht
The panels are re-profiled	Die Platten werden neu profiliert
The new floor is brought back onto the market	Der neue Boden wird wieder auf den Markt gebracht

MMFA – MULTILAYER MODULAR FLOORING ASSOCIATION

(Verband der mehrschichtig modularen Fußbodenbeläge e.V.)

Postanschrift:

Rue Defacqz 52 – 1050 Brüssel – Belgien

Tel.: +32 (0)2 788 3169

Fax: +32 (0)2 645 7999

E-Mail: info@mmfa.eu

Web: www.mmfa.eu

Eingetragenes Büro:

Mittelstr. 50 – 33602 Bielefeld – Deutschland

Das technische Merkblatt „R-Strategien und Lebensdauer von mehrschichtig modularen Fußbodenbelägen“ steht im Internet als PDF-Datei unter www.mmfa.eu zum kostenlosen Herunterladen bereit.