



Umwelt- und Kreislaufanalyse von spanischen Keramikfliesen

Relevante Informationen für die Architekten, Designer und andere technische Fachleute



Inhalt

1. Vorwort	03
- Die spanische Keramikfliesenindustrie und ihre Umweltverhalten	05
- Merkmale der Keramikfliesen	08
2. Die verschiedenen Szenarien für die Zukunft der Keramikfliesen	10
- Kritische Belastungspunkte	13
- Strategien zur Emissionsminderung in der Keramikbranche	15
- Vergleichende Studie über zukünftige Szenarien für Keramikfliesen	16
- Schlussfolgerungen der vergleichenden Studie über Zukunftsszenarien für keramische Fliesen und Platten	20
3. Rangfolge der Beläge im Bausektor	22
- Vergleich von Beläge	28
- Schlussfolgerungen der Rangfolge	35
4. Keramikfliesen in Zertifizierungen für nachhaltiges Bauen	36
5. Keramische Fliesen in Produktzertifizierungen	53
6. Angleichung der spanischen Keramikindustrie an die UN-Agenda 2030	66
Anmerkungen zur Methodik	69
Glossar der Akronyme und Begriffe	71
Bibliographie	73



1. Vorwort

Dieser Bericht wurde mit dem Ziel erstellt, den spanischen Keramikfliesensektor auf dem internationalen Markt unter dem Gesichtspunkt der Kreislaufwirtschaft zu positionieren, insbesondere unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf die Innenraumluftqualität und den Kohlenstoffkreislauf.



Es wurde eine Literaturübersicht über die spanische und internationale Keramikfliesenindustrie erstellt. Auf der Grundlage dieser Literaturübersicht wurde die Keramikfliese unter verschiedenen Aspekten analysiert:

- Die intrinsischen Eigenschaften des Materials;
- Der Kohlenstoffkreislauf von Keramikfliesen und die Lebenszyklusanalyse dieses Materials im Vergleich zu anderen Belagsarten;
- Der Beitrag von Keramikfliesen zu nachhaltigen Bauprogrammen;
- Die Stellung von Keramikfliesen in Produktzertifizierungssystemen;
- Die Ausrichtung der spanischen Keramikfliesenindustrie auf die Ziele für nachhaltige Entwicklung bis 2030.

Diese Analyse spiegelt das Engagement des spanischen Keramikfliesensektors wider, sich auf den Paradigmenwechsel hin zu einer Kreislaufwirtschaft mit positiven sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen einzustellen.

Die spanische Keramikfliesenindustrie und ihre Umweltverhalten



137

Firmen



16,100

Beschäftigte



3,842M€

Gesamtumsatz



2,941M€

(76%) Export



187

Länder

Daten 2020

Der Keramikfliesensektor ist entschlossen, seine Produktionsprozesse anzupassen, um bis 2050 ein Netto-Null-Niveau an Treibhausgasemissionen zu erreichen, und hat technologische und innovative Verbesserungen in seinen Produktionsprozessen eingeführt, um Ergebnisse zu erzielen, die über die Verringerung des Kohlenstoff-Fußabdrucks. Sie versucht auch die Optimierung von Prozessen in anderen Bereichen wie Rohstoff- und Wassermanagement zu erreichen.

Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks

Die spanische Keramikfliesenindustrie wendet seit Jahrzehnten Energieeffizienzmaßnahmen und die besten verfügbaren Technologien an, um den CO₂-Fußabdruck des Sektors zu verringern und die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Zu den repräsentativsten der angenommenen Maßnahmen gehören:

- Abwärmenutzung,
- Austausch von effizienteren Brennern in Öfen und dadurch Verringerung des Gasverbrauchs,
- Hocheffiziente Öfen,
- Hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplungssysteme,
- Verwendung von Erdgas (der sauberste derzeit verfügbare Brennstoff).

Dank der ständigen Anwendung innovativer und technologischer Verbesserungen im Bereich der Energieeffizienz konnten die gesamten CO₂-Emissionen der Keramikfliesenindustrie pro Tonne gebrannter Produkte seit 1980 um 60 % reduziert werden.

Wiederverwendung von Abfällen aus dem Produktionsprozess

Die Verwendung von recyceltem Material wird im Produktionszyklus gefördert, indem Reste aus dem Produktionsprozess in Rohmaterial für neue Produkte umgewandelt werden, um Abfälle zu reduzieren. Man schätzt, dass es dem Sektor gelingt, 100 % der Tonabfälle vor dem Brennen wiederzuverwenden, und man bemüht sich, einen großen Teil der gebrannten Töpferware wiederzugewinnen, was es ermöglicht, die Umweltauswirkungen zur Verwendung neuer Rohstoffe zu verringern.

Wasserverbrauch und -verwaltung

Der Sektor nutzt die Wasserressourcen effizient, um den Wasserverbrauch pro Quadratmeter produzierten Produkts zu minimieren. Etwa 80 % des Wasserrohstoffverbrauchs entfallen auf die Verwendung in Zerstäubern, bei der das Wasser fast vollständig verdampft wird. Die übrigen 20 % des Wasserverbrauchs sind Teil eines geschlossenen Kreislaufs im Produktionsprozess, bei dem das gesamte Abwasser recycelt und wiederverwendet wird. Das bedeutet, dass der Abwasseranfall bei der Herstellung von Keramikfliesen gleich Null ist.

Umweltproduktdeklaration (EPD)

Die spanische Keramikfliesenindustrie war einer der Vorreiter bei der Entwicklung einer sektoralen EPD für Keramikfliesen auf europäischer Ebene, die auf der Grundlage einer repräsentativen Stichprobe der spanischen Fliesenproduktion entwickelt wurde. Der spanische Verband der Keramikfliesenhersteller (ASCER) ist der Förderer dieses 2019 entwickelten sektoralen Umweltzeichens. Darüber hinaus haben eine Reihe von Keramikfliesenherstellern DAPs für ihre Produkte entwickelt.



Hocheffiziente
Öfen



(ca.) 100 % der Rohstoffe
werden mit Wärme aus Kraft-
Wärme-Kopplung aufbereitet.



Die Abfälle aus dem
Produktionsprozess
werden zu 100 % recycelt



Verringerung des
Rohstoffverbrauchs



100% Recycling und
Rückgewinnung von
Abwasser

Merkmale der Keramikfliesen



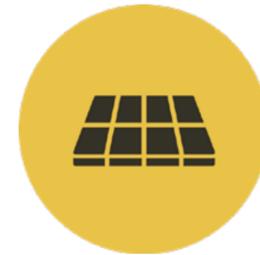
Natürlich, plastikfrei und frei von toxischen Substanzen

Besteht hauptsächlich aus anorganischen Mineralien, Wasser und Feuer und ist frei von VOCs.



Lokal

Das Rohmaterial (Ton) kommt in der Natur reichlich vor, oft auch lokal.



Hygienisch, antiallergisch und aseptisch

Undurchlässiges, unschädliches, geruchloses und nicht allergenes Material.



Leichte Wartung

Leicht zu reinigen, ohne den Einsatz von scharfen Chemikalien, fördert die Luftqualität in Innenräumen.



Feuerhemmend

Von Natur aus schwer entflammbar und frei von giftigen Rauchemissionen, wenn sie einem Feuer ausgesetzt sind.



Widerstandsfähig und langlebig

Beständig gegen hohe und niedrige Temperaturen, Wasser und Feuchtigkeit sowie gegen den Kontakt mit aggressiven Chemikalien. Sie ist langlebig.



Energieeffizient

Sie schützt die Dämm- und Lüftungsschicht der hülle, hat schalldämmende Eigenschaften und verfügt über Wärmeleitfähigkeit und Wärmeträgheit.

2. Die verschiedenen Szenarien für die Zukunft der Keramikfliesen

Die Europäische Union will bis 2050 klimaneutral sein, und eines ihrer ersten Ziele zur Erreichung dieses Ziels ist die Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 55 % bis 2030.



Im Jahr 2020 legte die Europäische Kommission einen Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft fest, um kreislauffähige Produkte und Prozesse zu fördern und strategische Sektoren für ihre Umsetzung zu identifizieren. Zu den identifizierten Sektoren gehört das Baugewerbe, da es für mehr als 35 % der Kohlendioxidemissionen (CO₂) in Europa verantwortlich ist. Folglich müssen bei neuen Bauvorhaben und Renovierungsprojekten Umweltkriterien Vorrang haben, um die von der Europäischen Union gesetzten Ziele zu erreichen.

Spanien hat seinerseits ebenfalls eine eigene Strategie für die Kreislaufwirtschaft nach europäischen Vorgaben entwickelt: „España Circular 2030“ (EEEC), das die notwendigen Maßnahmen zur Umsetzung der Kreislaufwirtschaft festlegt und die Grundlagen für die Förderung eines neuen Produktions- und Verbrauchsmodells auf staatlicher Ebene schafft.

Generell stellt die Kreislaufwirtschaft ein nachhaltigeres Produktions- und Konsummodell dar, das auf den folgenden Grundsätzen beruht::



Mit anderen Worten: Das Kreislaufmodell zielt darauf ab, langlebige Produkte zu entwickeln, bei denen Materialien und Ressourcen so lange wie möglich verwendet werden. Darüber hinaus wird versucht, das Abfallaufkommen zu minimieren und Strategien für die Wiederverwendung, die Rückgewinnung und das Recycling von Materialien zu fördern. Auf diese Weise kann ein Produkt am Ende seines Lebenszyklus als Nähr- oder Rohstoff für den Lebenszyklus eines anderen Produkts verwendet werden.

Das Potenzial von Keramikfliesen in einer Kreislaufwirtschaft



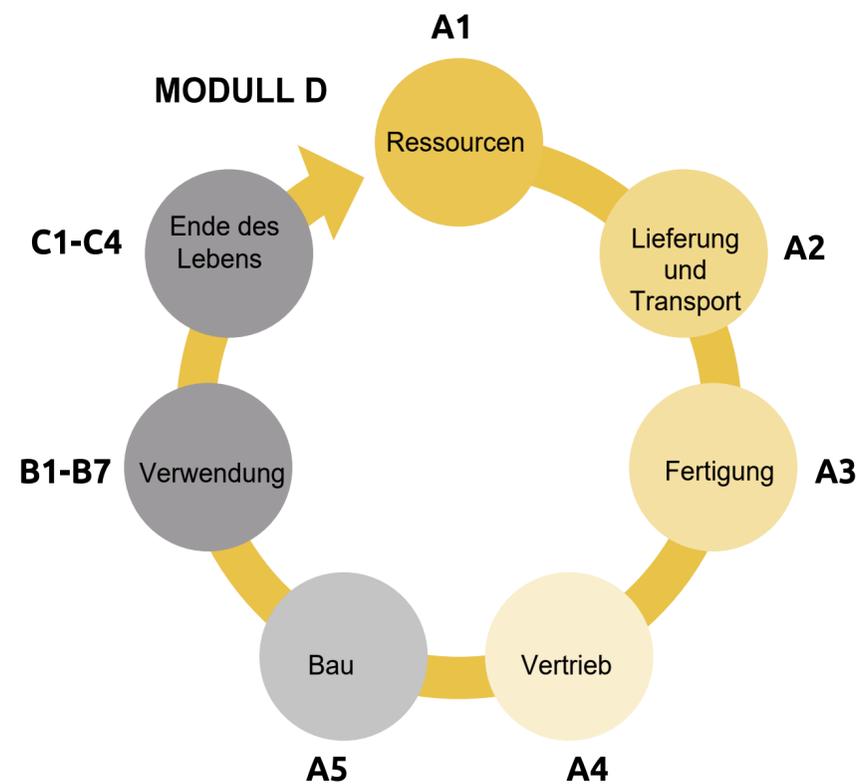
In diesem Zusammenhang werden Keramikfliesen als ein Produkt angesehen, das dank seines Potenzials zur Kreislaufwirtschaft und seiner Fähigkeit, negative Umweltauswirkungen zu verringern, mit den europäischen und nationalen Zielen in Einklang steht. Es handelt sich um ein Material, das zu 100 % aus natürlichen Rohstoffen besteht und in der Natur reichlich vorkommt. Es hat einen prozentualen Anteil an recycelten Rohstoffen in neuen Produkten, ist so konzipiert, dass es langlebig ist und am Ende seiner Nutzungsdauer als Rohstoff für andere Produkte wiederverwertet werden kann, sofern die notwendigen Voraussetzungen dafür gegeben sind. Es ist außerdem schwer entflammbar und widerstandsfähig gegen chemischen Abrieb und hat daher das Potenzial, Gebäude während ihres gesamten Lebenszyklus zu begleiten.

Die Tatsache, dass es sich um ein langlebiges Material handelt, dessen Lebensdauer auf 50 Jahre geschätzt wird, bedeutet, dass Keramikfliesen seltener ersetzt werden müssen. Diese Eigenschaft trägt dazu bei, den Einsatz neuer Rohstoffe und die mit der Herstellung verbundenen Treibhausgasemissionen zu verringern.

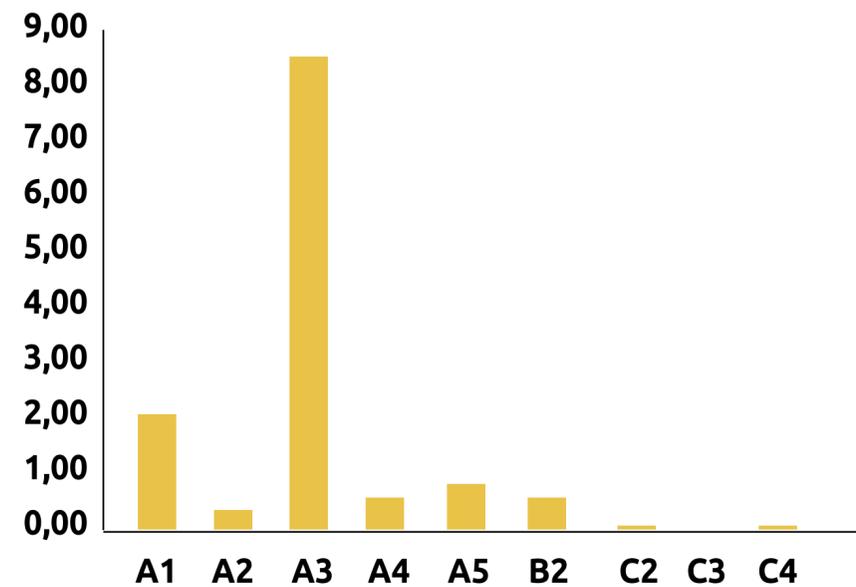
Andererseits ist zu beachten, dass die Qualität und Menge des keramischen Materials, das zurückgewonnen werden kann, davon abhängt, wie effizient es gesammelt, sortiert und von anderen Bauabfällen, Staub und Rückständen getrennt wird. Hohe Sulfat- oder Kalkgehalte aus anderen Baustoffen können ein Hindernis für deren Wiederverwendung sein. Daher sind die Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung der Trennung von Fraktionen beim Abriss eines Gebäudes und die Konsolidierung eines Nebenproduktmarktes Schlüsselfaktoren für die Nutzung des Kreislaufwirtschaftspotenzials von Keramikfliesen sowie für die Steigerung des Kreislaufwirtschaftspotenzials des gesamten Bausektors.

Kritische Punkte zu den Auswirkungen

Phasen des Produktlebenszyklus



Allgemeines Erwärmungspotenzial von Keramikfliesen während ihres Lebenszyklus



Die Analyse der kritischen Belastungspunkte ermöglicht die Bewertung von Punkten, die für die Gesundheit von Mensch und Umwelt in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus eines Produkts besonders problematisch sind.

Die nebenstehende Grafik, die auf der Grundlage des sektoralen WTP für spanische Keramikfliesen entwickelt wurde, veranschaulicht das globale Erwärmungspotenzial des Produkts in jeder Phase seines Lebenszyklus. Der Ursprung der Treibhausgasemissionen aus diesen Schritten wird auf der nächsten Seite beschrieben.

Gewinnung von Rohstoffen, Transport und Herstellung des Produkts (A1- A3)

In dieser Phase konzentrieren sich die größten Umweltauswirkungen und der höchste Energieverbrauch des gesamten Lebenszyklus von Keramikfliesen.

17 % der gesamten THG-Emissionen des Lebenszyklus von Fliesen entstehen in der Phase der Rohstoffgewinnung (A1).

90 % der CO₂-Emissionen in der Phase der Produktherstellung (A3) stammen hauptsächlich aus der Verbrennung von Erdgas in den Anlagen zum Brennen von Teilen (Öfen) und zum Trocknen von Rohstoffen und Formteilen.

Vertrieb und Verlegung (A4-A5)

Die Emissionen in der Transportphase des Fertigprodukts (A4) sind auf den Export von Keramikfliesen zurückzuführen, da nur 35 % der Gesamtproduktion in Spanien vermarktet werden.

Die Auswirkungen in der Verlegungsphase (A5) stehen im Zusammenhang mit der Verwendung von Mörteln oder Klebstoffen für die Verlegung des Produkts, die auch die Verwertung der Fliese am Ende ihres Lebenszyklus behindern.

Verwendung (B1- B7)

Die in dieser Phase entstehenden CO₂-Emissionen hängen ausschließlich von der Verwendung und Häufigkeit der Reinigung ab.

Während der Lebensdauer der Fliese ist praktisch keine Wartung erforderlich.

Lebensende (C1- C4)

Die Umweltauswirkungen stehen in direktem Zusammenhang mit der Art der Behandlung, die sie erfahren.

Ihr häufigster Bestimmungsort ist derzeit die Mülldeponie, zusammen mit dem übrigen Bauschutt.

Strategien zur Emissionsminderung in der Keramikbranche

Die keramische Industrie arbeitet seit Jahrzehnten daran, die Umweltauswirkungen ihrer Produkte zu verringern. In diesem Zeitraum ist es gelungen, die CO₂-Emissionen pro produziertem m² im Vergleich zu den 1980er Jahren um 60 % und die gesamten CO₂-Emissionen im Vergleich zu den 1990er Jahren um 24 % zu senken. All diese Fortschritte waren dank der vom Sektor durchgeführten Energieeffizienzmaßnahmen möglich.

Um die EU-Ziele zu erreichen, wird es in Zukunft notwendig sein, die Produktion auf die Verwendung von 100 % erneuerbaren Kraftstoffen auszurichten. Unter dieser Prämisse werden für den Keramikfliesensektor unter anderem folgende Alternativen vorgeschlagen:

- Ersetzen des beim Kochen und Trocknen verwendeten Erdgases durch kohlenstoffarme Brennstoffe. Kraftstoffe wie grüner Wasserstoff oder Biokraftstoffe sind eine der am weitesten verbreiteten Optionen für die Zukunft, da ihre Einführung eine geringere Umstellung der Anlagen erfordern würde als die Elektrifizierung des gesamten Produktionssystems. In dieser Hinsicht hat Biomethan aus Biogas große Vorteile, da die gleichen Kreisläufe wie bei Erdgas verwendet werden könnten und der Produktionsprozess nicht angepasst werden müsste aufgrund der geringen Verfügbarkeit, der begrenzten Produktionskapazitäten und des Mangels an politischen Impulsen für ihre Einführung auf nationaler Ebene wird sie jedoch kurzfristig noch nicht als realistische Option angesehen.
- Einsatz von erneuerbaren Energien vor Ort zur Selbsterzeugung von Energie, um den notwendigen Strombedarf des gesamten Prozesses zu decken. Eine kurzfristige Option wäre der Bezug von Strom aus 100 % zertifizierten erneuerbaren Energiequellen.

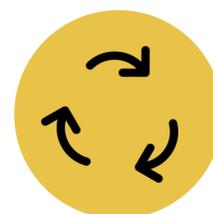
Vergleichende Studie über zukünftige Szenarien für Keramikfliesen

Für die Entwicklung der vergleichenden Studie wurden 3 Szenarien definiert und mit der ursprünglichen Ökobilanz auf der Grundlage des sektoralen WTP des spanischen Keramikfliesensektors verglichen.



Szenario A

Energieoptimierungsmaßnahmen im Herstellungsprozess. Idealszenario, bei dem die gesamte verbrauchte Energie aus erneuerbaren Quellen stammt.



Szenario B

Maßnahmen zur Optimierung des Material- und Stoffflusses. Theoretisches Szenario.

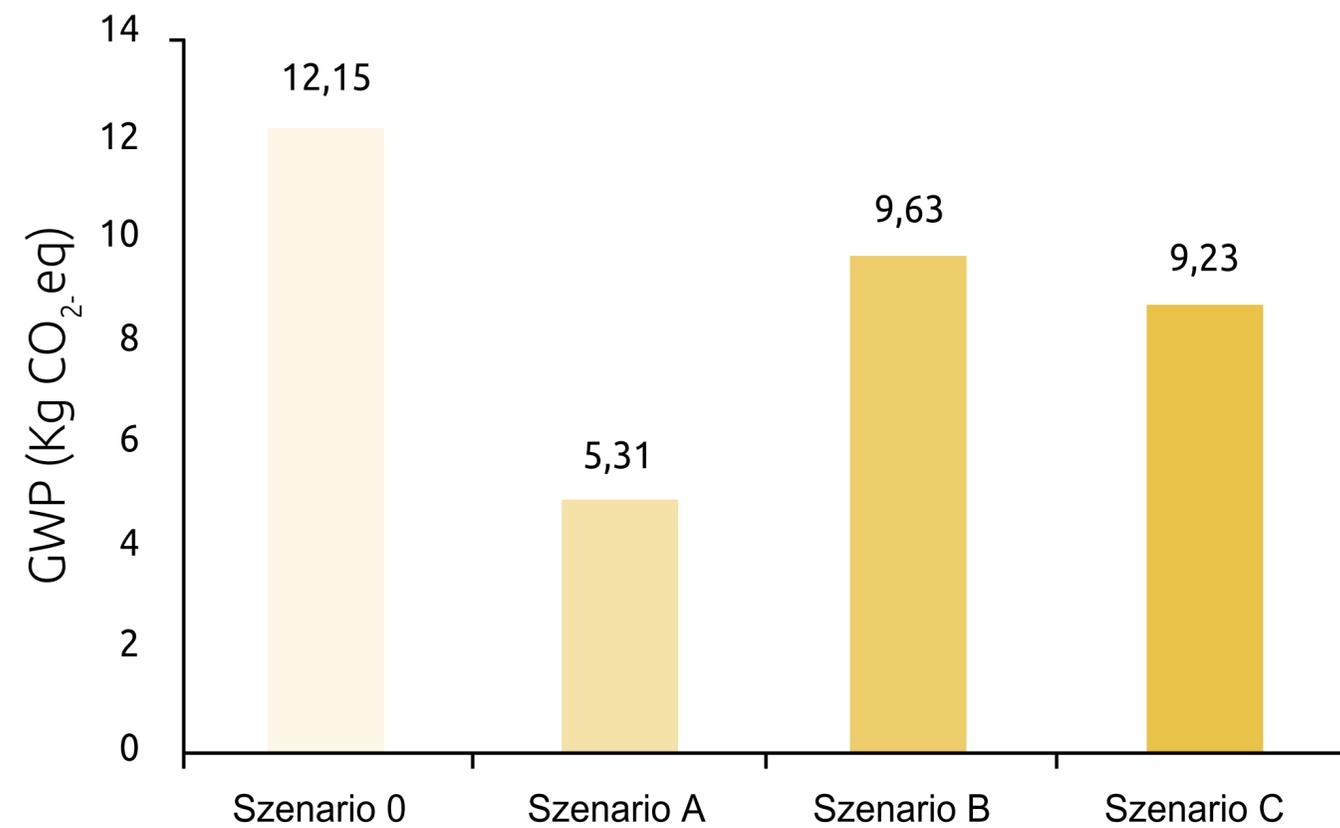


Szenario C

Dekarbonisierung und Energieeffizienzmaßnahmen in Kombination mit einer stärker kreislauforientierten Nutzung von Materialien. Realistischeres Szenario, das eine moderate Umsetzung der oben genannten Szenarien kombiniert.

	Szenario 0 Derzeitige Situation	Szenario A Energieeffizienz und erneuerbare Energien	Szenario B Strategie der Kreislaufwirtschaft	Szenario C Kombinierte Praktiken
Maßnahmen für den Energiebedarf des Herstellungsprozesses	<ul style="list-style-type: none"> Energienachfrage, beschrieben durch die sektorale WTP. Die Hauptenergiequelle ist Erdgas. Es wird vor allem in den Phasen der Zerstäubung, der Trocknung und des Brennens eingesetzt. Für den Stromverbrauch wird der spanische Strommix von 2017 zugrunde gelegt. 	<ul style="list-style-type: none"> Substitution des Erdgasverbrauchs durch 20 % Biomethan und 80 % grünen Wasserstoff. Substitution des verbrauchten Stroms durch Strom aus erneuerbaren Quellen. 30 % Energieeinsparungen durch technische Verbesserungen und Energieeffizienzmaßnahmen. 	<ul style="list-style-type: none"> Gleiche Bedingungen wie in Szenario 0. 	<ul style="list-style-type: none"> Substitution von 10 % des Erdgasverbrauchs durch Biomethan. Substitution des verbrauchten Stroms durch Strom aus erneuerbaren Quellen. 10 % Energieeinsparungen durch technische Verbesserungen und Energieeffizienzmaßnahmen.
Maßnahmen in Bezug auf den Verbrauch und den Fluss von Materialien	<ul style="list-style-type: none"> Es wird davon ausgegangen, dass 7 % der recycelten Materialien zusammen mit neuen Materialien in den Lebenszyklus gelangen. Man schätzt, dass 75 % der während des Lebenszyklus anfallenden Abfälle recycelt werden. Fliesenabfälle werden als inertes Material deponiert. 	<ul style="list-style-type: none"> Gleiche Bedingungen wie in Szenario 0. 	<ul style="list-style-type: none"> Ersetzung von 100 % der neuen Materialien durch Materialien recycelten Ursprungs. Die Kosten für die Umwandlung von Materialien, die in den Kreislauf zurückgeführt werden sollen, und deren Transport wurden quantifiziert. Substitution von 50 % der in der Emaille verwendeten Materialien durch recyceltes Material. Ersetzen von Verpackungsfolien und Umreifungsbänder durch Verpackungen aus Recyclingpapier und polyethylenfreiem Klebstoff. Mehrweg-Karton-System. Rückgewinnung von 80 % des Produkts am seinen Lebensende. 95 % Recycling-Effizienz aller während des Prozesses verwendeten Verpackungen. 	<ul style="list-style-type: none"> Einsatz von 50 % Substratmaterial aus recyceltem Material. Transport von Rohstoffen entsprechend angepasst. Ersatz von Folien und Umreifungsbänder für Verpackungen durch Verpackungen aus recyceltem Papier. 20 % Verwertung des Produkts am Ende seines Lebenszyklus.

Ergebnisse und Interpretation



Die Grafik zeigt die Ergebnisse, die für jedes Szenario nach Änderung der verschiedenen Parameter erzielt wurden.

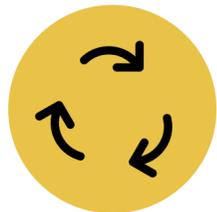
- 0** Derzeitige Situation
- A** Energieeffizienz und erneuerbare Energien
- B** Strategie der Kreislaufwirtschaft
- C** Kombinierte Praktiken

Szenario	A1 kg co ₂ eq	A2 kg co ₂ eq	A3 kg co ₂ eq	A4-A5 kg co ₂ eq	B1-B7 kg co ₂ eq	C2-C4 kg co ₂ eq	MODULL D kg co ₂ eq	TOTAL
Szenario 0	2,07	0,30	8,32	0,94	0,52	0,11	-0,26	12,15
Szenario A	2,07	0,30	1,63	0,94	0,52	0,11	-0,26	5,31
Szenario B	0,68	0,13	8,32	0,91	0,52	0,11	-1,05	9,63
Szenario C	1,05	0,19	6,92	0,94	0,52	0,11	-0,50	9,23

Vergleicht man die Ergebnisse des globalen Erwärmungspotenzials in den verschiedenen Szenarien, so stellt man fest:



- **Szenario A:** Durch Energieoptimierung in der Produktionsphase wird das Erderwärmungspotenzial von Keramikfliesen um 56 % reduziert. Die Beseitigung der mit der Herstellung verbundenen Emissionen ist nicht vollständig, da u. a. bei der Dekarbonisierung des Tons oder der Verwendung von Verpackungen in dieser Phase Emissionen anfallen.



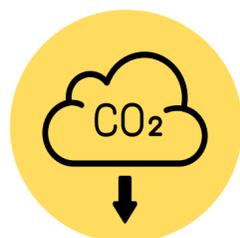
- **Szenario B:** Durch die Anwendung von Strategien, die auf der Verwendung von Materialien basieren, wird ein Rückgang der CO₂-Äquivalent-Emissionen um 21 % erreicht. Dieser Rückgang ist hauptsächlich auf Strategien zurückzuführen, die zu Beginn und am Ende des Lebenszyklus angewandt werden. In dieser Phase werden auch am Ende des Lebenszyklus der Fliese weitere Umweltvorteile erzielt, indem ein Teil des Materials zurückgewonnen und die Recyclingprozesse des gesamten Prozesses optimiert werden.



- **Szenario C:** Verringerung des CO₂-Fußabdrucks des Produkts um 24 %, vor allem durch die Substitution von 10 % des Erdgases durch Biomethan, die Optimierung der Herstellungsphase durch Energieeinsparungen von 10 % und die Verwendung von 50 % recyceltem Material bei der Herstellung des Fliesenträgers. Die Glasurmaterialien sind zu 100 % unbehandelt geblieben. Dieses Szenario könnte mit den meisten der heute verfügbaren Techniken und Technologien umgesetzt werden.

Schlussfolgerungen von dem vergleichende Studie über zukünftige Szenarien für Keramikfliesen

Die Keramikfliesenindustrie ist ein Sektor, der sich für die Verringerung der Umweltauswirkungen seiner Produkte einsetzt und große Anstrengungen unternimmt, um dies zu erreichen. Aber, um das Ziel der EU, die CO₂-Emissionen bis 2050 zu reduzieren, zu erreichen, müssen verschiedene Strategien kombiniert werden, die sich nicht nur auf die Herstellungsphase des Produkts, sondern auf den gesamten Lebenszyklus der Fliese konzentrieren.



Senkung der CO₂
Emissionen eq.

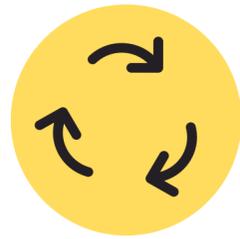
Die Studie zeigt, dass die Dekarbonisierung von Keramikfliesen vor allem aus energetischer Sicht notwendig ist, aber sie zeigt auch eine sehr positive Vision in Bezug auf die Verringerung der Umweltauswirkungen, die nur durch die Erhöhung des Anteils an recyceltem Material oder durch Verbesserungen beim Recycling und der Rückgewinnung von Materialien erreicht werden kann. Außerdem würde eine Steigerung des Verbrauchs von Keramikfliesen auf nationaler Ebene den ökologischen Fußabdruck in der Vertriebsphase des Produkts verringern.

Im Energiebereich müssen weiterhin Strategien zur Verbesserung der Energieeffizienz der Prozesse, zur Senkung des Energiebedarfs, zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Verbesserung bestehender Anlagen und Technologien umgesetzt werden.



100% Recycling

Um die Kreislauffähigkeit der Fliese zu verbessern, müssen die Wertschöpfungskette und der gesamte Lebenszyklus der Fliese berücksichtigt werden. Um ähnliche Ergebnisse wie in dieser Studie zu erzielen, ist es notwendig, ein Ökosystem zu schaffen, das alle relevanten Akteure des Sektors wie Erzeuger, Hersteller, Lieferanten, Kunden, Sammler und Regierungen umfasst, und eine langfristige Strategie für das Engagement dieser Akteure zu entwickeln. Maßnahmen sollten sowohl in der Phase der Gewinnung und des Erwerbs des Rohmaterials als auch bei der ordnungsgemäßen Bewirtschaftung der während des Produktionsprozesses entstehenden Abfälle und der anschließenden Verwertung des keramischen Materials am Ende seines Lebenszyklus ergriffen werden.



Hohes Potenzial
für
Kreislaufwirtschaft

Die Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure ist von entscheidender Bedeutung, um die Dekarbonisierung des Sektors zu erreichen und die Kreislauffähigkeit der Produkte zu verbessern. Die Vorteile werden vielfältig und umfangreich sein.

3. Rangfolge der Beläge im Bausektor

Die Auswirkungen der im Bausektor verwendeten Materialien sind je nach Art des Produkts sehr unterschiedlich. Der Mensch verbringt im Durchschnitt 90 % seiner Zeit in Innenräumen, daher ist die Verwendung gesunder Materialien für den Schutz seiner Gesundheit unerlässlich. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Studien, die einen direkten Zusammenhang zwischen der Gesundheit der Räume und der Produktivität der Arbeitnehmer herstellen.



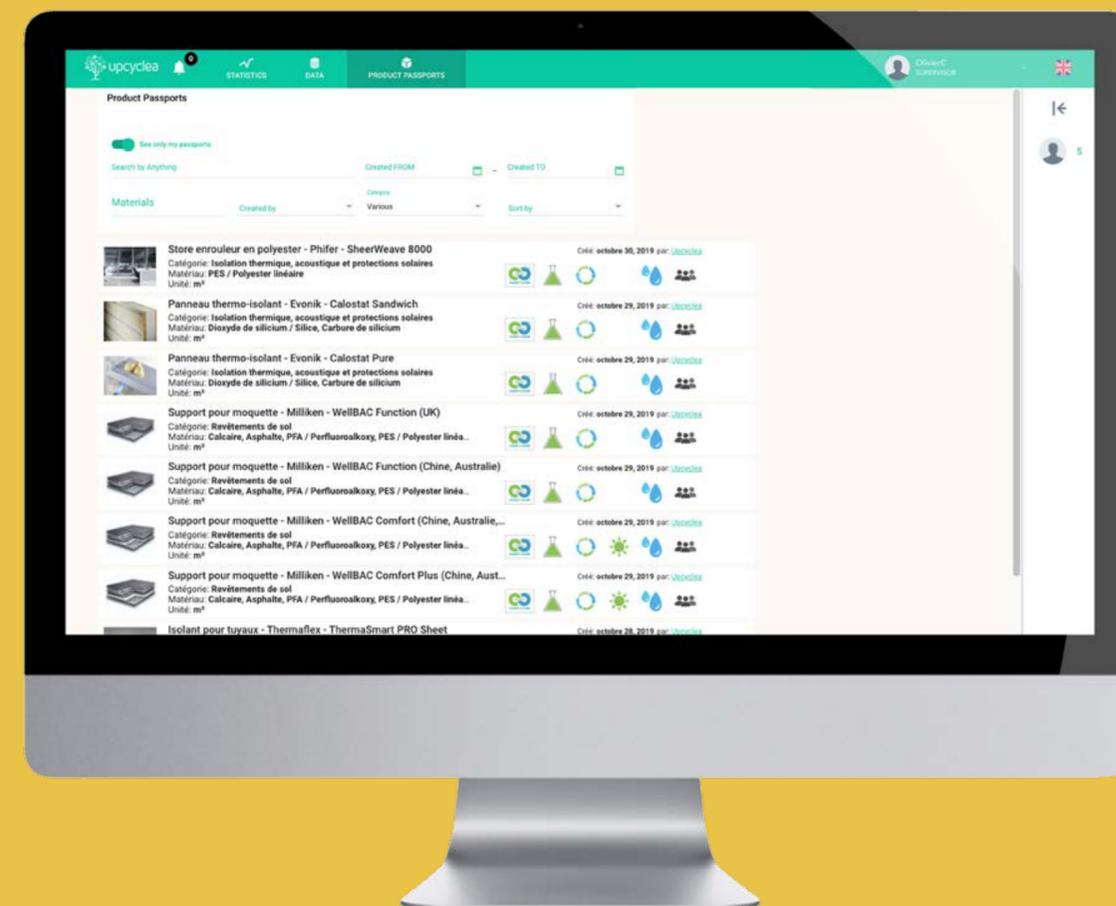
Selbstverständlich sind die technischen Merkmale von Produkten und ihr Preis sehr wichtige Aspekte bei der Produktauswahl, aber es ist auch von größter Bedeutung, ihren Kohlenstoff-Fußabdruck über den gesamten Lebenszyklus, ihr Kreislaufpotenzial und ihre Toxizität zu bewerten.

Um diese globale Sicht auf Produkte zu erhalten, ist der Einsatz von Instrumenten wie dem Materialpass unerlässlich, da er Vergleiche all dieser Auswirkungen zwischen Materialien und Produkten ermöglicht und eine fundierte Entscheidungsfindung erleichtert.

Materialpass

Der Materialpass oder Material Passport ist das Identitätsdokument eines Produkts oder, mit anderen Worten, ein digitales Duplikat des in einem Gebäude verwendeten Produkts. Seine Aufgabe ist es, die Charakterisierung der in einem Gebäude verwendeten Produkte zu erleichtern und ihre Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten.

Es enthält alle Informationen über die Zusammensetzung, den Anteil an recycelten und neuen Materialien, ihre möglichen künftigen Verwendungszwecke, die Fußabdruck in der Produktionsphase sowie ihre ökologischen und sozialen Auswirkungen.



Materialpass der analysierten Materialien

In dieser Studie wurde ein Vergleich der Kreislaufpässe der verschiedenen Materialien durchgeführt, um die Gesamtauswirkungen von 1 m² Keramikfliesen, Teppich, Holz und Vinyl zu überprüfen.

Für den Vergleich wurden Produktpässe der myUpcyclea-Plattform verwendet, die alle Cradle to Cradle Certified® sind und/oder als hochwertig gelten. Nachstehend finden Sie eine Übersicht über die verglichenen Materialien:



keramische Fliese

Kategorie: **Bodenbelag**

Material: **Lehm, Feldspat, gewöhnliche Keramik, Schwemmsand, Wasser.**

Einheit: **m² / Version: 2021**





Vinyl-Fliesen

Kategorie: **Bodenbelag**
Material: **PVC / Polyvinylchlorid, Calciumcarbonat, Behandlungen**
Einheit: m2 / Version: 2021



Holzboden (Parkett)

Kategorie: **Bodenbelag**
Material: **Massives Rohholz Eiche, massives Rohholz Kiefer.**
Einheit: m2 / Version: 2020



Teppichboden

Kategorie: **Bodenbelag**
Material: **Polymere (Kunststoffe und Elastomere), PA 6 / Nylon 6, Carbonat.**
Einheit: m2 / Version: 2021



Vergleichsindikatoren

Zu wissen, welche Produkte in einem Projekt verwendet werden und wie sie installiert sind, ist entscheidend für die Beurteilung des Zustands eines Raums und seines Kreislaufwirtschaftspotenzials. Der Materialpass der myUpcyclea-Plattform ermöglicht die Bewertung der in einem Gebäude installierten Produkte anhand von 3 Indikatoren:



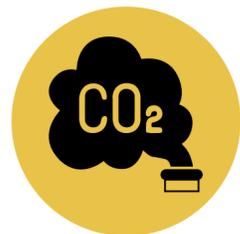
Gesundheit der Materialien

Der Materialgesundheitsindikator basiert auf der Toxizitätsanalyse von Produkten, die in Gebäuden verwendet werden. Die Analyse wird nach den grundlegenden Gesundheitskriterien des Cradle to Cradle Certified®-Programms durchgeführt. Produkte mit höherwertigen Informationen erhalten eine höhere Bewertung, was die Transparenz fördert.



Kreislauffähigkeit

Der Indikator berücksichtigt sowohl die bisherige Lebensdauer der in den betrachteten Produkten integrierten Materialien als auch die nächsten möglichen Verwendungszwecke dieser Produkte. Sie berücksichtigt auch die Demontierbarkeit der Produkte in Bezug auf das Gebäude.



CO2-Fußabdruck

Der Kohlenstoff-Fußabdruck misst die Treibhausgasemissionen, die bei der Herstellung von Produkten und in Gebäuden verwendeten Materialien entstehen.

Diese Indikatoren werden generiert, sobald die Materialpässe einem bestimmten Gebäude zugeordnet sind, mit den jeweiligen Mengen und Angaben zu den Umlaufzyklen und dem Grad der Verwertbarkeit jedes Produkts oder Bausystems. Das Endergebnis ist die Kreislaufsignatur des Gebäudes oder ein digitales Inventar des Gebäudes, das die Ergebnisse dieser Indikatoren widerspiegelt und die Rückverfolgbarkeit der verwendeten Materialien ermöglicht, so dass diese in Zukunft korrekt verwaltet werden können.

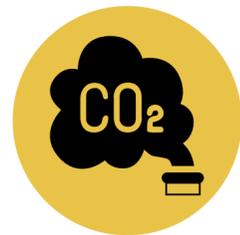
Vergleich von Bodenbeläge

Die Ergebnisse des Materialpasses wurden zur Erstellung der Rangliste der Bodenbeläge herangezogen, und es wurden weitere Indikatoren einbezogen, um einen umfassenderen Überblick über die Vor- und Nachteile der einzelnen Produkte zu erhalten. Dabei wurden folgende Parameter berücksichtigt:



Lebensdauer

Potenzielle Nutzungsdauer des Produkts, die direkt mit seinen Umweltauswirkungen und seiner Kreislauffähigkeit zusammenhängt. Je länger ein Material haltbar ist, desto geringer sind seine Umweltauswirkungen.



Umweltauswirkungen

Kohlenstoff-Fußabdruck berechnet für jedes Material über seinen gesamten Lebenszyklus.



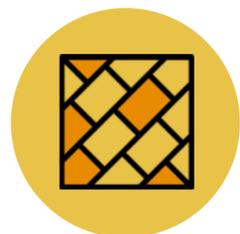
Zyklisierungspotenzial

Analyse des Potenzials jedes Materials, nach den Grundsätzen der Kreislaufwirtschaft recycelt zu werden.



Toxizität

Material, das frei von gesundheitsschädlichen Stoffen für Mensch und Umwelt ist, einer der wichtigsten Parameter für ein Material, das als Kreislaufprodukt gilt.



Nutzungsphase

Vorteile und Nachteile, die das Produkt in der Nutzungs- und Installationsphase aufweist. (Die ästhetischen Merkmale der einzelnen Beschichtungen bleiben unberücksichtigt).



Kosten

Ein Faktor, der bei der Wahl des Baumaterials entscheidend sein kann. Die Kombination dieses Parameters mit Umweltkriterien kann bei der Auswahl gesünderer Alternativen im Rahmen eines bestimmten Budgets hilfreich sein.

Ergebnisse des Bodenbeläge Vergleichs

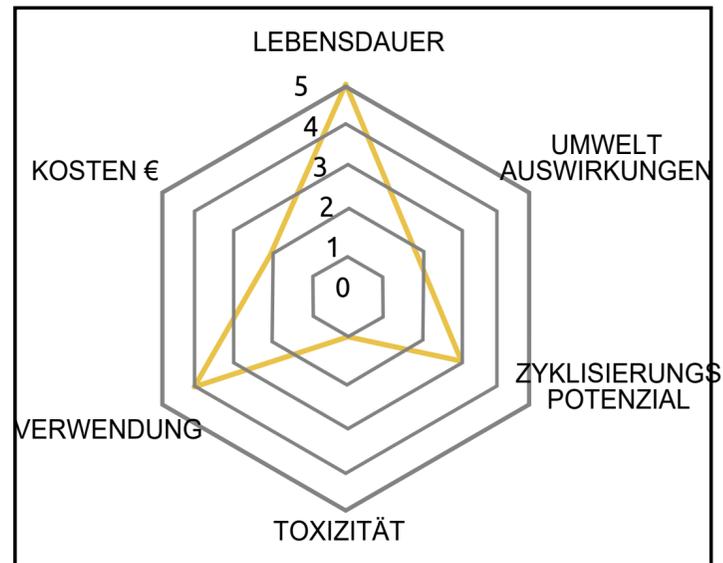
Für jedes Kriterium werden Punkte von 1 bis 5 vergeben, je nachdem, ob die Materialien das Kriterium mehr oder weniger stark erfüllen. Die Kriterien, nach denen die Punkte für die einzelnen Indikatoren für jedes analysierte Material vergeben wurden, sind in den Anmerkungen zur Methodik in den Anhängen aufgeführt.

Kriterium	Keramische Fliese	Vinyl-Fliesen	Holzboden	Teppichboden
Lebensdauer	●●●●●	●	●●	●
Umweltauswirkungen	●●	●●●●●	●	●●●
Kreislauffähigkeit	●●●	●●●	●●●●	●●●●●
Toxizität	●	●●●●	●	●●
Verwendung	●●●●	●●●●	●●●	●●●
Kosten (€)	●●	●●	●●●●●	●●●●



Auswertung der Ergebnisse

keramische Fliese



VORTEILE

- Möglichkeit der individuellen Gestaltung: verschiedene Dicken, Größen, Formate und Oberflächen, die sogar andere Materialien imitieren
- Schadstofffrei: Material, das von Natur aus frei von VOC-Emissionen ist
- Widerstandsfähiges und langlebiges Material: Von den vier Bodenbelagsalternativen hat es den längsten Lebenszyklus. Dies wirkt sich auf die Umwelt aus, denn wenn man den Zeitfaktor berücksichtigt, können während der Lebensdauer einer Fliese bis zu 4 oder 5 Lebenszyklen anderer Materialien mit den entsprechenden Treibhausgasemissionen auftreten.
- Leicht zu reinigen und pflegeleicht: Pflegeleicht mit Wasser und Reinigungsmittel. Nicht abfärbendes und widerstandsfähiges Material.
- Sorgt für thermische Trägheit: eine inhärente Eigenschaft des Materials.

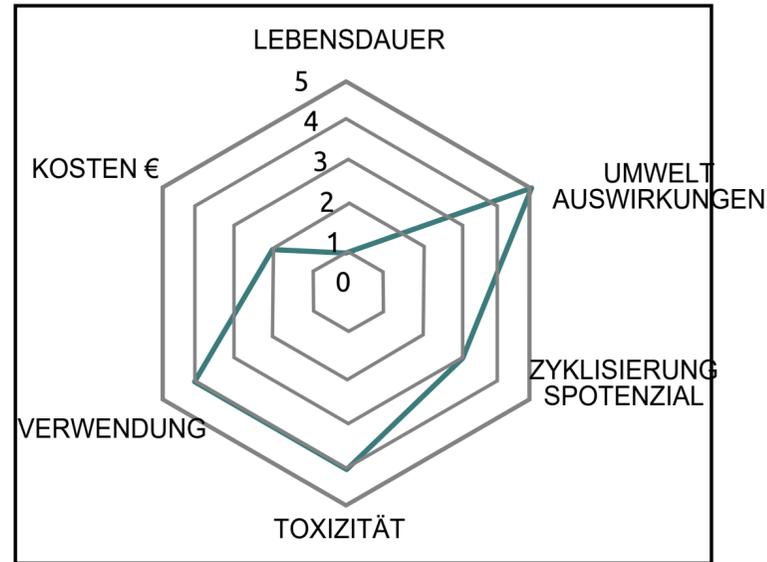
- Potenzial der Kreislauffähigkeit: lange Lebensdauer. Es wird über einen langen Zeitraum im Umlauf gehalten oder verwendet.
- Geeignet für Wiederverwendung und Recycling: Wenn es ordnungsgemäß von anderen Bauabfällen getrennt wird, kann es als Nebenprodukt verwendet werden, z. B. als Zuschlagstoff für Beton oder als Substrat für Pflanzen. Da es keine gesundheitsschädlichen Giftstoffe enthält, die bei der Verwendung freigesetzt werden können, erfüllt es auch eine unabdingbare Voraussetzung für die Kreislauffähigkeit.



NACHTEILE

- Als kalt empfundenen Material.
- Verwendung von Mörteln und Klebern: erschwert die Verwertung des Materials und verstärkt seine negativen Auswirkungen, wenn sie nicht frei von toxischen Substanzen sind. Es ist jedoch möglich, gesündere Leim- und Mörtelalternativen zu verwenden oder der Trockenverlegung den Vorzug zu geben.

Vinyl-Fliesen (LVT)



VORTEILE

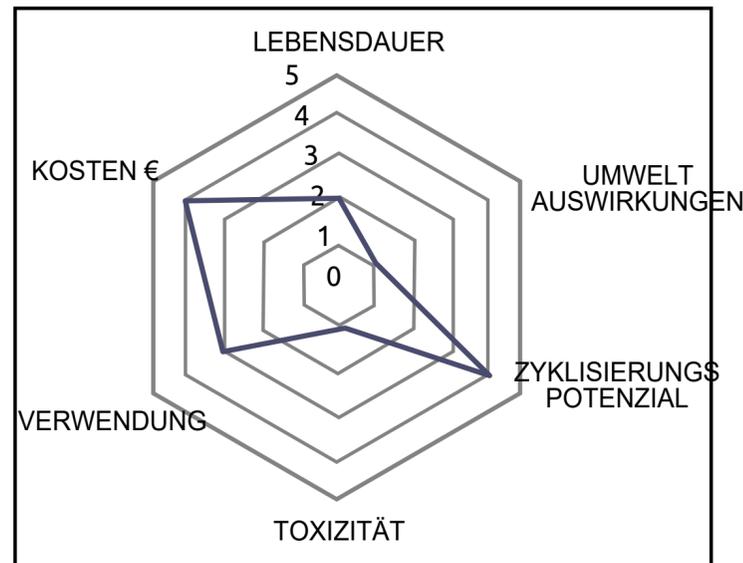
- **Möglichkeit der individuellen Gestaltung:** verschiedene Dicken, Größen, Formate und Oberflächen, die andere Materialien imitieren.
- **Leicht zu reinigen und wartungsarm:** leichte Reinigung.
- **Einfache Montage:** einfach zu installieren, ohne dass Bauarbeiten erforderlich sind.
- **Wirtschaftliches Material:** Es ist in der Regel das wirtschaftlichste der vier untersuchten Verkleidungsmaterialien.



NACHTEILE

- **Potenziell giftig für Mensch und Umwelt:** Es besteht aus PVC, einem Material, das aus sehr umwelt- und gesundheitsschädlichen Stoffen wie Vinylchlorid, Ethylendichlorid und Dioxinen besteht.
- **Nicht beständig gegen aggressivere Reinigungsmittel:** Es kann durch die Verwendung bestimmter Reinigungsmittel beschädigt werden.
- **Unrecyclbarkeit:** Die Recyclingfähigkeit ist beeinträchtigt, da Vinylmaterial aufgrund seiner chemischen Zusammensetzung im Allgemeinen nicht recycelbar ist.
- **Keine Punkte für Zertifizierungen für nachhaltiges Bauen:** Es ist sehr schwierig, für die Verwendung dieses Materials als Bodenbelag Punkte zu erhalten.

Holzboden (Parkett)



VORTEILE

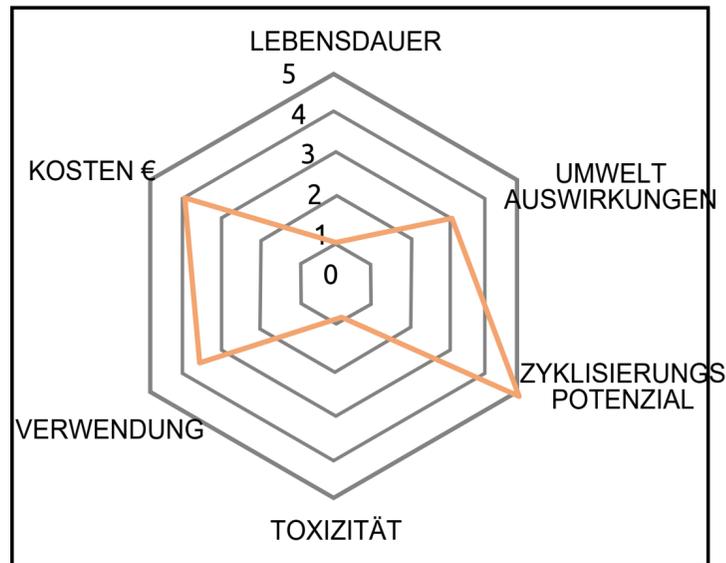
- Natürliches Material mit geringer Toxizität, abhängig von der Art der Behandlung, die es erfährt: kann je nach Art der verwendeten Leime und Lacke variieren.
- Bietet Komfort und Hygiene: Es fühlt sich angenehm an und sammelt keine Hausstaubmilben oder Allergene an.
- Natürlicher Isolator für Kälte und Wärme.
- Geeignet für Wiederverwendung und Recycling.
- Recyclbar und CO2-Senke: Es hat große Umweltvorteile gegenüber anderen Beschichtungen. Es ist ein wiederverwertbares Material, und wenn es aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammt, kann es auch als erneuerbar angesehen werden. Darüber hinaus ist es aufgrund seiner Eigenschaft als CO2-Senke ein Material, das das Potenzial hat, den Treibhauseffekt zu verringern.



NACHTEILE

- Geringe Anpassungsmöglichkeiten: vor allem, wenn es sich um ein Naturprodukt handelt.
- Empfindliches Material und schwer zu pflegen: Die Wartung erfordert Sorgfalt bei der Verwendung bestimmter Produkte. Fußböden können sehr lange halten, aber diese Haltbarkeit hängt direkt mit der Art der Pflege zusammen.
- Anfällig für physikalische, chemische und/oder biologische Einflüsse: sehr anfällig für Stöße, Kratzer, Chemikalien, Feuchtigkeit, Sonneneinstrahlung und Insekten.
- Hoher Preis: Je mehr Holz Sie haben, desto höher sind die Kosten. In diesem Vergleich ist es das Produkt mit den höchsten Kosten.

Teppichboden



VORTEILE

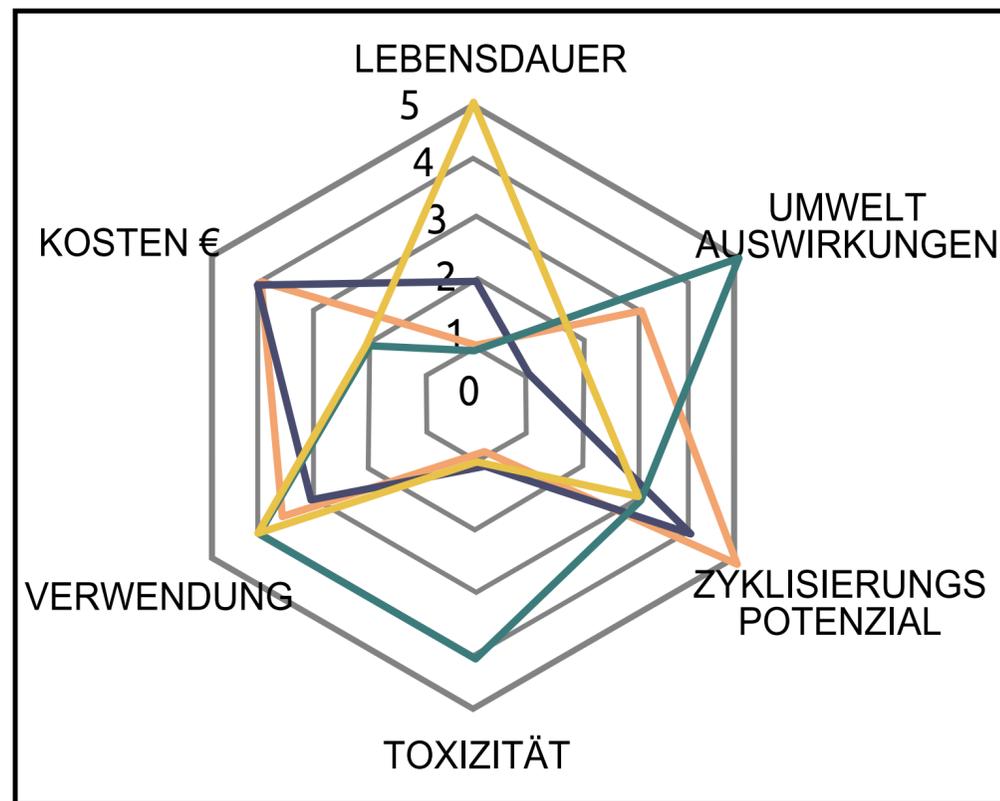
- Möglichkeit der individuellen Gestaltung: verschiedene Größen, Formate und Drucke.
- Vermittelt ein Gefühl von Wärme und Komfort: ist die gemütlichste Alternative im Winter. Im Sommer kann sie jedoch zum Wärmeempfinden im Raum beitragen.
- Einfache Montage: einfach zu installieren, ohne dass Bauarbeiten erforderlich sind.
- Isolierende, rutschhemmende und stoßdämpfende Eigenschaften: fungieren als Stoßdämpfer bei Stößen und Stürzen.



NACHTEILE

- Sammelt in der Nutzungsphase Hausstaubmilben und Allergene an: erfordert einen hohen Wartungs- und Reinigungsaufwand.
- Kann Schimmelbildung verursachen: speichert Feuchtigkeit, und überschüssige Feuchtigkeit kann zu Schimmelbildung führen.
- Anfälligkeit für Chemikalien, Flecken, Feuchtigkeit und Feuer: nicht brennbares Material und schwer zu reinigen.
- Sie kann aus Materialien bestehen, die negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt haben: Wenn sie aus Naturfasern wie Baumwolle, Wolle oder Jute besteht, können ihre Materialien wiederverwendet oder recycelt werden. Wenn sie jedoch aus billigeren Materialien wie Polypropylen, Polyester oder Nylon bestehen, ist ihr Potenzial für den Kreislaufbetrieb aufgrund der Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit geringer. Polyester zum Beispiel kann durch Abnutzung Mikroplastik erzeugen und ist nicht leicht biologisch abbaubar.

Schlussfolgerungen der Rangfolge



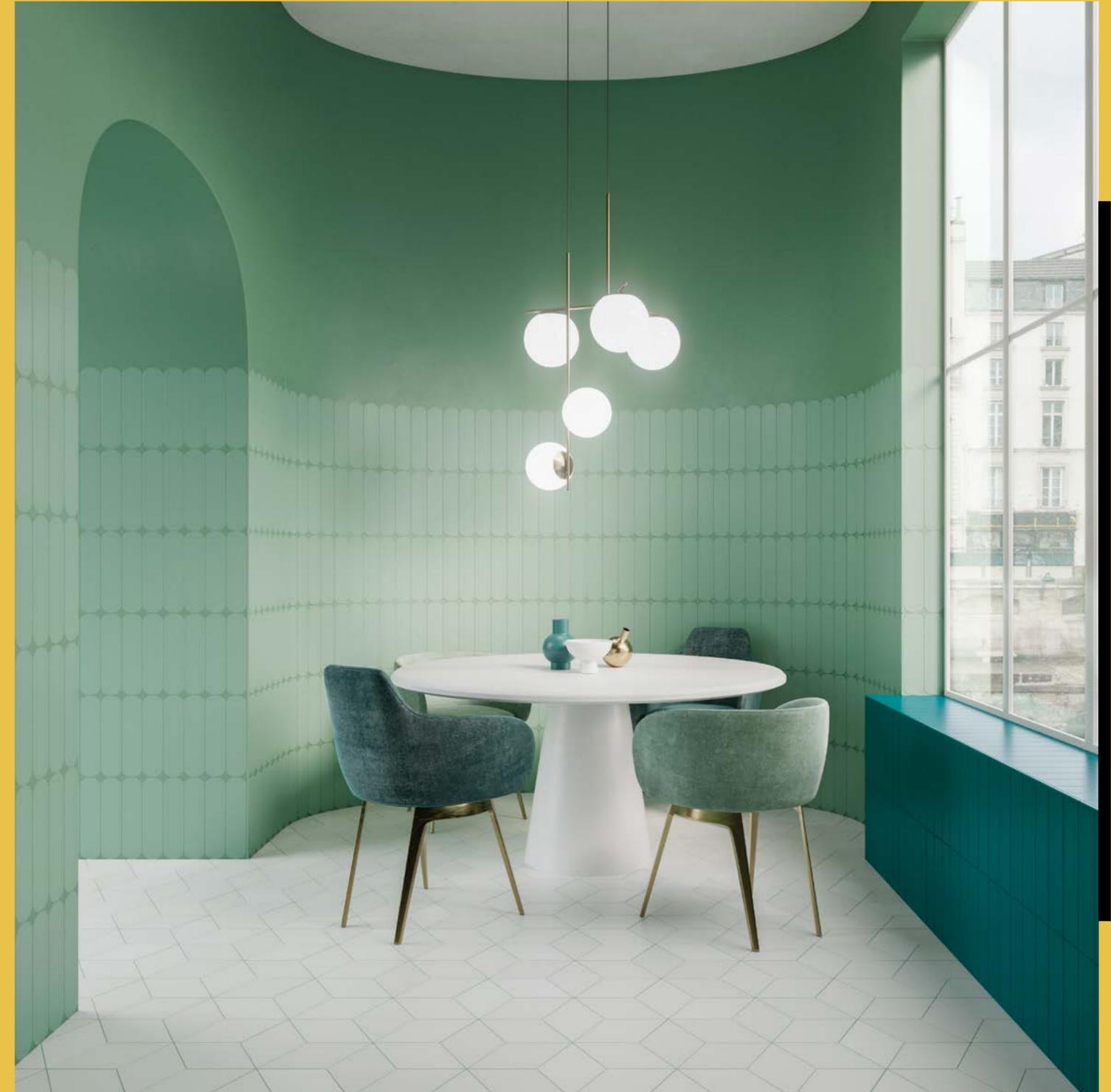
Jeder der untersuchten Bodenbeläge hat bei den verschiedenen Kriterien Vor- und Nachteile, aber es ist Sache des Verbrauchers, dem einen oder anderen Kriterium den Vorrang zu geben.

Bei der Auswahl eines Beschichtungsmaterials für eine Baustelle haben ästhetische und wirtschaftliche Kriterien in der Regel Vorrang vor anderen Kriterien. Dieser Trend beginnt sich aufgrund der von Europa auferlegten Vorschriften zu ändern, die darauf abzielen, den Bausektor zu dekarbonisieren und die Kreislaufwirtschaft einzuführen, um seine negativen Auswirkungen zu verringern und die Regeneration der Ökosysteme zu fördern. In diesem Zusammenhang ist es notwendig, die Kriterien für die Wahl der einen oder anderen Beschichtungsart zu ändern, um allen Herausforderungen des Bausektors gewachsen zu sein.

Wenn wir uns jetzt für gesunde und nachhaltige Optionen entscheiden, auch wenn dies höhere wirtschaftliche Kosten oder eine andere Ästhetik bedeutet, können wir die künftigen Anforderungen und gesetzlichen Vorschriften des Sektors vorwegnehmen. Nachhaltige Produkte mit geringen Umweltauswirkungen stellen einen sicheren Langzeitwert dar und schaffen gesunde Räume, in denen die Menschen lange leben können. Die Entscheidung für langlebige, ungiftige Materialien, die während ihres Lebenszyklus nur geringe Auswirkungen auf die Umwelt haben, ist eine zeitlose Entscheidung.

4. Keramikfliesen in Zertifizierungen für nachhaltiges Bauen

Das zunehmende Bewusstsein und die Sensibilität der Gesellschaft für ein gesünderes und nachhaltigeres Leben und Arbeiten spiegeln sich in einer steigenden Nachfrage und einem wachsenden Angebot an Räumen mit Zertifizierungen für nachhaltiges Bauen wider.



Derzeit gibt es eine Vielzahl von Zertifizierungen für nachhaltiges Bauen für verschiedene Gebäudetypen (Wohngebäude, Büros, Einzelhandel, Komplettsanierungen, Neubauten usw.).

Programme für nachhaltiges Bauen wie LEED, BREEAM®, VERDE, DGNB verfolgen einen ganzheitlicheren Ansatz, bei dem mehrere Aspekte der Nachhaltigkeit von Gebäuden berücksichtigt werden. Andere Zertifizierungen konzentrieren sich auf spezifischere Umweltaspekte, wie z. B. die Energieeffizienz, wie z. B. der Passivhausstandard. Andererseits gibt es auch solche, die sich auf die Verbesserung der Gesundheit und des Wohlbefindens der Gebäudenutzer konzentrieren, wie die WELL™-Zertifizierung. Alle dieser Normen werden von Instituten und privaten gemeinnützigen Organisationen gefördert.

Es ist erwähnenswert, dass die Europäische Kommission die Initiative Level(s) gefördert hat, um einen gemeinsamen Rahmen für die Gestaltung von kreisförmigen und nachhaltigen Gebäuden zu schaffen. Diese Initiative wird zusammen mit der Kreislaufwirtschaft wahrscheinlich einen großen Einfluss auf die zukünftige Entwicklung des nachhaltigen Bauens haben.

In diesem Kapitel wird erläutert, wie Keramikfliesen dazu beitragen können, die Anforderungen der verschiedenen Zertifizierungssysteme zu erfüllen.

Zirkularität bei Zertifizierungen für nachhaltiges Bauen

Die Kreislaufwirtschaft schafft ein nachhaltigeres Modell, das die Erhaltung der natürlichen Ressourcen gewährleistet, die Entstehung von Abfällen vermeidet und zur Bekämpfung des Klimawandels beiträgt. Er ist zu einem Rahmen für die künftige Produktentwicklung geworden und wird von der Europäischen Union durch den Europäischen Green Deal und andere Initiativen weitgehend unterstützt.

Um den Bau von zukunftssicheren Räumen zu gewährleisten, wird die Verwendung von Produkten empfohlen, die auf die Kreislaufwirtschaft ausgerichtet sind.



In den letzten Jahren haben Benchmark-Standards wie LEED oder BREEAM® neue Programme entwickelt, um sich anzupassen und auch Kriterien der Kreislaufwirtschaft einzubeziehen. Obwohl diese Kriterien in den derzeitigen Leitlinien nicht enthalten sind, werden sie allmählich als Innovationskredite gewertet.

Andere, in jüngerer Zeit entwickelte Programme, wie Level(s), berücksichtigen die Kreislaufwirtschaft bereits in ihrem ursprünglichen Konzept.

LEED



Eines der am weitesten verbreiteten und anerkannten Zertifizierungsprogramme der Welt. Es schafft einen Rahmen für die Planung und den Bau verschiedener Raumtypen (Stadtviertel, Schulen, Wohnungen, Neubauten, Core & Shell, Datenzentren, Logistikgebäude, Krankenhäuser usw.). Die Verwendung von keramischen Produkten in LEED-Projekten kann dazu beitragen, Punkte in verschiedenen Analysebereichen zu erzielen:



Verringerung des Wärmeinseleffekts

Analysiert die Überhitzung in bebauten Gebieten mit nachteiligen Auswirkungen auf das Mikroklima und den Lebensraum der Arten.

Die Verwendung heller keramischer Dach- und Bodenfliesen mit einem hohen Sonnenreflexionsindex (SRI) trägt zur Abschwächung des Wärmeinseleffekts bei.



Mindest-Energieeffizienz. Optimierung der Energieleistung

Es ist nicht nur eine obligatorische Voraussetzung, sondern auch der Kredit, der die meisten Punkte für die Zertifizierung bringt.

Die Verwendung von Keramikfliesen in der Gebäudehülle kann zur Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes beitragen. Keramik ist ein Material mit hoher thermischer Trägheit, was dazu beiträgt, Energieverluste zu verzögern und die Innentemperatur zu regulieren, was in Klimazonen mit großen Temperaturschwankungen von Vorteil sein kann. Seine Verwendung in hinterlüfteten Fassaden mit Dämmung ermöglicht es, Wärmebrücken in der Gebäudehülle zu beseitigen und den Energiebedarf des Gebäudes zu senken. Der Einsatz von keramischen Strahlungsfließensystemen, keramischen Doppelböden für Flachdächer oder Sonnenschutz mit keramischen Lamellen kann ebenfalls zur Reduzierung des Energiebedarfs des Gebäudes beitragen.



Verringerung der Auswirkungen des Gebäudes in seinem Lebenszyklus

Dieser Kredit zielt darauf ab, die Wiederverwendung von Produkten und Materialien, die im Gebäude verwendet werden, zu fördern und ihre Umweltverträglichkeit zu optimieren.

Keramikfliesen sind aufgrund ihrer hohen Widerstandsfähigkeit und geringen Abnutzung Materialien, die bei integralen Gebäuderenovierungen in der Gebäudehülle oder im Innenausbau verwendet werden können, wobei die Verwendung von großformatigen Fliesen mit minimaler Stärke hervorzuheben ist. Bei der Durchführung einer Lebenszyklusanalyse (LCA) des Gebäudes können keramische Produkte aufgrund ihrer langen Lebensdauer dazu beitragen, die damit verbundenen Umweltauswirkungen zu verringern



Entsorgung von Bau- und Abbruchabfällen

Sie belohnt die Projekte, die das Abfallaufkommen auf den Baustellen minimieren und die erzeugten Abfälle an Recyclinganlagen weiterleiten, damit sie nicht auf Deponien oder in Verbrennungsanlagen landen.

Keramische Fliesen sind feuerfest und lassen sich leicht recyceln, um neue Zuschlagstoffe zu gewinnen, die als Rohmaterial für andere Produkte, wie z. B. Agglomerate für Straßen, verwendet werden können.



Deklaration und Optimierung von Bauprodukten - Umweltproduktdeklaration (EPD / EPD)

Sie fördert die Verwendung von Produkten und Materialien, die Informationen über die mit ihrem Lebenszyklus verbundenen Umweltauswirkungen enthalten, und belohnt die Verwendung besserer Produkte und Materialien.

Für viele Keramikfliesen gibt es einen von einer dritten Partei geprüften WTP (Typ III), so dass die Einhaltung dieses Kredits leicht zu rechtfertigen ist. Der spanische Keramikfliesensektor verfügt ebenfalls über eine sektorale EPD, die von ASCER gefördert wird.



Deklaration und Optimierung von Bauprodukten - Herkunft von Rohstoffen

Sie fördert die Verwendung von Produkten, die während ihres gesamten Lebenszyklus bessere ökologische, soziale und wirtschaftliche Auswirkungen haben, und belohnt die Verwendung von Produkten, die aus verantwortungsvollen Quellen stammen, gemäß den folgenden Kriterien:

1. Produkte, die über öffentliche Informationen zu den verwendeten Rohstoffen und ihrer Herkunft verfügen, die vorzugsweise von einer unabhängigen dritten Partei überprüft wurden, wie z. B. Global Reporting Initiative (GRI), UN Global Compact, ISO 26000 und andere.
2. 2. Verwendung von Produkten mit umweltrelevanten Rohstoffen, wie z. B. "Erweiterte Produktverantwortung", Pre- und/oder Post-Consumer.

Die Transparenz in Bezug auf die Herkunft der Rohstoffe wird in der Branche immer häufiger praktiziert, und viele Hersteller machen diese Informationen über ihre Produkte öffentlich.



Deklaration und Optimierung von Bauprodukten - Inhaltstoffe

Fördert die Verwendung von Produkten und Materialien, die die chemische Zusammensetzung von Produkten herstellen, veröffentlichen und/oder durch Dritte überprüfen lassen, um das Vorhandensein gefährlicher Stoffe in Gebäuden zu minimieren.

Inhaltsstoffverzeichnisse, REACH-Erklärungen und andere Hilfsmittel stehen den Keramikfliesenherstellern in der Regel auf Anfrage zur Verfügung, damit sie diese Gutschrift einhalten können.



Emissionsarme Materialien

Fördert die Verwendung von Produkten, die keine Schadstoffe (VOCs) freisetzen, die die Luftqualität in Innenräumen beeinträchtigen.

Keramikfliesen erfüllen in allen ihren Anwendungen die in diesem Punkt definierten Anforderungen, da sie im LEED-System als nicht emittierende, VOC-freie Materialien gelten. Darüber hinaus hat der Keramiksektor umfassende Lösungen mit Mörteln, Fugenmörteln und anderen Materialien entwickelt, die die von LEED festgelegten Grenzwerte einhalten.

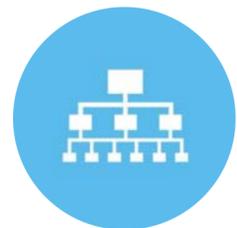


Kreislaufprodukte

Sie belohnt die Umsetzung innovativer Strategien durch freiwillige Innovationskredite oder Pilotkredite. Derzeit gibt es einen Pilotkredit für Kreislaufprodukte.

Der spanische Keramikfliesensektor setzt Strategien zur Verbesserung der Kreislauffähigkeit seiner Produkte um. Es sei darauf hingewiesen, dass bei der Herstellung von Keramikfliesen ein sehr hoher Anteil an Abfällen recycelt wird, so dass sich die Einhaltung der Anforderung der abfallfreien Produktion, Zero Waste Manufacturing, leicht rechtfertigen lässt.

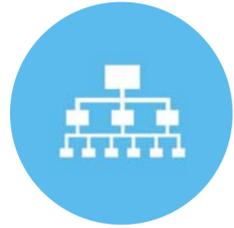
Diese Zertifizierung wurde 1990 vom Building Research Establishment (BRE) im Vereinigten Königreich eingeführt. Es ist in mehr als 90 Ländern mit mehr als 500.000 zertifizierten Gebäuden vertreten. Es gibt verschiedene Versionen, die an die Sprache und die Vorschriften der verschiedenen Länder angepasst sind. Die Verwendung von Keramikfliesen in Projekten kann dazu beitragen, in den verschiedenen Analysebereichen des BREEAM_EN-Leitfadens für Wohngebäude und Neubauten Punkte zu sammeln:



Lebenszykluskostenrechnung und Lebenszyklusplanung

Es fördert die Lebenszykluskostenberechnung von Gebäuden, um deren Planung, Betrieb und Instandhaltung zu verbessern. Zu diesem Zweck schlägt sie vor, Informationen über Investitionskosten zu analysieren, um eine nachhaltige Wirtschaft zu fördern.

Die lange Haltbarkeit keramischer Werkstoffe im Vergleich zu alternativen Materialien reduziert die Umweltbelastung und die mit ihrer Verwendung und Wartung verbundenen Kosten erheblich.



Auftragsvergabe und Lieferung

Sie fördert die ordnungsgemäße Planung der Lieferung und Inbetriebnahme von Anlagen, einschließlich der Gebäudehülle. In Bezug auf die thermische Hülle werden die Kontinuität der Isolierung, Wärmebrücken und mögliche Luftleckagen durch eine Luftdurchlässigkeitsprüfung und eine thermografische Inspektion nach der Fertigstellung bewertet.

Die hinterlüftete Keramikfassade kann dazu beitragen, die Anforderungen dieses Kredits zu erfüllen, da sie gegen Feuchtigkeit, Wasser und große Temperaturschwankungen resistent ist.



Qualität der Innenluft

Es fördert die Gesundheit in Innenräumen durch verschiedene Strategien. Eine davon fordert niedrige Emissionswerte für Produkte und verlangt die Messung von Formaldehyd und Gesamt-VOC nach dem Bau.

Keramikfliesen sind frei von Formaldehyd- und VOC-Emissionen, so dass ihre Verwendung dazu beiträgt, den Zweck dieser Anforderungen zu erfüllen. Darüber hinaus gibt es integrierte Lösungen mit schadstoffarmen Hilfsstoffen, die die Konformität des Gesamtsystems sicherstellen.



Thermischer Komfort

Sie fördert Gebäude, die ihren Bewohnern thermischen Komfort bieten.

Die thermischen Eigenschaften keramischer Fliesen können in Kombination mit Trägheitswärmeverteilungssystemen wie Strahlungsböden, -wänden oder -decken dazu beitragen, den thermischen Komfort von Räumen zu verbessern. Die hohe thermische Trägheit von Keramikfliesen ermöglicht eine gleichmäßige Wärmeübertragung über die Oberfläche und damit eine stabile Temperatur über die Zeit.



Akustischer Wirkungsgrad

Sie stellt sicher, dass die akustische Wirksamkeit des Gebäudes den für seine Nutzung geltenden Normen entspricht.

Keramische Bodenfliesen sind mit Doppelböden und Doppelbodensystemen kompatibel, die die Verlegung von stoßdämpfenden Platten ermöglichen und zur akustischen Effizienz von Räumen beitragen.



Energieeffizient

Es fördert Gebäude mit minimalem Energiebedarf, um den Primärenergieverbrauch und die CO2-Emissionen zu senken.

Die Verwendung von keramischen Fliesen in Lösungen wie hinterlüfteten Fassaden, Sonnenschutz, keramischen Doppelböden für Dächer usw. trägt vor allem aufgrund ihrer charakteristischen Wärmeträgheit zur Energieeinsparung bei. Darüber hinaus benötigen Keramikfliesen keine Energie für ihre Instandhaltung, was hohe Energieeinsparungen in der Nutzungsphase ermöglicht.



Auswirkungen auf den Lebenszyklus

Sie fördert die Lebenszyklusanalyse von Gebäuden und die Spezifikation von Baumaterialien mit geringen Umweltauswirkungen während des gesamten Lebenszyklus von Gebäuden.

Unter den verschiedenen auf dem Markt befindlichen Bodenbelägen zeigen Keramikfliesen die besten Ergebnisse in Bezug auf die Auswirkungen des Treibhauspotenzials (GWP), der Versauerung (AP), des Abbaus abiotischer Ressourcen (ADP), der Eutrophierung (EP) und der troposphärischen Ozonbildung (ODP), was vor allem auf ihre lange Lebensdauer (50 Jahre) zurückzuführen ist.



Verantwortungsvolle Beschaffung von Baumaterialien oder -produkten

Es fördert die Verwendung von wiederverwendeten oder recycelten Materialien, die Anwendung des Umweltmanagementsystems (EMS) oder den Rahmenstandard BES6001 für verantwortungsvolle Beschaffung.

Die Transparenz in Bezug auf die Herkunft der Rohstoffe wird in der Branche immer häufiger praktiziert, und viele Hersteller machen diese Informationen über ihre Produkte öffentlich.



Auf Dauerhaftigkeit und Widerstandsfähigkeit ausgerichtete Konstruktion oder auf Aufprallschutz ausgerichtete Konstruktion

Förderung des Schutzes von Gebäudeelementen und der Landschaftsgestaltung, um die Häufigkeit des Austauschs zu minimieren.

Die hohe Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit von Keramikfliesen ist eine erwiesene Tatsache. Die Verwendung von keramischen Bodenfliesen für stark frequentierte Bereiche gewährleistet, dass die Böden strapazierfähig und leicht zu reinigen sind..



Entsorgung von Bau- und Abbruchabfällen

Sie fördert eine wirksame und angemessene Bewirtschaftung von Bauabfällen.

Keramische Fliesen können vor Ort leicht für die Wiederverwendung oder das Recycling getrennt werden. Selbst wenn Mörtel- oder Klebstoffreste verbleiben, können sie zur Gewinnung neuer Zuschlagstoffe recycelt werden, die als Rohmaterial für andere Materialien, wie z. B. Straßenzuschlagstoffe, dienen.

WELL Building Standard™



Diese Norm konzentriert sich auf die Gesundheit und das Wohlbefinden von Menschen in Gebäuden durch eine ganzheitliche Sichtweise, die die Gestaltung, den Bau und die Nutzung von Räumen berücksichtigt. Es wird vom International Well Building Institute (IWBI) gefördert und umfasst je nach Gebäudetyp und -nutzung unterschiedliche Bewertungs- und Zertifizierungssysteme.



Luftqualität (obligatorisch)

Erfordert ein akzeptables Niveau der Luftqualität. Die Luftqualität wird durch die Exposition gegenüber Luftschadstoffen wie VOC, Ozon, Mikropartikeln, Kohlenmonoxid und anderen beeinträchtigt.

Keramische Werkstoffe sind inerte Produkte und emittieren während ihrer Nutzungsphase keine VOCs. Zu beachten sind die für den Einbau erforderlichen Mörtel, Dicht- und Klebemittel. Mörtel, Dicht- und Klebemittel auf Kalkbasis für keramische Produkte mit geringen VOC-Emissionen sind derzeit auf dem Markt erhältlich.



Verbesserte Luftqualität

Es sorgt für eine bessere Luftqualität, die laut WHO, Cal/EPA und OEHHA mit einer besseren Gesundheit und Leistungsfähigkeit des Menschen einhergeht.

Keramikfliesen können bei diesem Kredit von besonderem Interesse sein, da sie nicht emittierende Produkte sind und daher zur Luftqualität in Innenräumen beitragen. Der Einsatz von photokatalytischer Keramik und andere Innovationen zur Bekämpfung von Bakterien, Schimmel und Schmutz werden ebenfalls hervorgehoben.



Überwachung und Sensibilisierung für die Luftqualität

Fördert die kontinuierliche Messung von Schadstoffen, um die Bewohner über die Umweltqualität aufzuklären und zu schulen.

Neue keramische Technologien ermöglichen eine Verbesserung der Luftqualität und können daher Teil der Erziehung und des Bewusstseins für die Umweltqualität sein. Da keramische Fliesen nicht emittieren, haben sie, wenn sie mit geeigneten Materialien verlegt werden, einen positiven Einfluss auf die Luftqualität in Innenräumen.



Wärmestrahlungskomfort

Die Projekte müssen unabhängig voneinander gesteuerte Strahlungssysteme und Belüftungssysteme verwenden.

Keramische Fliesen haben großartige thermische Eigenschaften und Vorteile gegenüber anderen Materialien, insbesondere wenn sie in Kombination mit Trägheitsverteilungssystemen wie Fußboden-, Wand- oder Deckenstrahlern verwendet werden. Die hohe thermische Trägheit von Keramikfliesen ermöglicht eine gleichmäßige Wärmeübertragung über die Oberfläche und damit eine stabile Temperatur über die Zeit.



Schallschutzwände

Sorgt für einen angemessenen akustischen Komfort in den Räumen, indem geeignete Schallschutzwände dazwischengeschaltet werden

Keramische Beläge sind aufgrund ihrer hohen Dichte und Kompaktheit Elemente, die sich sehr gut für die akustische Behandlung der unteren Frequenzen des Niederfrequenzbereichs (unter 85 Hz) eignen. Diese keramischen Beläge müssen durch eine Schalldämmung ergänzt werden, um ein Element zu schaffen, das bei verschiedenen Frequenzen als angemessene Schallbarriere fungiert.



Trittschallmanagement

Sie verlangt, dass die Projekte den Hintergrundlärmpegel durch elastische Bodenbeläge und andere Techniken zur Lärminderung reduzieren.

Keramische Fliesen sind mit Doppelböden und Doppelbodensystemen kompatibel, die die Verlegung von stoßdämpfenden Platten ermöglichen. Die Lärminderung hängt stark von der Art der Verlegung (verklebte oder schwimmend verlegte Fliesen) und von den an den Fliesen angebrachten Materialien ab.



Erhöhte materielle Beschränkungen

Minimiert die Exposition gegenüber bestimmten Chemikalien, indem das Vorhandensein von halogenierten Flammschutzmitteln (HFR), Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS) und Orthophthalaten begrenzt wird.

Keramische Fliesen tragen zur Erfüllung dieses Kriteriums bei, da sie von Natur aus schwer entflammbar sind, so dass die Verwendung von Flammschutzmitteln nicht erforderlich ist.



VOC-Beschränkungen

Ziel ist es, die Auswirkungen der von Produkten emittierten flüchtigen organischen Verbindungen auf die Luftqualität in Innenräumen zu minimieren.

Keramikfliesen sind von Natur aus VOC-freie Produkte und erfüllen daher automatisch diese Anforderung.



Restaurierungsräume

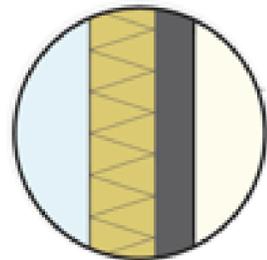
Sie unterstützt den Zugang zu Räumen, die den Abbau von geistiger Ermüdung und Stress durch eine Innen- oder Außenumgebung mit bestimmten Merkmalen fördern, einschließlich der Einbeziehung von Materialien mit Farben, Texturen und Formen, die das Wohlbefinden fördern.

Keramikfliesen bieten eine breite Palette an individuellen Gestaltungsmöglichkeiten, die Designs, Farben, Texturen und Formen ermöglichen, die die Muster der Natur imitieren und das Wohlbefinden des Menschen fördern.

Passivhaus



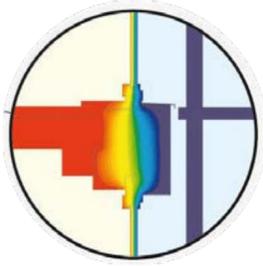
Diese Norm gilt als die anspruchsvollste Energieeffizienz-Norm der Welt. Der Schwerpunkt liegt auf der Minimierung des Energieverbrauchs von Gebäuden bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung eines hohen Raumkomforts. Sie beruht auf umfassenden Verfahren bei der Entwicklung des Projekts und der Ausführung der Arbeiten mit dem Ziel, zu gewährleisten, dass die Leistung des errichteten Gebäudes den theoretischen Planungswerten entspricht. Die Verwendung von keramischen Produkten in Projekten kann dazu beitragen, ein Passivhaus-zertifiziertes Gebäude zu erreichen:



Hohe Isolierung und thermische Trägheit

Damit lässt sich eine Hülle mit einem sehr niedrigen Wärmedurchgangskoeffizienten erzielen.

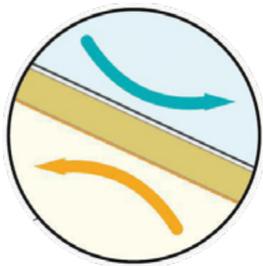
Keramik ist ein Material, das zwar keinen besonders niedrigen Wärmedurchgangskoeffizienten hat, aber eine hohe Wärmeträgheit aufweist. Die Verwendung von keramischen Fliesen in der Innen- und Außenhülle trägt dazu bei, Energieverluste zu verzögern und die Innentemperatur zu regulieren, was besonders in Klimazonen mit großen Temperaturschwankungen interessant ist. Aufgrund seiner hohen thermischen Trägheit eignet er sich außerdem sehr gut für die Kombination mit Strahlungsklimatisierungssystemen wie Fußböden, Decken und Wänden, die eine gleichmäßige und langsame Verteilung der Wärme in den Räumen ermöglichen.



Lösungen ohne Wärmebrücken

Wärmebrücken sind Stellen in der Gebäudehülle, an denen der Wärmedurchgangskoeffizient höher ist, was zu erheblichen Energieverlusten führt.

Vertikale keramische Verkleidungen, sowohl im Innen- als auch im Außenbereich, sind leicht genug, um ohne eine tragende Unterkonstruktion verlegt zu werden, die oft die Ursache für Wärmebrücken ist, die die Effizienz der Gebäudehülle verringern. Wenn diese keramischen Verkleidungen in hinterlüftete Fassaden integriert werden, die eine tragende Unterkonstruktion benötigen, können sie mit spezifischen strukturellen Lösungen integriert werden, die diese Wärmebrücken fast vollständig reduzieren: Es handelt sich um Systeme aus Glasfaserklammern, Klammern mit Wärmebrückenunterbrechung oder Systeme aus verzinkten Stahlstützen, die über der Dämmung angebracht und mit Hilfe von Punktankern an der Verkleidung befestigt werden, die die Wärmedämmung des Gebäudes kaum unterbrechen.



Luftdichte Lösungen

Um ein Gebäude mit maximaler Energieeffizienz zu erreichen, muss die Luftdichtheit gegenüber der Außenluft gewährleistet sein, d. h. die Infiltration muss auf ein Minimum reduziert werden.

Keramische Beläge sind aufgrund ihrer Zusammensetzung und Oberflächenbehandlung in der Regel luftdichte Materialien, die zur Zusammensetzung der Druckbarriere des Gebäudes beitragen können. Um diesen Effekt zu erzielen, sollten vorzugsweise große Keramikelemente verwendet werden, die das Vorhandensein von Fugen im Ausschnitt minimieren. Die Dichtungen müssen luftdicht sein, und es wird empfohlen, diese Art von Lösung mit Produkten und Lösungen zu begleiten, die die Luftdichtheit fördern.

5. Keramische Fliesen in Produktzertifizierungen

Die Produktzertifizierung liefert den Nachweis, dass ein Hersteller Produkte herstellt, die bestimmte Qualitäts-, Sicherheits- und Umweltauflagen erfüllen.

Die Akkreditierung durch eine Zertifizierungsstelle ermöglicht es, das Produkt zu kennzeichnen, um das Vertrauen in die Marke und die Qualität, die sie repräsentiert, zu stärken.



Wenn sich ein Hersteller zu einer Produktzertifizierung verpflichtet, zeigt er damit sein Engagement für Informationstransparenz in der Baustoffindustrie und ermöglicht es Fachleuten und Verbrauchern, eine fundierte Entscheidung zu treffen.

Um die Anforderungen zu bewerten, die Produktzertifizierungen an Keramikfliesen stellen, wurden die weltweit anerkanntesten und am häufigsten angewandten Normen überprüft: Cradle to Cradle Certified® , EU Ökolabel, Greenguard-Zertifizierung und Indoor Air Quality Product Performance Standard for Building Interiors.

Alle diese Produktzertifizierungen sind anerkannt und können Punkte für verschiedene Zertifizierungsprogramme für nachhaltige Gebäude bringen.

Cradle to Cradle Certified®



Es handelt sich um ein international anerkanntes Programm mit mehreren Attributen, das vom Cradle to Cradle Products Innovation Institute entwickelt wurde. Es bewertet Produkte und ihre Herstellungsprozesse unter den Gesichtspunkten Gesundheit, Kreislaufwirtschaft und Unternehmensverantwortung. Es wird bei öffentlichen Beschaffungsprogrammen bevorzugt behandelt und bringt Punkte bei den wichtigsten Zertifizierungen für umweltfreundliches Bauen wie LEED, BREEAM® und DGNB.

Das C2C Certified® bewertet das Produkt in 5 Kategorien: Materialgesundheit, Produktkreislauffähigkeit, saubere Luft und Klimaschutz, Wasser- und Bodenmanagement und soziale Gerechtigkeit. Jede der Kategorien kann mit Bronze, Silber, Gold und Platin bewertet werden, und die Gesamtzertifizierungsstufe entspricht der niedrigsten in einer der Kategorien erreichten Punktzahl.



Gesundheit der Materialien

Bewertet die Auswirkungen von Produktinhaltsstoffen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt.

Als natürliches Material, das sich aus anorganischen Mineralien und Wasser zusammensetzt und bei hohen Temperaturen gebrannt wird, sind keramische Fliesen frei von VOC-Emissionen, Toxizität und allen im Programm vorgesehenen Stoffen. Bei Glasuren, Farben und Fritten werden die möglichen Konzentrationen von Schwermetallen von Fall zu Fall analysiert. Die spanische Keramikfliesenindustrie erfüllt jedoch die höchsten Standards in Bezug auf die Verwendung giftiger Stoffe bei der Herstellung ihrer Produkte.



Kreislauffähigkeit des Produkts

Bewertet die Gestaltung von Produkten so, dass sie in kontinuierlichen Kreisläufen abgebaut (biologische Nährstoffe) oder recycelt (technische Nährstoffe) werden können.

Der Sektor weist einen hohen Anteil an recycelbaren Rohstoffen im Produktionsprozess auf, und Keramikfliesen können am Ende ihrer Nutzungsdauer problemlos wiederverwendet oder recycelt werden. Der Umgang mit diesem Material am Ende seiner Nutzungsdauer hängt hauptsächlich davon ab, ob es frei von Klebstoffen und Mörteln ist. Wenn eine Wiederverwendung nicht möglich ist, kann es als Rohstoff für andere Materialien wie z. B. Straßenbauagglomerate usw. verwendet werden.



Saubere Luft und Klimaschutz

Sie bewertet den Einsatz der Energieressourcen, mit denen das Produkt hergestellt wird, und deren jeweilige Treibhausgasemissionen.

Die Industrie setzt sich für Energieeffizienzmaßnahmen und die Optimierung des Brennstoffeinsatzes bei der Herstellung von Keramikfliesen ein. Darüber hinaus verfügen viele Hersteller über Umweltproduktdeklarationen (EPD), die zur Bewertung dieser Anforderung beitragen.



Wasser- und Bodenbewirtschaftung

Bewertet, ob die Prozesse so gestaltet sind, dass Wasser und Boden als wertvolle Ressourcen für alle betrachtet werden.

Der Sektor behandelt und gewinnt praktisch 100 % des Wassers zurück, das im Produktionszyklus verbleibt, wodurch keine negativen Auswirkungen auf den Boden oder Wasserverschmutzung entstehen.



Soziale Gerechtigkeit

Misst die Leistung des Unternehmens in Bezug auf sein Engagement für die Menschenrechte und mögliche Risiken.

Die Unternehmen werden zeigen, dass sie ein vielfältiges, integratives und sozial gerechtes Arbeitsumfeld fördern. In diesem Fall muss jeder Hersteller von Keramikfliesen nachweisen, dass er diese Anforderung erfüllt..

EU Ecolabel



Ein von der Europäischen Kommission entwickeltes Zertifizierungsprogramm zur Anerkennung nachhaltig gestalteter Produkte. Es zielt darauf ab, Innovation, Kreislaufwirtschaft und den Beitrag zur Klimaneutralität in der Europäischen Union bis 2050 zu fördern. Die keramischen Fliesen werden in der Kategorie „starre Verkleidungen“ bewertet und erfüllen die wichtigsten Kriterien der wichtigsten internationalen Programme für grünes Bauen in Europa, wie LEED, BREEAM®, HQE, DGNB und VERDE.

Die bewerteten Kriterien decken die wichtigsten Umweltauswirkungen ab, die während des gesamten Lebenszyklus der Produkte entstehen. Die Produktgruppe „starre Verkleidungen“ umfasst obligatorische und fakultative Kriterien, die zusammen eine Höchstpunktzahl von 100 erreichen können, wobei eine Mindestpunktzahl von 50 akzeptabel ist.

Allgemeine Kriterien

Die Einhaltung der allgemeinen Kriterien bezieht sich auf die Einhaltung der Vorschriften des Europäischen Parlaments, der lokalen Vorschriften für die Tätigkeit des Herstellers im Zusammenhang mit dem zu zertifizierenden Produkt und der spezifischen Richtlinien für die Zertifizierung mit dem EU-Umweltzeichen. Analysiert werden Themen wie:

- **Gewinnung von Industrie- und Baumineralien,**
- **Eingeschränkte Stoffe,**
- **Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC),**
- **Gebrauchstauglichkeit,**
- **Informationen für Benutzer.**

Da es sich hierbei um grundlegende und wesentliche Kriterien für die Zertifizierung handelt, wird davon ausgegangen, dass sowohl die Keramikfliesen als auch der Hersteller, der eine Zertifizierung für sein Produkt anstrebt, jedes dieser Kriterien erfüllen oder im Wesentlichen erfüllen werden.

Spezifische Kriterien



Brennstoffverbrauch für Trocknung und Befeuerung - bis 20 Punkte

Es sieht Beschränkungen für die Verwendung fossiler Brennstoffe wie Petrolkoks, leichtes Heizöl und schweres Heizöl sowie Beschränkungen für den Verbrauch anderer Brennstoffe vor.

Der spanische Keramikfliesensektor verwendet seit 1985 Erdgas als Brennstoff und verfügt über hocheffiziente Öfen und Kraft-Wärme-Kopplungssysteme, um den Energieverbrauch zu senken.



CO₂ Emissionen - bis 25 Punkte

Es legt Grenzwerte für CO₂-Emissionen in Verbindung mit Verbrennungs-, Trocknungs- und Feuerungsprozessen fest.

Maßnahmen zur Einführung hocheffizienter Öfen, hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung und die Verwendung sauberer Brennstoffe erleichtern die Einhaltung dieses Kriteriums.



Prozesswasserverbrauch

Es erfordert ein vollständig geschlossenes Abwasserrecyclingsystem, das die Ableitung von Flüssigkeiten verhindert.

Der Sektor verfügt bereits über ein System zur Aufbereitung und Rückgewinnung von 100 % des im Produktionsprozess verbleibenden nicht verdunsteten Wassers.



Emissionen von Staub, HF, NOx und Sox in die Atmosphäre - bis 40 Punkte

Sie legt Grenzwerte fest und bewertet Maßnahmen zur Verringerung der Staubemissionen bei bestimmten Tätigkeiten.

Die Keramikfliesenindustrie hält sich an strenge Normen, die eine Minimierung der mit ihren Produktionsprozessen verbundenen Staubemissionen vorschreiben.



Abwasserentsorgung

Es schreibt vor, dass Abwässer aus dem Herstellungsprozess vor Ort behandelt und wiederverwendet oder lokal auf sichere Weise abgeleitet werden müssen.

Wie oben erläutert, verfügt der Sektor bereits über ein System zur Aufbereitung und Rückgewinnung von 100 % des im Produktionsprozess verbleibenden, nicht verdunsteten Wassers, wodurch eine „Nulleinleitung“ erreicht wird.



Wiederverwendung von Prozessabfällen - bis 10 Punkte

Es analysiert die Art und Menge der während des Produktionsprozesses anfallenden Abfälle. Mindestens 90 % der Abfälle müssen wieder in den Produktionsprozess eingebracht werden.

Die Keramikfliesenindustrie verwertet bereits 100 % der Abfälle von ungebranntem Ton und einen großen Teil der Abfälle von gebranntem Ton und gewinnt auch Schlamm und Staub aus dem Produktionsprozess zurück.



Glasuren und Farben

Dabei wird die Formulierung der auf die Keramikfliesen aufgetragenen Glasur oder Farbe analysiert und es werden Grenzwerte für den Schwermetallgehalt festgelegt.

Die Industrie arbeitet seit Jahren daran, die Verwendung von Blei und Kadmium in Glasuren und Druckfarben zu reduzieren, so dass diese in der Regel bereits einen niedrigen Gehalt an diesen Metallen aufweisen.

GREENGUARD® Certification



Zertifizierungsprogramm, das von UL gefördert wird, einem multinationalen Beratungs- und Zertifizierungsunternehmen, das Produkte bewertet, um zu überprüfen, ob sie strenge Sicherheits- und Qualitätsstandards erfüllen. Es zielt darauf ab, Produkte auszuzeichnen, die zur Verringerung der Luftverschmutzung in Innenräumen und des Risikos einer chemischen Belastung beitragen, und wird von Programmen für grünes Bauen wie LEED v4, WELL™ und BREEAM® anerkannt.

Keramikfliesen werden in der Kategorie „Baumaterialien und Innenausstattungen“ analysiert, wo der Gehalt an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC), Karzinogenen und Reproduktionstoxinen bewertet wird. Das Programm ist in zwei Zertifizierungsstufen unterteilt, GREENGUARD und GREENGUARD Gold, die sich vor allem durch die Grenzwerte und den Zeitpunkt der Emission dieser Chemikalien unterscheiden.



GREENGUARD

- Bewertet das Produkt anhand einer Reihe von über 75.000 Chemikalien, darunter VOCs, Karzinogene und Reproduktionstoxine.
- Es muss eine Prüfung der VOC-Emissionen durchgeführt werden, bei der die im Programm festgelegten Emissionsgrenzwerte für den Zeitraum von 168 Stunden (7 Tagen) eingehalten werden.



GREENGUARD GOLD

- Sie enthält gesundheitsbezogene Kriterien für zusätzliche Chemikalien und verlangt auch niedrigere VOC-Gesamtemissionen, um sicherzustellen, dass Produkte in Umgebungen wie Schulen und medizinischen Einrichtungen verwendet werden können.
- Es muss eine Prüfung der VOC-Emissionen durchgeführt werden, bei der die im Programm festgelegten Emissionsgrenzwerte innerhalb eines Zeitraums von 168 Stunden (7 Tagen) bis 336 Stunden (14 Tagen) eingehalten werden. Die Einhaltung kann zu Zeitpunkten vor 336 Stunden erreicht werden, sofern nachgewiesen wird, dass die Emissionen ihren Höchststand bereits erreicht haben. Alle Produkte müssen die GREENGUARD-Anforderungen erfüllen, bevor sie mit GREENGUARD Gold ausgezeichnet werden können.

Die natürliche Rohstoffzusammensetzung der Keramikfliesen in Verbindung mit der Neutralität der VOC-Emissionen bedeutet, dass dieses Material die strengsten Kriterien dieser Zertifizierung problemlos erfüllt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Verwendung von Schwermetallen in emaillierten und dekorierten Produkten.

Indoor Air Quality Product Performance Standard for Building Interiors



Es handelt sich um eine von SCS Global Services entwickelte Norm, die sich mit der Bewertung des Einflusses von Baumaterialien und Innenraummöbeln auf die Luftqualität in Innenräumen befasst. Es zielt darauf ab, sichere und gesunde Räume für Menschen zu fördern und Herstellern, die sich um Produkte bemühen, die zur Innenraumluftqualität beitragen, Transparenz und Glaubwürdigkeit zu verleihen. Der Standard wird von Programmen für grünes Bauen wie LEED v4, WELL™, BREEAM® CHPS und Green Globes anerkannt.

Im Rahmen der Analyse der Auswirkungen von Baumaterialien auf die Luftqualität in Innenräumen werden Keramikfliesen durch zwei verschiedene Zertifizierungen von SCS Global Services abgedeckt: den FloorScore® und den Indoor Advantage™ Gold - Building Materials, die beide auf der CDPH/EHLB (California Department of Public Health / Environmental Health Laboratory Branch) Standardmethode V1.2 basieren.



FloorScore®

Bewertet die VOC-Emissionen von Bodenbelägen in Innenräumen auf der Grundlage der Standardmethode V1.2 CDPH/ EHLB für Büro- und Schulraumszenarien.



Indoor Advantage™ Gold – Building Materials

Bewertet die VOC-Emissionen von Baustoffe in Innenräumen auf der Grundlage der Standardmethode V1.2 CDPH/ EHLB für Büro- und Schulraumszenarien und/oder Wohnimmobilien.

In Anbetracht der Tatsache, dass keramische Produkte von Natur aus VOC-freie Materialien sind, ist die Bewertung nach den Kriterien beider Zertifizierungen durchaus plausibel. In Anerkennung dieser Eigenschaft von Keramik verlangen sowohl die FloorScore®- als auch die Indoor Advantage™ Gold-Zertifizierung alle vier Jahre eine Prüfung der VOC-Emissionen für dieses Material, anstatt zwei Jahre wie bei anderen Materialien. Das Unterscheidungsmerkmal für diese Zertifizierungen ist die Analyse der Qualitätskontrolle des Herstellers und das Audit des Herstellungsprozesses des zu zertifizierenden Produkts vor Ort.

6. Angleichung der spanischen Keramikindustrie an die UN-Agenda 2030





Gesundheit und Wohlbefinden

Das Material ist natürlich frei von Toxizität und VOC-Emissionen. Es überträgt keine Gerüche und ist durch seine Undurchlässigkeit und Unschädlichkeit hygienischer, antiallergischer und aseptischer.



Sauberes Wasser und Abwasserentsorgung

Rohstoff, der als Rohmaterial, Kühlmittel und Reinigungsmittel bei der Herstellung von Keramikfliesen verwendet wird. 100 % des Abwassers werden wiederverwendet, so dass eine „Nulleinleitung“ erreicht wird.



Erschwingliche und saubere Energie

Die Verwendung von Erdgas als Übergangskraftstoff, der Einsatz erneuerbarer Energien und die hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) führen zu einer stetigen Verringerung der gesamten Treibhausgasemissionen des Sektors.



Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum

Fast 90 % der Beschäftigten des Sektors haben einen unbefristeten Arbeitsvertrag und nur wenig Zeitarbeit. Für jeden direkt geschaffenen Arbeitsplatz werden 2,8 zusätzliche Arbeitsplätze in der spanischen Wirtschaft geschaffen.



Industrie, Innovation und Infrastruktur

Engagement für Technologie und die Durchführung von Projekten auf der Grundlage von F+E+t I sowie ständige Investitionen in sektorale Projekte, die von spezialisierten Einrichtungen gefördert werden.



Verantwortungsvolle Herstellung und Verbrauch

Wiedereinführung von nahezu 100 % der im Herstellungsprozess anfallenden Abfälle, was die Verwertung der Reststoffe ermöglicht und den Bedarf an neuen Rohstoffen verringert. Durch ihre Haltbarkeit und lange Lebensdauer werden Ersatz und unnötiger Verbrauch vermieden.



Klimamaßnahmen

Verringerung der Emissionen in der spanischen Keramikindustrie um 60 % gegenüber 1980, vor allem dank der Verwendung von Erdgas als Brennstoff und der Kraft-Wärme-Kopplung. Außerdem Innovationen, um bei gleichen Eigenschaften so wenig Material wie möglich zu verwenden (großformatige dünne Fliesen).

Anmerkungen zur Methodik

Vergleichende Studie von Zukunftsszenarien

Für die Entwicklung dieser Studie wurde die Ökobilanz (LCA) für die Produktion von 1 m² Keramikfliesen verwendet, die unter die bis 2024 gültige Umweltproduktdeklaration für den spanischen Keramikfliesensektor fällt.

Szenario 0, das die anfänglichen Ökobilanzdaten enthält, wurde als Ausgangspunkt festgelegt, und die anderen Szenarien wurden auf dieser Grundlage erstellt. Die Modelle der verschiedenen Szenarien wurden mit der Software Simapro 9.1 erstellt, und die Parameter wurden entsprechend den in jedem Szenario beschriebenen Bedingungen geändert. Daraus ergeben sich die äquivalenten Treibhausgasemissionen für jede dieser Strategien und eine Vorstellung davon, welche Strategie die größten CO₂-Einsparungen für den Sektor mit sich bringt und es somit ermöglicht, die von der EU vorgeschlagenen Ziele früher zu erreichen.

Vergleichende Studie von Beläge im Bausektor

Die Kriterien für die Vergabe von Punkten für jeden Indikator sind unten aufgeführt:

BEWERTUNGSKRITERIEN	Lebensdauer geschätzt (Jahre)	Punkte	CO ₂ -Fußabdruck (Kg CO ₂ eq)	Punkte	Kreislauffähigkeit (%)	Punkte	Kosten (€/m ²)	Punkte
	Zwischen 10-15	1	Zwischen 0-5	1	Zwischen 0-20%	1	Zwischen 0-30	1
	Zwischen 16-20	2	Zwischen 6-10	2	Zwischen 21-40%	2	Zwischen 31-55	2
	Zwischen 21-25	3	Zwischen 11-15	3	Zwischen 41-60%	3	Zwischen 56-80	3
	Zwischen 26-30	4	Zwischen 16-20	4	Zwischen 61-80%	4	Zwischen 81-100	4
	Größer als 30	5	Größer als 20	5	Größer als 80%	5	Größer als 100	5

PUNKTE NACH ART DES BELAGES	Material	Lebensdauer geschätzt (Jahre)	Punkte	CO ₂ -Fußabdruck [tn CO ₂ eq/ tn Producte]	Punkte	Kreislauffähigkeit (%)	Punkte	Kosten (€/m ²)	Punkte
	keramische Fliese	50	5	0,613	2	41	3	37,00	2
	Vinyl-Fliesen (LVT)	15	1	2,68	5	60	3	33,00	2
	Teppichboden	10	1	1,50	3	93	5	95,00	4
	Holz	20	2	0,242	1	70	4	118,00	5

Glossar der Akronyme und Begriffe

Ökobilanz: Die Ökobilanz (Life Cycle Assessment, LCA) ist ein Instrument zur systematischen Bewertung der Umweltaspekte eines Produkts oder Dienstleistungssystems in allen Phasen seines Lebenszyklus.

Beste verfügbare Technik (BVT): die beste verfügbare Technik zur Erreichung eines hohen Gesamtumweltschutzniveaus, die in einem Umfang entwickelt wurde, der die Anwendung in der betreffenden Tätigkeitsklasse unter wirtschaftlich vertretbaren Bedingungen ermöglicht.

Flüchtige organische Verbindungen (VOCs): Kohlenwasserstoffe, die bei normaler Umgebungstemperatur in gasförmigem Zustand vorliegen oder bei normaler Umgebungstemperatur leicht flüchtig sind. Sie werden in drei Gefahrenstufen für die menschliche Gesundheit und die Umwelt eingeteilt, die von extrem gefährlich bis zu geringfügigen Auswirkungen reichen. Sie können über die Atemwege oder die Haut in den menschlichen Körper gelangen und sich dort bioakkumulieren. Ihre gesundheitlichen Auswirkungen zeigen sich in Atembeschwerden, Reizungen der Augen und des Rachens, Schwindelgefühl, Reizbarkeit, Konzentrationsschwierigkeiten usw. Langfristig können sie Nieren, Leber oder das zentrale Nervensystem schädigen oder sogar krebserregend wirken.

Umweltproduktdeklaration (EPD): Umweltzeichen Typ III nach der Norm ISO 14020. Es liefert quantifizierte, relevante, objektive und überprüfte Informationen über die Umweltauswirkungen eines Produkts während seiner gesamten Ökobilanz (LCA).

Treibhausgase (THG): Gasförmige Bestandteile der Atmosphäre, natürlich oder anthropogen, die Strahlung durch die Atmosphäre und Wolken absorbieren und emittieren und so den Treibhauseffekt verursachen. Die wichtigsten Treibhausgase in der Erdatmosphäre sind Wasserdampf (H₂O), Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O) und Ozon (O₃). Neben CO₂, N₂O und CH₄, die durch menschliche Aktivitäten hinzugefügt werden, enthält die Atmosphäre eine Reihe von Treibhausgasen, die ausschließlich anthropogenen Ursprungs sind, wie Halogenkohlenwasserstoffe oder andere chlor- und bromhaltige Stoffe sowie Schwefelhexafluorid (SF₆), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFC) und perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC).

REACH: Die Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe ist eine Verordnung der Europäischen Gemeinschaft vom 18. Dezember 2006.

Referencias

- A European Green Deal: Striving to be the first climate-neutral continent. (n.d.). Retrieved November 30, 2021, from https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
- ASCER (Spanischer Verband der Hersteller von keramischen Fliesen und Bodenfliesen). (n.d.). Cerámica y construcción sostenible.
- ASCER (Spanischer Verband der Hersteller von keramischen Fliesen und Bodenfliesen). (2021a). El sector azulejero español desarrolla una etiqueta ecológica (DAP) sectorial.
- ASCER (Spanischer Verband der Hersteller von keramischen Fliesen und Bodenfliesen). (2021b). Evolución de las emisiones de CO₂ del sector español de baldosas cerámicas.
- BREEAM ES Nueva Construcción 2015. Edificios no residenciales: Manual Técnico, (2015).
- BREEAM ES Vivienda 2020: Manual técnico, (2020).
- Cerame-Unie A.I.S.B.L (European Ceramic Industry Association). (2020). Circular Economy & Sustainability: Best practices from the ceramic industry.

- Cerámica en la construcción: La investigación, el futuro. (2021). Promaterials, 58–71.
- Cradle to Cradle Certified® Product Standard Cradle to Cradle Certified® Product Standard, Version 4.0, Cradle to Cradle Products Innovation Institute, 1 July 2021, released 16 March 2021.
- Cradle to Cradle User Guidance Cradle to Cradle Certified® Product Standard, Version 4, User Guidance – Draft, Cradle to Cradle Products Innovation Institute, last revised on 18 October 2019.
- Beschluss (EU) 2021/476 der Kommission vom 16. März 2021 zur Festlegung der Kriterien für die Vergabe des EU-Umweltzeichens für Hartbeläge, Amtsblatt der Europäischen Union L99/37 (2021).
- Diputació de Castelló, AICE, ITC, & Universitat Jaume-I. (2020). El sector cerámico frente a la transición ecológica.
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). Circularity Indicators: An Approach to Measuring Circularity. Ellen MacArthur Foundation.
- EC-JRC. (2012). Product Environmental Footprint (PEF) Guide. European Commission Joint Research Centre.
- Ecoinvent ecoinvent, Zurich, Switzerland, database version.
- EN 15804 Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie der Bauprodukte; Deutsche Fassung EN 15804:2012+A2:2019.
- Bericht über Dekarbonisierungstechnologien für den spanischen Verband der Hersteller von keramischen Fliesen und Bodenfliesen. May 2021.

- International WELL Building Institute (IWBI). The WELL Certification guidebook (2014).
- ISO 14040 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework.
- ISO 14040:2006-2007 ISO 14025 Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations - Principles and procedures (ISO 14025:2006); German and English version EN ISO 14025:2011.
- La industria cerámica consigue reducir hasta un 24% las emisiones de CO₂ gracias al empleo de nuevas tecnologías. (2021). CIC Construcción, 6.
- Levasseur, A., Lesage, P., Margni, M., Deschênes, L., & Samson, R. (2010). Considering time in LCA: Dynamic LCA and its application to global warming impact assessments. *Environmental Science and Technology*. <https://doi.org/10.1021/es9030003>.
- Spain Green Building Council. LEED v4 para diseño y construcción de edificios, (2014).
- Martin Bechthold, Anthony Kane, & Nathan King. (2015). Material Flows: Life Cycle Aspects. In A. Müller (Ed.), *Ceramic Material Systems: in Architecture and Interior Design* (pp. 56–61).
- Martins, F. F., & Castro, H. (2020). Raw material depletion and scenario assessment in European Union – A circular economy approach. *Energy Reports*. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2019.08.082>.
- Moraga, G., Huysveld, S., De Meester, S., & Dewulf, J. (2021). Development of circularity indicators based on the in-use occupation of materials. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123889>.

- Passivhaus Institut. Criterios y algoritmos para componentes certificados Passivhaus: Sistemas constructivos opacos, (2016).
- Passivhaus Institut. Información, criterios y fórmulas para Certificación de Componentes Passivhaus: Componentes transparentes y elementos practicables en la envolvente térmica., (2017).
- PEF Pilot Guidance Guidance for the implementation of the EU Product Environmental Footprint (PEF) during the Environmental Footprint (EF) pilote phase, version 5.2, European Commission, February 2016.
- Plaza, M. (n.d.). El nuevo escenario energético para la industria cerámica. Nuevo Azulejo, 214, 28–31.
- Recubrimientos cerámicos españoles. Declaración Ambiental de Producto. Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos (ASCER).
- Ros-Dosdá, T., Celades, I., Vilalta, L., Fullana-i-Palmer, P., & Monfort, E. (2019). Environmental comparison of indoor floor coverings. Science of the Total Environment, 693. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.325>.
- SCS Global Services. Indoor Air Quality Product Performance Standard for Building Interiors, v4.0 (2017).
- TCNA (Tile Council of North America, Inc.). (2019). Tile is the natural choice. www.TileTheNaturalChoice.com/LEED.html.
- UL. UL 2818. GREENGUARD Certification Program For Chemical Emissions For Building Materials, Finishes And Furnishings (2013).

- UL. UL 2821. GREENGUARD Certification Program Method for Measuring and Evaluating Chemical Emissions From Building Materials, Finishes and Furnishings (2013).
- New Circular Economy Action Plan – EU Green Deal – European Commission. March, 2020.
- Rambaldi, E. (2021). Pathway towards a High Recycling Content in Traditional Ceramics. *Ceramics*, 4(3), 486–501.
- Zanelli, C., Conte, S., Molinari, C., Soldati, R., & Dondi, M. (2021). Waste recycling in ceramic tiles: a technological outlook. In *Resources, Conservation and Recycling* (Vol. 168).



eco
intelligent
growth
cradle of
the circular
economy



Amposta 14 – 18, bajos 208174
Sant Cugat del Vallès, Barcelona
(+34) 934 199 080

info@ecointelligentgrowth.net
www.ecointelligentgrowth.net